FICHE DE COURS

Vecteurs et points du plan

MATIÈRE	NIVEAU	SÉRIE
Mathématiques	2nde	2nde C
NUMÉRO DE LA LEÇON	**THÈME**	**DURÉE**
1	Géométrie du plan	55 minutes

FICHE LEÇON

TITRE LEÇON : Leçon n° 1 : Vecteurs et points du plan

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 1 : Vecteurs et points du plan

Nombre de séances : 11

Durée d'une séance : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel 2nde C, programme officiel des Mathématiques 2nde C (Côte d'Ivoire), calculatrice scientifique, règle graduée, équerre, compas.

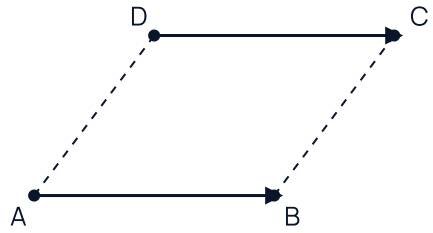
HABILETÉS	CONTENUS
Identifier	un vecteur par sa direction, son sens et sa norme.
Caractériser	l'égalité de deux vecteurs par la configuration du parallélogramme.
Construire	la somme de deux vecteurs à l'aide de la relation de Chasles ou de la règle du parallélogramme.
Déterminer	le produit d'un vecteur par un nombre réel et ses propriétés géométriques.
Caractériser	le milieu d'un segment par une relation vectorielle.
Établir	la colinéarité de deux vecteurs pour prouver l'alignement de points ou le parallélisme de droites.
Décomposer	un vecteur selon deux directions non colinéaires données.
Déterminer	les coordonnées d'un vecteur et d'un point dans une base ou un repère cartésien.
Calculer	les coordonnées de la somme de vecteurs et du produit d'un vecteur par un réel.
Calculer	la norme d'un vecteur et la distance entre deux points dans un repère orthonormé.
Utiliser	le déterminant de deux vecteurs pour vérifier leur colinéarité.
Traiter une situation	faisant appel aux configurations vectorielles et aux coordonnées dans le plan.

SITUATION D'APPRENTISSAGE

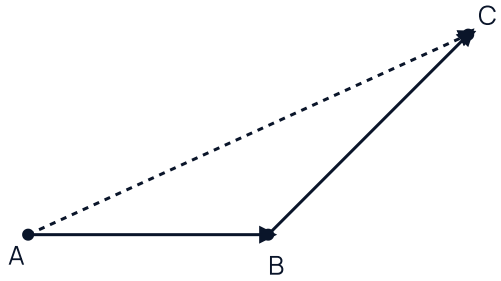
Dans le cadre de l'aménagement de la nouvelle zone industrielle de Vridi à Abidjan, un géomètre-topographe ivoirien doit implanter trois entrepôts A, B et C ainsi qu'un poste de transformateur électrique M. Les plans indiquent que le transformateur M doit être positionné de telle sorte que $\overrightarrow{AM} = \frac{2}{3}\overrightarrow{AB} + \frac{1}{2}\overrightarrow{AC}$. Afin d'optimiser le raccordement au réseau et de vérifier si les points A, M et un quatrième point de livraison D sont

alignés, les techniciens stagiaires de la commune, tous élèves en classe de 2nde C, décident d'étudier les propriétés vectorielles et analytiques du plan pour déterminer avec précision les coordonnées de M et valider l'alignement des repères du chantier.

Égalité vectorielle et parallélogramme



Relation de Chasles



PLAN DE LA LEÇON

I. Notion de vecteur et égalité vectorielle
II. Somme vectorielle et relation de Chasles

III. Multiplication d'un vecteur par un nombre réel
IV. Vecteurs colinéaires, alignement et parallélisme
V. Caractérisations vectorielles du milieu d'un segment
VI. Combinaison linéaire et décomposition d'un vecteur
VII. Repères et bases du plan - Coordonnées d'un vecteur
VIII. Coordonnées d'un point et du milieu d'un segment
IX. Condition analytique de colinéarité : déterminant
X. Norme d'un vecteur et distance dans un repère orthonormé
XI. Séance d'intégration et résolution de problèmes géométriques

HABILETÉS, CONTENUS ET PLANS PAR SÉANCE

SÉANCE 1

HABILETÉS	CONTENUS
Identifier	les éléments caractéristiques d'un vecteur (direction, sens, norme).
Caractériser	l'égalité de deux vecteurs par le parallélogramme.

PLAN DE LA SÉANCE 1

1. Présentation de la situation et rappels
2. Définition et caractéristiques d'un vecteur
3. Égalité de deux vecteurs et parallélogramme
4. Évaluation

SÉANCE 2

HABILETÉS	CONTENUS
Construire	la somme de deux vecteurs par la règle du parallélogramme et de Chasles.
Identifier	le vecteur nul et l'opposé d'un vecteur.

PLAN DE LA SÉANCE 2

1. Somme de deux vecteurs : relation de Chasles
2. Règle du parallélogramme
3. Vecteur nul et opposé d'un vecteur
4. Évaluation

SÉANCE 3

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	le produit d'un vecteur par un nombre réel.
Utiliser	les propriétés algébriques de la multiplication par un scalaire.

PLAN DE LA SÉANCE 3

1. Définition du produit d'un vecteur par un réel
2. Propriétés opératoires de la multiplication scalaire
3. Construction géométrique
4. Évaluation

SÉANCE 4

HABILETÉS	CONTENUS
Caractériser	la colinéarité de deux vecteurs.
Démontrer	l'alignement de points et le parallélisme de deux droites.

PLAN DE LA SÉANCE 4

1. Notion de vecteurs colinéaires
2. Application au parallélisme de droites
3. Application à l'alignement de points
4. Évaluation

SÉANCE 5

HABILETÉS	CONTENUS
Caractériser	le milieu d'un segment par différentes égalités vectorielles.
Utiliser	la propriété fondamentale $\overrightarrow{OA} + \overrightarrow{OB} = 2\overrightarrow{OI}$.

PLAN DE LA SÉANCE 5

1. Caractérisations vectorielles du milieu d'un segment
2. Relation barycentrique pour tout point du plan
3. Exercices d'application
4. Évaluation

SÉANCE 6

HABILETÉS	CONTENUS
Définir	une combinaison linéaire de vecteurs.
Décomposer	un vecteur sur deux vecteurs non colinéaires.

PLAN DE LA SÉANCE 6

1. Combinaisons linéaires de deux vecteurs
2. Théorème fondamental de décomposition dans une base du plan
3. Méthodes de décomposition géométrique
4. Évaluation

SÉANCE 7

HABILETÉS	CONTENUS
Définir	une base du plan vectoriel et un repère cartésien.
Déterminer	les coordonnées d'un vecteur dans une base.

PLAN DE LA SÉANCE 7

1. Notion de base $(\vec{i}, \vec{j})$ du plan vectoriel
2. Coordonnées d'un vecteur dans une base
3. Opérations sur les coordonnées (somme et produit par un scalaire)
4. Évaluation

SÉANCE 8

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	les coordonnées d'un point dans un repère cartésien.
Calculer	les coordonnées du vecteur $\overrightarrow{AB}$ et du milieu d'un segment.

PLAN DE LA SÉANCE 8

1. Repère cartésien $(O, \vec{i}, \vec{j})$ du plan
2. Coordonnées du vecteur $\overrightarrow{AB}$ connaissant A et B
3. Coordonnées du milieu d'un segment
4. Évaluation

SÉANCE 9

HABILETÉS	CONTENUS
Calculer	le déterminant de deux vecteurs dans une base.
Utiliser	la condition analytique de colinéarité pour prouver alignement et parallélisme.

PLAN DE LA SÉANCE 9

SÉANCE 10

HABILETÉS	CONTENUS
Définir	un repère orthonormé.
Calculer	la norme d'un vecteur et la distance entre deux points.

PLAN DE LA SÉANCE 10

1. Base orthonormée et repère orthonormé
2. Formule de la norme d'un vecteur $\|\vec{u}\| = \sqrt{x^2 + y^2}$

1. Définition du déterminant de deux vecteurs
2. Condition nécessaire et suffisante de colinéarité : $\det(\vec{u}, \vec{v}) = 0$
3. Applications au parallélisme et à l'alignement
4. Évaluation

SÉANCE 11

HABILETÉS	CONTENUS
Traiter une situation	mobilisant les vecteurs et repères pour résoudre des problèmes géométriques.

PLAN DE LA SÉANCE 11

1. Résolution de la tâche complexe de la situation d'apprentissage
2. Bilan des acquis de la leçon
3. Évaluation sommative d'intégration

3. Distance entre deux points $AB = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2}$
4. Évaluation

FICHE DE LA SÉANCE 1 : NOTION DE VECTEUR ET ÉGALITÉ VECTORIELLE SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 1 : Vecteurs et points du plan

Séance : Séance 1 : Notion de vecteur et égalité vectorielle

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel des Mathématiques 2nde C (Côte d'Ivoire), calculatrice scientifique, règle graduée, équerre, compas.

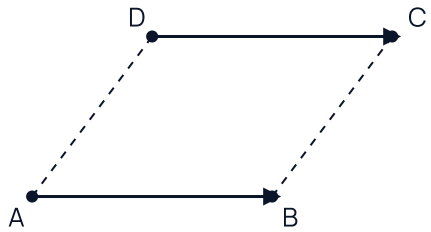
Prérequis : Translation et vecteurs en classe de 3ème.

Plan de la séance

1. Présentation de la situation d'apprentissage et prérequis (10 min)
2. Caractéristiques d'un vecteur (15 min)
3. Égalité vectorielle et parallélogramme (15 min)
4. Évaluation et exercice de maison (15 min)

HABILETÉS	CONTENUS
Identifier	les trois caractéristiques d'un vecteur non nul (direction, sens, norme).
Caractériser	l'égalité de deux vecteurs par la configuration du parallélogramme.

Égalité vectorielle et parallélogramme



DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Lecture guidée, questionnement plénier.	Présente la situation d'apprentissage contextuelle à Vridi. Interroge les élèves sur la notion de translation et de déplacement vue au premier cycle.	Écoutent, lisent la situation, identifient le problème posé par le géomètre et rappellent les acquis sur les vecteurs.	Chapitre 1 : Vecteurs et points du plan I. Notion de vecteur et égalité vectorielle Une translation qui transforme un point A en un point B définit le vecteur $\overrightarrow{AB}$.
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Travail individuel puis mise en commun au tableau.	Activité : Soient A et B deux points distincts du plan. Préciser la droite support, le sens du mouvement et la distance AB. Proposer ensuite quatre points non alignés A, B, C, D tels que la translation qui transforme A en B transforme aussi D en C. Faire déduire la nature du quadrilatère $ABDC$. Formalise l'institutionnalisation.	Exécutent l'activité dans leur cahier de brouillon. Concluent que $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{DC}$ si et seulement si $ABDC$ est un parallélogramme (éventuellement aplati). Notent la trace écrite.	1. Caractéristiques d'un vecteur Un vecteur non nul $\vec{u} = \overrightarrow{AB}$ est déterminé par : - sa direction : la droite (AB) ; - son sens : de A vers B ; - sa norme (ou longueur) notée $\|\overrightarrow{AB}\| = AB$. 2. Égalité de deux vecteurs Deux vecteurs non nuls $\overrightarrow{AB}$ et $\overrightarrow{CD}$ sont égaux s'ils ont même direction, même sens et même norme.

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
				Propriété : Soient A, B, C et D quatre points du plan. $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{DC} \iff$ $ABDC$ est un parallélogramme.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel à la table.	Donne l'exercice de fixation : Soit $MNPQ$ un parallélogramme de centre O. Citer trois paires de vecteurs égaux. Donner les exercices de maison (Exercice 1 et 2 page CIAM).	Résolvent l'exercice : $\overrightarrow{MN} = \overrightarrow{QP}, \overrightarrow{MQ} = \overrightarrow{NP}, \overrightarrow{MO} = \overrightarrow{OP}$. Notent les exercices de maison.	Exercice d'application : Dans un parallélogramme $MNPQ$ de centre O : $\overrightarrow{MN} = \overrightarrow{QP}$; $\overrightarrow{MQ} = \overrightarrow{NP}$; $\overrightarrow{MO} = \overrightarrow{OP}$ et $\overrightarrow{QO} = \overrightarrow{ON}$. Exercice de maison : CIAM 2nde C, ex 1 et 3 p. 45.

FICHE DE LA SÉANCE 2 : SOMME VECTORIELLE ET RELATION DE CHASLES SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 1 : Vecteurs et points du plan

Séance : Séance 2 : Somme vectorielle et relation de Chasles

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel des Mathématiques 2nde C (Côte d'Ivoire), calculatrice scientifique, règle graduée, équerre, compas.

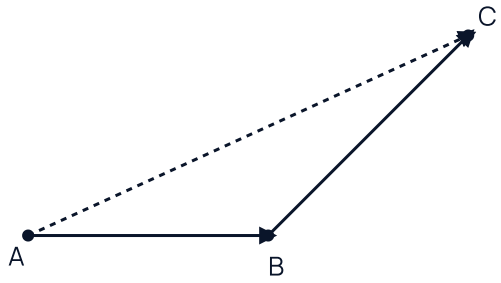
Prérequis : Notion de vecteur, composition de deux translations.

Plan de la séance

1. Contrôle des prérequis et correction de l'exercice (10 min)
2. Somme de vecteurs et relation de Chasles (15 min)
3. Règle du parallélogramme, vecteur nul et opposé (15 min)
4. Évaluation et travail de maison (15 min)

HABILETÉS	CONTENUS
Construire	la somme de deux vecteurs en utilisant la relation de Chasles ou la règle du parallélogramme.
Identifier	le vecteur nul et l'opposé d'un vecteur.

Relation de Chasles



DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Interrogation orale, correction collective au tableau.	Contrôle les exercices de maison de la séance 1. Pose une question sur l'enchaînement de deux déplacements consécutifs.	Proposent leurs solutions au tableau et répondent aux questions.	Correction de l'exercice 1 p. 45.
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Travail de groupe suivi d'institutionnalisation.	Propose l'activité : placer trois points A, B, C. Effectuer le déplacement de A à B suivi de B à C. Quel est le déplacement global résultant ? Introduit la relation de Chasles, le vecteur nul $\overrightarrow{AA} = \vec{0}$, et l'opposé $-\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{BA}$.	Constatent que le déplacement composé correspond au vecteur $\overrightarrow{AC}$. Déduisent la règle du parallélogramme lorsque les vecteurs ont même origine.	II. Somme vectorielle 1. Relation de Chasles Pour tous points A, B et C du plan : $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} = \overrightarrow{AC}$ 2. Règle du parallélogramme Si $ABDC$ est un parallélogramme, alors : $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC} = \overrightarrow{AD}$

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
				3. Vecteur nul et opposé - Pour tout point A : $\overrightarrow{AA} = \vec{0}$, $\|\vec{0}\| = 0$. - L'opposé du vecteur $\overrightarrow{AB}$ est le vecteur $-\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{BA}$, et $\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BA} = \vec{0}$.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel.	Exercice de fixation : Simplifier l'expression $\vec{u} = \overrightarrow{AB} - \overrightarrow{AC} + \overrightarrow{BC} - \overrightarrow{BA}$.	Calculent : $\vec{u} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{CA} + \overrightarrow{BC} + \overrightarrow{AB} = (\overrightarrow{CA} + \overrightarrow{AB}) + \overrightarrow{BC} + \overrightarrow{AB} = \overrightarrow{CB} + \overrightarrow{BC} + \overrightarrow{AB} = \vec{0} + \overrightarrow{AB} = \overrightarrow{AB}$.	Exercice de fixation : $\vec{u} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{CA} + \overrightarrow{BC} + \overrightarrow{AB} = \overrightarrow{CB} + \overrightarrow{BC} + \overrightarrow{AB} = \overrightarrow{AB}$. Exercice de maison : Simplifier $\vec{v} = \overrightarrow{MA} - \overrightarrow{MB} - \overrightarrow{AB}$.

FICHE DE LA SÉANCE 3 : MULTIPLICATION D'UN VECTEUR PAR UN NOMBRE RÉEL SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 1 : Vecteurs et points du plan

Séance : Séance 3 : Multiplication d'un vecteur par un nombre réel

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel des Mathématiques 2nde C (Côte d'Ivoire), calculatrice scientifique, règle graduée, équerre, compas.

Prérequis : Somme de vecteurs, longueur d'un segment, notion de proportionnalité.

Plan de la séance

1. Contrôle des acquis et rappel (5 min)
2. Définition du produit d'un vecteur par un scalaire (20 min)
3. Propriétés algébriques (15 min)
4. Évaluation formative (15 min)

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	le produit d'un vecteur par un réel (direction, sens, norme).
Utiliser	les règles de distributivité du produit par rapport à l'addition.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (5 min)	Contrôle rapide des devoirs.	Vérifie la simplification de $\vec{v} = \overrightarrow{MA} - \overrightarrow{MB} - \overrightarrow{AB} = \overrightarrow{BA} - \overrightarrow{AB} = 2\overrightarrow{BA}$. Interroge : Que signifie multiplier un vecteur par 2 ou -3 ?	Donnent leurs intuitions géométriques (agrandissement, inversion du sens).	III. Multiplication d'un vecteur par un nombre réel
DÉVELOPPEMENT (35 min)	Activité guidée suivie de trace	Activité : Soit un vecteur $\vec{u}$ non nul. Tracer $\vec{u} + \vec{u}$ et comparer sa direction, son sens et sa longueur	Participent activement, observent que si $k > 0$ le	1. Définition Soit $\vec{u}$ un vecteur et

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
	écrite.	avec $\vec{u}$. Même question pour $(-\vec{u})+(-\vec{u})+(-\vec{u})$. Institutionnalise le produit $k\vec{u}$ pour $k \in \mathbb{R}$. Énonce les propriétés de distributivité.	sens est conservé, si $k<0$ le sens est inversé, et la norme est multipliée par $\lvert k \rvert$. Recopient la trace écrite.	$k \in \mathbb{R}$. Le produit $k\vec{u}$ est le vecteur tel que : - Si $\vec{u}=\vec{0}$ ou $k=0$, alors $k\vec{u}=\vec{0}$. - Si $\vec{u} \neq \vec{0}$ et $k \neq 0$: * $k\vec{u}$ a la même direction que $\vec{u}$; * $k\vec{u}$ a le même sens que $\vec{u}$ si $k>0$, et le sens contraire si $k<0$; * $\lVert k\vec{u} \rVert = \lvert k \rvert \times \lVert \vec{u} \rVert$. 2. Propriétés Pour tous réels k, k' et tous vecteurs $\vec{u}, \vec{v}$: - $k(\vec{u}+\vec{v}) = k\vec{u} + k\vec{v}$ - $(k+k')\vec{u} = k\vec{u} + k'\vec{u}$ - $k(k'\vec{u}) = (kk')\vec{u}$ - $1\vec{u}=\vec{u}$ et $(-1)\vec{u}=-\vec{u}$. - $k\vec{u}=\vec{0} \iff k=0$ ou $\vec{u}=\vec{0}$.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel.	Donne un exercice : Développer et réduire l'expression vectorielle : $\vec{w}=3(2\vec{u}-\vec{v})-2(\vec{u}-3\vec{v})$	Effectuent : $\vec{w}=6\vec{u}-3\vec{v}-2\vec{u}+6\vec{v}=4\vec{u}+3\vec{v}$.	Application : $\vec{w}=6\vec{u}-3\vec{v}-2\vec{u}+6\vec{v}=4\vec{u}+3\vec{v}$. Devoir de maison : Construire sur une feuille quadrillée les

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
				vecteurs $2\vec{u}$, $-\frac{3}{2}\vec{u}$ pour un vecteur $\vec{u}$ donné.

FICHE DE LA SÉANCE 4 : VECTEURS COLINÉAIRES, ALIGNEMENT ET PARALLÉLISME SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 1 : Vecteurs et points du plan

Séance : Séance 4 : Vecteurs colinéaires, alignement et parallélisme

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel des Mathématiques 2nde C (Côte d'Ivoire), calculatrice scientifique, règle graduée, équerre, compas.

Prérequis : Multiplication d'un vecteur par un réel, droites parallèles.

Plan de la séance

1. Rappel et contrôle des acquis (5 min)
2. Définition de la colinéarité (15 min)
3. Application à l'alignement et au parallélisme (20 min)
4. Évaluation (15 min)

HABILETÉS	CONTENUS
Caractériser	la colinéarité de deux vecteurs.
Démontrer	que trois points sont alignés ou que deux droites sont parallèles.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (5 min)	Interrogation directe.	Demande ce que signifie pour deux droites d'avoir la même direction. Introduit le terme 'vecteurs colinéaires'.	Répondent que les droites sont parallèles ou confondues.	IV. Vecteurs colinéaires, alignement et parallélisme

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
DÉVELOPPEMENT (35 min)	Travail dirigé et formalisation.	Définit la colinéarité : deux vecteurs $\vec{u}$ et $\vec{v}$ sont colinéaires s'il existe $k \in \mathbb{R}$ tel que $\vec{v} = k\vec{u}$ (ou $\vec{u} = \vec{0}$). Présente les théorèmes géométriques fondamentaux : parallélisme des droites (AB) et (CD), alignement des points A, B, C.	Analysent la condition : pour l'alignement, le point commun A est nécessaire ($\overrightarrow{AB}$ et $\overrightarrow{AC}$ colinéaires). Prennent des notes.	1. Définition Deux vecteurs $\vec{u}$ et $\vec{v}$ sont colinéaires si l'un d'eux est nul ou s'il existe un nombre réel k tel que $\vec{v} = k\vec{u}$. Remarque : Le vecteur nul $\vec{0}$ est colinéaire à tout vecteur du plan. 2. Propriétés géométriques - Deux droites (AB) et (CD) sont parallèles si et seulement si les vecteurs $\overrightarrow{AB}$ et $\overrightarrow{CD}$ sont colinéaires. - Trois points distincts A, B et C sont alignés si et seulement si les vecteurs $\overrightarrow{AB}$ et $\overrightarrow{AC}$ sont colinéaires (c'est-à-dire $\exists k \in \mathbb{R}$ tel que $\overrightarrow{AC} = k\overrightarrow{AB}$).
ÉVALUATION (15 min)	Travail individuel écrit.	Propose l'exercice : Soit un triangle ABC. On définit les points E et F par $\overrightarrow{AE} = \frac{1}{3}\overrightarrow{AB}$ et $\overrightarrow{AF} = \frac{1}{3}\overrightarrow{AC}$. Montrer que les droites (EF) et (BC) sont parallèles.	Calculent : $\overrightarrow{EF} = \overrightarrow{EA} + \overrightarrow{AF} = -\frac{1}{3}\overrightarrow{AB} + \frac{1}{3}\overrightarrow{AC} = \frac{1}{3}(\overrightarrow{BA} + \overrightarrow{AC}) = \frac{1}{3}\overrightarrow{BC}$. Concluent que $\overrightarrow{EF}$ et $\overrightarrow{BC}$ sont colinéaires, donc $(EF) \parallel (BC)$.	Application : $\overrightarrow{EF} = \overrightarrow{EA} + \overrightarrow{AF} = -\frac{1}{3}\overrightarrow{AB} + \frac{1}{3}\overrightarrow{AC} = \frac{1}{3}\overrightarrow{BC}$. Les vecteurs $\overrightarrow{EF}$ et $\overrightarrow{BC}$ sont colinéaires, d'où $(EF) \parallel (BC)$. Exercice de maison : Soient A, B, C trois points. Démontrer que si $2\overrightarrow{MA} + 3\overrightarrow{MB} = \vec{0}$, les points M, A, B sont alignés.

FICHE DE LA SÉANCE 5 : CARACTÉRISATIONS VECTORIELLES DU MILIEU D'UN SEGMENT SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 1 : Vecteurs et points du plan

Séance : Séance 5 : Caractérisations vectorielles du milieu d'un segment

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel des Mathématiques 2nde C (Côte d'Ivoire), calculatrice scientifique, règle graduée, équerre, compas.

Prérequis : Définition géométrique du milieu, somme et multiplication par un réel.

Plan de la séance

1. Contrôle des exercices précédents (10 min)
2. Égalités vectorielles du milieu (20 min)
3. Relation pour un point quelconque du plan (10 min)
4. Évaluation formative (15 min)

HABILETÉS	CONTENUS
Caractériser	le milieu d'un segment par différentes relations vectorielles.
Utiliser	la relation $\overrightarrow{OA} + \overrightarrow{OB} = 2\overrightarrow{OI}$ pour résoudre des problèmes.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Échange verbal et correction.	Corrige le devoir : $2\overrightarrow{MA} + 3\overrightarrow{MB} = \vec{0} \iff 2\overrightarrow{MA} + 3(\overrightarrow{MA} + \overrightarrow{AB}) = \vec{0} \iff 5\overrightarrow{MA} + 3\overrightarrow{AB} = \vec{0} \iff$	Suivent la démarche et identifient le milieu comme cas d'équidistance et d'alignement.	V. Caractérisations vectorielles du milieu d'un segment

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		$\overrightarrow{AM} = \frac{3}{5}\overrightarrow{AB}$. Conclusion : A, M, B alignés. Introduit le cas particulier où M est le milieu.		
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (30 min)	Démonstration collaborative.	Pose le problème : Soit I le milieu de $[AB]$. Exprimer $\overrightarrow{AI}$ en fonction de $\overrightarrow{AB}$, puis simplifier $\overrightarrow{IA} + \overrightarrow{IB}$. Pour un point O quelconque, exprimer $\overrightarrow{OA} + \overrightarrow{OB}$ en faisant intervenir I. Écrit les résultats au tableau.	Démontrent que $\overrightarrow{AI} = \overrightarrow{IB}$, que $\overrightarrow{IA} + \overrightarrow{IB} = \vec{0}$, et que $\overrightarrow{OA} + \overrightarrow{OB} = (\overrightarrow{OI} + \overrightarrow{IA}) + (\overrightarrow{OI} + \overrightarrow{IB}) = 2\overrightarrow{OI} + (\overrightarrow{IA} + \overrightarrow{IB}) = 2\overrightarrow{OI}$.	Théorème : Soient A et B deux points du plan et I un point. Les affirmations suivantes sont équivalentes : 1. I est le milieu du segment $[AB]$. 2. $\overrightarrow{AI} = \overrightarrow{IB}$. 3. $\overrightarrow{IA} + \overrightarrow{IB} = \vec{0}$. 4. $\overrightarrow{AI} = \frac{1}{2}\overrightarrow{AB}$. 5. Pour tout point O du plan, $\overrightarrow{OA} + \overrightarrow{OB} = 2\overrightarrow{OI}$ (soit $\overrightarrow{OI} = \frac{1}{2}(\overrightarrow{OA} + \overrightarrow{OB})$).
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel puis validation collective.	Exercice : Soit un parallélogramme $ABCD$. Montrer que pour tout point M, $\overrightarrow{MA} + \overrightarrow{MC} = \overrightarrow{MB} + \overrightarrow{MD}$.	Posent O le centre du parallélogramme. O est milieu de $[AC]$ et $[BD]$. Donc $\overrightarrow{MA} + \overrightarrow{MC} = 2\overrightarrow{MO}$ et $\overrightarrow{MB} + \overrightarrow{MD} = 2\overrightarrow{MO}$. D'où l'égalité.	Application : Soit O le centre de $ABCD$. O est le milieu de $[AC]$ et $[BD]$. Alors $\overrightarrow{MA} + \overrightarrow{MC} = 2\overrightarrow{MO}$ et $\overrightarrow{MB} + \overrightarrow{MD} = 2\overrightarrow{MO}$. Par conséquent : $\overrightarrow{MA} + \overrightarrow{MC} = \overrightarrow{MB} + \overrightarrow{MD}$. Exercice de maison : CIAM 2nde C, ex 7 p. 46.

FICHE DE LA SÉANCE 6 : COMBINAISON LINÉAIRE ET DÉCOMPOSITION D'UN VECTEUR SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 1 : Vecteurs et points du plan

Séance : Séance 6 : Combinaison linéaire et décomposition d'un vecteur

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel des Mathématiques 2nde C (Côte d'Ivoire), calculatrice scientifique, règle graduée, équerre, compas.

Prérequis : Colinéarité, somme de vecteurs, produit par un nombre réel.

Plan de la séance

1. Rappel sur les vecteurs colinéaires (5 min)
2. Définition d'une combinaison linéaire (15 min)
3. Théorème de décomposition d'un vecteur (20 min)
4. Évaluation formative (15 min)

HABILETÉS	CONTENUS
Définir	une combinaison linéaire de vecteurs.
Décomposer	un vecteur suivant deux directions non colinéaires.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (5 min)	Questionnement oral.	Interroge : Deux vecteurs colinéaires permettent-ils de parcourir tout le plan ? Que faut-il pour couvrir toutes les directions du plan ?	Répondent qu'il faut deux vecteurs ayant des directions différentes (non colinéaires).	VI. Combinaison linéaire et décomposition d'un vecteur

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (35 min)	Activité de construction géométrique et preuve.	Donne deux vecteurs non colinéaires $\vec{i}$ et $\vec{j}$ et un vecteur quelconque $\vec{u}$. Fait tracer les parallèles pour décomposer $\vec{u}$ en somme de deux composantes. Énonce le théorème fondamental de décomposition unique.	Construisent le parallélogramme sur les axes portés par $\vec{i}$ et $\vec{j}$. Constatent l'existence et l'unicité des réels x et y tels que $\vec{u} = x\vec{i} + y\vec{j}$.	1. Définition On appelle combinaison linéaire de deux vecteurs $\vec{u}$ et $\vec{v}$ tout vecteur de la forme : $$\vec{w} = \alpha\vec{u} + \beta\vec{v} \quad (\text{où } \alpha, \beta \in \mathbb{R})$$ 2. Théorème fondamental de la base Soient $\vec{i}$ et $\vec{j}$ deux vecteurs non colinéaires du plan. Pour tout vecteur $\vec{u}$ du plan, il existe un unique couple de nombres réels (x, y) tel que : $$\vec{u} = x\vec{i} + y\vec{j}$$
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel.	Exercice : Soit ABC un triangle. Exprimer le vecteur $\vec{w} = 2\overrightarrow{AB} - 3\overrightarrow{BC}$ comme combinaison linéaire de $\overrightarrow{AB}$ et $\overrightarrow{AC}$.	Utilisent Chasles : $\overrightarrow{BC} = \overrightarrow{BA} + \overrightarrow{AC} = -\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC}$. Calculent : $\vec{w} = 2\overrightarrow{AB} - 3(-\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC}) = 2\overrightarrow{AB} + 3\overrightarrow{AB} - 3\overrightarrow{AC} = 5\overrightarrow{AB} - 3\overrightarrow{AC}$.	Application : $\vec{w} = 2\overrightarrow{AB} - 3(\overrightarrow{AC} - \overrightarrow{AB}) = 5\overrightarrow{AB} - 3\overrightarrow{AC}$. Exercice de maison : CIAM 2nde C, ex 12 p. 47.

FICHE DE LA SÉANCE 7 : REPÈRES ET BASES DU PLAN – COORDONNÉES D'UN VECTEUR SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 1 : Vecteurs et points du plan

Séance : Séance 7 : Repères et bases du plan - Coordonnées d'un vecteur

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel des Mathématiques 2nde C (Côte d'Ivoire), calculatrice scientifique, règle graduée, équerre, compas.

Prérequis : Combinaison linéaire, unicité du couple de coordonnées.

Plan de la séance

1. Contrôle du travail maison (5 min)
2. Notion de base et coordonnées d'un vecteur (20 min)
3. Opérations sur les coordonnées (15 min)
4. Évaluation formative (15 min)

HABILETÉS	CONTENUS
Définir	une base du plan vectoriel.
Déterminer	les coordonnées d'un vecteur dans une base donnée.
Calculer	les coordonnées de la somme de deux vecteurs et du produit par un réel.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (5 min)	Lien avec la séance 6.	Rappelle l'écriture unique $\vec{u} = x\vec{i} + y\vec{j}$. Demande comment nommer le couple (x, y).	Rappellent le terme de coordonnées dans le repère cartésien.	VII. Repères et bases du plan - Coordonnées d'un vecteur

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (35 min)	Exposé magistral dialogué, exemples au tableau.	Définit le couple de vecteurs $(\vec{i}, \vec{j})$ comme base dès lors qu'ils sont non colinéaires. Introduit l'écriture en colonne $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$. Démontre les règles sur la somme et la multiplication.	Notent et vérifient sur des exemples : si $\vec{u} = x\vec{i} + y\vec{j}$ et $\vec{v} = x'\vec{i} + y'\vec{j}$, alors $\vec{u} + \vec{v} = (x + x')\vec{i} + (y + y')\vec{j}$.	1. Base du plan vectoriel Tout couple $(\vec{i}, \vec{j})$ de vecteurs non colinéaires constitue une base du plan vectoriel. Si $\vec{u} = x\vec{i} + y\vec{j}$, le couple (x, y) est l'unique couple de coordonnées de $\vec{u}$ dans la base $(\vec{i}, \vec{j})$, noté : $\vec{u}\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ ou $\vec{u}(x, y)$ 2. Opérations analytiques Soient $\vec{u}\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ et $\vec{v}\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix}$ deux vecteurs et $k \in \mathbb{R}$. - $\vec{u} + \vec{v}\begin{pmatrix} x + x' \\ y + y' \end{pmatrix}$ - $k\vec{u}\begin{pmatrix} kx \\ ky \end{pmatrix}$ - $\vec{u} = \vec{v} \iff \begin{cases} x = x' \\ y = y' \end{cases}$
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel.	Exercice de fixation : Soient $\vec{u}\begin{pmatrix} 2 \\ -3 \end{pmatrix}$ et $\vec{v}\begin{pmatrix} -1 \\ 4 \end{pmatrix}$. Déterminer les coordonnées de $\vec{w} = 3\vec{u} - 2\vec{v}$.	Calculent : $x_w = 3(2) - 2(-1) = 6 + 2 = 8$; $y_w = 3(-3) - 2(4) = -9 - 8 = -17$. Donc $\vec{w}\begin{pmatrix} 8 \\ -17 \end{pmatrix}$.	Application : $\vec{w} = 3\begin{pmatrix} 2 \\ -3 \end{pmatrix} - 2\begin{pmatrix} -1 \\ 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 + 2 \\ -9 - 8 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 8 \\ -17 \end{pmatrix}$. Devoir de maison : CIAM 2nde C, ex 15 p. 48.

FICHE DE LA SÉANCE 8 : COORDONNÉES D'UN POINT ET DU MILIEU D'UN SEGMENT SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 1 : Vecteurs et points du plan

Séance : Séance 8 : Coordonnées d'un point et du milieu d'un segment

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel des Mathématiques 2nde C (Côte d'Ivoire), calculatrice scientifique, règle graduée, équerre, compas.

Prérequis : Coordonnées d'un vecteur, repère cartésien du plan.

Plan de la séance

1. Rappel et contrôle des acquis (5 min)
2. Coordonnées d'un point dans un repère (15 min)
3. Coordonnées de $\overrightarrow{AB}$ et du milieu (20 min)
4. Évaluation formative (15 min)

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	les coordonnées d'un point dans un repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$.
Calculer	les coordonnées du vecteur $\overrightarrow{AB}$ et du milieu d'un segment.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (5 min)	Questionnement rapide.	Distingue point et vecteur : quelle relation lie le point M au vecteur $\overrightarrow{OM}$ lorsque O est l'origine ?	Répondent que les coordonnées de M sont celles du vecteur $\overrightarrow{OM}$.	VIII. Coordonnées d'un point et du milieu d'un segment

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (35 min)	Travail en binôme puis mise en commun.	Définit le repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$. À l'aide de la relation $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{OB} - \overrightarrow{OA}$, fait établir la formule $\begin{pmatrix} x_B - x_A \\ y_B - y_A \end{pmatrix}$. Puis à l'aide de $\overrightarrow{OI} = \frac{1}{2}(\overrightarrow{OA} + \overrightarrow{OB})$, fait établir les coordonnées du milieu.	Établissent les formules par déduction vectorielle et les encadrent.	1. Repère cartésien Un repère du plan est un triplet $(O, \vec{i}, \vec{j})$ où O est un point fixe (origine) et $(\vec{i}, \vec{j})$ est une base. Les coordonnées d'un point M sont les coordonnées du vecteur $\overrightarrow{OM}$: $M(x, y) \iff \overrightarrow{OM} = x\vec{i} + y\vec{j}$ 2. Coordonnées du vecteur $\overrightarrow{AB}$ Pour tous points $A(x_A, y_A)$ et $B(x_B, y_B)$: $\overrightarrow{AB} \begin{pmatrix} x_B - x_A \\ y_B - y_A \end{pmatrix}$ 3. Coordonnées du milieu I de $[AB]$ $I\left(\frac{x_A + x_B}{2} ; \frac{y_A + y_B}{2}\right)$
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel.	Exercice : Dans un repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$, soient $A(-2, 3)$, $B(4, 1)$ et $C(2, -5)$. 1. Calculer les coordonnées de $\overrightarrow{AB}$. 2. Déterminer les coordonnées du milieu K de $[AC]$. 3. Déterminer les coordonnées du point D tel que $ABCD$ soit un parallélogramme.	1. $\overrightarrow{AB} \begin{pmatrix} 4 - (-2) \\ 1 - 3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 \\ -2 \end{pmatrix}$. 2. $K\left(\frac{-2 + 2}{2}, \frac{3 - 5}{2}\right) = (0, -1)$. 3. $ABCD$ parallélogramme $\iff \overrightarrow{DC} = \overrightarrow{AB} \iff \begin{cases} 2 - x_D = 6 \\ -5 - y_D = -2 \end{cases} \iff D(-4, -3)$.	Correction de l'application : 1. $\overrightarrow{AB}(6, -2)$. 2. $K(0, -1)$. 3. $D(-4, -3)$. Exercice de maison : CIAM 2nde C, ex 18 p. 48.

FICHE DE LA SÉANCE 9 : CONDITION ANALYTIQUE DE COLINÉARITÉ : DÉTERMINANT SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 1 : Vecteurs et points du plan

Séance : Séance 9 : Condition analytique de colinéarité : déterminant

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel des Mathématiques 2nde C (Côte d'Ivoire), calculatrice scientifique, règle graduée, équerre, compas.

Prérequis : Coordonnées de vecteurs, proportionnalité de deux couples de réels.

Plan de la séance

1. Contrôle des prérequis (5 min)
2. Définition du déterminant de deux vecteurs (15 min)
3. Théorème de colinéarité et applications (20 min)
4. Évaluation formative (15 min)

HABILETÉS	CONTENUS
Calculer	le déterminant de deux vecteurs dans une base.
Utiliser	la condition $\det(\vec{u}, \vec{v}) = 0$ pour établir alignement ou parallélisme.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (5 min)	Questionnement heuristique.	Demande : Soient $\vec{u}\begin{pmatrix}x\\y\end{pmatrix}$ et $\vec{v}\begin{pmatrix}x'\\y'\end{pmatrix}$. Si $\vec{v}=k\vec{u}$, que vaut la quantité $xy'-x'y$?	Remplacent x' par kx et y' par ky : $x(ky)-(kx)y=kxy-kxy=0$.	IX. Condition analytique de colinéarité : déterminant
DÉVELOPPEMENT (35 min)	Démonstration et institutionnalisation.	Définit formellement le déterminant dans une base donnée et formule le critère fondamental d'équivalence.	Prennent des notes et retiennent le calcul en croix $xy'-yx'$.	1. Définition du déterminant Dans une base $(\vec{i},\vec{j})$, le déterminant des vecteurs $\vec{u}\begin{pmatrix}x\\y\end{pmatrix}$ et $\vec{v}\begin{pmatrix}x'\\y'\end{pmatrix}$ est le nombre réel noté $\det(\vec{u},\vec{v})$ défini par : $$\det(\vec{u},\vec{v})=\begin{vmatrix}x & x'\\ y & y'\end{vmatrix}=xy'-x'y$$ 2. Théorème de colinéarité Deux vecteurs $\vec{u}$ et $\vec{v}$ sont colinéaires si et seulement si leur déterminant est nul : $$\vec{u}\text{ et }\vec{v}\text{ colinéaires}\iff\det(\vec{u},\vec{v})=0$$ 3. Application géométrique Trois points distincts A,B,C sont alignés si et seulement si $\det(\overrightarrow{AB},\overrightarrow{AC})=0$.
ÉVALUATION (15 min)	Travail individuel.	Exercice de fixation : Soient les points $A(1,2)$, $B(3,6)$ et $C(-2,-4)$. 1. Les points A,B,C sont-ils alignés ? 2. Soit $\vec{u}\begin{pmatrix}m\\3\end{pmatrix}$ et $\vec{v}\begin{pmatrix}2\\5\end{pmatrix}$. Trouver le réel	1. $\overrightarrow{AB}(2,4)$, $\overrightarrow{AC}(-3,-6)$. $\det(\overrightarrow{AB},\overrightarrow{AC})=2(-6)-4(-3)=-12+12=0$. Les points A,B,C sont alignés. 2. $\det(\vec{u},\vec{v})=5m-6=0\iff m=\frac{6}{5}$.	Application : 1. $\det(\overrightarrow{AB},\overrightarrow{AC})=0\implies A,B,C$ sont alignés. 2. $\det(\vec{u},\vec{v})=0\iff 5m-6=0\iff m=\frac{6}{5}$. Exercice de maison : CIAM 2nde C, ex 22 et 24 p. 49.

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		m pour que $\vec{u}$ et $\vec{v}$ soient colinéaires.		

FICHE DE LA SÉANCE 10 : NORME D'UN VECTEUR ET DISTANCE DANS UN REPÈRE ORTHONORMÉ SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 1 : Vecteurs et points du plan

Séance : Séance 10 : Norme d'un vecteur et distance dans un repère orthonormé

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel des Mathématiques 2nde C (Côte d'Ivoire), calculatrice scientifique, règle graduée, équerre, compas.

Prérequis : Théorème de Pythagore, repère orthogonal et orthonormé.

Plan de la séance

1. Contrôle du travail maison (5 min)
2. Base et repère orthonormés (10 min)
3. Norme d'un vecteur et distance de deux points (25 min)
4. Évaluation (15 min)

HABILETÉS	CONTENUS
Définir	une base orthonormée et un repère orthonormé.
Calculer	la norme d'un vecteur dans une base orthonormée.
Calculer	la distance entre deux points donnés par leurs coordonnées.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (5 min)	Rappel frontal.	Interroge sur la définition d'un repère orthonormé	Donnent les caractéristiques : directions orthogonales et $\|\vec{i}\| = \|\vec{j}\| = 1$.	X. Norme d'un vecteur et distance dans un repère orthonormé

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		(axes perpendiculaires, même unité de longueur).		
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (35 min)	Activité de démonstration guidée avec le théorème de Pythagore.	Dessine un vecteur $\vec{u} = x\vec{i} + y\vec{j}$ dans un repère orthonormé $(O, \vec{i}, \vec{j})$. Fait appliquer le théorème de Pythagore dans le triangle rectangle formé par les composantes horizontale et verticale. En déduit la norme de $\vec{u}$ et la distance $AB = \|\overrightarrow{AB}\|$.	Observent que l'hypoténuse a pour longueur $\sqrt{x^2 + y^2}$. En déduisent la formule de la distance entre deux points.	1. Définitions - Une base $(\vec{i}, \vec{j})$ est orthonormée si les directions de $\vec{i}$ et $\vec{j}$ sont perpendiculaires et si $\|\vec{i}\| = \|\vec{j}\| = 1$. - Un repère $(O, \vec{i}, \vec{j})$ est dit orthonormé si la base $(\vec{i}, \vec{j})$ est orthonormée. 2. Norme d'un vecteur Dans une base orthonormée, pour tout vecteur $\vec{u}\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$: $$\|\vec{u}\| = \sqrt{x^2 + y^2}$$ 3. Distance entre deux points Dans un repère orthonormé, pour tous points $A(x_A, y_A)$ et $B(x_B, y_B)$: $$AB = \|\overrightarrow{AB}\| = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2}$$
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel à la table.	Exercice : Dans un repère orthonormé $(O, \vec{i}, \vec{j})$, soient $A(-1, 2)$, $B(3, 5)$ et $C(2, -2)$. 1. Calculer les longueurs AB, AC et BC. 2. Quelle est la	1. $AB = \sqrt{(3-(-1))^2 + (5-2)^2} = \sqrt{4^2 + 3^2} = \sqrt{25} = 5$. $AC = \sqrt{(2-(-1))^2 + (-2-2)^2} = \sqrt{3^2 + (-4)^2} = \sqrt{25} = 5$. $BC = \sqrt{(2-3)^2 + (-2-5)^2} = \sqrt{(-1)^2 + (-7)^2} = \sqrt{50} = 5\sqrt{2}$. 2. $AB = AC = 5$ donc ABC	Application : $AB = 5, AC = 5, BC = \sqrt{50}$. $AB^2 + AC^2 = BC^2$ et $AB = AC$. Le triangle ABC est donc rectangle et isocèle en A. Exercice de maison : CIAM 2nde C, ex 29 p. 50.

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		nature du triangle ABC ?	est isocèle en A. De plus, $AB^2 + AC^2 = 25 + 25 = 50 = BC^2$, donc le triangle ABC est rectangle isocèle en A.	

FICHE DE LA SÉANCE 11 : SÉANCE D'INTÉGRATION ET RÉSOLUTION DE PROBLÈMES GÉOMÉTRIQUES SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 1 : Vecteurs et points du plan

Séance : Séance 11 : Séance d'intégration et résolution de problèmes géométriques

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel des Mathématiques 2nde C (Côte d'Ivoire), calculatrice scientifique, règle graduée, équerre, compas.

Prérequis : L'ensemble des notions de la leçon (opérations vectorielles, colinéarité, coordonnées, déterminant, normes).

Plan de la séance

1. Présentation de la tâche d'intégration issue de la situation d'apprentissage (10 min)
2. Recherche en petits groupes (20 min)
3. Synthèse, mise en commun et validation (15 min)
4. Bilan général de la leçon (10 min)

HABILETÉS	CONTENUS
Traiter une situation	complexe faisant appel aux configurations vectorielles et aux coordonnées cartésiennes.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Exposé de la tâche complexe.	Rappelle la situation du chantier de Vridi : Soit un repère $(A, \overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AC})$	S'approprient la consigne et identifient les données dans la base $(\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AC})$.	XI. Séance d'intégration : Aménagement de la zone de Vridi Problème : Déterminer la position de M et tester l'alignement des points A, M, D.

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		où $A(0,0)$, $B(1,0)$, $C(0,1)$. Le poste M vérifie $\overrightarrow{AM} = \frac{2}{3}\overrightarrow{AB} + \frac{1}{2}\overrightarrow{AC}$. Un regard de dérivation D est situé en $D(2,1)$. Les techniciens doivent vérifier si les points A, M et D sont alignés pour tirer une canalisation rectiligne.		
DÉVELOPPEMENT (20 min)	Travail en équipes de 4 élèves.	Supervise le travail des groupes, guide les démarches sans donner la solution, encourage l'utilisation du déterminant.	1. Déterminent les coordonnées de M : $\overrightarrow{AM} = \frac{2}{3}\overrightarrow{AB} + \frac{1}{2}\overrightarrow{AC} \Longrightarrow M\left(\frac{2}{3}, \frac{1}{2}\right)$. 2. Expriment les coordonnées de $\overrightarrow{AM}\begin{pmatrix}\frac{2}{3}\\ \frac{1}{2}\end{pmatrix}$ et $\overrightarrow{AD}\begin{pmatrix}2\\1\end{pmatrix}$.	Résolution de la situation d'intégration : 1. Dans la base $(\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AC})$, on a : $\overrightarrow{AM}\begin{pmatrix}2/3\\1/2\end{pmatrix}$ et $\overrightarrow{AD}\begin{pmatrix}2\\1\end{pmatrix}$. 2. Test d'alignement via le déterminant : $\det(\overrightarrow{AM}, \overrightarrow{AD}) = \begin{vmatrix}2/3 & 2\\1/2 & 1\end{vmatrix} = \left(\frac{2}{3}\times 1\right) - \left(\frac{1}{2}\times 2\right) = \frac{2}{3} - 1 = -$ Comme $\det(\overrightarrow{AM}, \overrightarrow{AD}) \neq 0$, les vecteurs $\overrightarrow{AM}$ et $\overrightarrow{AD}$ ne sont pas colinéaires. Conclusion : Les points A, M et D ne sont pas alignés.

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
			3. Calculent $\det(\overrightarrow{AM}, \overrightarrow{AD}) = \left(\frac{2}{3}\right)(1) - \left(\frac{1}{2}\right)(2) = \frac{2}{3} - 1 = -\frac{1}{3} \neq 0$. 4. Concluent que les points ne sont pas alignés : il faudra prévoir un coude pour la canalisation.	
<u>ÉVALUATION</u> (25 min)	Synthèse plénière et bilan général.	Anime la mise en commun d'un rapporteur de groupe. Dresse la synthèse générale des acquis de la leçon (calcul vectoriel, repérage cartésien, orthogonalité et alignement). Annonce le devoir surveillé portant sur la leçon.	Posent leurs questions résiduelles, consolident leurs notes et prennent le bilan général.	Bilan général de la leçon 1 : - Égalité vectorielle et parallélogramme ; - Relations de Chasles et calcul barycentrique du milieu ; - Outils analytiques : repères, déterminant (critère de parallélisme/alignement), norme et distance. Préparation au Devoir Surveillé n° 1.

FICHE DE COURS

Ensemble des nombres réels

MATIÈRE	NIVEAU	SÉRIE
Mathématiques	2nde	2nde C
NUMÉRO DE LA LEÇON	**THÈME**	**DURÉE**
2	Calculs algébriques	55 minutes

FICHE LEÇON

TITRE LEÇON : Leçon n° 2 : Ensemble des nombres réels

Discipline : MATHÉMATIQUES

Edit with Lovable

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 2 : Ensemble des nombres réels

Nombre de séances : 16

Durée d'une séance : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel 2nde C, programme officiel APC de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée.

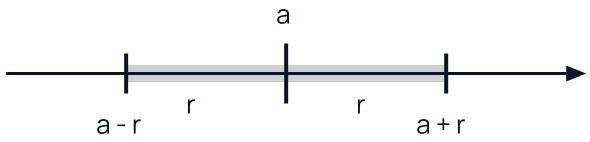
HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition d'un majorant d'un ensemble, la définition d'un minorant d'un ensemble, la définition du maximum d'un ensemble, la définition du minimum d'un ensemble, la distance de deux nombres réels et les propriétés liées à la valeur absolue d'un nombre réel.
Déterminer	un majorant d'un sous-ensemble non vide de $\mathbb{R}$ quand c'est possible, un minorant d'un sous-ensemble non vide de $\mathbb{R}$ quand c'est possible, le maximum d'un sous-ensemble non vide de $\mathbb{R}$ quand c'est possible et le minimum d'un sous-ensemble non vide de $\mathbb{R}$ quand c'est possible.
Résoudre	algébriquement une équation du type $\lvert x-a\rvert = r$, graphiquement une équation du type $\lvert x-a\rvert = r$, algébriquement une inéquation du type $\lvert x-a\rvert < r$, graphiquement une inéquation du type $\lvert x-a\rvert < r$.
Démontrer	une propriété en utilisant le raisonnement inductif, déductif ou le raisonnement par l'absurde.
Traiter une situation	faisant appel aux nombres réels.

SITUATION D'APPRENTISSAGE

Une coopérative agricole de Tiassalé commercialise du cacao sous forme de sacs étiquetés à $50\ \text{kg}$. Lors d'un contrôle de conformité, l'agent de contrôle qualité stipule qu'un sac est accepté si l'écart entre sa masse réelle x (en kg) et la masse nominale de $50\ \text{kg}$ est strictement inférieur à $0{,}8\ \text{kg}$, ce qui s'écrit $\lvert x-50\rvert < 0{,}8$. De plus, la coopérative fixe une prime pour tout lot dont le poids moyen journalier n'excède jamais une valeur seuil et veut vérifier si le nombre $\sqrt{2}$ intervenant dans un coefficient de calibrage peut s'écrire sous forme de fraction. Impressionnés par ces exigences, les élèves de la classe de 2nde C décident de déterminer les encadrements admissibles des masses, d'étudier les bornes de ces ensembles et de formaliser les modes de raisonnement mathématique.

Edit with Kivable

Distance et intervalle centré



PLAN DE LA LEÇON

I. Sous-ensembles de $\mathbb{R}$, majorant, minorant, maximum et minimum
II. Valeur absolue d'un nombre réel et distance
III. Équations et inéquations avec valeur absolue
IV. Notions de logique et types de raisonnement mathématique
V. Synthèse et résolution de situations complexes

HABILETÉS, CONTENUS ET PLANS PAR SÉANCE

SÉANCE 1

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition d'un majorant et d'un minorant d'un sous-ensemble non vide de $\mathbb{R}$.

PLAN DE LA SÉANCE 1

1. Rappels sur les intervalles et sous-ensembles de $\mathbb{R}$
2. Définition d'un majorant et d'un minorant

SÉANCE 2

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	un majorant et un minorant d'un sous-ensemble non vide de $\mathbb{R}$ quand c'est possible.

PLAN DE LA SÉANCE 2

1. Méthodes de détermination d'un majorant / minorant
2. Ensembles bornés

Edit with Kivable

SÉANCE 3

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition du maximum et du minimum d'un ensemble.
Déterminer	le maximum et le minimum d'un sous-ensemble non vide de $\mathbb{R}$ quand c'est possible.

PLAN DE LA SÉANCE 3

1. Définitions du maximum et du minimum
2. Distinction entre majorant et maximum, minorant et minimum

SÉANCE 4

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	majorant, minorant, maximum et minimum d'ensembles variés (intervalles, parties discrètes).

PLAN DE LA SÉANCE 4

1. Exercices guidés d'application sur les bornes et extrema

SÉANCE 5

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition de la valeur absolue d'un nombre réel et ses propriétés algébriques de base.

PLAN DE LA SÉANCE 5

1. Définition de $|x|$
2. Propriétés immédiates : $|x| \geq 0, |-x| = |x|, |x|^2 = x^2$

SÉANCE 6

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la distance de deux nombres réels et son lien avec la valeur absolue.

PLAN DE LA SÉANCE 6

1. Définition de la distance $d(a,b) = |b-a|$
2. Interprétation sur la droite numérique

SÉANCE 7

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les propriétés liées à la valeur absolue : $\|x \cdot y\|$, $\left\|\frac{x}{y}\right\|$ et inégalité triangulaire.

PLAN DE LA SÉANCE 7

1. Propriétés multiplicatives de la valeur absolue
2. Inégalité triangulaire $|x+y| \leq |x| + |y|$

SÉANCE 8

HABILETÉS	CONTENUS
Résoudre	algébriquement et graphiquement une équation du type $\|x-a\| = r$.

PLAN DE LA SÉANCE 8

1. Résolution algébrique de $|x-a| = r$
2. Résolution géométrique/graphique sur la droite graduée

SÉANCE 9

HABILETÉS	CONTENUS
Résoudre	algébriquement et graphiquement une équation du type $\|x-a\| = \|x-b\|$.

SÉANCE 10

HABILETÉS	CONTENUS
Résoudre	algébriquement une inéquation du $\|x-a\| < r$ et $\|x-a\| \leq r$.

Edit with Kivable

PLAN DE LA SÉANCE 9

1. Interprétation en termes d'équidistance
2. Résolution algébrique par élévation au carré ou cas

PLAN DE LA SÉANCE 10

1. Règle fondamentale : $|x-a| \leq r \iff a-r \leq x \leq a+r$
2. Résolution algébrique

SÉANCE 11

HABILETÉS	CONTENUS
Résoudre	graphiquement une inéquation du type $\|x-a\| < r$ et inéquations avec $\|x-a\| > r$.

PLAN DE LA SÉANCE 11

1. Résolution graphique sur la droite réelle
2. Cas de l'inéquation $|x-a| > r$

SÉANCE 12

HABILETÉS	CONTENUS
Démontrer	une propriété en utilisant le raisonnement déductif.

PLAN DE LA SÉANCE 12

1. Notion d'implication et de condition suffisante/nécessaire
2. Pratique du raisonnement déductif direct

SÉANCE 13

HABILETÉS	CONTENUS
Démontrer	une propriété en utilisant le raisonnement inductif (ou par contre-exemple).

PLAN DE LA SÉANCE 13

1. Généralisation et limites de l'induction empirique
2. Réfutation d'une proposition universelle par contre-exemple

SÉANCE 14

HABILETÉS	CONTENUS
Démontrer	une propriété en utilisant le raisonnement par l'absurde.

PLAN DE LA SÉANCE 14

1. Principe de la démonstration par l'absurde
2. Application : irrationalité de $\sqrt{2}$

SÉANCE 15

HABILETÉS	CONTENUS
Traiter une situation	faisant appel aux nombres réels, aux encadrements et à la valeur absolue.

PLAN DE LA SÉANCE 15

1. Modélisation mathématique d'un problème de tolérance industrielle/commerciale

SÉANCE 16

HABILETÉS	CONTENUS
Traiter une situation	faisant appel aux nombres réels, aux raisonnements mathématiques et aux extrema.

PLAN DE LA SÉANCE 16

1. Évaluation bilan de la compétence
2. Remédiation ciblée

Edit with Kvable

FICHE DE LA SÉANCE 1 / 16 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 2 : Ensemble des nombres réels

Séance : Séance 1 / 16

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel APC de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée.

Prérequis : Intervalles de $\mathbb{R}$, relation d'ordre $\leq$ et $\geq$.

Plan de la séance

1. Situation d'apprentissage et prérequis
2. Notion de majorant et de minorant d'une partie de $\mathbb{R}$
3. Application et fixation

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition d'un majorant et d'un minorant d'un sous-ensemble non vide de $\mathbb{R}$.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Travail collectif, questionnement oral.	Présente la situation d'apprentissage globale. Demande aux élèves d'écrire sous forme d'inégalités l'ensemble des réels de l'intervalle $A = [-3\,;4]$.	Écoutent la situation. Répondent : pour tout $x \in A$, $-3 \leq x \leq 4$.	Chapitre 2 : Ensemble des nombres réels. I. Sous-ensembles de $\mathbb{R}$, majorant, minorant, maximum et minimum. 1. Majorant et minorant d'un ensemble.

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (30 min)	Travail individuel puis mise en commun.	Propose l'activité : Soit $E =]-\infty\,;5]$. Peut-on trouver des nombres M tels que pour tout $x \in E, x \leq M$? Institutionnalise la définition de majorant et de minorant.	Proposent $5, 6, 7{,}5, 10$. Constatent qu'il existe une infinité de tels réels. Notent les définitions formelles.	Définition : Soit E une partie non vide de $\mathbb{R}$. - Un réel M est un majorant de E si : $\forall x \in E,\ x \leq M$. On dit alors que E est majorée par M. - Un réel m est un minorant de E si : $\forall x \in E,\ m \leq x$. On dit alors que E est minorée par m.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel écrit.	Exercice de fixation : Soit $B = [-2\,;7[$. Donner trois majorants et trois minorants de B. L'ensemble $\mathbb{R}_+$ admet-il un majorant ? Un minorant ? Donne l'exercice de maison.	Majorants possibles : $7, 8, 10$. Minorants possibles : $-2, -3, -5$. $\mathbb{R}_+$ n'a pas de majorant, il est minoré par $0, -1$, etc.	Exercice de fixation résolu. Exercice de maison : Exercice 1 page 28 du manuel CIAM.

Edit with Kivable

FICHE DE LA SÉANCE 2 / 16 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 2 : Ensemble des nombres réels

Séance : Séance 2 / 16

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel APC de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée.

Prérequis : Définition de majorant et minorant.

Plan de la séance

1. Rappels et correction
2. Détermination de majorants et minorants
3. Parties bornées de $\mathbb{R}$

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	un majorant et un minorant d'un sous-ensemble non vide de $\mathbb{R}$ quand c'est possible.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Contrôle oral et au tableau.	Fait corriger l'exercice de maison. Rappelle les définitions avec les quantificateurs.	Un élève explicite la correction au tableau. Les autres valident.	2. Ensembles bornés.
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Travail de groupe (binômes).	Propose l'activité : Soit $E = \left\{\frac{1}{n}, n \in \mathbb{N}^*\right\}$. Démontrer que pour tout $x \in E, 0 < x \leq 1$. En déduire des majorants et minorants. Définir une partie bornée.	Pour tout $n \geq 1, n > 0 \Rightarrow \frac{1}{n} > 0$ et $n \geq 1 \Rightarrow \frac{1}{n} \leq 1$. 1 est un majorant, 0 est un minorant.	Définition : Une partie E non vide de $\mathbb{R}$ est bornée si elle est à la fois majorée et minorée. Propriété : E est bor

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
				$\iff \exists M \in \mathbb{R}_+^*,\ \forall x \in E,\ \lvert x\rvert \leq M$.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel.	Exercice de fixation : Montrer que l'ensemble $A = \left\{\frac{n-1}{n+1},\ n \in \mathbb{N}\right\}$ est borné.	$0 \leq n-1 < n+1$, donc $-1 \leq \frac{n-1}{n+1} < 1$. Donc A est borné.	Exercice de fixation résolu. Exercice de maison : Étudier le caractère borné de $B = \{x \in \mathbb{R},\ -1 \leq 2x+3 \leq 5\}$.

Edit with Kvable

FICHE DE LA SÉANCE 3 / 16 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 2 : Ensemble des nombres réels

Séance : Séance 3 / 16

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel APC de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée.

Prérequis : Majorant, minorant, appartenance d'un réel à un ensemble.

Plan de la séance

1. Notion de maximum et minimum
2. Différence fondamentale entre majorant et maximum
3. Application

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition du maximum d'un ensemble, la définition du minimum d'un ensemble.
Déterminer	le maximum d'un sous-ensemble non vide de $\mathbb{R}$ quand c'est possible et le minimum d'un sous-ensemble non vide de $\mathbb{R}$ quand c'est possible.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Questionnement heuristique.	Compare l'intervalle $I = [2\,;5]$ et $J = [2\,;5[$. 5 est-il majorant de I ? De J ? 5 appartient-il à I ? À J ?	5 majore I et J. $5 \in I$, mais $5 \notin J$.	3. Maximum (plus grand élément) et Minimum (plus petit élément).

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (30 min)	Travail collectif et institutionnalisation.	Formalise les définitions du plus grand élément (maximum) et du plus petit élément (minimum) et leur unicité.	Notent la définition. Remarquent qu'un majorant n'appartient pas nécessairement à l'ensemble, alors que le maximum doit y appartenir.	Définition : Soit E une partie non vide de $\mathbb{R}$. - S'il existe un réel M tel que : $M \in E$ et $\forall x \in E,\ x \leq M$, alors M est appelé le maximum (ou plus grand élément) de E, noté $\max(E)$. - S'il existe un réel m tel que : $m \in E$ et $\forall x \in E,\ m \leq x$, alors m est appelé le minimum (ou plus petit élément) de E, noté $\min(E)$. Remarque : Le maximum (respectivement minimum), s'il existe, est unique.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel.	Exercice de fixation : Déterminer, s'ils existent, le maximum et le minimum des ensembles : $A = [-4\,;3[$, $B = [1\,;8]$, $C =]0\,;+\infty[$.	Pour A : $\min(A) = -4$, pas de maximum. Pour B : $\min(B) = 1, \max(B) = 8$. Pour C : pas de minimum ni de maximum.	Exercice de fixation résolu. Exercice de maison : Déterminer le max et le min de $E = \left\{1 - \frac{1}{n},\ n \in \mathbb{N}^*\right\}$.

Edit with Kivable

FICHE DE LA SÉANCE 4 / 16 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 2 : Ensemble des nombres réels

Séance : Séance 4 / 16

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel APC de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée.

Prérequis : Majorant, minorant, maximum, minimum.

Plan de la séance

1. Travaux dirigés sur les extrema et bornes
2. Synthèse méthodologique

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	un majorant d'un sous-ensemble non vide de $\mathbb{R}$ quand c'est possible, un minorant, le maximum et le minimum quand c'est possible.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (5 min)	Mise en situation.	Annonce l'objectif : consolider la méthode de justification rigoureuse de l'existence ou non d'un maximum/minimum.	Ouvrent leurs cahiers d'exercices.	Exercices d'approfondissement sur bornes et extrema.
DÉVELOPPEMENT (35 min)	Travail en sous-groupes puis correction collective.	Propose l'exercice : Soit $F = \left\{ \frac{2x}{x^2+1},\ x \in \mathbb{R} \right\}$. 1. Montrer que $\forall x \in \mathbb{R},\ -1 \leq$	Étudient les signes de $(x-1)^2 \geq 0$ et $(x+1)^2 \geq 0$. Prouvent les inégalités. Constatent que pour $x = 1$, l'expression	Méthode : Pour prouver que M est le maximum de E : 1. Montrer que pour tout

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		$\frac{2x}{x^2+1} \leq 1$. 2. En déduire que F est borné. 3. F admet-il un maximum ? Un minimum ?	vaut $1 \in F$ donc $\max(F) = 1$, et pour $x = -1$, elle vaut $-1 \in F$ donc $\min(F) = -1$.	$x \in E, x \leq M$. 2. Trouver un élément $x_0 \in E$ tel que $x_0 = M$.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel chronométré.	Évalue les élèves sur un cas simple : $G = \{x^2 - 4x + 5,\ x \in [0\,;3]\}$.	Écrivent $x^2 - 4x + 5 = (x-2)^2 + 1$. Min = 1 pour $x = 2$. Max = 5 pour $x = 0$.	Corrigé de l'exercice d'évaluation. Exercice de maison : N° 5 page 29 du CIAM.

Edit with Kvable

FICHE DE LA SÉANCE 5 / 16 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 2 : Ensemble des nombres réels

Séance : Séance 5 / 16

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel APC de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée.

Prérequis : Nombres opposés, racine carrée d'un carré.

Plan de la séance

1. Définition de la valeur absolue
2. Propriétés fondamentales ($|x| \geq 0, |-x| = |x|, \sqrt{x^2} = |x|$)

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition de la valeur absolue d'un nombre réel et les propriétés liées à la valeur absolue d'un nombre réel.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Activité mentale collective.	Demande de calculer $\sqrt{5^2}$, $\sqrt{(-5)^2}$, $\sqrt{x^2}$ selon le signe de x.	Calculent : $\sqrt{25} = 5$, $\sqrt{(-5)^2} = \sqrt{25} = 5$. Réalisent que le résultat est toujours positif.	II. Valeur absolue d'un nombre réel et distance. 1. Valeur absolue d'un nombre réel.
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Exposé interactif et travail individuel.	Définit la valeur absolue d'un réel x et énonce les premières propriétés.	Copient la définition et appliquent aux calculs numériques.	Définition : Soit $x \in \mathbb{R}$. La valeur absolue de x, notée $\|x\|$, est définie par :

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
				$\lvert x\rvert = \begin{cases} x & \text{si } x \geq 0 \\ -x & \text{si } x < 0 \end{cases}$ Propriétés immédiates : 1. $\forall x \in \mathbb{R},\ \lvert x\rvert \geq 0$ et $\lvert x\rvert = 0 \iff x = 0$. 2. $\forall x \in \mathbb{R},\ \lvert -x\rvert = \lvert x\rvert$. 3. $\forall x \in \mathbb{R},\ \sqrt{x^2} = \lvert x\rvert$ et $\lvert x\rvert^2 = x^2$.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel écrit.	Exercice de fixation : Écrire sans symbole de valeur absolue les expressions : $A = \lvert\pi - 4\rvert$, $B = \lvert x - 3\rvert$ pour $x < 3$, $C = \lvert 2x + 6\rvert$.	$A = -(\pi - 4) = 4 - \pi$. Pour $x < 3, x - 3 < 0$ donc $B = -(x - 3) = 3 - x$. Pour C, dressent un tableau de signes.	Exercice de fixation résolu. Exercice de maison : Écrire sans valeur absolue $f(x) = \lvert x + 1\rvert + \lvert 2 - x\rvert$.

Edit with Kvable

FICHE DE LA SÉANCE 6 / 16 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 2 : Ensemble des nombres réels

Séance : Séance 6 / 16

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel APC de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée.

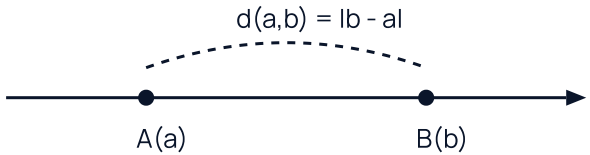
Prérequis : Repérage sur une droite graduée, abscisse d'un point.

Plan de la séance

1. Distance sur la droite numérique
2. Propriétés de la distance
3. Applications directes

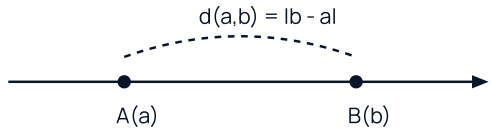
HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la distance de deux nombres réels.

Distance entre deux points sur la droite numérique



Edit with Kvable

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Activité sur feuille graduée.	Place sur un axe les points $A(-3)$ et $B(5)$. Demande la longueur du segment $[AB]$.	Comptent les graduations : $AB = 5 - (-3) = 8$.	2. Distance de deux nombres réels.
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Dialogue explicatif et institutionnalisation.	Définit la distance de deux réels a et b comme étant $\|b-a\|$ ou $\|a-b\|$. Relie $\|x\|$ à la distance à l'origine.	Tracent le schéma sur leurs cahiers. Constatent que $d(a,b) = d(b,a) \geq 0$.	Définition : Soient a et b deux réels, d'abscisses respectives des points A et B sur une droite graduée munie d'un repère (O,I). La distance entre a et b est le réel positif noté $d(a,b)$ défini par : $$d(a,b) = AB = \|b-a\| = \|a-b\|$$ Cas particulier : $d(x,0) = \|x\|$. **Distance entre deux points sur la droite numérique** 
ÉVALUATION (15 min)	Travail individuel.	Exercice de fixation : Calculer $d(7,-2)$, $d(-5,-12)$, $d(\sqrt{2},3)$. Exprimer sous forme de	$d(7,-2) = \|7-(-2)\| = 9$. $d(-5,-12) = 7$. $\|x-4\| = d(x,4)$ et $\|x+6\| = d(x,-6)$.	Exercice de fixation résolu. Exercice de maison : Soit $M(x)$. Traduire géométriquement $\|x-2\| = 3$.

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		distance : $\|x-4\|$ et $\|x+6\|$.		

Edit with Kivable

FICHE DE LA SÉANCE 7 / 16 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 2 : Ensemble des nombres réels

Séance : Séance 7 / 16

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel APC de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée.

Prérequis : Calcul algébrique, identités remarquables.

Plan de la séance

1. Propriétés du produit et du quotient
2. Inégalité triangulaire
3. Fixation

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les propriétés liées à la valeur absolue d'un nombre réel.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Calcul rapide au brouillon.	Fait calculer $\|(-3) \times 4\|$ et $\|-3\| \times \|4\|$. Puis $\|3 + (-5)\|$ et $\|3\| + \|-5\|$. Que remarque-t-on ?	Constatent $\|-12\| = 12$ et $3 \times 4 = 12$ (égalité). Mais $\|-2\| = 2$ alors que $3 + 5 = 8$, donc $2 \leq 8$.	3. Propriétés opératoires de la valeur absolue.
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Démonstration collaborative.	Énonce et démontre les propriétés : $\|x \cdot y\| = \|x\| \cdot \|y\|$, $\left\|\frac{x}{y}\right\| = \frac{\|x\|}{\|y\|}$, et l'inégalité triangulaire $\|x + y\| \leq \|x\| + \|y\|$.	Suivent et participent à la démonstration de l'inégalité triangulaire en utilisant $(\|x + y\|)^2 \leq (\|x\| + \|y\|)^2$.	Propriétés : Pour tous réels x et y : 1. $\|x \cdot y\| = \|x\| \cdot \|y\|$. 2. Pour $y \neq 0$, $\left\|\frac{x}{y}\right\| = \|x\|$ 3. Inégalité triangulaire :

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
				$\lvert x+y\rvert \leq \lvert x\rvert + \lvert y\rvert$. Cas d'égalité : $\lvert x+y\rvert = \lvert x\rvert + \lvert y\rvert \iff x$ et y ont le même signe ($x \cdot y \geq 0$).
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel.	Exercice de fixation : Montrer que pour tous réels a et b, $\lvert a-b\rvert \geq \lvert a\rvert - \lvert b\rvert$.	Écrivent $\lvert a\rvert = \lvert (a-b)+b\rvert \leq \lvert a-b\rvert + \lvert b\rvert$, d'où $\lvert a\rvert - \lvert b\rvert \leq \lvert a-b\rvert$.	Exercice de fixation résolu. Exercice de maison : Simplifier l'écriture de $\dfrac{\lvert x^2-1\rvert}{\lvert x-1\rvert}$ pour $x \neq 1$.

Edit with Kivable

FICHE DE LA SÉANCE 8 / 16 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 2 : Ensemble des nombres réels

Séance : Séance 8 / 16

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel APC de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée.

Prérequis : Distance entre deux réels, équations du 1er degré.

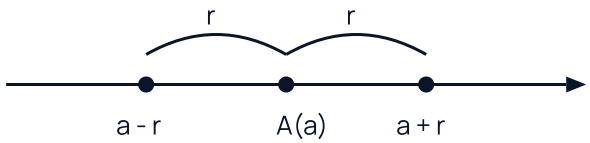
Plan de la séance

1. Résolution algébrique de $|x - a| = r$
2. Résolution géométrique/graphique
3. Applications et exercices

HABILETÉS	CONTENUS
Résoudre	algébriquement une équation du type $\|x - a\| = r$.
Résoudre	graphiquement une équation du type $\|x - a\| = r$.

Edit with Kvable

Résolution géométrique de |x - a| = r

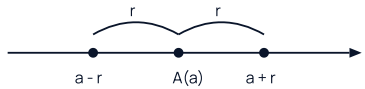


Les deux solutions sont x = a - r et x = a + r

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Activité introductive.	Demande de trouver tous les réels situés à une distance 3 du nombre 2.	Placent $A(2)$ sur l'axe et trouvent les points d'abscisses $2-3=-1$ et $2+3=5$.	III. Équations et inéquations avec valeur absolue. 1. Équation du type $\lvert x-a\rvert = r$ ($r \in \mathbb{R}$).
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Travail collectif et synthèse au tableau.	Distingue les cas selon le signe de r ($r<0, r=0, r>0$). Établit les méthodes algébrique et géométrique.	Constatent que si $r<0$, $S=\emptyset$. Si $r=0$, $x=a$. Si $r>0$, $x-a=r$ ou $x-a=-r$.	Propriété : Soit $a \in \mathbb{R}$ et $r \in \mathbb{R}$. - Si $r<0$, l'équation $\lvert x-a\rvert = r$ n'a pas de solution : $S=\emptyset$. - Si $r=0$, $\lvert x-a\rvert = 0 \iff x=a$, soit $S=\{a\}$. - Si $r>0$: * Algébriquement : $\lvert x-a\rvert = r \iff x-a=r$ ou $x-a=-r \iff x=a+r$ ou $x=a-r$. $S=\{a-r\,;a+r\}$. * Graphiquement : Trouver les points $M(x)$ distants de r du point $A(a)$.

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
				Résolution géométrique de |x - a| = r  Les deux solutions sont x = a - r et x = a + r
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel.	Exercice de fixation : Résoudre dans $\mathbb{R}$ algébriquement puis graphiquement : 1. $\|x-3\|=4$ 2. $\|x+2\|=5$ 3. $\|2x-1\|=-2$	1. $x-3=4 \Rightarrow x=7$ ou $x-3=-4 \Rightarrow x=-1$. $S=\{-1\,;7\}$. 2. $\|x-(-2)\|=5 \Rightarrow x=3$ ou $x=-7$. 3. Impossible car $-2<0$, $S=\emptyset$.	Exercice de fixation résolu. Exercice de maison : Résoudre $\|3x-5\|=2$.

Edit with Kvable

FICHE DE LA SÉANCE 9 / 16 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 2 : Ensemble des nombres réels

Séance : Séance 9 / 16

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel APC de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée.

Prérequis : Milieu d'un segment, équation $|x - a| = r$.

Plan de la séance

1. Interprétation géométrique : équidistance et milieu
2. Résolution algébrique
3. Entraînement

HABILETÉS	CONTENUS
Résoudre	algébriquement une équation du type $\|x - a\| = \|x - b\|$, graphiquement une équation du type $\|x - a\| = \|x - b\|$.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Interrogation orale.	Rappelle la définition de $d(x, a) = \|x - a\|$. Que signifie $d(x, a) = d(x, b)$ géométriquement pour le point $M(x)$?	Le point M est équidistant de A et B, donc M est le milieu du segment $[AB]$.	2. Équations du type $\|x - a\| = \|x - b\|$.
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Démonstration et travail dirigé.	Prouve algébriquement : $\|u\| = \|v\| \iff u = v$ ou $u = -v$.	Résolvent $x - a = x - b$ (impossible si $a \neq b$) ou $x -$	Propriété : $\|x - a\| = \|x - b\| \iff x - a = x -$ b (sans issue si $a \neq b$) ou x

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		Démontre la cohérence avec l'abscisse du milieu $x = \frac{a+b}{2}$.	$a = -(x-b) \iff 2x = a+b \iff x = \frac{a+b}{2}$.	$a = -(x-b)$. La solution unique (pour $a \neq b$) est l'abscisse du milieu de $[AB]$: $x = \frac{a+b}{2}$.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel écrit.	Exercice de fixation : Résoudre dans $\mathbb{R}$ algébriquement et graphiquement : 1. $\lvert x-1\rvert = \lvert x-5\rvert$ 2. $\lvert x+3\rvert = \lvert x-1\rvert$	1. $x = \frac{1+5}{2} = 3$. $S = \{3\}$. 2. $\lvert x-(-3)\rvert = \lvert x-1\rvert \iff x = \frac{-3+1}{2} = -1$. $S = \{-1\}$.	Exercice de fixation résolu. Exercice de maison : Résoudre $\lvert 2x-3\rvert = \lvert x+4\rvert$.

Edit with Kvable

FICHE DE LA SÉANCE 10 / 16 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 2 : Ensemble des nombres réels

Séance : Séance 10 / 16

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel APC de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée.

Prérequis : Valeur absolue, encadrements, définition d'intervalles.

Plan de la séance

1. Propriété fondamentale d'équivalence
2. Méthode algébrique de résolution
3. Applications et exercices

HABILETÉS	CONTENUS
Résoudre	algébriquement une inéquation du type $\|x-a\|<r$.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Rappel de la situation d'apprentissage.	Reprend la condition sur les sacs de cacao : $\|x-50\|<0{,}8$. Que signifie cette inégalité pour la masse x ?	L'écart entre x et 50 ne doit pas dépasser $0{,}8$, donc x est compris entre $49{,}2$ et $50{,}8$.	3. Inéquations du type $\|x-a\|<r$ et $\|x-a\|\leq r$ ($r>0$).
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Institutionnalisation et démonstration.	Énonce et justifie le théorème d'équivalence pour $r>0$: $\|u\|\leq r \iff -r\leq u\leq r$.	Apprennent la règle d'encadrement à deux bornes.	Théorème : Soit $a\in\mathbb{R}$ et r un réel strictement positif ($r>0$). 1. $\|x-a\|\leq r \iff -r\leq x-a\leq r \iff a-r\leq x\leq a+r \iff x\in [a$

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
				$r\,;a+r]$. 2. $\lvert x-a\rvert<r\iff -r<x-a<r\iff a-r<x<a+r\iff x\in]a-r\,;a+r[$. Remarque : Si $r\leq 0$, l'inéquation $\lvert x-a\rvert<r$ n'a aucune solution ($S=\emptyset$).
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel.	Exercice de fixation : Résoudre dans $\mathbb{R}$: 1. $\lvert x-2\rvert\leq 3$ 2. $\lvert x+1\rvert<4$ 3. $\lvert 2x-3\rvert\leq 5$	1. $-3\leq x-2\leq 3\iff -1\leq x\leq 5, S=[-1\,;5]$. 2. $-4<x+1<4\iff -5<x<3, S=]-5\,;3[$. 3. $-5\leq 2x-3\leq 5\iff -2\leq 2x\leq 8\iff -1\leq x\leq 4, S=[-1\,;4]$.	Exercice de fixation résolu. Exercice de maison : N° 12 page 30 du CIAM.

Edit with Kvable

FICHE DE LA SÉANCE 11 / 16 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 2 : Ensemble des nombres réels

Séance : Séance 11 / 16

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel APC de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée.

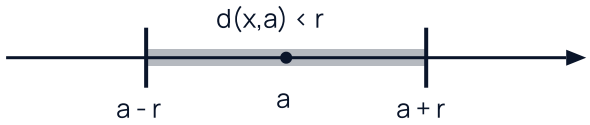
Prérequis : Représentation d'intervalles sur un axe, distance.

Plan de la séance

1. Interprétation géométrique de $|x - a| < r$
2. Inéquations du type $|x - a| > r$
3. Synthèse des représentations graphiques

HABILETÉS	CONTENUS
Résoudre	graphiquement une inéquation du type $\|x - a\| < r$.

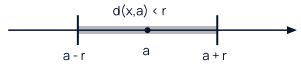
Résolution graphique de |x - a| < r



Ensemble solution : segment ouvert]a - r ; a + r[

Edit with Kvable

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Activité graphique.	Demande de colorier sur un axe l'ensemble des points dont la distance au point $A(1)$ est strictement inférieure à 3.	Colorient l'intervalle $]-2\,;4[$.	4. Résolution graphique et inéquations du type $\|x-a\|>r$.
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Démonstration et travail individuel guidé.	Explique l'équivalence géométrique. Étudie ensuite le cas $\|x-a\|\geq r$ (points à l'extérieur de l'intervalle).	Déduisent que $\|x-a\|\geq r \iff x-a\leq -r$ ou $x-a\geq r \iff x\in]-\infty\,;a-r]\cup[a+r\,;+\infty[$.	Propriété géométrique : $\|x-a\|<r \iff d(x,a)<r$. L'ensemble des solutions est l'intervalle ouvert centré en a et de rayon r : $]a-r\,;a+r[$. Propriété : Pour $r>0$, $\|x-a\|>r \iff x<a-r$ ou $x>a+r$. $S=]-\infty\,;a-r[\cup]a+r\,;+\infty[$. **Résolution graphique de |x - a| < r**  Ensemble solution : segment ouvert]a - r ; a + r[
ÉVALUATION (15 min)	Travail individuel.	Exercice de fixation : Résoudre graphiquement : 1. $\|x-4\|<2$ 2. $\|x+1\|\geq 3$	1. Centre 4, rayon 2 : $S=]2\,;6[$. 2. Centre -1, rayon 3 : $S=]-\infty\,;-4]\cup[2\,;+\infty[$.	Exercice de fixation résolu. Exercice de maison : Résoudre graphiquement $\|2-x\|\leq 1{,}5$.

Edit with Kvable

FICHE DE LA SÉANCE 12 / 16 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 2 : Ensemble des nombres réels

Séance : Séance 12 / 16

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel APC de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée.

Prérequis : Calcul algébrique, connecteurs logiques de base.

Plan de la séance

1. Notions d'assertion et d'implication
2. Le raisonnement déductif direct
3. Pratique de la déduction en algèbre

HABILETÉS	CONTENUS
Démontrer	une propriété en utilisant le raisonnement déductif.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Questionnement dialogué.	Demande : Si un entier se termine par 0, est-il divisible par 5 ? La réciproque est-elle vraie ?	Oui car tout multiple de 10 est multiple de 5. La réciproque est fausse (ex: 15).	IV. Notions de logique et types de raisonnement. 1. Raisonnement déductif.
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Travail collectif et individuel.	Définit l'implication $P \Rightarrow Q$ et le schéma de déduction (Modus Ponens) : si la proposition P est vraie	Appliquent ce mode de raisonnement à la démonstration : Montrer	Principe : Pour démontrer qu'une propriété Q est vraie à partir d'une hypothèse P, on enchaîne des implications logiques valides :

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		et que l'implication $P \Rightarrow Q$ est vraie, alors la proposition Q est vraie.	que si $a, b \in \mathbb{R}_+$, alors $\frac{a+b}{2} \geq \sqrt{ab}$.	$P \Rightarrow P_1 \Rightarrow P_2 \cdots \Rightarrow Q$. Exemple rédigé : Pour tous réels positifs a et b : $(\sqrt{a} - \sqrt{b})^2 \geq 0 \Rightarrow a - 2\sqrt{ab} + b \geq 0 \Rightarrow a + b \geq 2\sqrt{ab} \Rightarrow \frac{a+b}{2} \geq \sqrt{ab}$.
ÉVALUATION (15 min)	Travail individuel.	Exercice de fixation : Démontrer par déduction que pour tout réel x, $x^2 + 4x + 7 > 0$.	Forme canonique : $x^2 + 4x + 7 = (x+2)^2 + 3$. Or $(x+2)^2 \geq 0$, donc $(x+2)^2 + 3 \geq 3 > 0$.	Exercice de fixation résolu. Exercice de maison : Démontrer que si $x > 2$, alors $\frac{x}{x-2} > 1$.

Edit with Kvable

FICHE DE LA SÉANCE 13 / 16 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 2 : Ensemble des nombres réels

Séance : Séance 13 / 16

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel APC de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée.

Prérequis : Ensemble des nombres premiers, parité, calcul numérique.

Plan de la séance

1. Démarche inductive (conjecture)
2. Statut de la conjecture et limites de l'induction
3. Réfutation par contre-exemple

HABILETÉS	CONTENUS
Démontrer	une propriété en utilisant le raisonnement inductif.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Activité calculatoire.	Soit la formule d'Euler $P(n) = n^2 + n + 41$. Calculer $P(0), P(1), P(2), P(3)$. Que remarque-t-on sur ces nombres ?	Calculent : $41, 43, 47, 53$. Ils constatent que ces nombres sont tous premiers.	2. Raisonnement inductif et contre-exemple.
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Débat mathématique guidé.	Pose la question : Peut-on affirmer que $P(n)$ est premier pour tout entier n ? Demande de calculer $P(40)$ et $P(41)$.	Calculent $P(41) = 41^2 + 41 + 41 = 41 \times (41 + 1 + 1) = 41 \times 43$,	Principe : Le raisonnement inductif consiste à observer une régularité sur des cas particuliers pour

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
			divisible par 41 donc non premier !	émettre une conjecture. Attention : Une conjecture induite ne constitue pas une preuve universelle. Pour infirmer une proposition universelle (« Pour tout x, $P(x)$ »), il suffit d'exhiber un seul cas où la proposition est fausse : c'est le raisonnement par contre-exemple.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel écrit.	Exercice de fixation : Infirmer les assertions suivantes à l'aide d'un contre-exemple : 1. « Pour tout réel x, $x^2 > x$ ». 2. « Pour tout réel x, $\sqrt{x^2} = x$ ».	1. Pour $x = 0{,}5$, $x^2 = 0{,}25 \leq 0{,}5$. Contre-exemple trouvé. 2. Pour $x = -3$, $\sqrt{(-3)^2} = \sqrt{9} = 3 \neq -3$.	Exercice de fixation résolu. Exercice de maison : La proposition « tout entier impair est premier » est-elle vraie ? Justifier.

Edit with Kvable

FICHE DE LA SÉANCE 14 / 16 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 2 : Ensemble des nombres réels

Séance : Séance 14 / 16

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel APC de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée.

Prérequis : Nombres rationnels, fraction irréductible, parité d'un entier.

Plan de la séance

1. Principe de la preuve par l'absurde
2. Démonstration classique de l'irrationalité de $\sqrt{2}$
3. Application

HABILETÉS	CONTENUS
Démontrer	une propriété en utilisant le raisonnement par l'absurde.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Questionnement oral.	Rappelle la situation d'apprentissage : peut-on écrire $\sqrt{2}$ sous forme d'une fraction d'entiers $\frac{p}{q}$?	Se souviennent de la notion de nombre irrationnel vue en 3ème sans démonstration.	3. Raisonnement par l'absurde.
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Démonstration pas à pas dirigée par l'enseignant.	Explique le mécanisme du raisonnement par l'absurde.	1. Supposent que $\sqrt{2} = \frac{p}{q}$ irréductible.	Principe : Pour démontrer qu'une proposition P est vraie : 1. On suppose que la négation

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		Guide les élèves dans la preuve de l'irrationalité de $\sqrt{2}$.	2. Écrivent $2q^2 = p^2$, donc p^2 est pair, d'où p est pair ($p = 2k$). 3. Remplacent : $2q^2 = 4k^2 \Rightarrow q^2 = 2k^2$, d'où q est pair. 4. Aboutissent à une contradiction (la fraction ne serait pas irréductible).	non(P) est vraie. 2. On mène des déductions logiques jusqu'à aboutir à une contradiction (contradiction avec l'hypothèse ou avec un théorème admis). 3. On conclut que P est vraie. Théorème : $\sqrt{2}$ est un nombre irrationnel ($\sqrt{2} \notin \mathbb{Q}$).
ÉVALUATION (15 min)	Travail individuel.	Exercice de fixation : Démontrer par l'absurde que si x est irrationnel et r rationnel ($r \in \mathbb{Q}$), alors $x + r$ est irrationnel.	Supposent que $x + r = q \in \mathbb{Q}$. Alors $x = q - r$. Or la différence de deux rationnels est rationnelle, donc $x \in \mathbb{Q}$, ce qui contredit l'hypothèse que x est irrationnel.	Exercice de fixation résolu. Exercice de maison : Démontrer par l'absurde que pour tout réel x, si $x > 0$, alors $\frac{1}{x} > 0$.

Edit with Kvable

FICHE DE LA SÉANCE 15 / 16 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 2 : Ensemble des nombres réels

Séance : Séance 15 / 16

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel APC de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée.

Prérequis : Ensemble des savoirs de la leçon (valeur absolue, distance, encadrement).

Plan de la séance

1. Analyse de la situation d'apprentissage contextualisée
2. Résolution en autonomie guidée
3. Présentation des résultats

HABILETÉS	CONTENUS
Traiter une situation	faisant appel aux nombres réels.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Lecture individuelle puis collective.	Relit la situation d'apprentissage initiale sur la coopérative de cacao de Tiassalé. Précise les questions mathématiques à résoudre.	Identifient les données : masse nominale $50\,\text{kg}$, tolérance $\lvert x-50\rvert<0{,}8$. Tâche : trouver l'intervalle de conformité et vérifier si un lot de poids médian donné est acceptable.	V. Traitement d'une situation complexe mobilisant les nombres réels.
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Travail en équipes de 4 élèves (APC).	Circule entre les groupes, guide le questionnement méthodologique	1. Traduisent l'inéquation $\lvert x-50\rvert<0{,}8$ en $-0{,}8<x-50<0{,}8\iff$	Résolution de la situation

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		sans donner la solution.	$49{,}2 < x < 50{,}8$. 2. L'intervalle de conformité est $]49{,}2\,;50{,}8[$. 3. Vérifient si des sacs pesés à $49{,}15\ \text{kg}$ et $50{,}75\ \text{kg}$ sont conformes. 4. Rédigent une argumentation rigoureuse.	d'apprentissage : 1. Modélisation : $\lvert x - 50\rvert < 0{,}8$. 2. Résolution algébrique et géométrique : $x \in]49{,}2\,;50{,}8[$. 3. Conclusion contextualisée pour la coopérative.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Mise en commun et validation au tableau.	Désigne un rapporteur de groupe pour présenter la solution. Anime la critique constructive par la classe.	Valident les critères de conformité et la structure de la rédaction mathématique.	Bilan de la résolution de la tâche complexe.

Edit with Kvable

FICHE DE LA SÉANCE 16 / 16 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 2 : Ensemble des nombres réels

Séance : Séance 16 / 16

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel APC de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée.

Prérequis : Ensemble des habiletés du chapitre 2.

Plan de la séance

1. Évaluation formative individuelle
2. Correction interactive et remédiation

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	un majorant, un minorant, le maximum, le minimum d'un ensemble.
Résoudre	des équations et inéquations avec valeur absolue.
Démontrer	une propriété par déduction ou par l'absurde.
Traiter une situation	faisant appel aux nombres réels.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (5 min)	Consigne individuelle.	Distribue le sujet d'évaluation sommative / formative courte contenant 3 exercices indépendants.	Prennent connaissance du sujet et préparent leur copie d'évaluation.	Évaluation bilan du chapitre : Ensemble des nombres réels.

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
DÉVELOPPEMENT (35 min)	Travail individuel silencieux sur table.	Supervise l'épreuve. Observe les difficultés récurrentes pour la régulation immédiate. Exercice 1 : Déterminer les bornes et extrema de $E = [-3\,;2[$. Exercice 2 : Résoudre dans $\mathbb{R}$: $\lvert 2x - 5\rvert \leq 3$ et $\lvert x+1\rvert = \lvert x-7\rvert$. Exercice 3 : Démontrer par l'absurde que $\sqrt{3} \notin \mathbb{Q}$.	Rédigent individuellement les exercices sur leur feuille d'évaluation.	Corrigé succinct de l'évaluation au tableau lors des 15 dernières minutes.
ÉVALUATION (15 min)	Correction collective et remédiation.	Présente les critères de réussite : exactitude des équivalences, justification rigoureuse de la parité et de l'irrationalité, conclusion propre.	Auto-corrigent leurs erreurs et notent les conseils méthodologiques finaux.	Fiche de synthèse méthodologique du chapitre consignée par les élèves.

Edit with Lovable

FICHE DE COURS

UTILISATION DES SYMÉTRIES ET TRANSLATIONS

MATIÈRE	NIVEAU	SÉRIE
Mathématiques	2nde	2nde C
NUMÉRO DE LA LEÇON	**THÈME**	**DURÉE**
3	Transformations du plan	55 minutes

FICHE LEÇON

TITRE LEÇON : Leçon n° 3 : UTILISATION DES SYMÉTRIES ET TRANSLATIONS

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan

Thème : Transformations du plan

Leçon : Leçon n° 3 : UTILISATION DES SYMÉTRIES ET TRANSLATIONS

Nombre de séances : 7

Durée d'une séance : 55 minutes

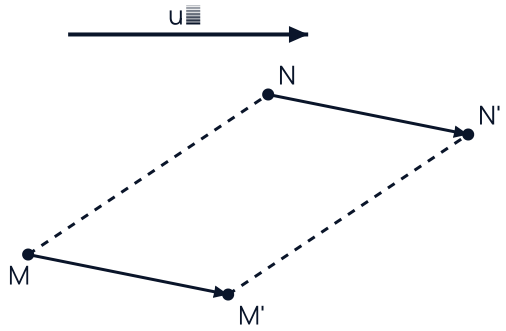
Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, règle non graduée, équerre, compas, fiches d'activités, tableau noir et craie.

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la propriété caractéristique de la translation
Construire	une figure en utilisant les propriétés des symétries orthogonales
Construire	une figure en utilisant les propriétés des symétries centrales
Construire	une figure en utilisant les propriétés des translations
Démontrer	une propriété en utilisant une symétrie ou une translation
Trouver	un ensemble de points en utilisant une symétrie ou une translation
Traiter	une situation faisant appel à l'utilisation des symétries et des translations

SITUATION D'APPRENTISSAGE

Une coopérative artisanale de tissage de pagnes traditionnels Baoulé basée à Bomizambo (Yamoussoukro) souhaite créer un nouveau motif géométrique répétitif pour sa prochaine collection de pagnes d'apparat. Le maître artisan présente aux élèves de la classe de 2nde C d'un lycée de la région une esquisse représentant un motif de base composé d'un triangle et d'un arc de cercle, et souhaite reproduire ce motif par des symétries orthogonales par rapport à des axes donnés, par des symétries centrales, ainsi que par glissement régulier le long d'une bordure grâce à une translation bien définie. Passionnés par la valorisation du patrimoine ivoirien, les élèves décident de déterminer la propriété caractéristique de la translation, de construire avec précision les figures transformées, de démontrer les propriétés géométriques d'alignement et de parallélisme du pagne, et de trouver les ensembles de points invariables ou décrits par le motif.

Propriété caractéristique de la translation



Deux couples de points et leurs images par une translation : $\overrightarrow{M'N'} = \overrightarrow{MN}$

PLAN DE LA LEÇON

I. RAPPELS SUR LES SYMÉTRIES ET CONSTRUCTIONS
1. Rappels et constructions avec la symétrie orthogonale
2. Rappels et constructions avec la symétrie centrale
II. TRANSLATION ET PROPRIÉTÉ CARACTÉRISTIQUE
1. Définition et constructions d'images de figures par une translation
2. Propriété caractéristique de la translation
III. DÉMONSTRATIONS GÉOMÉTRIQUES À L'AIDE DES TRANSFORMATIONS
1. Utilisation des symétries pour démontrer l'alignement, le parallélisme et l'égalité de longueurs
2. Utilisation de la translation pour démontrer des propriétés géométriques
IV. RECHERCHE D'ENSEMBLES DE POINTS
1. Recherche d'ensembles de points à l'aide d'une symétrie
2. Recherche d'ensembles de points à l'aide d'une translation
V. TRAITEMENT D'UNE SITUATION COMPLEXE D'INTÉGRATION

HABILETÉS, CONTENUS ET PLANS PAR SÉANCE

SÉANCE 1

SÉANCE 2

HABILETÉS	CONTENUS
Construire	une figure en utilisant les propriétés des symétries orthogonales

PLAN DE LA SÉANCE 1

I. RAPPELS SUR LES SYMÉTRIES ET CONSTRUCTIONS
1. Symétries orthogonales : définitions, propriétés et constructions de figures

HABILETÉS	CONTENUS
Construire	une figure en utilisant les propriétés des symétries centrales

PLAN DE LA SÉANCE 2

I. RAPPELS SUR LES SYMÉTRIES ET CONSTRUCTIONS
2. Symétries centrales : rappels, propriétés et constructions géométriques

SÉANCE 3

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la propriété caractéristique de la translation
Construire	une figure en utilisant les propriétés des translations

PLAN DE LA SÉANCE 3

II. TRANSLATION ET PROPRIÉTÉ CARACTÉRISTIQUE
1. Définition et constructions d'images de figures par une translation
2. Propriété caractéristique de la translation

SÉANCE 4

HABILETÉS	CONTENUS
Démontrer	une propriété en utilisant une symétrie ou une translation

PLAN DE LA SÉANCE 4

III. DÉMONSTRATIONS GÉOMÉTRIQUES
1. Démonstrations d'alignement, de parallélisme et d'égalités de longueurs avec les symétries

SÉANCE 5

HABILETÉS	CONTENUS
Démontrer	une propriété en utilisant une symétrie ou une translation

PLAN DE LA SÉANCE 5

III. DÉMONSTRATIONS GÉOMÉTRIQUES (SUITE)
2. Utilisation de la translation et de sa propriété caractéristique pour démontrer

SÉANCE 6

HABILETÉS	CONTENUS
Trouver	un ensemble de points en utilisant une symétrie ou une translation

PLAN DE LA SÉANCE 6

IV. RECHERCHE D'ENSEMBLES DE POINTS
1. Ensembles de points images par une symétrie axiale ou centrale
2. Ensembles de points images par une translation

SÉANCE 7

HABILETÉS	CONTENUS
Traiter	une situation faisant appel à l'utilisation des symétries et des translations

PLAN DE LA SÉANCE 7

V. TRAITEMENT D'UNE SITUATION D'INTÉGRATION
1. Analyse et résolution méthodique de la situation contextualisée
2. Synthèse générale et bilan de la leçon

FICHE DE LA SÉANCE 1 / 7 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan

Thème : Transformations du plan

Leçon : Leçon n° 3 : UTILISATION DES SYMÉTRIES ET TRANSLATIONS

Séance : Séance 1 / 7

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, règle non graduée, équerre, compas, fiches d'activités, tableau noir et craie.

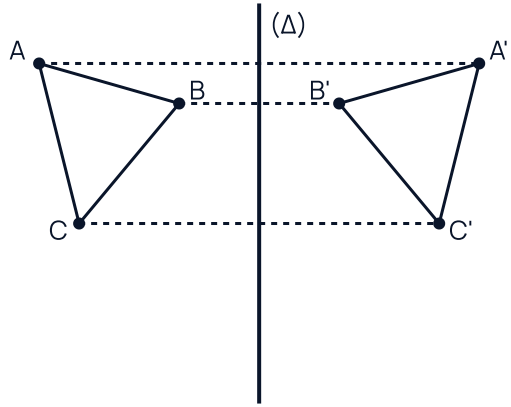
Prérequis : Médiatrice d'un segment, définition de la réflexion (symétrie orthogonale) vue en 4e et 3e.

Plan de la séance

I. RAPPELS SUR LES SYMÉTRIES ET CONSTRUCTIONS
1. Symétries orthogonales : définitions, propriétés et constructions de figures

HABILETÉS	CONTENUS
Construire	une figure en utilisant les propriétés des symétries orthogonales

Symétrie orthogonale d'un triangle



DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Interrogation collective et remue-méninges	Présente la situation d'apprentissage relative à la coopérative de Bomizambo. Pose des questions de réactivation : Quelle est la définition du symétrique d'un point M par rapport à une droite (Δ) ? Quelles sont les figures géométriques invariantes ?	Écoutent attentivement la situation. Répondent : si $M \in (\Delta)$, son symétrique est lui-même ; si $M \notin (\Delta)$, (Δ) est la médiatrice du segment $[MM']$.	LEÇON 3 : UTILISATION DES SYMÉTRIES ET TRANSLATIONS I. RAPPELS SUR LES SYMÉTRIES ET CONSTRUCTIONS 1. Symétries orthogonales Définition : Soit (Δ) une droite du plan. La symétrie orthogonale par rapport à (Δ), notée $S_{(\Delta)}$, est l'application du plan dans lui-même qui à tout point M associe le point M' tel que (Δ) soit la médiatrice de $[MM']$ si $M \notin (\Delta)$, et $M' = M$ si $M \in (\Delta)$.
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Travail individuel puis mise en commun	Propose l'activité 1 : Soit un triangle ABC et une droite (D) sécante au triangle. 1) Construire au compas les points A', B', C' images respectives de A, B, C par	Tracent la droite (D) et le triangle ABC. Utilisent le compas pour tracer la perpendiculaire et reporter la distance. Constatent que	Propriétés de la symétrie orthogonale : - La symétrie orthogonale conserve les distances : $A'B' = AB$.

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		$S_{(D)}$. 2) Comparer les longueurs AB et $A'B'$, les angles $\widehat{BAC}$ et $\widehat{B'A'C'}$, puis les aires. Guide les élèves dans la précision du tracé.	$A'B' = AB$, $\text{mes}(\widehat{B'A'C'}) = \text{mes}(\widehat{BAC})$ et que l'orientation est inversée.	- Elle conserve l'alignement, le parallélisme et l'orthogonalité. - Elle conserve les mesures des angles géométriques et les aires, mais elle inverse l'orientation des angles orientés. - L'ensemble des points invariants par $S_{(\Delta)}$ est la droite (Δ).
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel au cahier d'exercices	Donne l'exercice de fixation : Soit un cercle $(\mathcal{C})$ de centre O et de rayon $R = 3\,\text{cm}$. Soit une droite (D) extérieure à $(\mathcal{C})$. Construire l'image du cercle $(\mathcal{C})$ par $S_{(D)}$.	Construisent le point $O' = S_{(D)}(O)$, puis tracent le cercle $(\mathcal{C}')$ de centre O' et de même rayon $3\,\text{cm}$. Concluent que l'image d'un cercle est un cercle de même rayon. Notent le travail de maison : Exercice 1 de la fiche de TD.	Exercice de fixation résolu : L'image du cercle $(\mathcal{C})(O, R)$ par $S_{(D)}$ est le cercle $(\mathcal{C}')(O', R)$ où $O' = S_{(D)}(O)$. Devoir de maison : Construire le symétrique d'un trapèze rectangle par rapport à l'un de ses côtés non parallèles.

FICHE DE LA SÉANCE 2 / 7 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan

Thème : Transformations du plan

Leçon : Leçon n° 3 : UTILISATION DES SYMÉTRIES ET TRANSLATIONS

Séance : Séance 2 / 7

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, règle non graduée, équerre, compas, fiches d'activités, tableau noir et craie.

Prérequis : Milieu d'un segment, vecteur opposé, symétrie centrale vue au premier cycle.

Plan de la séance

I. RAPPELS SUR LES SYMÉTRIES ET CONSTRUCTIONS
2. Symétries centrales : rappels, propriétés et constructions géométriques

HABILETÉS	CONTENUS
Construire	une figure en utilisant les propriétés des symétries centrales

Symétrie centrale d'un triangle

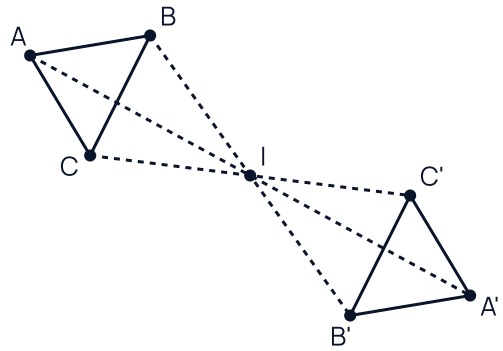


Image $A'B'C'$ de ABC par la symétrie centrale de centre I : I est le milieu des segments $[AA']$, $[BB']$ et $[CC']$

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Contrôle des présences et interrogation orale	Vérifie les exercices de maison de la séance 1. Interroge : Quelle est la caractérisation vectorielle du fait que I est le milieu de $[MM']$? Quel est l'unique point invariant d'une symétrie centrale ?	Répondent : $\overrightarrow{IM'} = -\overrightarrow{IM}$ ou $\overrightarrow{IM} + \overrightarrow{IM'} = \vec{0}$. L'unique point invariant par la symétrie centrale de centre I est le point I lui-même.	2. Symétries centrales Définition : Soit I un point du plan. La symétrie centrale de centre I, notée S_I, est l'application qui à tout point M associe le point M' tel que I soit le milieu de $[MM']$, c'est-à-dire $\overrightarrow{IM'} = -\overrightarrow{IM}$.

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Travail par binômes	Propose l'activité 2 : Soit un parallélogramme $ABCD$ de centre O et un point E extérieur. 1) Construire l'image du parallélogramme par S_O. 2) Construire l'image de la droite (AB) par une symétrie de centre un point quelconque K. Que peut-on dire d'une droite et de son image par une symétrie centrale ?	Effectuent les tracés. Constatent que $S_O(A) = C$ et $S_O(B) = D$, donc $ABCD$ est globalement invariant. Pour une droite quelconque, son image est une droite qui lui est strictement parallèle ou confondue (si elle passe par le centre).	Propriétés de la symétrie centrale : - La symétrie centrale conserve les longueurs : $A'B' = AB$. - Elle conserve l'alignement, le barycentre, les angles géométriques et orientés, et les aires. - L'image d'une droite (D) par S_I est une droite (D') parallèle à (D). Si $I \in (D)$, alors $(D') = (D)$. - L'unique point invariant par S_I est le centre I.
ÉVALUATION (15 min)	Travail individuel	Propose l'exercice de fixation : Soit un triangle équilatéral ABC de côté $4\,\text{cm}$. Soit I le milieu de $[BC]$. Construire l'image de la hauteur issue de A par S_I.	Tracent le triangle. Observent que la hauteur passe par le centre de symétrie I. Concluent que la droite image est la droite elle-même car le centre de symétrie appartient à cette hauteur.	Exercice de fixation résolu : Comme la hauteur issue de A passe par le milieu I de $[BC]$, cette droite contient le centre de symétrie I. Par suite, son image par S_I est elle-même. Devoir de maison : Tracer deux cercles sécants de même rayon et trouver le centre de la symétrie centrale qui transforme l'un en l'autre.

FICHE DE LA SÉANCE 3 / 7 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan

Thème : Transformations du plan

Leçon : Leçon n° 3 : UTILISATION DES SYMÉTRIES ET TRANSLATIONS

Séance : Séance 3 / 7

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, règle non graduée, équerre, compas, fiches d'activités, tableau noir et craie.

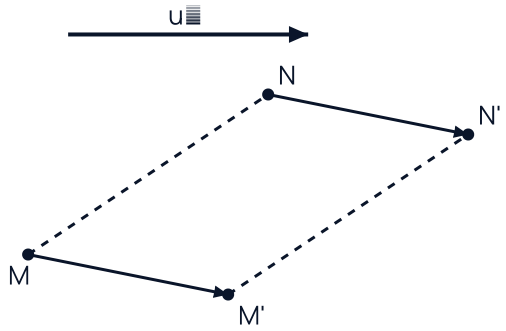
Prérequis : Vecteurs, relation de Chasles, égalité de vecteurs et parallélogrammes.

Plan de la séance

II. TRANSLATION ET PROPRIÉTÉ CARACTÉRISTIQUE
1. Définition et constructions d'images de figures par une translation
2. Propriété caractéristique de la translation

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la propriété caractéristique de la translation
Construire	une figure en utilisant les propriétés des translations

Propriété caractéristique de la translation



DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Questionnement frontal	Rappelle la notion de vecteur $\vec{u}$. Pose la question : Que signifie géométriquement et vectoriellement que M' est l'image de M par la translation de vecteur $\vec{u}$?	Répondent : Cela signifie que $\overrightarrow{MM'} = \vec{u}$. Si $\vec{u} = \vec{0}$, alors $M' = M$.	II. TRANSLATION ET PROPRIÉTÉ CARACTÉRISTIQUE 1. Définition et constructions Soit $\vec{u}$ un vecteur du plan. La translation de vecteur $\vec{u}$, notée $t_{\vec{u}}$, est la transformation du plan qui à tout point M associe l'unique point M' tel que : $\overrightarrow{MM'} = \vec{u}$
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Activité guidée au tableau et recherche individuelle	Propose l'activité : Soit deux points distincts M et N, et leurs images respectives M' et N' par $t_{\vec{u}}$. 1) Exprimer $\overrightarrow{MM'}$ et $\overrightarrow{NN'}$ en fonction de $\vec{u}$. 2) En utilisant la relation de Chasles,	Écrivent : $\overrightarrow{MM'} = \vec{u}$ et $\overrightarrow{NN'} = \vec{u}$. Décomposent : $\overrightarrow{M'N'} = \overrightarrow{M'M} + \overrightarrow{MN} + \overrightarrow{NN'} = -\vec{u} + \overrightarrow{MN} + \vec{u} = \overrightarrow{MN}$.	2. Propriété caractéristique de la translation Théorème : Une transformation f du plan dans lui-même est une translation si et seulement si

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		comparer les vecteurs $\overrightarrow{M'N'}$ et $\overrightarrow{MN}$. 3) Énoncer la propriété obtenue.	Constatent que $\overrightarrow{M'N'} = \overrightarrow{MN}$.	pour tous points M et N d'images respectives M' et N' par f, on a : $$\overrightarrow{M'N'} = \overrightarrow{MN}$$ Conséquences immédiates : - $M'N' = MN$ (conservation de la distance). - $(MN) \parallel (M'N')$ pour tous points distincts M et N. - La translation conserve les angles orientés, les rapports de colinéarité et les aires.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel chronométré	Propose l'exercice : Soit ABC un triangle rectangle en A avec $AB = 3\,\text{cm}$ et $AC = 4\,\text{cm}$. Soit t la translation de vecteur $\overrightarrow{BC}$. 1) Construire $A' = t(A)$, $B' = t(B)$ et $C' = t(C)$. 2) Justifier sans calcul que le triangle $A'B'C'$ est rectangle et donner la longueur de $[B'C']$.	Effectuent les constructions avec les vecteurs équipollents. Justifient que la translation conserve l'orthogonalité (donc le triangle reste rectangle en A') et conserve la distance : $B'C' = BC = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5\,\text{cm}$.	Exercice de fixation résolu : Par la translation de vecteur $\overrightarrow{BC}$, l'image du triangle ABC est le triangle $A'B'C'$. Puisque la translation conserve les distances et l'orthogonalité : $A'B'C'$ est rectangle en A' et $B'C' = BC = 5\,\text{cm}$. Devoir de maison : Démontrer que la composée de deux translations de vecteurs $\vec{u}$ et $\vec{v}$ est la translation de vecteur $\vec{u} + \vec{v}$.

FICHE DE LA SÉANCE 4 / 7 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan

Thème : Transformations du plan

Leçon : Leçon n° 3 : UTILISATION DES SYMÉTRIES ET TRANSLATIONS

Séance : Séance 4 / 7

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, règle non graduée, équerre, compas, fiches d'activités, tableau noir et craie.

Prérequis : Propriétés de conservation des symétries orthogonales et centrales.

Plan de la séance

III. DÉMONSTRATIONS GÉOMÉTRIQUES
1. Démonstrations d'alignement, de parallélisme et d'égalités de longueurs avec les symétries

HABILETÉS	CONTENUS
Démontrer	une propriété en utilisant une symétrie ou une translation

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Interrogation orale	Contrôle les cahiers. Pose le problème : Comment utilise-t-on une transformation du plan pour prouver un alignement de points ou un parallélisme de droites sans calculs analytiques fastidieux ?	Répondent qu'il suffit de montrer que les points sont les images de points alignés par une transformation, car celle-ci conserve l'alignement.	III. DÉMONSTRATIONS GÉOMÉTRIQUES Principe de démonstration par transformation : Pour démontrer une propriété sur une configuration (alignement, perpendicularité, égalité de longueurs), on peut l'interpréter

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
				comme l'image d'une configuration connue par une transformation conservant cette propriété.
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (30 min)	Travail en groupes de 4 élèves	Propose l'activité : Soit ABC un triangle. On construit extérieurement à ce triangle les triangles rectangles isocèles en A, notés ABD et ACE. Soit I le milieu de $[BC]$. On se propose de démontrer que la médiane (AI) est orthogonale à (DE) et que $DE = 2AI$. Indication : Considérer la symétrie centrale de centre I et transformer le point A en A'. Observer la relation entre les triangles $A'BD$ et ACE.	Construisent la figure. Posent $A' = S_I(A)$. Alors $ABA'C$ est un parallélogramme, donc $\overrightarrow{BA'} = \overrightarrow{AC}$ et $BA' = AC = AE$. De plus, $\widehat{A'BD}$ et $\widehat{DAE}$ sont supplémentaires. Ils comparent les triangles et déduisent les égalités.	Application 1 : Utilisation de la symétrie centrale Soit $A' = S_I(A)$. Alors I est le milieu de $[AA']$, donc $\overrightarrow{AA'} = 2\overrightarrow{AI}$. Dans le parallélogramme $ABA'C$, les côtés opposés ont même longueur et directions parallèles. Les propriétés de la symétrie centrale permettent d'établir des égalités de longueurs et des relations de perpendicularité sans repère orthonormé.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel	Propose l'exercice : Soit un parallélogramme $ABCD$. Une droite (Δ) passant par le centre O du parallélogramme coupe (AB) en P et (CD) en Q. Démontrer que O est le milieu de $[PQ]$ et que $AP = CQ$.	Appliquent la symétrie centrale de centre O. L'image de (AB) par S_O est (CD) ; l'image de (Δ) est elle-même. Donc l'intersection $P = (AB) \cap (\Delta)$ a pour image $Q = (CD) \cap (\Delta)$. Par conséquent $S_O(P) = Q$, ce qui signifie que O est le milieu de $[PQ]$. De plus, $S_O([AP]) = [CQ]$, d'où $AP = CQ$.	Exercice de fixation résolu : $S_O(AB) = (CD)$ et $S_O(\Delta) = \Delta$. $P = (AB) \cap (\Delta) \Longrightarrow S_O(P) = (CD) \cap (\Delta) = Q$. Ainsi, $S_O(P) = Q$, d'où O est le milieu de $[PQ]$. La symétrie centrale conservant la distance, $AP = CQ$. Devoir de maison : Exercice 4 de la fiche de TD.

FICHE DE LA SÉANCE 5 / 7 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan

Thème : Transformations du plan

Leçon : Leçon n° 3 : UTILISATION DES SYMÉTRIES ET TRANSLATIONS

Séance : Séance 5 / 7

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, règle non graduée, équerre, compas, fiches d'activités, tableau noir et craie.

Prérequis : Propriété caractéristique de la translation, colinéarité de vecteurs.

Plan de la séance

III. DÉMONSTRATIONS GÉOMÉTRIQUES (SUITE)
2. Utilisation de la translation et de sa propriété caractéristique pour démontrer

HABILETÉS	CONTENUS
Démontrer	une propriété en utilisant une symétrie ou une translation

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Interrogation collective	Rappelle la propriété caractéristique de la translation : $t(M) = M'$ et $t(N) = N' \iff \overrightarrow{M'N'} = \overrightarrow{MN}$. Demande : Comment utiliser ce résultat pour prouver qu'un quadrilatère est un parallélogramme ou que des droites sont parallèles ?	Répondent que l'égalité vectorielle $\overrightarrow{M'N'} = \overrightarrow{MN}$ garantit que $(MN) \parallel (M'N')$, $MN = M'N'$ et que le quadrilatère $MNN'M'$ est un parallélogramme.	2. Démonstrations par translation Méthode : Pour démontrer que deux droites (D_1) et (D_2) sont parallèles ou que deux segments ont même longueur, on peut chercher une

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
				translation t qui transforme deux points de (D_1) en deux points de (D_2).
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (30 min)	Recherche collective dirigée	Propose l'exercice d'application : Soit un triangle ABC. On considère la translation t_1 de vecteur $\overrightarrow{AB}$ et la translation t_2 de vecteur $\overrightarrow{AC}$. Soit M un point quelconque du plan. On pose $M_1 = t_1(M)$ et $M_2 = t_2(M)$. Démontrer que le vecteur $\overrightarrow{M_1M_2}$ est constant et indépendant de M. En déduire que les droites (M_1M_2) et (BC) sont parallèles.	Écrivent : $\overrightarrow{MM_1} = \overrightarrow{AB}$ et $\overrightarrow{MM_2} = \overrightarrow{AC}$. Calculent $\overrightarrow{M_1M_2} = \overrightarrow{M_1M} + \overrightarrow{MM_2} = -\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC} = \overrightarrow{BA} + \overrightarrow{AC} = \overrightarrow{BC}$. Constatent que $\overrightarrow{M_1M_2} = \overrightarrow{BC}$, vecteur fixe et constant. Concluent que $(M_1M_2) \parallel (BC)$ et $M_1M_2 = BC$.	Théorème d'application : Quels que soient le point M et ses images $M_1 = t_{\overrightarrow{AB}}(M)$ et $M_2 = t_{\overrightarrow{AC}}(M)$, on a : $\overrightarrow{M_1M_2} = \overrightarrow{BC}$ Par conséquent, la droite (M_1M_2) a une direction fixe parallèle à (BC) et la distance M_1M_2 est constante égale à BC.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel	Propose l'exercice : Soit $ABCD$ un trapèze tel que $(AB) \parallel (CD)$. Soit t la translation de vecteur $\overrightarrow{AD}$. 1) Déterminer l'image D' du point D et l'image A' de A. 2) Soit $C' = t^{-1}(C)$. Quelle est la nature du quadrilatère $AC'CD$?	Appliquent la définition : $\overrightarrow{AA'} = \overrightarrow{AD}$, donc $A' = D$. Pour C', $\overrightarrow{C'C} = \overrightarrow{AD}$. Par conséquent, $AC'CD$ possède deux côtés opposés égaux et parallèles, c'est donc un parallélogramme.	Exercice de fixation résolu : Comme $\overrightarrow{C'C} = \overrightarrow{AD}$, le quadrilatère $AC'CD$ est un parallélogramme. Devoir de maison : Résoudre l'exercice 6 de la planche de TD.

FICHE DE LA SÉANCE 6 / 7 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan

Thème : Transformations du plan

Leçon : Leçon n° 3 : UTILISATION DES SYMÉTRIES ET TRANSLATIONS

Séance : Séance 6 / 7

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, règle non graduée, équerre, compas, fiches d'activités, tableau noir et craie.

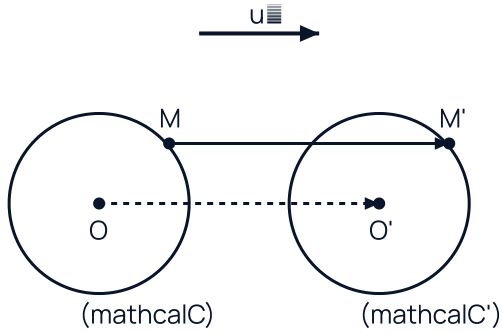
Prérequis : Notion d'ensemble de points (droite, cercle, médiatrice), propriété caractéristique.

Plan de la séance

IV. RECHERCHE D'ENSEMBLES DE POINTS
1. Ensembles de points images par une symétrie axiale ou centrale
2. Ensembles de points images par une translation

HABILETÉS	CONTENUS
Trouver	un ensemble de points en utilisant une symétrie ou une translation

Lieu géométrique par translation



Ensemble des points M' images des points M d'un cercle $(\mathcal{C})$ par la translation de vecteur $\vec{u}$

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Questionnement heuristique	Pose la question : Si un point M décrit un cercle $(\mathcal{C})$ ou une droite (D), quel est l'ensemble décrit par son image M' par une translation de vecteur $\vec{u}$? Par une symétrie ?	Répondent : Par une translation, l'ensemble est l'image globale du cercle ou de la droite. L'image d'un cercle est un cercle de même rayon dont le centre est l'image du centre initial.	IV. RECHERCHE D'ENSEMBLES DE POINTS Principe fondamental : Soit f une transformation du plan (symétrie ou translation). Si un point M varie sur un ensemble $(\mathcal{E})$, alors son image $M' = f(M)$ décrit l'ensemble $(\mathcal{E}') = f(\mathcal{E})$. - Si $(\mathcal{E})$ est une droite (D), $(\mathcal{E}')$ est une droite (D'). - Si $(\mathcal{E})$ est un cercle $\mathcal{C}(O, R)$, $(\mathcal{E}')$ est le cercle $\mathcal{C}'(O', R)$ de centre $O' = f(O)$ et de même rayon R.
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Travail individuel puis échange par deux	Propose l'activité : Soit $[AB]$ un segment fixé de longueur $6\ \text{cm}$. Un point M se déplace sur le cercle $(\mathcal{C})$ de	Analysent la condition : $ABMN$ est un parallélogramme $\iff$	Méthode de résolution d'un lieu géométrique par translation :

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		diamètre $[AB]$. Soit N le point tel que $ABMN$ soit un parallélogramme. Déterminer et construire l'ensemble des points N lorsque M décrit $(\mathcal{C})$.	$\overrightarrow{MN} = \overrightarrow{BA} \iff \overrightarrow{NM} = \overrightarrow{AB} \iff N$ a pour image M par $t_{\overrightarrow{AB}}$, ou de façon équivalente $N = t_{\overrightarrow{BA}}(M)$. Comme $M \in (\mathcal{C})$, le point N décrit l'ensemble image du cercle $(\mathcal{C})$ par la translation de vecteur $\overrightarrow{BA}$. Le centre de $(\mathcal{C})$ est le milieu O de $[AB]$. Le centre du cercle image $(\mathcal{C}')$ est $O' = t_{\overrightarrow{BA}}(O)$. Le rayon reste $R = 3\,\text{cm}$.	1. Exprimer le point cherché N sous la forme $N = t_{\vec{u}}(M)$ ou $M = t_{-\vec{u}}(N)$ où $\vec{u}$ est un vecteur constant indépendant de la position de M. 2. Identifier le lieu géométrique de référence décrit par M (droite, cercle, segment). 3. Conclure : le lieu géométrique décrit par N est l'image de ce lieu de référence par la translation $t_{\vec{u}}$.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Exercice individuel	Propose l'exercice : Soit une droite fixe (D) et un point fixe $A \notin (D)$. À tout point M de (D), on associe le point P tel que A soit le milieu de $[MP]$. Déterminer l'ensemble décrit par le point P lorsque M parcourt (D).	Traduisent la relation : A milieu de $[MP] \iff P = S_A(M)$. Comme M décrit la droite (D), P décrit la droite (D') image de (D) par la symétrie centrale de centre A. (D') est la droite parallèle à (D) passant par le symétrique d'un point arbitraire de (D).	Exercice de fixation résolu : A est le milieu de $[MP] \iff P = S_A(M)$. Lorsque M parcourt (D), son image P parcourt la droite $(D') = S_A((D))$. (D') est la droite parallèle à (D) symétrique de (D) par rapport à A. Devoir de maison : Traiter la situation d'apprentissage en préparation de la séance de synthèse.

FICHE DE LA SÉANCE 7 / 7 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan

Thème : Transformations du plan

Leçon : Leçon n° 3 : UTILISATION DES SYMÉTRIES ET TRANSLATIONS

Séance : Séance 7 / 7

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, règle non graduée, équerre, compas, fiches d'activités, tableau noir et craie.

Prérequis : Ensemble des notions de la leçon (propriété caractéristique de la translation, constructions, démonstrations, ensembles de points).

Plan de la séance

V. TRAITEMENT D'UNE SITUATION COMPLEXE D'INTÉGRATION
1. Analyse et résolution méthodique de la situation contextualisée
2. Synthèse générale et bilan de la leçon

HABILETÉS	CONTENUS
Traiter	une situation faisant appel à l'utilisation des symétries et des translations

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Lecture guidée et questionnement	Redistribue et relit la situation d'apprentissage de départ (le pagne Baoulé de Bomizambo). Définit les consignes et les critères d'évaluation : pertinence des outils géométriques choisis, correction des tracés, rigueur des démonstrations vectorielles.	Identifient les données du problème : motif de base (triangle ABC), axe de symétrie pour la bordure, vecteur de glissement $\vec{u}$, ensembles de points décrits par les sommets.	V. TRAITEMENT D'UNE SITUATION D'INTÉGRATION Résolution méthodique d'un problème complexe de motif géométrique : 1. Traduction géométrique des contraintes du motif. 2. Justification des propriétés d'alignement et de parallélisme. 3. Construction précise à l'échelle des motifs successifs.
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Travail en groupes autonomes puis restitution au tableau	Supervise les travaux des élèves. Veille à l'utilisation correcte de la propriété caractéristique : $\overrightarrow{A'B'} = \overrightarrow{AB}$, et de la symétrie axiale pour l'effet miroir. Fait corriger les étapes par des rapporteurs de groupe.	Rédigent la solution complète : 1) Construction de l'image $A_1B_1C_1$ par la réflexion axiale pour la symétrie miroir. 2) Construction de la frise répétitive par les translations successives de vecteur $k\,\vec{u}$ ($k \in \{1, 2, 3\}$). 3) Démonstration vectorielle que les sommets homologues forment des parallélogrammes consécutifs. 4) Détermination du lieu géométrique des centres des cercles inscrits dans chaque motif lors de la translation.	Synthèse de résolution : - Motif 1 : Image par $S_{(\Delta)}$: conservation stricte des longueurs et angles, inversion du sens du contour. - Répétition par translation $t_{\vec{u}}$: d'après la propriété caractéristique, tout point M du motif et son image M' vérifient $\overrightarrow{MM'} = \vec{u}$. - Tout alignement de points sur le motif initial donne une rangée de motifs rigoureusement parallèle à la direction de glissement.
ÉVALUATION (15 min)	Auto-évaluation et bilan final	Dresse avec les élèves le bilan récapitulatif de la leçon n° 3. Propose un mini-test de synthèse (vrai ou faux argumenté) portant sur les propriétés caractéristiques et les images de figures.	Répondent au test d'évaluation finale. Posent des questions de clarification et notent la synthèse générale dans leur cahier.	Bilan récapitulatif de la Leçon 3 : 1. Symétries orthogonales et centrales : isométries conservant longueurs, angles géométriques et aires. 2. Translation : définie par

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
				$\overrightarrow{MM'} = \vec{u}$, caractérisée par $\overrightarrow{M'N'} = \overrightarrow{MN}$. 3. Recherche d'ensembles de points : déterminer la transformation constante reliant le point mobile au point décrivant une figure connue.

FICHE DE COURS

GÉNÉRALITÉS SUR LES FONCTIONS

MATIÈRE	NIVEAU	SÉRIE
Mathématiques	2nde	2nde C
NUMÉRO DE LA LEÇON	**THÈME**	**DURÉE**
4	FONCTIONS	55 minutes

FICHE LEÇON

TITRE LEÇON : GÉNÉRALITÉS SUR LES FONCTIONS

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : FONCTIONS

Leçon : GÉNÉRALITÉS SUR LES FONCTIONS

Nombre de séances : 10

Durée d'une séance : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, papier millimétré.

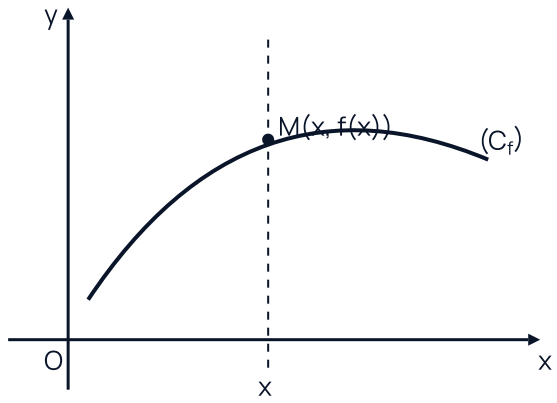
HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition d'une fonction
Connaître	les diverses déterminations d'une fonction
Connaître	la définition de l'ensemble de définition d'une fonction
Connaître	la définition de l'image directe d'un ensemble
Connaître	la définition de l'image réciproque d'un ensemble
Connaître	la définition du maximum d'une fonction sur un intervalle
Connaître	la définition du minimum d'une fonction sur un intervalle
Connaître	la définition du sens de variation d'une fonction
Connaître	la définition de deux fonctions égales sur un intervalle
Connaître	la définition de la représentation graphique d'une fonction
Reconnaître	une fonction
Reconnaître	qu'une courbe peut être la représentation graphique d'une fonction
Reconnaître	graphiquement sur un intervalle qu'une fonction admet un maximum, un minimum
Reconnaître	graphiquement qu'une fonction est croissante sur un intervalle
Reconnaître	graphiquement qu'une fonction est décroissante sur un intervalle
Reconnaître	graphiquement qu'une fonction est constante sur un intervalle
Lire	graphiquement l'image d'un nombre réel par une fonction
Lire	graphiquement les antécédents, l'image directe puis l'image réciproque d'un intervalle

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	l'ensemble de définition d'une fonction
Déterminer	graphiquement l'image directe puis l'image réciproque d'un intervalle par une fonction
Calculer	algébriquement l'image puis les antécédents d'un nombre réel par une fonction
Démontrer	que deux fonctions sont égales sur un sous-ensemble de $\mathbb{R}$
Démontrer	algébriquement qu'un nombre donné est maximum ou minimum d'une fonction
Traiter	une situation faisant appel aux fonctions

SITUATION D'APPRENTISSAGE

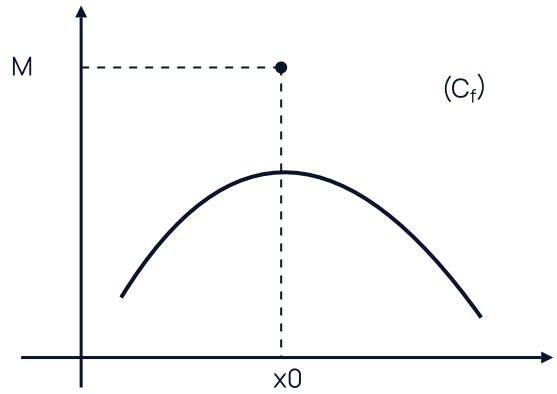
Une coopérative agricole de production d'ananas située à Bonoua souhaite optimiser le coût de transport de ses récoltes vers le port d'Abidjan. Le responsable logistique a établi que le coût total en milliers de francs CFA pour transporter x tonnes d'ananas s'exprime par $C(x) = x^2 - 10x + 60$ pour $x \in [0; 12]$. Intrigués par cette modélisation, des élèves de 2nde C du lycée moderne de Grand-Bassam en visite pédagogique cherchent à comprendre la relation entre le tonnage transporté et le coût induit. Ils décident d'étudier la notion de fonction, de déterminer le domaine de validité, de calculer des coûts pour différentes charges, de tracer la courbe correspondante et de trouver le tonnage minimisant la dépense.

Courbe représentative et test de la droite verticale



Une droite verticale coupe la courbe en au plus un point.

Sens de variation et extrémum



Fonction admettant un maximum en x = a.

PLAN DE LA LEÇON

I. Notion de fonction et ensemble de définition
II. Calcul algébrique d'images et d'antécédents
III. Égalité de deux fonctions sur un sous-ensemble
IV. Représentation graphique d'une fonction et lectures graphiques
V. Image directe et image réciproque d'un ensemble
VI. Sens de variation d'une fonction
VII. Extrémums d'une fonction : maximum et minimum
VIII. Résolution de situations complexes d'intégration

HABILETÉS, CONTENUS ET PLANS PAR SÉANCE

SÉANCE 1

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition d'une fonction
Connaître	les diverses déterminations d'une fonction
Connaître	la définition de l'ensemble de définition d'une fonction

SÉANCE 2

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	l'ensemble de définition d'une fonction

PLAN DE LA SÉANCE 2

1. Ensemble de définition des fonctions polynômes
2. Ensemble de définition des fonctions rationnelles
3. Ensemble de définition des fonctions avec radicaux

HABILETÉS	CONTENUS
Reconnaître	une fonction

PLAN DE LA SÉANCE 1

1. Présentation de la situation d'apprentissage
2. Définition d'une fonction et vocabulaire
3. Diverses déterminations d'une fonction
4. Définition de l'ensemble de définition

SÉANCE 3

HABILETÉS	CONTENUS
Calculer	algébriquement l'image puis les antécédents d'un nombre réel par une fonction

PLAN DE LA SÉANCE 3

1. Calcul d'images par une expression algébrique
2. Recherche et calcul d'antécédents par résolution d'équations

SÉANCE 4

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition de deux fonctions égales sur un intervalle
Démontrer	que deux fonctions sont égales sur un sous-ensemble de $\mathbb{R}$

PLAN DE LA SÉANCE 4

1. Définition de l'égalité de deux fonctions
2. Condition d'égalité : égalité des domaines et des expressions
3. Démonstration de l'égalité sur un sous-ensemble

SÉANCE 5

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition de la représentation graphique d'une fonction
Reconnaître	qu'une courbe peut être la représentation graphique d'une fonction
Lire	graphiquement l'image d'un nombre réel par une fonction
Lire	graphiquement les antécédents d'un nombre réel

PLAN DE LA SÉANCE 5

1. Définition de la courbe représentative
2. Caractérisation graphique d'une fonction
3. Lectures graphiques d'images et d'antécédents

SÉANCE 6

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition de l'image directe d'un ensemble
Connaître	la définition de l'image réciproque d'un ensemble
Lire	graphiquement l'image directe puis l'image réciproque d'un intervalle
Déterminer	graphiquement l'image directe puis l'image réciproque d'un intervalle par une fonction

PLAN DE LA SÉANCE 6

1. Notion et définition de l'image directe $f(A)$
2. Notion et définition de l'image réciproque $f^{-1}(B)$

3. Détermination graphique de $f(A)$ et $f^{-1}(B)$

SÉANCE 7

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition du sens de variation d'une fonction
Reconnaître	graphiquement qu'une fonction est croissante sur un intervalle
Reconnaître	graphiquement qu'une fonction est décroissante sur un intervalle
Reconnaître	graphiquement qu'une fonction est constante sur un intervalle

PLAN DE LA SÉANCE 7

1. Fonction croissante, décroissante, constante sur un intervalle
2. Reconnaissance graphique des variations
3. Tableau de variation d'une fonction

SÉANCE 8

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition du maximum d'une fonction sur un intervalle
Connaître	la définition du minimum d'une fonction sur un intervalle
Reconnaître	graphiquement sur un intervalle qu'une fonction admet un maximum, un minimum

PLAN DE LA SÉANCE 8

1. Définition du maximum et du minimum sur un intervalle
2. Extrémums relatifs et globaux
3. Reconnaissance graphique d'un maximum ou d'un minimum

SÉANCE 9

HABILETÉS	CONTENUS
Démontrer	algébriquement qu'un nombre donné est maximum ou minimum d'une fonction

PLAN DE LA SÉANCE 9

1. Méthode d'étude de la différence $f(x) - M$ ou $f(x) - m$
2. Démonstration de l'atteinte de la valeur
3. Applications algébriques

SÉANCE 10

HABILETÉS	CONTENUS
Traiter	une situation faisant appel aux fonctions

PLAN DE LA SÉANCE 10

1. Analyse et modélisation d'une situation problème
2. Mobilisation des outils de la leçon (domaine, calculs, variations, extremum)
3. Synthèse et bilan général de la leçon

FICHE DE LA 1 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : FONCTIONS

Leçon : GÉNÉRALITÉS SUR LES FONCTIONS

Séance : 1

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, papier millimétré.

Prérequis : Ensembles de nombres, calcul littéral, relations de correspondance simples.

Plan de la séance

1. Situation d'apprentissage
2. Définition d'une fonction
3. Diverses déterminations d'une fonction
4. Ensemble de définition

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition d'une fonction
Connaître	les diverses déterminations d'une fonction
Connaître	la définition de l'ensemble de définition d'une fonction
Reconnaître	une fonction

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Travail individuel puis échange collectif	Présente la situation d'apprentissage écrite au tableau. Pose des questions de compréhension : de quoi s'agit-il ? Quelles sont les grandeurs mises en jeu ?	Lisent la situation. Identifient les grandeurs : la masse x d'ananas et le coût de transport $C(x)$. Constatent qu'à chaque masse correspond un coût.	LEÇON 4 : GÉNÉRALITÉS SUR LES FONCTIONS I. NOTION DE FONCTION ET ENSEMBLE DE DÉFINITION Situation d'apprentissage : (texte consigné dans les cahiers).
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Travail de groupe suivi d'une synthèse collective	Propose l'activité : Soit la relation associant à un réel x le coût $C(x) = x^2 - 10x + 60$. Chaque valeur de x donne-t-elle au plus un résultat ? Définit formellement une fonction, la notion d'image, d'antécédent et d'ensemble de définition. Présente les modes de détermination : formule explicite, tableau de valeurs, courbe.	Effectuent des calculs pour $x = 0, 2, 5$. Observent qu'à chaque valeur correspond un unique nombre. Notent les définitions de fonction et d'ensemble de définition.	1. Définition d'une fonction Une fonction f d'un ensemble E vers un ensemble F est une relation qui, à chaque élément $x \in E$, associe au plus un élément $y \in F$. On note : $f : E \to F, x \mapsto f(x)$. - $y = f(x)$ est l'image de x par f. - x est un antécédent de y par f. 2. Diverses déterminations d'une fonction Une fonction peut être déterminée par : - une formule algébrique (ex : $f(x) = 2x - 3$) ; - un tableau de valeurs numériques ; - une représentation graphique. 3. Ensemble de définition L'ensemble de définition d'une fonction f, noté D_f, est l'ensemble des nombres réels x pour lesquels $f(x)$ existe :

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
				$D_f = \{x \in \mathbb{R} \mid f(x) \in \mathbb{R}\}$.
ÉVALUATION (15 min)	Travail individuel	Donne l'exercice d'application : Parmi les correspondances suivantes, reconnaître celles qui définissent une fonction de $\mathbb{R}$ vers $\mathbb{R}$: 1) À tout réel x, on associe y tel que $y^2 = x$. 2) À tout réel x, on associe $f(x) = 3x^2 + 1$.	Résolvent l'exercice. Justifient que 1 n'est pas une fonction (car pour $x = 4, y = 2$ ou $y = -2$) et que 2 est une fonction.	Exercice résolu : $x \mapsto 3x^2 + 1$ est une fonction car chaque x a une image unique dans $\mathbb{R}$. Exercice de maison : Exercice 1 page 52 du manuel CIAM.

FICHE DE LA 2 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : FONCTIONS

Leçon : GÉNÉRALITÉS SUR LES FONCTIONS

Séance : 2

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, papier millimétré.

Prérequis : Résolution d'équations et d'inéquations, condition d'existence d'une fraction et d'un radical.

Plan de la séance

1. Règles de validité des expressions réelles
2. Fonctions rationnelles
3. Fonctions contenant des radicaux

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	l'ensemble de définition d'une fonction

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (8 min)	Interrogation orale	Contrôle les prérequis : À quelle condition le quotient $\frac{A}{B}$ existe-t-il ? À quelle condition $\sqrt{A}$ existe-t-il dans $\mathbb{R}$?	Répondent : $B \neq 0$ pour un dénominateur, et $A \geq 0$ pour l'expression sous la racine carrée.	Rappel : - $\frac{A}{B}$ existe si et seulement si $B \neq 0$. - $\sqrt{A}$ existe si et seulement si $A \geq 0$.

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
DÉVELOPPEMENT (32 min)	Travail collaboratif par binôme puis confrontation	Propose l'activité : Déterminer l'ensemble de définition des fonctions suivantes : $f(x) = 2x^3 - 5x + 1$; $g(x) = \dfrac{x+3}{x-2}$; $h(x) = \sqrt{2x-6}$; $k(x) = \dfrac{\sqrt{x+1}}{x-4}$. Guider les élèves dans la formulation sous forme d'ensembles et d'intervalles.	Posent les conditions d'existence pour chaque fonction, résolvent les équations ou inéquations associées et écrivent les domaines sous forme d'intervalles ou de réunions d'intervalles.	4. Détermination pratique de l'ensemble de définition - Fonction polynôme : $D_f = \mathbb{R}$. - Fonction rationnelle $f(x) = \dfrac{P(x)}{Q(x)}$: $D_f = \{x \in \mathbb{R} \mid Q(x) \neq 0\}$. Exemple : $g(x) = \dfrac{x+3}{x-2}$, $x - 2 \neq 0 \iff x \neq 2$, donc $D_g = \mathbb{R} \setminus \{2\} =]-\infty; 2[\cup]2; +\infty[$. - Fonction racine carrée $h(x) = \sqrt{u(x)}$: $D_h = \{x \in \mathbb{R} \mid u(x) \geq 0\}$. Exemple : $h(x) = \sqrt{2x-6}$, $2x - 6 \geq 0 \iff x \geq 3$, d'où $D_h = [3; +\infty[$. - Cas mixte : $k(x) = \dfrac{\sqrt{x+1}}{x-4}$, $D_k = \{x \in \mathbb{R} \mid x + 1 \geq 0 \text{ et } x - 4 \neq 0\} = [-1; 4[\cup]4; +\infty[$.
ÉVALUATION (15 min)	Travail individuel	Propose l'exercice de fixation : Déterminer D_f pour $f(x) = \dfrac{2x}{x^2-9}$ et $g(x) = \sqrt{5-x}$.	Résolvent sur leurs cahiers de recherche puis un élève passe au tableau.	Correction de la fixation : $x^2 - 9 = 0 \iff x = 3$ ou $x = -3$, donc $D_f = \mathbb{R} \setminus \{-3; 3\}$. $5 - x \geq 0 \iff x \leq 5$, donc $D_g =]-\infty; 5]$. Exercice de maison : Déterminer l'ensemble de définition de $u(x) = \dfrac{x}{\sqrt{3x-12}}$.

FICHE DE LA 3 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : FONCTIONS

Leçon : GÉNÉRALITÉS SUR LES FONCTIONS

Séance : 3

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, papier millimétré.

Prérequis : Calcul numérique, équations du premier et du second degré.

Plan de la séance

1. Calcul d'images
2. Recherche et calcul d'antécédents
3. Différence fondamentale entre image et antécédents

HABILETÉS	CONTENUS
Calculer	algébriquement l'image puis les antécédents d'un nombre réel par une fonction

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Rappel guidé	Corrige l'exercice de maison. Demande à un élève : comment trouve-t-on l'image d'un nombre réel x_0 par une fonction f ?	Répondent : on remplace x par x_0 dans la formule de $f(x)$ et on effectue le calcul.	II. CALCUL ALGÉBRIQUE D'IMAGES ET D'ANTÉCÉDENTS
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Travail dirigé individuel puis mise en commun	Propose la fonction $f(x) = x^2 - 4x + 3$. 1. Calculer l'image de 0, de -2, puis	1. Calculent : $f(0) = 3$, $f(-2) = 15$, $f(\sqrt{3}) = 6 - 4\sqrt{3}$.	1. Calcul d'image Pour calculer l'image d'un réel $a \in D_f$, on remplace la variable x par a

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		de $\sqrt{3}$. 2. Trouver les antécédents de 0, puis de 3, puis de -5. Formalise la méthode : pour chercher les antécédents de b, on résout l'équation $f(x) = b$ dans D_f.	2. Posent $f(x) = 0 \iff x^2 - 4x + 3 = 0$. Trouvent $x = 1$ et $x = 3$. Posent $f(x) = 3 \iff x^2 - 4x = 0 \iff x(x - 4) = 0$, donc $x = 0$ et $x = 4$. Posent $f(x) = -5 \iff x^2 - 4x + 8 = 0, \Delta = -16 < 0$, aucun antécédent.	dans l'expression de $f(x)$. L'image est unique. 2. Calcul des antécédents Les antécédents éventuels d'un réel b par f sont les solutions dans D_f de l'équation $f(x) = b$. Remarque : un réel peut avoir aucun, un ou plusieurs antécédents.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel	Donne l'exercice : Soit $g(x) = \dfrac{2x - 1}{x + 3}$. 1. Calculer l'image de -1. 2. Déterminer les antécédents de 1.	Résolvent : $g(-1) = \dfrac{-3}{2} = -\dfrac{3}{2}$. $g(x) = 1 \iff \dfrac{2x - 1}{x + 3} = 1 \iff 2x - 1 = x + 3 \iff x = 4$. L'antécédent de 1 est 4.	Correction de l'exercice d'évaluation : $g(-1) = -\dfrac{3}{2}$. $g(x) = 1 \implies x = 4. 4 \in D_g$, donc 4 est l'unique antécédent de 1. Exercice de maison : Exercices 4 et 5 page 53.

FICHE DE LA 4 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : FONCTIONS

Leçon : GÉNÉRALITÉS SUR LES FONCTIONS

Séance : 4

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, papier millimétré.

Prérequis : Ensembles de définition, factorisation et simplification d'expressions.

Plan de la séance

1. Définition de l'égalité de deux fonctions
2. Conditions d'égalité sur un ensemble
3. Exercices d'application et pièges usuels

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition de deux fonctions égales sur un intervalle
Démontrer	que deux fonctions sont égales sur un sous-ensemble de $\mathbb{R}$

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Débat collectif	Pose la question : Les fonctions $f(x) = \frac{x^2-1}{x-1}$ et $g(x) = x+1$ sont-elles égales ?	Certains élèves disent oui car $\frac{x^2-1}{x-1} = \frac{(x-1)(x+1)}{x-1} = x+1$. D'autres remarquent que $f(1)$ n'existe pas alors que $g(1) = 2$.	III. ÉGALITÉ DE DEUX FONCTIONS SUR UN SOUS-ENSEMBLE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (30 min)	Activité guidée en plénière	Formalise les deux conditions nécessaires et suffisantes pour l'égalité de deux fonctions. Donne la définition sur un sous-ensemble I.	Prennent des notes, comparent les ensembles de définition et vérifient les expressions algébriques.	1. Définition Deux fonctions f et g sont égales sur un ensemble E ($E \subset D_f \cap D_g$) si et seulement si pour tout $x \in E$, $f(x) = g(x)$. Deux fonctions f et g sont égales (noté $f = g$) si : 1) $D_f = D_g$; 2) Pour tout $x \in D_f$, $f(x) = g(x)$. Exemple : Soient $f(x) = \frac{x^2 - 1}{x - 1}$ et $g(x) = x + 1$. $D_f = \mathbb{R} \setminus \{1\}$ et $D_g = \mathbb{R}$. Comme $D_f \neq D_g$, les fonctions f et g ne sont pas égales sur $\mathbb{R}$. En revanche, pour tout $x \in]1; +\infty[$, $f(x) = g(x)$, donc f et g sont égales sur $]1; +\infty[$.

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
ÉVALUATION (15 min)	Travail individuel	Propose l'exercice : Soient $f(x) = \sqrt{x^2}$ et $g(x) = x$. Les fonctions sont-elles égales sur $\mathbb{R}$? Sur $[0; +\infty[$?	Rappellent que $\sqrt{x^2} = \lvert x \rvert$. Sur $\mathbb{R}$, pour $x = -2$, $f(-2) = 2 \neq g(-2)$, donc $f \neq g$ sur $\mathbb{R}$. Sur $[0; +\infty[$, $\lvert x \rvert = x$, donc $f = g$ sur $[0; +\infty[$.	Correction de l'exercice : $D_f = \mathbb{R}$ et $D_g = \mathbb{R}$. Mais pour $x < 0$, $f(x) = -x \neq g(x)$. Donc $f \neq g$ sur $\mathbb{R}$. Cependant, sur $[0; +\infty[$, $f(x) = x = g(x)$, donc f et g sont égales sur $[0; +\infty[$. Exercice de maison : Démontrer que $f(x) = \dfrac{2x+4}{x+2}$ et $g(x) = 2$ sont égales sur $]-2; +\infty[$.

FICHE DE LA 5 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : FONCTIONS

Leçon : GÉNÉRALITÉS SUR LES FONCTIONS

Séance : 5

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, papier millimétré.

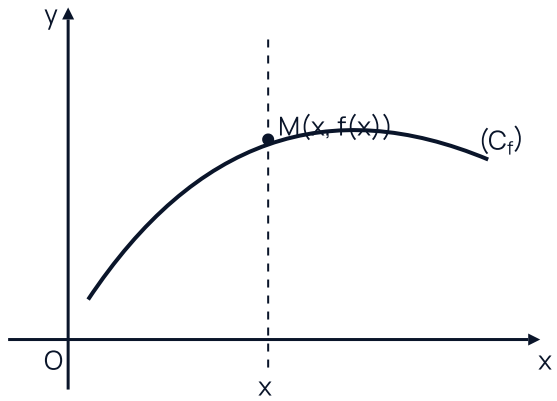
Prérequis : Repérage cartésien dans le plan, tracé de points et lecture de coordonnées.

Plan de la séance

1. Définition de la courbe représentative
2. Critère géométrique (test de la droite verticale)
3. Lecture graphique de l'image et des antécédents

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition de la représentation graphique d'une fonction
Reconnaître	qu'une courbe peut être la représentation graphique d'une fonction
Lire	graphiquement l'image d'un nombre réel par une fonction
Lire	graphiquement les antécédents d'un nombre réel

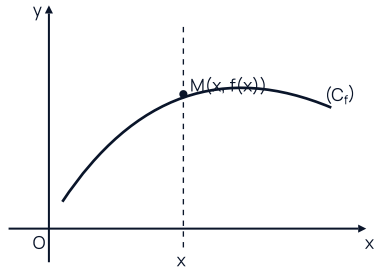
Courbe représentative et test de la droite verticale



Une droite verticale coupe la courbe en au plus un point.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Observation collective	Dessine au tableau un cercle et une parabole. Demande : laquelle de ces deux figures peut représenter une fonction $y = f(x)$?	Observent qu'une droite verticale coupe le cercle en deux points (deux images pour un même x), ce qui contredit la définition d'une fonction.	IV. REPRÉSENTATION GRAPHIQUE D'UNE FONCTION ET LECTURES GRAPHIQUES
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Démonstration au tableau puis travail individuel sur fiche graphique	Définit la courbe représentative $\mathcal{C}_f$. Explique le critère graphique. Montre la lecture d'une image (déplacement vertical depuis l'axe des abscisses vers la courbe puis horizontalement vers l'axe des ordonnées) et des antécédents (déplacement horizontal depuis l'ordonnée vers la courbe puis verticalement vers l'abscisse).	Tracent et s'exercent à lire l'image de 2, -1, et les antécédents de 0 et 3 sur la courbe tracée au tableau.	1. Représentation graphique Dans le plan muni d'un repère (O, I, J), la représentation graphique d'une fonction f, notée $\mathcal{C}_f$, est l'ensemble des points $M(x; y)$ tels que $x \in D_f$ et $y = f(x)$: $\mathcal{C}_f = \{M(x; f(x)) \mid x \in D_f\}$ 2. Caractérisation graphique Une courbe $\mathcal{C}$ est la représentation

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
				graphique d'une fonction si et seulement si toute droite parallèle à l'axe des ordonnées coupe $\mathcal{C}$ en au plus un point. 3. Lecture graphique - L'image de a est l'ordonnée du point de $\mathcal{C}_f$ d'abscisse a. - Les antécédents de b sont les abscisses des points d'intersection de $\mathcal{C}_f$ avec la droite d'équation $y = b$. **Courbe représentative et test de la droite verticale**  Une droite verticale coupe la courbe en au plus un point.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel sur cahier	Propose une courbe simple au tableau. Demande de déterminer D_f, $f(0)$, $f(3)$ et les solutions de $f(x) = 2$.	Effectuent les lectures et écrivent les réponses avec rigueur.	Correction de la fixation : $D_f = [-3; 4]$; $f(0) = 1$; $f(3) = -2$. Solutions de $f(x) = 2$: $S = \{-2; 1\}$. Exercice de maison : Exercice 8 page 54.

FICHE DE LA 6 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : FONCTIONS

Leçon : GÉNÉRALITÉS SUR LES FONCTIONS

Séance : 6

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, papier millimétré.

Prérequis : Intervalles, projection orthogonale sur les axes.

Plan de la séance

1. Image directe d'une partie de D_f
2. Image réciproque d'une partie de l'ensemble d'arrivée
3. Détermination graphique sur un intervalle

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition de l'image directe d'un ensemble
Connaître	la définition de l'image réciproque d'un ensemble
Lire	graphiquement l'image directe puis l'image réciproque d'un intervalle
Déterminer	graphiquement l'image directe puis l'image réciproque d'un intervalle par une fonction

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Questionnement frontal	Rappelle la notion d'image d'un réel. Demande : si x parcourt un ensemble de nombres, que forment les valeurs $f(x)$ correspondantes ?	Répondent qu'elles forment également un ensemble ou un intervalle sur l'axe des ordonnées.	V. IMAGE DIRECTE ET IMAGE RÉCIPROQUE D'UN ENSEMBLE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (30 min)	Activité graphique collective et formalisation	Trace une courbe sur $[-2;4]$. Définit $f(A)=\{f(x)\mid x\in A\}$ comme la projection sur l'axe (Oy) de la portion de courbe associée à A. Définit $f^{-1}(B)=\{x\in D_f\mid f(x)\in B\}$ comme la projection sur l'axe (Ox) des points de la courbe dont l'ordonnée est dans B.	Repèrent la portion de courbe correspondant à un intervalle $A=[0;3]$ et déterminent les ordonnées minimale et maximale pour obtenir $f(A)$. Font le processus inverse pour $f^{-1}(B)$.	1. Image directe d'un ensemble Soit f une fonction et A un sous-ensemble de D_f. L'image directe de A par f, notée $f(A)$, est l'ensemble des images des éléments de A : $$f(A)=\{f(x)\mid x\in A\}$$ Graphiquement, $f(A)$ s'obtient en projetant sur l'axe des ordonnées la portion de $\mathcal{C}_f$ dont les abscisses sont dans A. 2. Image réciproque d'un ensemble Soit B un sous-ensemble de $\mathbb{R}$. L'image réciproque de B par f, notée $f^{-1}(B)$, est l'ensemble des antécédents des éléments de B qui appartiennent à D_f : $$f^{-1}(B)=\{x\in D_f\mid f(x)\in B\}$$ Graphiquement, $f^{-1}(B)$ s'obtient en projetant sur l'axe des abscisses les points de $\mathcal{C}_f$ ayant leurs ordonnées dans B.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel	Propose une courbe affine par morceaux au tableau et demande de déterminer $f([-1;2])$ et $f^{-1}([0;3])$.	Déterminent graphiquement les intervalles demandés et écrivent la solution.	Exemple d'application résolu au tableau : $f([-1;2])=[-1;4]$; $f^{-1}([0;3])=[-0,5;1,5]$. Exercice de maison : Exercice 11 page 55.

FICHE DE LA 7 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : FONCTIONS

Leçon : GÉNÉRALITÉS SUR LES FONCTIONS

Séance : 7

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, papier millimétré.

Prérequis : Ordre dans $\mathbb{R}$, inégalités et conservation/inversion de l'ordre.

Plan de la séance

1. Définition de fonction croissante, décroissante, constante
2. Reconnaissance graphique des variations
3. Tableau de variation

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition du sens de variation d'une fonction
Reconnaître	graphiquement qu'une fonction est croissante sur un intervalle
Reconnaître	graphiquement qu'une fonction est décroissante sur un intervalle
Reconnaître	graphiquement qu'une fonction est constante sur un intervalle

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Observation d'une trajectoire	Trace une courbe qui monte, descend puis reste horizontale. Demande : comment évolue la valeur	Observent que la courbe monte d'abord (les valeurs augmentent), puis descend	VI. SENS DE VARIATION D'UNE FONCTION

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		$f(x)$ lorsque la variable x augmente de gauche à droite ?	(les valeurs diminuent), puis reste de niveau.	
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (30 min)	Exposé interactif puis construction d'un tableau	Énonce les définitions rigoureuses avec quantificateurs ($a < b$). Explique le sens de conservation ou d'inversion de l'ordre. Présente le tableau de variation avec les flèches.	Copient les définitions, identifient sur un graphique les intervalles de croissance et décroissance, et dressent le tableau de variation.	1. Définitions Soit f une fonction définie sur un intervalle I. - f est strictement croissante sur I si pour tous réels a et b de I : $$a < b \implies f(a) < f(b)$$ (l'ordre est conservé). - f est strictement décroissante sur I si pour tous réels a et b de I : $$a < b \implies f(a) > f(b)$$ (l'ordre est inversé). - f est constante sur I si pour tous réels a et b de I, $f(a) = f(b)$. - Une fonction est monotone sur I si elle est soit uniquement croissante, soit uniquement décroissante sur I. 2. Tableau de variation Un tableau de variation résume le domaine de définition et le sens de variation de la fonction à l'aide de flèches (oblique montante pour la croissance, oblique descendante pour la décroissance).
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel	Donne une courbe définie sur $[-4; 5]$. Demande de préciser les intervalles où la fonction est croissante, décroissante, et de dresser son tableau de variation.	Rédigent individuellement le tableau de variation complet avec valeurs aux bornes.	Correction de l'exercice d'application avec tableau de variation validé au tableau. Exercice de maison : Exercice 14 page 56.

FICHE DE LA 8 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : FONCTIONS

Leçon : GÉNÉRALITÉS SUR LES FONCTIONS

Séance : 8

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, papier millimétré.

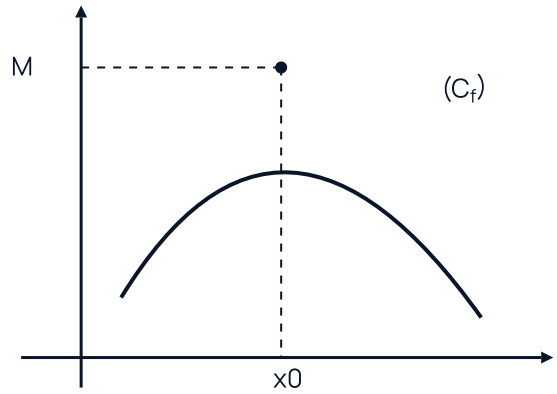
Prérequis : Tableau de variation, comparaison de réels.

Plan de la séance

1. Définition du maximum et du minimum
2. Reconnaissance graphique des extrémums
3. Lecture à partir d'un tableau de variation

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition du maximum d'une fonction sur un intervalle
Connaître	la définition du minimum d'une fonction sur un intervalle
Reconnaître	graphiquement sur un intervalle qu'une fonction admet un maximum, un minimum

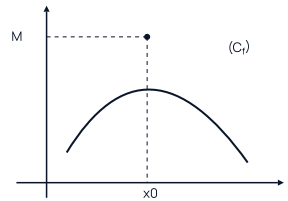
Sens de variation et extrémum



Fonction admettant un maximum en x = a.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (8 min)	Rappel de la situation d'apprentissage	Revenant à la situation de la coopérative de Bonoua, demande : que signifie chercher le coût 'le plus faible possible' en termes mathématiques ?	Répondent qu'il s'agit de trouver la valeur minimale prise par la fonction coût, le point le plus bas de la courbe.	VII. EXTRÉMUMS D'UNE FONCTION : MAXIMUM ET MINIMUM
DÉVELOPPEMENT (32 min)	Travail collectif et institutionnalisation	Énonce les définitions formelles du maximum et du minimum sur un intervalle I. Met en garde : un majorant n'est un maximum que s'il est atteint par la fonction en un point $x_0 \in I$.	Notent les définitions et illustrent avec des exemples graphiques.	1. Définitions Soit f une fonction définie sur un intervalle I, et $x_0 \in I$. - f admet un maximum en x_0 sur I, noté $M = f(x_0)$, si pour tout $x \in I$: $f(x) \leq f(x_0)$ - f admet un minimum en x_0 sur I, noté $m = f(x_0)$, si pour

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
				tout $x \in I$: $f(x) \geq f(x_0)$ Un extrémum désigne indifféremment un maximum ou un minimum. 2. Interprétation graphique - Le point $(x_0; M)$ est le point le plus haut de la courbe sur l'intervalle I. - Le point $(x_0; m)$ est le point le plus bas de la courbe sur l'intervalle I. **Sens de variation et extrémum**  Fonction admettant un maximum en x = a.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel	Donne un tableau de variation complet et demande d'identifier le maximum global, le minimum global et les points où ils sont atteints.	Identifient correctement les extrémums et justifient à partir du tableau.	Exercice résolu : Sur $[-3; 5]$, la fonction atteint son maximum égal à 7 en $x = 2$, et son minimum égal à -4 en $x = -1$. Exercice de maison : Exercice 18 page 57.

FICHE DE LA 9 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : FONCTIONS

Leçon : GÉNÉRALITÉS SUR LES FONCTIONS

Séance : 9

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, papier millimétré.

Prérequis : Étude du signe d'une expression, forme canonique d'un trinôme.

Plan de la séance

1. Méthode algébrique d'étude de différence
2. Justification que la valeur est atteinte
3. Exemples guidés et exercices d'application

HABILETÉS	CONTENUS
Démontrer	algébriquement qu'un nombre donné est maximum ou minimum d'une fonction

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Rappel de cours	Rappelle les deux conditions pour prouver que M est le maximum de f sur I : 1) Pour tout $x \in I$, $f(x) \leq M$ (soit $f(x) - M \leq 0$) ; 2) Il existe $x_0 \in I$ tel que $f(x_0) = M$.	Répètent la méthode pour le minimum : étudier le signe de $f(x) - m$ qui doit être positif ou nul, et trouver x_0 tel que $f(x_0) = m$.	DÉMONSTRATION ALGÉBRIQUE D'UN EXTRÉMUM

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Travail individuel guidé au tableau	Propose l'exemple : Soit $f(x) = -2x^2 + 8x - 3$ définie sur $\mathbb{R}$. Montrer que 5 est le maximum de f sur $\mathbb{R}$. Guide les élèves : 1. Calculer la différence $f(x) - 5$; 2. Factoriser ; 3. Conclure sur le signe ; 4. Vérifier l'existence de x_0.	Calculent : $f(x) - 5 = -2x^2 + 8x - 8 = -2(x^2 - 4x + 4) = -2(x-2)^2$. Constatent que pour tout $x \in \mathbb{R}$, $(x-2)^2 \geq 0$, donc $-2(x-2)^2 \leq 0$, soit $f(x) \leq 5$. Remarquent que pour $x = 2$, $f(2) = 5$. Concluent que 5 est le maximum de f sur $\mathbb{R}$.	Méthode algébrique pour démontrer qu'un réel M est le maximum de f sur I : 1. On étudie le signe de $f(x) - M$ pour tout $x \in I$ et on prouve que $f(x) - M \leq 0$. 2. On résout l'équation $f(x) = M$ pour trouver au moins une solution $x_0 \in I$. Exemple rédigé : $f(x) = -2x^2 + 8x - 3$. $f(x) - 5 = -2(x-2)^2$. Or pour tout $x \in \mathbb{R}$, $(x-2)^2 \geq 0$, donc $-2(x-2)^2 \leq 0$, d'où $f(x) \leq 5$. De plus, $f(2) = 5$. Donc 5 est le maximum de f sur $\mathbb{R}$, atteint en $x = 2$.
ÉVALUATION (15 min)	Travail individuel	Donne l'exercice : Soit $g(x) = x^2 - 6x + 11$ sur $\mathbb{R}$. Démontrer que 2 est le minimum de g sur $\mathbb{R}$.	Calculent $g(x) - 2 = x^2 - 6x + 9 = (x-3)^2 \geq 0$. Prouvent que $g(x) \geq 2$ et que $g(3) = 2$. Concluent que 2 est le minimum.	Correction de la fixation : $g(x) - 2 = (x-3)^2 \geq 0 \implies g(x) \geq 2$. $g(3) = 2$. Donc 2 est le minimum de g sur $\mathbb{R}$, atteint en $x = 3$. Exercice de maison : Exercice 22 page 58.

FICHE DE LA 10 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : FONCTIONS

Leçon : GÉNÉRALITÉS SUR LES FONCTIONS

Séance : 10

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, papier millimétré.

Prérequis : Ensemble des habiletés de la leçon : domaine, image, antécédent, variations, extrémums.

Plan de la séance

1. Résolution complète de la situation d'apprentissage initiale
2. Synthèse méthodologique globale de la leçon

HABILETÉS	CONTENUS
Traiter	une situation faisant appel aux fonctions

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (5 min)	Rappel de la situation d'apprentissage	Relit la situation de la coopérative de Bonoua : $C(x) = x^2 - 10x + 60$ pour $x \in [0; 12]$ (coût en milliers de F CFA pour x tonnes). Formule la tâche finale : déterminer le coût fixe, le coût pour 8 tonnes, le tonnage minimisant le coût et le montant de ce coût minimal.	S'approprient la consigne et préparent les outils de résolution.	VIII. TRAITEMENT D'UNE SITUATION RELATIVE AUX FONCTIONS Résolution de la situation d'apprentissage de Bonoua.

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
DÉVELOPPEMENT (35 min)	Travail en groupes de 4 apprenants, puis mise en commun au tableau	Passe dans les groupes, supervise la démarche de résolution, valide la modélisation sous forme canonique : $C(x) = (x-5)^2 + 35$. Fait présenter la solution par un rapporteur de groupe.	1. Coût fixe (sans transport) : calcul de $C(0) = 60$ mille F CFA. 2. Coût pour 8 tonnes : $C(8) = 64 - 80 + 60 = 44$ mille F CFA. 3. Recherche du minimum : écrivent $C(x) - 35 = x^2 - 10x + 25 = (x-5)^2 \geq 0$. En déduisent que le minimum est 35, atteint pour $x = 5$ tonnes. Répondent clairement aux questions du problème.	Solution de la situation : 1. L'ensemble de définition du problème est $[0; 12]$. 2. Le coût fixe est $C(0) = 60\,000\ \text{F CFA}$. 3. Pour 8 tonnes, le coût est $C(8) = 44\,000\ \text{F CFA}$. 4. Optimisation du coût : Pour tout $x \in [0; 12]$, $C(x) = (x-5)^2 + 35$. Comme $(x-5)^2 \geq 0$, on a $C(x) \geq 35$. De plus, $C(5) = 35$. Le coût minimal est de $35\,000\ \text{F CFA}$, obtenu en transportant exactement 5 tonnes d'ananas.
ÉVALUATION (15 min)	Bilan individuel et auto-évaluation	Fait le bilan récapitulatif des acquis de la leçon : ensemble de définition, calculs d'images/antécédents, lecture graphique, variations, recherche d'extrémums. Donne les consignes pour le devoir surveillé.	Posent leurs dernières questions d'éclaircissement et notent les exercices de révision générale.	Bilan de la leçon 4 : Maîtrise des définitions, de l'étude algébrique et graphique des fonctions, et de leur application à l'optimisation dans la vie courante. Exercices de révision : Problèmes de synthèse 28 et 29 page 60 du manuel CIAM 2nde C.

FICHE DE COURS

Droites et plans de l'espace

MATIÈRE	NIVEAU	SÉRIE
Mathématiques	2nde	2nde C
NUMÉRO DE LA LEÇON	**THÈME**	**DURÉE**
5	Géométrie de l'espace	55 minutes

FICHE LEÇON

TITRE LEÇON : Leçon n° 5 : Droites et plans de l'espace

Discipline : MATHÉMATIQUES

Edit with Lovable

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie de l'espace

Leçon : Leçon n° 5 : Droites et plans de l'espace

Nombre de séances : 12

Durée d'une séance : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, solides usuels (cube, tétraèdre, pavé droit), règle, équerre, tableau, craies de couleur, fiches d'activités.

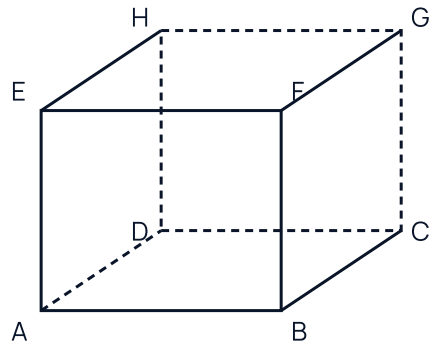
HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les positions relatives d'une droite et d'un plan
Connaître	les positions relatives de deux plans
Connaître	la propriété sur les positions relatives d'une droite et d'un plan
Connaître	les propriétés sur les positions relatives de deux plans
Connaître	la propriété sur les positions relatives de deux droites
Connaître	les propriétés relatives à la détermination d'un plan
Connaître	les propriétés relatives au parallélisme de deux droites
Connaître	les propriétés relatives au parallélisme d'une droite et d'un plan
Connaître	les propriétés relatives au parallélisme de deux plans
Construire	une section plane d'un solide
Démontrer	que deux droites sont coplanaires
Démontrer	que deux droites ne sont pas coplanaires
Démontrer	qu'une droite est sécante à un plan
Démontrer	qu'une droite est parallèle à un plan
Démontrer	que deux plans sont parallèles
Démontrer	que deux plans sont sécants
Traiter une situation	faisant appel à la géométrie de l'espace

Edit with Lovable

SITUATION D'APPRENTISSAGE

À l'occasion de la réhabilitation du préau du Lycée Moderne de Daoukro, un comité d'élèves de la classe de 2nde C observe la maquette de la charpente métallique apportée par l'entrepreneur local. Cette structure triangulée est formée de poutrelles métalliques reliant différents piliers et sommets. En observant la maquette, certains élèves affirment que deux poutrelles obliques ne se toucheront jamais et sont pourtant non parallèles, tandis que d'autres s'interrogent sur la façon de fixer des tôles transparentes suivant un plan déterminé par trois points précis pour éclairer le préau. Impressionnés et soucieux de vérifier la conformité des plans de construction, les élèves de la classe décident d'étudier les modes de détermination d'un plan, d'analyser les positions relatives des droites et des plans, d'établir des preuves de parallélisme et de construire des sections planes de la structure.

Cube et positions relatives



Représentation en perspective cavalière d'un cube ABCDEFGH illustrant des droites et plans de l'espace.

PLAN DE LA LEÇON

I. Notions fondamentales et détermination d'un plan
II. Positions relatives de deux droites dans l'espace
III. Positions relatives d'une droite et d'un plan
IV. Positions relatives de deux plans
V. Parallélisme dans l'espace
VI. Sections planes de solides
VII. Résolution de situations complexes

HABILETÉS, CONTENUS ET PLANS PAR SÉANCE

Edit with Kvable

SÉANCE 1

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les propriétés relatives à la détermination d'un plan

PLAN DE LA SÉANCE 1

1. Présentation de la situation d'apprentissage
2. Axiomes fondamentaux de l'espace
3. Détermination d'un plan

SÉANCE 2

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la propriété sur les positions relatives de deux droites
Démontrer	que deux droites sont coplanaires
Démontrer	que deux droites ne sont pas coplanaires

PLAN DE LA SÉANCE 2

1. Positions relatives de deux droites dans l'espace
2. Droites coplanaires et droites non coplanaires
3. Méthodes de démonstration

SÉANCE 3

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les positions relatives d'une droite et d'un plan
Connaître	la propriété sur les positions relatives d'une droite et d'un plan

PLAN DE LA SÉANCE 3

1. Droite incluse dans un plan
2. Droite strictement parallèle à un plan
3. Droite sécante à un plan

SÉANCE 4

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les propriétés relatives au parallélisme d'une droite et d'un plan
Démontrer	qu'une droite est sécante à un plan
Démontrer	qu'une droite est parallèle à un plan

PLAN DE LA SÉANCE 4

1. Propriété caractéristique du parallélisme d'une droite et d'un plan
2. Démontrer le parallélisme droite-plan
3. Démontrer qu'une droite perce un plan

SÉANCE 5

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les positions relatives de deux plans
Connaître	les propriétés sur les positions relatives de deux plans
Démontrer	que deux plans sont sécants

PLAN DE LA SÉANCE 5

1. Plans confondus, strictement parallèles et sécants
2. Droite d'intersection de deux plans
3. Démontrer que deux plans sont sécants

SÉANCE 6

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les propriétés relatives au parallélisme de deux droites

PLAN DE LA SÉANCE 6

1. Transitivité du parallélisme de droites
2. Propriété du toit (Théorème du toit)
3. Applications directes

Edit with Kvable

SÉANCE 7

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les propriétés relatives au parallélisme d'une droite et d'un plan

PLAN DE LA SÉANCE 7

1. Intersection de plans passant par des droites parallèles
2. Conséquences du parallélisme droite-plan
3. Exercices de consolidation

SÉANCE 8

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les propriétés relatives au parallélisme de deux plans
Démontrer	que deux plans sont parallèles

PLAN DE LA SÉANCE 8

1. Propriété fondamentale : deux droites sécantes parallèles à un plan
2. Plans parallèles coupés par un troisième plan
3. Démontrer que deux plans sont parallèles

SÉANCE 9

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les propriétés relatives au parallélisme de deux plans
Démontrer	que deux plans sont sécants
Démontrer	qu'une droite est sécante à un plan

PLAN DE LA SÉANCE 9

1. Synthèse sur les configurations de parallélisme
2. Détermination de lignes d'intersection
3. Travaux dirigés de démonstration

SÉANCE 10

HABILETÉS	CONTENUS
Construire	une section plane d'un solide

PLAN DE LA SÉANCE 10

1. Définition d'une section plane
2. Méthode des arêtes coplanaires dans le cube
3. Tracé direct de sections polygonales

SÉANCE 11

HABILETÉS	CONTENUS
Construire	une section plane d'un solide

PLAN DE LA SÉANCE 11

1. Méthode des prolongements et traces d'intersection
2. Section d'un tétraèdre
3. Construction avec faces parallèles

SÉANCE 12

HABILETÉS	CONTENUS
Traiter une situation	faisant appel à la géométrie de l'espace

PLAN DE LA SÉANCE 12

1. Analyse d'une situation problème contextualisée
2. Mobilisation des propriétés et justifications
3. Bilan et évaluation sommative

Edit with Kivable

FICHE DE LA SÉANCE 1 : DÉTERMINATION D'UN PLAN SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie de l'espace

Leçon : Leçon n° 5 : Droites et plans de l'espace

Séance : Séance 1 : Détermination d'un plan

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, solides usuels (cube, tétraèdre, pavé droit), règle, équerre, tableau, craies de couleur, fiches d'activités.

Prérequis : Points et droites du plan, reconnaissance de solides usuels.

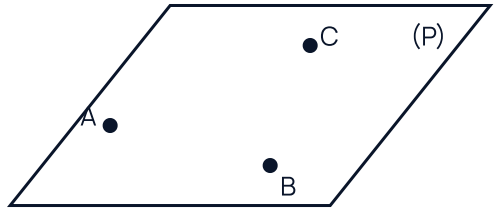
Plan de la séance

1. Présentation de la situation d'apprentissage
2. Axiomes de l'espace et points coplanaires
3. Modes de détermination d'un plan

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les propriétés relatives à la détermination d'un plan

Edit with Kvable

Détermination d'un plan

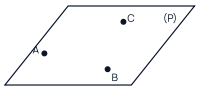


Trois points non alignés A, B, C déterminent un unique plan (ABC).

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Lecture collective, questionnement guidé	Présente la situation d'apprentissage liée à la réhabilitation du préau du Lycée Moderne de Daoukro. Pose des questions d'orientation : de quoi s'agit-il ? Quels solides ou figures retrouve-t-on dans la charpente ? Qu'est-ce qu'un plan dans l'espace ?	Écoutent attentivement, lisent la situation, identifient le problème : déterminer comment positionner des éléments plans et analyser les positions de poutrelles métalliques.	Chapitre 5 : Droites et plans de l'espace. Situation d'apprentissage : (texte collé ou résumé).
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Travail individuel puis mise en commun	Propose l'Activité 1 : On considère trois points A, B et C. À quelle condition existe-t-il un unique plan contenant ces trois points ? Que se passe-t-il si les points sont alignés ? Guider les élèves pour dégager les 4 modes de détermination d'un plan.	Constatent qu'un tabouret à 3 pieds est toujours stable : 3 points non alignés fixent une surface plane unique. Énumèrent les cas équivalents : une droite et un point extérieur, deux droites sécantes, deux droites strictement parallèles.	I. Détermination d'un plan 1. Propriété fondamentale : Par trois points non alignés A, B et C, il passe un plan et un seul, noté (ABC) ou (P). 2. Conséquences (modes de détermination) : Un plan est entière

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
				déterminé par : - Trois points non alignés ; - Une droite (D) et un point A n'appartenant pas à (D) ; - Deux droites sécantes ; - Deux droites strictement parallèles. **Détermination d'un plan**  Plan déterminé par trois points non alignés A, B, C.
ÉVALUATION (15 min)	Travail individuel au cahier	Donne l'exercice de fixation : Dans un cube $ABCDEFGH$, citer trois points déterminant le plan d'une face, puis justifier que la droite (AB) et le point G déterminent un unique plan. Donne l'exercice de maison.	Résolvent l'exercice : A, B, C sont non alignés donc déterminent le plan (ABC). Comme $G \notin (AB)$, (AB) et G déterminent un unique plan (ABG).	Exercice de fixation : Dans le cube $ABCDEFGH$: 1. A, B, C ne sont pas alignés, ils déterminent le plan (ABC), face inférieure. 2. $G \notin (AB)$, donc la droite (AB) et le point G déterminent un unique plan (ABG). Exercice de maison : Exercice 1 page 82 du manuel.

Edit with Kvable

FICHE DE LA SÉANCE 2 : POSITIONS RELATIVES DE DEUX DROITES SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie de l'espace

Leçon : Leçon n° 5 : Droites et plans de l'espace

Séance : Séance 2 : Positions relatives de deux droites

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, solides usuels (cube, tétraèdre, pavé droit), règle, équerre, tableau, craies de couleur, fiches d'activités.

Prérequis : Détermination d'un plan, droites sécantes et parallèles dans le plan.

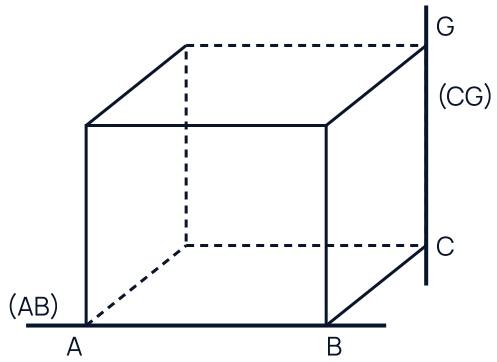
Plan de la séance

1. Définition de droites coplanaires et non coplanaires
2. Propriété sur les positions relatives de deux droites
3. Démontrer que deux droites sont coplanaires ou non coplanaires

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la propriété sur les positions relatives de deux droites
Démontrer	que deux droites sont coplanaires
Démontrer	que deux droites ne sont pas coplanaires

Edit with Kvable

Droites non coplanaires



Les droites (AB) et (CG) d'un cube ne sont pas coplanaires.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (5 min)	Interrogation orale	Contrôle les exercices de maison. Rappelle la définition de points coplanaires et demande : dans l'espace, deux droites qui ne se coupent pas sont-elles forcément parallèles ?	Répondent en observant la salle de classe (arête sol/mur et arête plafond opposé) : non, elles peuvent ne pas être dans le même plan.	II. Positions relatives de deux droites Deux droites sont coplanaires si elles sont contenues dans un même plan. Sinon, elles sont dites non coplanaires.
DÉVELOPPEMENT (35 min)	Travail en groupes puis synthèse	Propose l'Activité : Dans le cube $ABCDEFGH$, étudier les positions de (AB) et (CD), (AB) et (BC), (AB) et (CG). Formaliser la classification : coplanaires (sécantes ou parallèles) et non coplanaires (intersection vide sans être parallèles). Énoncer la méthode pour démontrer que deux droites ne sont pas coplanaires par l'absurde.	Travaillent sur les arêtes du cube. Constatent que $(AB) \cap (CG) = \emptyset$ et que (AB) n'est pas parallèle à (CG). Participent à la démonstration par l'absurde pour prouver que (AB) et (CG) ne sont pas coplanaires.	Propriété : Soient (D_1) et (D_2) deux droites de l'espace. - Si (D_1) et (D_2) sont coplanaires, alors elles sont soit sécantes ($(D_1) \cap (D_2) = \{I\}$), soit strictement parallèles ($(D_1) \cap (D_2) = \emptyset$), soit confondues ($(D_1) = (D_2)$). - Si (D_1) et (D_2) ne sont pas coplanaires, alors $(D_1) \cap (D_2) = \emptyset$.

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
				Méthode de démonstration : Pour montrer que (D_1) et (D_2) ne sont pas coplanaires, on peut supposer par l'absurde qu'il existe un plan (P) contenant (D_1) et (D_2), puis aboutir à une contradiction (par exemple trois points non alignés qui appartiendraient à une même droite, ou un point n'appartenant pas au plan de référence).
ÉVALUATION (15 min)	Travail individuel	Exercice de fixation : Soit $ABCD$ un tétraèdre régulier. Démontrer que les droites (AB) et (CD) ne sont pas coplanaires. Circule et guide les élèves.	Rédigent la preuve : Si (AB) et (CD) étaient coplanaires dans un plan (P), alors $A, B, C, D \in (P)$, ce qui signifierait que le tétraèdre est aplati, en contradiction avec la définition d'un tétraèdre.	Correction de l'exercice : Supposons que (AB) et (CD) soient coplanaires. Il existerait un plan (P) contenant (AB) et (CD). Alors les quatre sommets A, B, C, D appartiendraient à (P), ce qui est impossible car A, B, C, D ne sont pas coplanaires dans un tétraèdre. Donc (AB) et (CD) ne sont pas coplanaires. Devoir de maison : Exercice 4 page 83.

Edit with Kivable

FICHE DE LA SÉANCE 3 : POSITIONS RELATIVES D'UNE DROITE ET D'UN PLAN SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie de l'espace

Leçon : Leçon n° 5 : Droites et plans de l'espace

Séance : Séance 3 : Positions relatives d'une droite et d'un plan

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, solides usuels (cube, tétraèdre, pavé droit), règle, équerre, tableau, craies de couleur, fiches d'activités.

Prérequis : Détermination d'un plan, positions relatives de droites.

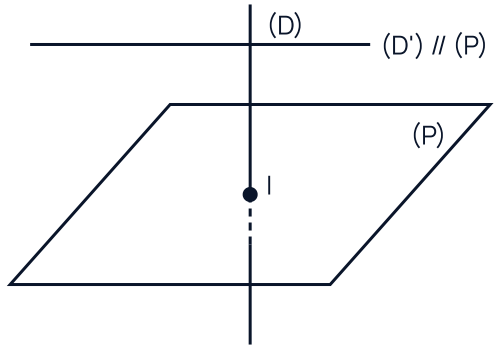
Plan de la séance

1. Les trois positions relatives d'une droite et d'un plan
2. Propriété caractéristique d'appartenance d'une droite à un plan
3. Notations et représentations graphiques

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les positions relatives d'une droite et d'un plan
Connaître	la propriété sur les positions relatives d'une droite et d'un plan

Edit with Kvable

Positions droite et plan



Droite sécante à un plan (point d'intersection I) et droite parallèle contenue ou disjointe.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (5 min)	Discussion ouverte	Pose une règle sur le bureau (plan). Soulève la règle parallèlement au bureau, puis incline la règle pour qu'elle touche le bureau en un point. Demande de décrire chaque situation.	Observent et décrivent : la règle est posée sur la table (incluse), la règle est au-dessus sans toucher (strictement parallèle), la règle touche la table en un point (sécante).	III. Positions relatives d'une droite et d'un plan Une droite (D) et un plan (P) peuvent avoir zéro, un ou une infinité de points communs.
DÉVELOPPEMENT (35 min)	Activité guidée au tableau	Fait formaliser les trois cas possibles : 1. $(D) \subset (P)$: $(D) \cap (P) = (D)$ (infinité de points). 2. (D) strictement parallèle à (P) : $(D) \cap (P) = \emptyset$. 3. (D) sécante à (P) : $(D) \cap (P) = \{I\}$ (I est le point de percée). Énonce la propriété fondamentale : Si une droite contient deux points distincts d'un plan, alors elle est	Notent les définitions, réalisent les schémas correspondants en perspective cavalière en marquant le point de percée et les pointillés pour les parties cachées.	Propriétés : 1. Si deux points distincts A et B appartiennent à un plan (P), alors la droite (AB) est contenue dans (P) : $A \in (P)$ et $B \in (P) \Longrightarrow (AB) \subset (P)$. 2. Parallélisme : (D) est parallèle à (P) (noté $(D) \parallel (P)$) si et seulement si $(D) \subset (P)$ ou $(D) \cap$

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		entièrement contenue dans ce plan.		$(P) = \emptyset$. 3. Sécance : (D) perce (P) en un point unique I si $(D) \cap (P) = \{I\}$.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel	Propose l'exercice : Dans le cube $ABCDEFGH$, déterminer la position relative de la droite (EF) et du plan (ABC), puis de la droite (EC) et du plan (ABC).	Répondent : $(EF) \parallel (AB)$ avec $(AB) \subset (ABC)$, donc $(EF) \cap (ABC) = \emptyset$: (EF) est strictement parallèle à (ABC). (EC) coupe le plan (ABC) au point C, donc (EC) est sécante à (ABC).	Correction : - $(EF) \cap (ABC) = \emptyset$, donc (EF) est strictement parallèle au plan (ABC). - $(EC) \cap (ABC) = \{C\}$, donc (EC) est sécante au plan (ABC) en C. Exercice de maison : Exercice 6 page 83.

Edit with Kvable

FICHE DE LA SÉANCE 4 : DÉMONTRER LE PARALLÉLISME ET LA SÉCANCE DROITE-PLAN SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie de l'espace

Leçon : Leçon n° 5 : Droites et plans de l'espace

Séance : Séance 4 : Démontrer le parallélisme et la sécance droite-plan

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, solides usuels (cube, tétraèdre, pavé droit), règle, équerre, tableau, craies de couleur, fiches d'activités.

Prérequis : Positions relatives d'une droite et d'un plan.

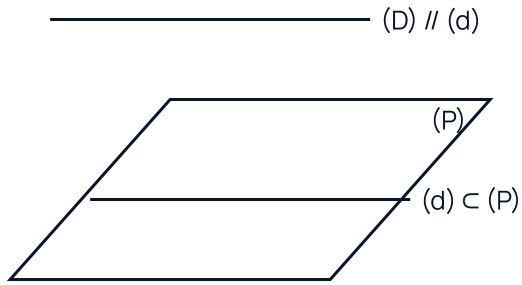
Plan de la séance

1. Propriété fondamentale du parallélisme droite-plan
2. Méthode pour démontrer qu'une droite est parallèle à un plan
3. Méthode pour démontrer qu'une droite est sécante à un plan

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les propriétés relatives au parallélisme d'une droite et d'un plan
Démontrer	qu'une droite est sécante à un plan
Démontrer	qu'une droite est parallèle à un plan

Edit with Kvable

Théorème de parallélisme droite-plan



La droite (D) est parallèle à une droite (d) incluse dans le plan (P), donc (D) est parallèle à (P).

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (5 min)	Rappel oral	Rappelle la définition de $(D) \parallel (P)$. Demande : comment démontrer concrètement qu'une droite est parallèle à un plan sans vérifier point par point que leur intersection est vide ?	Formulent l'idée de chercher une droite dans le plan qui est parallèle à la droite donnée.	IV. Propriété fondamentale de parallélisme droite-plan
DÉVELOPPEMENT (35 min)	Travail en binômes puis synthèse	Énonce le théorème : Une droite (D) est parallèle à un plan (P) si et seulement si elle est parallèle à une droite (d) contenue dans (P). Fait démontrer l'exercice d'application : dans le cube $ABCDEFGH$, montrer que (IJ) est parallèle à $(EFGH)$ où I et J sont les milieux de $[AB]$ et $[BC]$.	Appliquent le théorème des milieux dans le triangle ABC : $(IJ) \parallel (AC)$. Or $(AC) \parallel (EG)$ et $(EG) \subset (EFGH)$, donc $(IJ) \parallel (EG)$, d'où $(IJ) \parallel (EFGH)$.	Théorème : Une droite (D) extérieure à un plan (P) est parallèle à (P) si et seulement s'il existe une droite (d) contenue dans (P) telle que $(D) \parallel (d)$: $\begin{cases} (d) \subset (P) \\ (D) \parallel (d) \end{cases} \Longrightarrow (D) \parallel (P)$ Méthode de démonstration : - Pour prouver que $(D) \parallel (P)$, on

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
				cherche une droite (d) de (P) parallèle à (D). - Pour prouver que (D) est sécante à (P), on montre qu'elle passe par un point $I \in (P)$ et qu'elle contient un point $A \notin (P)$ tel que (D) n'est pas parallèle à (P).
ÉVALUATION (15 min)	Travail individuel	Exercice de fixation : Soit $SABCD$ une pyramide à base carrée. M est le milieu de $[SA]$ et N le milieu de $[SB]$. Démontrer que $(MN) \parallel (ABCD)$.	Dans le triangle SAB, M milieu de $[SA]$ et N de $[SB]$ donc $(MN) \parallel (AB)$. Comme $(AB) \subset (ABCD)$, on conclut $(MN) \parallel (ABCD)$.	Correction : Dans le triangle SAB, M et N sont les milieux respectifs de $[SA]$ et $[SB]$. D'après le théorème des milieux, $(MN) \parallel (AB)$. Or $(AB) \subset (ABCD)$, donc $(MN) \parallel (ABCD)$. Exercice de maison : Exercice 9 page 84.

Edit with Kvable

FICHE DE LA SÉANCE 5 : POSITIONS RELATIVES DE DEUX PLANS SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie de l'espace

Leçon : Leçon n° 5 : Droites et plans de l'espace

Séance : Séance 5 : Positions relatives de deux plans

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, solides usuels (cube, tétraèdre, pavé droit), règle, équerre, tableau, craies de couleur, fiches d'activités.

Prérequis : Détermination d'un plan, positions relatives droite/plan.

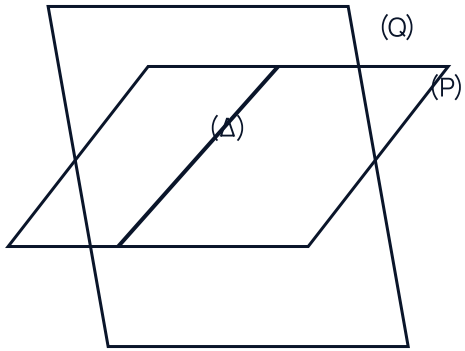
Plan de la séance

1. Positions relatives de deux plans (confondus, parallèles, sécants)
2. Propriété de l'intersection de deux plans
3. Démontrer que deux plans sont sécants

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les positions relatives de deux plans
Connaître	les propriétés sur les positions relatives de deux plans
Démontrer	que deux plans sont sécants

Edit with Kvable

Intersection de deux plans sécants



Deux plans sécants (P) et (Q) se coupent suivant une droite (Delta).

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (5 min)	Observation d'objets	Demande aux élèves d'observer deux murs contigus de la salle de classe, puis le sol et le plafond. Quelles sont leurs intersections ?	Répondent : deux murs se coupent suivant une arête verticale (une droite) ; le sol et le plafond ne se rencontrent pas (parallèles).	V. Positions relatives de deux plans Deux plans (P) et (Q) de l'espace sont soit parallèles (strictement disjoints ou confondus), soit sécants.
DÉVELOPPEMENT (35 min)	Exposé interactif et activité	Énonce l'axiome fondamental : Si deux plans distincts ont un point commun, alors leur intersection est une droite passant par ce point. En déduit la méthode pour démontrer que deux plans sont sécants : trouver au moins un point commun tout en prouvant qu'ils ne sont pas confondus, ou trouver deux points communs distincts A et B (la droite d'intersection est alors (AB)).	Prennent des notes, illustrent avec deux feuilles de papier qui se coupent. Réalisent l'exercice d'identification de l'intersection de (EAB) et (FBC) dans un cube.	Propriétés : 1. Si (P) et (Q) sont deux plans distincts ayant un point commun A, alors leur intersection est une droite (Δ) passant par A : $(P) \cap (Q) = (\Delta)$. 2. Si $(P) \cap (Q) = \emptyset$, alors (P) et (Q) sont strictement parallè

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
				noté $(P) \parallel (Q)$. 3. $(P) = (Q)$ si les plans sont confondus. Règle pratique pour déterminer l'intersection de deux plans : Pour déterminer la droite d'intersection de deux plans sécants, il suffit de déterminer deux points distincts appartenant à la fois à ces deux plans.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel	Exercice de fixation : Soit un tétraèdre $ABCD$. Soit $I \in [AB]$ et $J \in [AC]$ tels que (IJ) n'est pas parallèle à (BC). Démontrer que les plans (DIJ) et (BCD) sont sécants et déterminer leur droite d'intersection.	D est un point commun évident. Comme (IJ) et (BC) sont coplanaires dans (ABC) et non parallèles, elles se coupent en un point K. $K \in (IJ) \subset (DIJ)$ et $K \in (BC) \subset (BCD)$. Donc l'intersection est la droite (DK).	Correction : 1. $D \in (DIJ)$ et $D \in (BCD)$, donc $D \in (DIJ) \cap (BCD)$. 2. Dans le plan (ABC), (IJ) et (BC) sont sécantes en un point K. $K \in (IJ) \subset (DIJ)$ et $K \in (BC) \subset (BCD)$. 3. $D \neq K$ car $K \in (ABC)$ et $D \notin (ABC)$. Donc $(DIJ) \cap (BCD) = (DK)$. Les deux plans sont sécants suivant (DK). Exercice de maison : Exercice 11 page 84.

Edit with Kvable

FICHE DE LA SÉANCE 6 : PARALLÉLISME DE DEUX DROITES DANS L'ESPACE SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie de l'espace

Leçon : Leçon n° 5 : Droites et plans de l'espace

Séance : Séance 6 : Parallélisme de deux droites dans l'espace

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, solides usuels (cube, tétraèdre, pavé droit), règle, équerre, tableau, craies de couleur, fiches d'activités.

Prérequis : Transitivité du parallélisme dans le plan, intersection de plans.

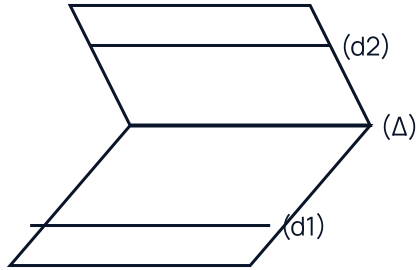
Plan de la séance

1. Transitivité du parallélisme de droites dans l'espace
2. Propriété du toit (Théorème du toit)
3. Applications

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les propriétés relatives au parallélisme de deux droites

Edit with Kvable

Théorème du toit



Deux plans (P) et (Q) contenant respectivement deux droites parallèles (d1) et (d2) se coupent selon une droite (Delta) parallèle à (d1) et (d2).

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (5 min)	Rappel	Interroge : Si $(D_1) \parallel (D_2)$ et $(D_2) \parallel (D_3)$ dans l'espace, a-t-on $(D_1) \parallel (D_3)$?	Émettent des hypothèses et confirment par intuition spatiale.	VI. Parallélisme de deux droites dans l'espace 1. Propriété de transitivité : Deux droites parallèles à une même troisième droite sont parallèles entre elles : $\begin{cases}(D_1) \parallel (D_3)\\(D_2) \parallel (D_3)\end{cases} \Longrightarrow (D_1) \parallel (D_2)$
DÉVELOPPEMENT (35 min)	Résolution de problème en groupes	Présente la configuration du 'toit' : Deux plans (P) et (Q) se coupent suivant une droite (Δ). (P) contient une droite (d_1) et (Q) contient une droite (d_2) telles que $(d_1) \parallel (d_2)$. Quelle	Travaillent par groupe. Démontrent que (Δ) ne peut pas couper (d_1) sinon elle couperait aussi (d_2) dans (Q), ce qui contredirait	2. Propriété du toit (Théorème du toit) : Soient (P) et (Q) deux plans sécants suivant une droite (Δ). Si (P) contient une droite (d_1) et (Q) contient une droite (d_2) telles que $(d_1) \parallel (d_2)$, alors la droite d'intersection (Δ) est parallèle à (d_1) et à (d_2) : $\begin{cases}(P) \cap (Q) = (\Delta)\\(d_1) \subset (P) \text{ et } (d_2) \subset (Q) \Longrightarrow (\Delta) \parallel (d_1) \text{ et } (\Delta) \parallel (d_2)\\(d_1) \parallel (d_2)\end{cases}$

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		est la position de (Δ) par rapport à (d_1) et (d_2) ? Guide les élèves dans la démonstration.	$(d_1) \parallel (d_2)$. Concluent que $(\Delta) \parallel (d_1)$ et $(\Delta) \parallel (d_2)$.	
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel	Exercice de fixation : Soit $ABCDEFGH$ un cube. Déterminer l'intersection des plans (HAB) et (HDC) à l'aide du théorème du toit.	Observent que H est commun aux deux plans. $(AB) \subset (HAB)$, $(DC) \subset (HDC)$ et $(AB) \parallel (DC)$. D'après le théorème du toit, l'intersection est la droite passant par H parallèle à (AB), qui est la droite (HG).	Correction : - Les plans (HAB) et (HDC) ont le point H en commun, ils sont sécants en une droite (Δ) passant par H. - $(AB) \subset (HAB)$ et $(DC) \subset (HDC)$ avec $(AB) \parallel (DC)$. - D'après le théorème du toit, $(\Delta) \parallel (AB)$. Comme $(HG) \parallel (AB)$ et $H \in (HG)$, on a $(\Delta) = (HG)$. Exercice de maison : Exercice 14 page 85.

Edit with Kvable

FICHE DE LA SÉANCE 7 : PARALLÉLISME DROITE-PLAN : PROPRIÉTÉS APPROFONDIES SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie de l'espace

Leçon : Leçon n° 5 : Droites et plans de l'espace

Séance : Séance 7 : Parallélisme droite-plan : propriétés approfondies

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, solides usuels (cube, tétraèdre, pavé droit), règle, équerre, tableau, craies de couleur, fiches d'activités.

Prérequis : Théorème du toit, parallélisme droite-plan.

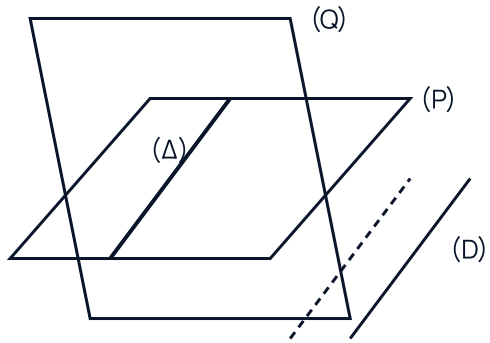
Plan de la séance

1. Propriété : plan contenant une droite parallèle à un autre plan
2. Propriété : droite parallèle à deux plans sécants
3. Exercices d'application

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les propriétés relatives au parallélisme d'une droite et d'un plan

Edit with Kvable

Intersection de deux plans par une droite parallèle



Si une droite (D) est parallèle à deux plans sécants, elle est parallèle à leur droite d'intersection.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (5 min)	Rappel de la séance précédente	Rappelle la caractérisation de $(D) \parallel (P)$. Pose la question : si un plan (Q) contient une droite (D) parallèle à (P) et coupe (P), que dire de leur intersection ?	Font le lien avec le théorème du toit et supposent que l'intersection sera parallèle à (D).	VII. Propriétés relatives au parallélisme droite-plan
DÉVELOPPEMENT (35 min)	Démonstration collaborative	Formule et démontre les deux propriétés : 1. Si une droite (D) est parallèle à un plan (P), tout plan (Q) contenant (D) et sécant à (P) coupe (P) suivant une droite (Δ) parallèle à (D). 2. Si une droite (D) est parallèle à deux plans	Notent les théorèmes, dessinent les figures correspondantes et participent aux étapes logiques des démonstrations.	Propriété 1 : $\begin{cases} (D) \parallel (P) \\ (D) \subset (Q) \\ (P) \cap (Q) = (\Delta) \end{cases} \Longrightarrow (\Delta) \parallel (D)$

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		sécants (P) et (Q), alors (D) est parallèle à leur droite d'intersection (Δ).		Propriété 2 : $\begin{cases} (D) \parallel (P) \\ (D) \parallel (Q) \\ (P) \cap (Q) = (\Delta) \end{cases} \Longrightarrow (D) \parallel (\Delta)$
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel	Exercice de fixation : Soit $SABCD$ une pyramide à base parallélogramme. Démontrer que la droite d'intersection des plans (SAB) et (SCD) est parallèle à (AB).	Appliquent la Propriété 1 : $(AB) \parallel (CD)$ et $(CD) \subset (SCD)$ donc $(AB) \parallel (SCD)$. Le plan (SAB) contient (AB) et coupe (SCD) selon une droite passant par S. Donc cette intersection est parallèle à (AB).	Correction : - $(ABCD)$ est un parallélogramme donc $(AB) \parallel (CD)$. - Comme $(CD) \subset (SCD)$, $(AB) \parallel (SCD)$. - Le plan (SAB) contient (AB) et coupe le plan (SCD) selon une droite (Δ) passant par S. - D'après la propriété, $(\Delta) \parallel (AB)$. Exercice de maison : Exercice 16 page 85.

Edit with Kvable

FICHE DE LA SÉANCE 8 : PARALLÉLISME DE DEUX PLANS SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie de l'espace

Leçon : Leçon n° 5 : Droites et plans de l'espace

Séance : Séance 8 : Parallélisme de deux plans

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, solides usuels (cube, tétraèdre, pavé droit), règle, équerre, tableau, craies de couleur, fiches d'activités.

Prérequis : Parallélisme droite-plan, détermination d'un plan.

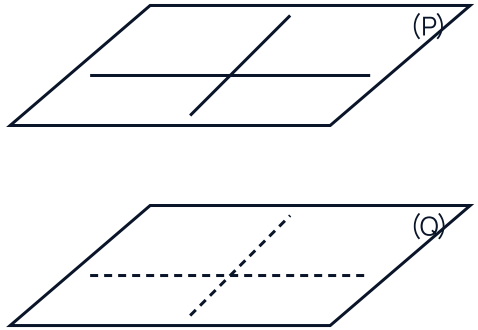
Plan de la séance

1. Propriété caractéristique du parallélisme de deux plans
2. Propriétés relatives aux sections par un troisième plan
3. Démontrer le parallélisme de deux plans

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les propriétés relatives au parallélisme de deux plans
Démontrer	que deux plans sont parallèles

Edit with Kvable

Deux plans parallèles



Deux droites sécantes d'un plan parallèles à un autre plan entraînent le parallélisme des deux plans.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (5 min)	Questionnement	Demande : suffit-il qu'une droite d'un plan soit parallèle à un autre plan pour que les deux plans soient parallèles ?	Répondent non, car le plan peut tourner autour de cette droite et couper le premier plan.	VIII. Parallélisme de deux plans
DÉVELOPPEMENT (35 min)	Travail de découverte puis cours magistral dialogué	Énonce la propriété fondamentale : Si deux droites sécantes d'un plan (P) sont respectivement parallèles à un plan (Q), alors (P) et (Q) sont parallèles. Présente la propriété corollaire : Si deux plans parallèles sont coupés par un troisième plan, leurs droites d'intersection sont parallèles.	Prennent des notes et analysent l'importance du mot 'sécantes'. Démontrent que la face supérieure et la face inférieure d'un pavé droit sont parallèles.	Théorème 1 (Reconnaissance de plans parallèles) : Si un plan (P) contient deux droites sécantes (D_1) et (D_2) toutes deux parallèles à un plan (Q), alors $(P) \parallel (Q)$. Théorème 2 (Plans parallèles coupés par un troisième plan) : Si deux plans parallèles (P) et (Q) sont coupés par un plan (R), alors leurs droites

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
				d'intersection sont parallèles : $\begin{cases} (P) \parallel (Q) \\ (P) \cap (R) = (\Delta_1) \\ (Q) \cap (R) = (\Delta_2) \end{cases} \Longrightarrow (\Delta_1) \parallel (\Delta_2)$
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel	Exercice de fixation : Dans le cube $ABCDEFGH$, démontrer que les plans (BDE) et (CFH) sont parallèles.	Montrent que $(BD) \parallel (FH)$ et $(BE) \parallel (CH)$. Comme (BD) et (BE) sont sécantes en B dans le plan (BDE), et que $(FH) \subset (CFH)$ et $(CH) \subset (CFH)$, on conclut $(BDE) \parallel (CFH)$.	Correction : - Dans le plan $(BDHF)$, $(BD) \parallel (FH)$ donc $(BD) \parallel (CFH)$. - Dans le plan $(ABGH)$, on a $(BE) \parallel (CH)$ donc $(BE) \parallel (CFH)$. - (BD) et (BE) sont deux droites sécantes en B du plan (BDE) et sont toutes deux parallèles au plan (CFH). Conclusion : $(BDE) \parallel (CFH)$. Exercice de maison : Exercice 19 page 86.

Edit with Kvable

FICHE DE LA SÉANCE 9 : SYNTHÈSE SUR LES DÉMONSTRATIONS DE PARALLÉLISME ET DE SÉCANCE SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie de l'espace

Leçon : Leçon n° 5 : Droites et plans de l'espace

Séance : Séance 9 : Synthèse sur les démonstrations de parallélisme et de sécance

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, solides usuels (cube, tétraèdre, pavé droit), règle, équerre, tableau, craies de couleur, fiches d'activités.

Prérequis : Ensemble des théorèmes de parallélisme et de sécance vus aux séances 1 à 8.

Plan de la séance

1. Tableau récapitulatif des méthodes de démonstration
2. Exercices d'entraînement guidé
3. Travail en autonomie

HABILETÉS	CONTENUS
Démontrer	que deux droites sont coplanaires
Démontrer	qu'une droite est sécante à un plan
Démontrer	qu'une droite est parallèle à un plan
Démontrer	que deux plans sont parallèles
Démontrer	que deux plans sont sécants

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (5 min)	Mise au point	Présente l'objectif de la séance : consolider la rigueur rédactionnelle des démonstrations dans l'espace.	Ouvrent leurs cahiers d'exercices et préparent leurs outils de géométrie.	IX. Méthodologie des démonstrations en géométrie de l'espace
DÉVELOPPEMENT (35 min)	Travail collaboratif par ateliers	Propose deux exercices de niveau 2nde C : Exercice 1 : Dans un tétraèdre $ABCD$, I milieu de $[AB]$, J milieu de $[BC]$, K milieu de $[CD]$, L milieu de $[DA]$. Démontrer que $IJKL$ est un parallélogramme plan (droites coplanaires). Exercice 2 : Démontrer que la droite (IL) est parallèle au plan (JBD).	Exercice 1 : Utilisent le théorème des milieux dans les triangles ABC et ADC pour montrer $(IJ) \parallel (AC)$ et $(LK) \parallel (AC)$. En déduisent $(IJ) \parallel (LK)$, donc I, J, K, L sont coplanaires et forment un parallélogramme. Exercice 2 : Dans le triangle ABD, $(IL) \parallel (BD)$. Comme $(BD) \subset (JBD)$, $(IL) \parallel (JBD)$.	Fiche méthode : 1. Pour montrer que 4 points forment un quadrilatère plan : montrer que deux côtés opposés sont parallèles. 2. Pour montrer qu'une droite est parallèle à un plan : identifier une droite du plan qui lui est parallèle (souvent via un théorème des milieux ou un parallélogramme).
ÉVALUATION (15 min)	Évaluation formative rapide	Donne un exercice flash au tableau : Soit $(P) \parallel (Q)$. Soit une droite (D) sécante à (P) en A. Démontrer que (D) est sécante à (Q).	Rédigent : Si (D) était parallèle à (Q), alors (D) ne pourrait pas couper (P) (ou par l'absurde). Concluent que (D) coupe nécessairement (Q).	Correction de l'exercice flash : Si (D) était parallèle à (Q), comme $(P) \parallel (Q)$, (D) serait parallèle à (P), ce qui contredit le fait que (D) coupe (P) en A. Donc (D) est sécante à (Q). Exercice de maison : Exercice 22 page 87.

Edit with Kivable

FICHE DE LA SÉANCE 10 : CONSTRUCTION DE SECTIONS PLANES (PARTIE 1) SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie de l'espace

Leçon : Leçon n° 5 : Droites et plans de l'espace

Séance : Séance 10 : Construction de sections planes (Partie 1)

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, solides usuels (cube, tétraèdre, pavé droit), règle, équerre, tableau, craies de couleur, fiches d'activités.

Prérequis : Intersection de plans, droites coplanaires, parallélisme de plans coupés par un troisième.

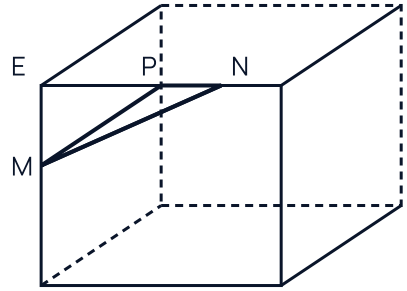
Plan de la séance

1. Définition d'une section plane
2. Règle des arêtes coplanaires et des faces parallèles
3. Tracé de section triangulaire et trapézoïdale dans un cube

HABILETÉS	CONTENUS
Construire	une section plane d'un solide

Edit with Kvable

Section plane d'un cube



Section du cube ABCDEFGH par un plan coupant trois arêtes issues d'un même sommet.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (5 min)	Observation concrète	Prend un morceau de craie ou un fruit et simule une coupe plane nette au couteau. Qu'obtient-on sur la surface coupée ?	Constatent que l'intersection d'un solide par un plan donne une surface plane délimitée par un polygone : c'est la section plane.	X. Sections planes de solides 1. Définition : La section d'un solide par un plan (P) est l'ensemble des points communs au solide et au plan (P). C'est un polygone dont les côtés sont les intersections de (P) avec les faces du solide.
DÉVELOPPEMENT (35 min)	Activité pratique pas à pas au tableau et sur cahier	Énonce les principes fondamentaux du tracé de section : - Règle 1 : On peut joindre directement deux points situés sur une même face. - Règle 2 : Si le plan de section coupe deux faces parallèles, les droites d'intersection sont parallèles. Activité : Soit un cube	Constatent que M et P sont dans la face $(ADHE)$: ils tracent $[MP]$. M et N sont dans $(ABFE)$: ils tracent $[MN]$. N et P sont dans $(EFGH)$: ils tracent $[NP]$. La section est le triangle MNP.	Règles de construction d'une section : 1. Si deux points du plan de coupe appartiennent à une même face, le segment joignant ces points fait partie de la section. 2. Lorsque le plan de coupe rencontre deux faces strictement parallèles, les segments de section correspondants son

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		$ABCDEFGH$. Placer $M \in [AE]$, $N \in [EF]$, $P \in [EH]$. Construire la section du cube par le plan (MNP).		portés par des droites strictement parallèles.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel	Exercice de fixation : Soit un cube $ABCDEFGH$. On place $I \in [AB]$, $J \in [BC]$ et $K \in [EH]$. Déterminer la trace du plan (IJK) sur la face $(EFGH)$.	La face $(ABCD)$ et la face $(EFGH)$ sont parallèles. Le plan (IJK) coupe $(ABCD)$ suivant (IJ). Donc il coupe la face $(EFGH)$ suivant une droite passant par K et parallèle à (IJ).	Correction : Les plans des faces $(ABCD)$ et $(EFGH)$ sont parallèles. Le plan (IJK) coupe la face $(ABCD)$ selon le segment $[IJ]$. Par conséquent, il coupe la face $(EFGH)$ selon un segment passant par K et parallèle à (IJ). Exercice de maison : Exercice 25 page 88.

Edit with Kvable

FICHE DE LA SÉANCE 11 : CONSTRUCTION DE SECTIONS PLANES (PARTIE 2) SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie de l'espace

Leçon : Leçon n° 5 : Droites et plans de l'espace

Séance : Séance 11 : Construction de sections planes (Partie 2)

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, solides usuels (cube, tétraèdre, pavé droit), règle, équerre, tableau, craies de couleur, fiches d'activités.

Prérequis : Règles de base de section, intersection de droites coplanaires.

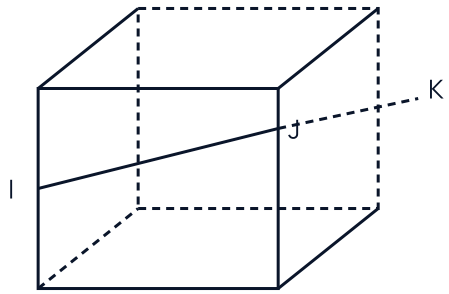
Plan de la séance

1. Méthode des prolongements de droites coplanaires
2. Section d'un tétraèdre avec des points non directement reliables
3. Section hexagonale ou pentagonale d'un cube

HABILETÉS	CONTENUS
Construire	une section plane d'un solide

Edit with Kvable

Prolongement pour section plane



Utilisation des traces et prolongements d'arêtes pour trouver des points d'intersection.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (5 min)	Situation-problème	Pose le problème : Que faire si deux points du plan de coupe ne sont pas sur une même face et qu'on ne dispose pas de face parallèle ?	Proposent de prolonger les droites et les arêtes dans un même plan pour trouver un point d'intersection extérieur au solide.	XI. Sections par prolongement d'arêtes Règle 3 : Pour trouver de nouveaux points d'une section, on prolonge une droite de section déjà connue et une arête coplanaire du solide jusqu'à leur point d'intersection.
DÉVELOPPEMENT (35 min)	Démonstration au tableau et guidage pas à pas	Propose l'exercice : Soit un tétraèdre $ABCD$. Soient $I \in [AB]$, $J \in [AC]$ et $K \in [AD]$. Cas où (IJ) n'est pas parallèle à (BC). Construire la section. Puis traiter le cas où un point M est situé à l'intérieur d'une face.	Prolongent (IJ) et (BC) dans le plan (ABC) : elles se coupent en T. Le point T appartient au plan (BCD). Comme K appartient à (ACD), on peut déterminer la trace sur les faces cachées. Réalisent le tracé complet du polygone de section.	Méthode des prolongements : 1. Identifier deux points appartenant à une même face et tracer la droite les reliant. 2. Prolonger cette droite jusqu'à couper les droites portant les autres arêtes de cette même face. 3. Ces points d'intersection étant extérieurs mais da

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
				plans des faces adjacentes, permettent de tracer de nouvelles droites de section.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel	Exercice de fixation : Soit un cube $ABCDEFGH$. Construire la section par le plan passant par les milieux de $[AB]$, $[BC]$, $[CD]$, $[DH]$, $[HE]$ et $[EA]$. Vérifier la nature du polygone obtenu.	Tracent et constatent que les segments sont parallèles deux à deux. Le polygone obtenu est un hexagone régulier.	Correction : La section obtenue en reliant les milieux des six arêtes est un hexagone dont les côtés opposés sont deux à deux parallèles (car situés sur des faces opposées et parallèles du cube). Exercice de maison : Exercice 28 page 89.

Edit with Kivable

FICHE DE LA SÉANCE 12 : RÉSOLUTION D'UNE SITUATION COMPLEXE SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie de l'espace

Leçon : Leçon n° 5 : Droites et plans de l'espace

Séance : Séance 12 : Résolution d'une situation complexe

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, solides usuels (cube, tétraèdre, pavé droit), règle, équerre, tableau, craies de couleur, fiches d'activités.

Prérequis : Ensemble des habiletés et contenus de la leçon n°5.

Plan de la séance

1. Présentation de la tâche complexe contextualisée
2. Travail autonome des élèves
3. Présentation des solutions et synthèse finale

HABILETÉS	CONTENUS
Traiter une situation	faisant appel à la géométrie de l'espace

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Lecture et appropriation de la tâche	Réintroduit la situation d'apprentissage initiale de la réhabilitation du préau de Daoukro avec des données géométriques précises : La structure principale est modélisée par un prisme droit à base triangulaire $ABCDEF$. Des poutres de renfort relient des milieux d'arêtes. Une verrière plane doit être posée suivant un plan (MNP). Il s'agit de :	Identifient les questions mathématiques sous-jacentes : droites non coplanaires, droite parallèle à un plan, section plane d'un prisme.	XII. Traitement d'une situation complexe Problème : Étude géométrique de la charpente du préau.

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		1. Justifier la non-collision de deux poutrelles obliques. 2. Démontrer le parallélisme d'une barre de renfort avec le sol. 3. Construire le contour exact de la verrière sur la maquette.		
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (30 min)	Travail individuel d'évaluation formative puis mise en commun	Circule, observe les démarches des élèves, veille à la rigueur des formulations géométriques (nom des plans, conditions d'alignement ou de sécance).	Rédigent la solution : 1. Montrent que les deux poutrelles sont portées par des droites non coplanaires, d'où l'absence de point de contact sans parallélisme. 2. Utilisent le théorème des milieux puis le théorème de parallélisme droite-plan pour prouver que la barre de renfort est parallèle au plan horizontal. 3. Utilisent les règles de section pour tracer le polygone délimitant la verrière.	Bilan de la résolution : 1. Droites non coplanaires : justification par l'absurde (si elles se coupaient, les 4 sommets appartiendraient au même plan, ce qui contredit la géométrie du prisme). 2. Parallélisme de la barre : $(MN) \parallel (AB)$ par le théorème des milieux dans la face, or $(AB) \subset (ABC)$ (le sol), donc $(MN) \parallel (ABC)$. 3. Tracé de la verrière : section plane obtenue par parallélisme sur les faces opposées.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Bilan de fin de chapitre et remédiation	Fait le bilan des acquis de la leçon. Répond aux dernières questions d'élèves. Donne les consignes pour le devoir surveillé à venir.	Notent le bilan récapitulatif des théorèmes-clés et posent des questions de clarification.	Synthèse générale du chapitre : - Détermination d'un plan (3 points non alignés, etc.) - Positions relatives de droites et plans (coplanaires, sécants, parallèles) - Théorème du toit et propriétés de parallélisme - Sections planes : règle des faces parallèles et prolongements d'arêtes. Devoir surveillé programmé à la séance suivante.

Edit with Kivable

Edit with Lovable

FICHE DE COURS

Fonctions polynômes et fractions rationnelles

MATIÈRE	NIVEAU	SÉRIE
Mathématiques	2nde	2nde C
NUMÉRO DE LA LEÇON	**THÈME**	**DURÉE**
6	Calculs algébriques	55 minutes

FICHE LEÇON

TITRE LEÇON : Leçon n° 6 : Fonctions polynômes et fractions rationnelles

Discipline : MATHÉMATIQUES

Edit with Kvable

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 6 : Fonctions polynômes et fractions rationnelles

Nombre de séances : 10

Durée d'une séance : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel APC, calculatrice scientifique, énoncés d'exercices d'application

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition d'un polynôme
Connaître	la définition du degré d'un polynôme
Connaître	la définition d'une fraction rationnelle
Connaître	la définition du zéro d'un polynôme
Connaître	la propriété relative au produit de polynômes
Connaître	la propriété relative à la somme de polynômes
Connaître	la propriété relative à l'égalité de deux polynômes
Connaître	les produits remarquables
Connaître	le théorème fondamental relatif à la factorisation par $x - \alpha$
Connaître	les différentes écritures d'une fraction rationnelle
Reconnaître	le coefficient d'un polynôme
Reconnaître	la forme factorisée d'un polynôme
Vérifier	qu'un nombre réel donné est zéro d'un polynôme
Effectuer	la somme de deux polynômes
Effectuer	le produit de deux polynômes
Écrire	la forme canonique d'un polynôme du second degré
Factoriser	un polynôme en utilisant les égalités remarquables
Factoriser	un polynôme du second degré en utilisant la forme canonique

Edit with Lovable

HABILETÉS	CONTENUS
Factoriser	par $x - a$ (a étant un zéro) en utilisant la méthode des coefficients indéterminés ou la méthode de la division euclidienne
Étudier	le signe d'un polynôme du second degré (en utilisant une expression déjà factorisée)
Transformer	les fractions rationnelles par la méthode d'identification
Traiter	une situation faisant appel aux polynômes ou aux fractions rationnelles

SITUATION D'APPRENTISSAGE

Pour moderniser la coopérative agricole de son village situé à Bingerville, un planteur souhaite fabriquer un bac métallique de stockage d'engrais liquide. Le volume $V(x)$ en mètres cubes et le coût unitaire de fabrication $C(x)$ en milliers de francs CFA dépendent d'une dimension x (en mètres) exprimée par des expressions algébriques du type $V(x) = 2x^3 - 3x^2 - 11x + 6$ et $C(x) = \dfrac{2x^2 + 5x - 3}{x - 1}$. Soucieux d'optimiser le volume et d'analyser le coût pour différentes dimensions, les élèves de la classe de 2nde C sont sollicités pour identifier la nature de ces expressions, factoriser le volume, simplifier le coût et déterminer les valeurs critiques de la dimension x.

PLAN DE LA LEÇON

I. GÉNÉRALITÉS SUR LES POLYNÔMES (Définition, degré, coefficients, égalité)
II. OPÉRATIONS SUR LES POLYNÔMES (Somme, produit et degrés associés)
III. ZÉROS D'UN POLYNÔME ET FACTORISATION PAR $x - \alpha$
IV. TECHNIQUES DE FACTORISATION (Coefficients indéterminés et division euclidienne)
V. POLYNÔMES DU SECOND DEGRÉ : FORME CANONIQUE
VI. FACTORISATION DU SECOND DEGRÉ PAR LA FORME CANONIQUE
VII. SIGNE D'UN POLYNÔME DU SECOND DEGRÉ (Forme factorisée)
VIII. FRACTIONS RATIONNELLES (Définition, domaine de validité, simplification)
IX. TRANSFORMATION D'ÉCRITURES D'UNE FRACTION RATIONNELLE (Méthode d'identification)
X. SITUATION DE SYNTHÈSE ET ÉVALUATION

HABILETÉS, CONTENUS ET PLANS PAR SÉANCE

SÉANCE 1

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition d'un polynôme

SÉANCE 2

Edit with Kivable

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition du degré d'un polynôme
Reconnaître	le coefficient d'un polynôme
Connaître	la propriété relative à l'égalité de deux polynômes

PLAN DE LA SÉANCE 1

1. Présentation de la situation d'apprentissage
2. Définition d'un polynôme et vocabulaire (monôme, coefficients)
3. Degré d'un polynôme
4. Égalité de deux polynômes

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la propriété relative à la somme de polynômes
Connaître	la propriété relative au produit de polynômes
Effectuer	la somme de deux polynômes
Effectuer	le produit de deux polynômes

PLAN DE LA SÉANCE 2

1. Somme de deux polynômes et degré de la somme
2. Produit de deux polynômes et degré du produit

SÉANCE 3

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition du zéro d'un polynôme
Vérifier	qu'un nombre réel donné est zéro d'un polynôme
Connaître	le théorème fondamental relatif à la factorisation par $x - \alpha$

PLAN DE LA SÉANCE 3

1. Zéro (ou racine) d'un polynôme
2. Théorème fondamental de factorisation par $x - \alpha$

SÉANCE 4

HABILETÉS	CONTENUS
Factoriser	par $x - a$ (a étant un zéro) en utilisant la méthode des coefficients indéterminés ou la méthode de la division euclidienne
Reconnaître	la forme factorisée d'un polynôme

PLAN DE LA SÉANCE 4

1. Méthode des coefficients indéterminés
2. Méthode de la division euclidienne

SÉANCE 5

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les produits remarquables
Écrire	la forme canonique d'un polynôme du second degré

PLAN DE LA SÉANCE 5

1. Rappel sur les identités remarquables
2. Mise sous forme canonique du trinôme du second degré

SÉANCE 6

HABILETÉS	CONTENUS
Factoriser	un polynôme en utilisant les égalités remarquables
Factoriser	un polynôme du second degré en utilisant la forme canonique

PLAN DE LA SÉANCE 6

1. Factorisation d'un trinôme à l'aide de sa forme canonique
2. Discussion suivant le discriminant Δ

Edit with Kivable

SÉANCE 7

HABILETÉS	CONTENUS
Étudier	le signe d'un polynôme du second degré (en utilisant une expression déjà factorisée)

PLAN DE LA SÉANCE 7

1. Tableau de signes d'un produit de facteurs du premier degré
2. Application à l'étude du signe d'un trinôme factorisé

SÉANCE 8

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition d'une fraction rationnelle
Connaître	les différentes écritures d'une fraction rationnelle

PLAN DE LA SÉANCE 8

1. Notion de fraction rationnelle et ensemble de définition
2. Simplification d'une fraction rationnelle

SÉANCE 9

HABILETÉS	CONTENUS
Transformer	les fractions rationnelles par la méthode d'identification

PLAN DE LA SÉANCE 9

1. Décomposition d'une fraction rationnelle
2. Méthode d'identification des coefficients

SÉANCE 10

HABILETÉS	CONTENUS
Traiter	une situation faisant appel aux polynômes ou aux fractions rationnelles

PLAN DE LA SÉANCE 10

1. Analyse et résolution de la situation problème de départ
2. Évaluation sommative et bilan de la leçon

Edit with Kivable

FICHE DE LA SÉANCE 1 / 10 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 6 : Fonctions polynômes et fractions rationnelles

Séance : Séance 1 / 10

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel APC, calculatrice scientifique, énoncés d'exercices d'application

Prérequis : Calcul littéral, monômes, développement et réduction d'expressions algébriques.

Plan de la séance

1. Présentation de la situation d'apprentissage
2. Définition d'un polynôme et vocabulaire
3. Degré d'un polynôme
4. Égalité de deux polynômes

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition d'un polynôme
Connaître	la définition du degré d'un polynôme
Reconnaître	le coefficient d'un polynôme
Connaître	la propriété relative à l'égalité de deux polynômes

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Lecture guidée, travail individuel puis collectif	Présente la situation d'apprentissage au tableau ou sur fiche. Demande à un élève de lire le texte. Pose des questions de	Écoutent attentivement, lisent la situation, relèvent les expressions mathématiques	LEÇON 6 : FONCTIONS POLYNÔMES ET FRACTIONS RATIONNELLES Situation d'apprentissage : (texte noté dans les cahiers ou collé).

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		compréhension : De quoi s'agit-il ? Quelles sont les expressions données ?	$V(x)$ et $C(x)$, formulent la tâche principale.	
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (30 min)	Activité de découverte, questionnement dirigé, travail de groupe	Activité 1 : Considérer l'expression $P(x) = 2x^3 - 5x^2 + 7x - 4$. 1) Quels sont les monômes qui composent cette expression ? 2) Quels sont leurs exposants et coefficients ? Institutionnalise les notions de polynôme, de degré, de coefficient et d'égalité de polynômes.	Observent $P(x)$, identifient les termes $2x^3$, $-5x^2$, $7x$, -4. Notent que les puissances de x sont des entiers naturels. Concluent que le plus grand exposant est 3.	I. DÉFINITION ET PROPRIÉTÉS D'UN POLYNÔME 1. Définition On appelle fonction polynôme (ou polynôme) toute fonction P de $\mathbb{R}$ dans $\mathbb{R}$ pouvant s'écrire sous la forme : $$P(x) = a_n x^n + a_{n-1}x^{n-1} + \cdots + a_1 x + a_0$$ où $n \in \mathbb{N}$ et $a_n, a_{n-1}, \ldots, a_0$ sont des nombres réels appelés coefficients du polynôme. Chaque terme $a_k x^k$ est appelé un monôme. 2. Degré d'un polynôme Si $a_n \neq 0$, n est appelé le degré de P, noté $\deg(P) = n$. Remarque : Le polynôme nul n'a pas de degré. 3. Égalité de deux polynômes Deux polynômes P et Q sont égaux si et seulement s'ils ont le même degré et que les coefficients de leurs termes de même degré sont égaux deux à deux.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel sur fiche ou au cahier de brouillon	Propose l'exercice de fixation : Soient $P(x) = 3x^3 - 2x + 1$ et $Q(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$. 1) Déterminer le degré et les coefficients de P. 2) Trouver a, b, c, d pour que $P(x) = Q(x)$.	Résolvent l'exercice : $\deg(P) = 3$, coefficients : $a_3 = 3$, $a_2 = 0$, $a_1 = -2$, $a_0 = 1$. Par identification : $a = 3, b = 0, c = -2, d = 1$.	Exercice de fixation résolu : $P(x) = 3x^3 + 0x^2 - 2x + 1$, donc $\deg(P) = 3$. Pour $P(x) = Q(x)$ pour tout réel x : $a = 3, b = 0, c = -2, d = 1$. Exercice de maison : Déterminer le degré et les coefficients de $T(x) = (x-2)(x^2+1) - x^3$.

Edit with Kvable

FICHE DE LA SÉANCE 2 / 10 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 6 : Fonctions polynômes et fractions rationnelles

Séance : Séance 2 / 10

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel APC, calculatrice scientifique, énoncés d'exercices d'application

Prérequis : Définition d'un polynôme, réduction des termes semblables, distributivité.

Plan de la séance

1. Somme de deux polynômes et degré de la somme
2. Produit de deux polynômes et degré du produit

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la propriété relative à la somme de polynômes
Connaître	la propriété relative au produit de polynômes
Effectuer	la somme de deux polynômes
Effectuer	le produit de deux polynômes

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Contrôle des acquis, interrogation orale	Corrige brièvement l'exercice de maison : $T(x) = x^3 + x - 2x^2 - 2 - x^3 = -2x^2 + x - 2$, de degré 2. Annonce l'objectif : effectuer la somme et le produit de	Présentent leurs réponses, corrigent leurs erreurs éventuelles, notent le titre de la section.	II. OPÉRATIONS SUR LES POLYNÔMES Correction de l'exercice de maison : $T(x) = -2x^2 + x - 2$, $\deg(T) = 2$.

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		deux polynômes et déterminer les degrés.		
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Activité guidée, travail individuel puis mise en commun	Activité : On donne $P(x) = 2x^2 - 3x + 1$ et $Q(x) = -2x^2 + 5x - 4$, et $R(x) = 3x - 2$. Calculer : 1) $P(x) + Q(x)$; 2) $P(x) \times R(x)$. Comparer les degrés des résultats avec ceux de départ.	Calculent : $P(x) + Q(x) = 2x - 3$, degré 1 (inférieur au degré de P). $P(x) \times R(x) = 6x^3 - 13x^2 + 9x - 2$, degré $2 + 1 = 3$. Déduisent les règles sur les degrés.	1. Somme de polynômes Soient P et Q deux polynômes non nuls. La somme $P + Q$ est le polynôme défini par $(P + Q)(x) = P(x) + Q(x)$. Propriété : Si $P + Q \neq 0$, alors $\deg(P + Q) \leq \max(\deg(P), \deg(Q))$. 2. Produit de polynômes Le produit $P \times Q$ est le polynôme défini par $(P \times Q)(x) = P(x) \times Q(x)$. Propriété : Si P et Q sont non nuls, alors $\deg(P \times Q) = \deg(P) + \deg(Q)$.
ÉVALUATION (15 min)	Travail individuel chronométré	Donne l'exercice de fixation : Soient $A(x) = x^3 - 4x + 2$ et $B(x) = 2x^2 - 3$. 1) Calculer $A(x) - 2B(x)$. 2) Calculer et ordonner $A(x) \times B(x)$. 3) Préciser le degré de chaque résultat.	Calculent : $A(x) - 2B(x) = x^3 - 4x^2 - 4x + 8$ (degré 3). $A(x) \times B(x) = 2x^5 - 3x^3 - 8x^3 + 12x + 4x^2 - 6 = 2x^5 - 11x^3 + 4x^2 + 12x - 6$ (degré 5).	Exercice de fixation résolu : 1) $A(x) - 2B(x) = x^3 - 4x^2 - 4x + 8$, $\deg = 3$. 2) $A(x) \times B(x) = 2x^5 - 11x^3 + 4x^2 + 12x - 6$, $\deg = 5$. Exercice de maison : Soient $P(x) = 4x^2 - 1$ et $Q(x) = (2x + 1)(x - 3)$. Calculer $P(x) + Q(x)$ et factoriser l'expression obtenue.

Edit with Kvable

FICHE DE LA SÉANCE 3 / 10 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 6 : Fonctions polynômes et fractions rationnelles

Séance : Séance 3 / 10

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel APC, calculatrice scientifique, énoncés d'exercices d'application

Prérequis : Calcul de la valeur numérique d'un polynôme pour une valeur de la variable.

Plan de la séance

1. Zéro (ou racine) d'un polynôme
2. Théorème fondamental de factorisation par $x - \alpha$

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition du zéro d'un polynôme
Vérifier	qu'un nombre réel donné est zéro d'un polynôme
Connaître	le théorème fondamental relatif à la factorisation par $x - \alpha$

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Rappel oral et contrôle des cahiers	Contrôle l'exercice de maison. Pose la question : Pour quelle valeur de x le polynôme $2x - 6$ s'annule-t-il ?	Répondent $x = 3$. L'enseignant indique que 3 est appelé un zéro ou une racine du polynôme.	III. ZÉROS D'UN POLYNÔME ET FACTORISATION 1. Définition du zéro d'un polynôme

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (30 min)	Activité de découverte et démonstration partielle guidée	Activité : Soit $P(x) = x^3 - 2x^2 - 5x + 6$. 1) Calculer $P(1)$ et $P(2)$. 2) Que peut-on dire du nombre 1 pour P ? 3) Vérifier que $P(x) = (x-1)(x^2 - x - 6)$. Énonce et institutionnalise le théorème fondamental.	Calculent : $P(1) = 1 - 2 - 5 + 6 = 0$. $P(2) = 8 - 8 - 10 + 6 = -4 \neq 0$. Concluent que 1 est un zéro de P. Développent $(x-1)(x^2 - x - 6) = x^3 - x^2 - 6x - x^2 + x + 6 = x^3 - 2x^2 - 5x + 6 = P(x)$.	Définition : Soit P un polynôme et α un nombre réel. On dit que α est un zéro (ou une racine) de P lorsque $P(\alpha) = 0$. Théorème fondamental : Soit P un polynôme de degré $n \geq 1$ et $\alpha \in \mathbb{R}$. α est un zéro de P si et seulement si $P(x)$ est factorisable par $(x - \alpha)$. C'est-à-dire qu'il existe un unique polynôme Q de degré $n - 1$ tel que : $$P(x) = (x - \alpha)Q(x)$$
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel	Exercice de fixation : Soit $P(x) = 2x^3 - 3x^2 - 8x - 3$. 1) Vérifier que -1 est un zéro de P. 2) En déduire une factorisation partielle de $P(x)$ sous la forme $(x+1)Q(x)$ où $\deg(Q)$ est à préciser.	1) $P(-1) = 2(-1)^3 - 3(-1)^2 - 8(-1) - 3 = -2 - 3 + 8 - 3 = 0$. Donc -1 est un zéro de P. 2) D'après le théorème fondamental, $P(x)$ se factorise par $x - (-1) = x + 1$. Le quotient Q est de degré $3 - 1 = 2$.	Exercice de fixation résolu : $P(-1) = 0$, donc -1 est zéro de P. Il existe un polynôme $Q(x)$ de degré 2 tel que $P(x) = (x+1)Q(x)$. Exercice de maison : Vérifier que 2 et -3 sont des zéros de $R(x) = x^3 + x^2 - 6x$.

Edit with Kivable

FICHE DE LA SÉANCE 4 / 10 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 6 : Fonctions polynômes et fractions rationnelles

Séance : Séance 4 / 10

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel APC, calculatrice scientifique, énoncés d'exercices d'application

Prérequis : Théorème fondamental de factorisation, égalité de deux polynômes.

Plan de la séance

1. Méthode des coefficients indéterminés
2. Méthode de la division euclidienne

HABILETÉS	CONTENUS
Factoriser	par $x - a$ (a étant un zéro) en utilisant la méthode des coefficients indéterminés ou la méthode de la division euclidienne
Reconnaître	la forme factorisée d'un polynôme

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Interrogation orale, reprise de l'exemple de la séance précédente	Rappelle le résultat de la séance 3 : $P(x) = (x+1)Q(x)$ avec $Q(x)$ de degré 2. Pose le problème : comment déterminer concrètement les coefficients de $Q(x)$?	Émettent des hypothèses : développer une forme générale $ax^2 + bx + c$ ou poser une division.	IV. DÉTERMINATION DU QUOTIENT $Q(x)$ DANS LA FACTORISATION PAR $x - \alpha$

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (30 min)	Démonstration au tableau puis travail en binôme	Présente les deux méthodes sur l'exemple $P(x) = 2x^3 - 3x^2 - 8x - 3$ sachant que $\alpha = -1$. 1) Méthode des coefficients indéterminés : Poser $Q(x) = ax^2 + bx + c$, développer $(x + 1)(ax^2 + bx + c)$ et identifier avec $P(x)$. 2) Méthode de la division euclidienne : poser la division de $P(x)$ par $x + 1$ par puissances décroissantes.	Suivent la démarche. Pour l'identification : $(x + 1)(ax^2 + bx + c) = ax^3 + (a + b)x^2 + (b + c)x + c$. Système : $a = 2, a + b = -3 \Rightarrow b = -5, b + c = -8 \Rightarrow c = -3$, et $c = -3$. Effectuent ensuite la division posée.	1. Méthode des coefficients indéterminés (identification) Pour factoriser $P(x)$ de degré 3 par $(x - \alpha)$, on pose $Q(x) = ax^2 + bx + c$. On développe $(x - \alpha)(ax^2 + bx + c)$ et on identifie les coefficients avec ceux de $P(x)$. 2. Méthode de la division euclidienne On effectue la division de $P(x)$ par $(x - \alpha)$ selon les puissances décroissantes jusqu'à obtenir un reste nul. Exemple : $(2x^3 - 3x^2 - 8x - 3) \div (x + 1) = 2x^2 - 5x - 3$, avec un reste égal à 0. On en déduit : $P(x) = (x + 1)(2x^2 - 5x - 3)$.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel	Exercice de fixation : Soit $E(x) = x^3 - 4x^2 + x + 6$. Sachant que 2 est un zéro de E, factoriser $E(x)$ par $(x - 2)$ en utilisant la méthode de votre choix.	Effectuent la division euclidienne de $x^3 - 4x^2 + x + 6$ par $x - 2$ ou posent $(x - 2)(ax^2 + bx + c)$. Trouvent $Q(x) = x^2 - 2x - 3$. Concluent que $E(x) = (x - 2)(x^2 - 2x - 3)$.	Exercice de fixation résolu : $E(2) = 8 - 16 + 2 + 6 = 0$. Par division euclidienne de $x^3 - 4x^2 + x + 6$ par $x - 2$: $Q(x) = x^2 - 2x - 3$. Donc $E(x) = (x - 2)(x^2 - 2x - 3)$. Exercice de maison :

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
				Factoriser $H(x) = x^3 - 7x + 6$ par $(x - 1)$ par identification des coefficients.

Edit with Kivable

FICHE DE LA SÉANCE 5 / 10 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 6 : Fonctions polynômes et fractions rationnelles

Séance : Séance 5 / 10

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel APC, calculatrice scientifique, énoncés d'exercices d'application

Prérequis : Identités remarquables usuelles : $(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ et $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$.

Plan de la séance

1. Rappel sur les identités remarquables
2. Mise sous forme canonique du trinôme du second degré

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les produits remarquables
Écrire	la forme canonique d'un polynôme du second degré

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Questionnement rapide au tableau	Demande de développer $(x+3)^2$, $(x-5)^2$, puis de compléter : $x^2+6x = (x+\dots)^2 - \dots$	Répondent : $(x+3)^2 = x^2+6x+9$, donc $x^2+6x = (x+3)^2 - 9$.	V. POLYNÔMES DU SECOND DEGRÉ : FORME CANONIQUE 1. Rappel : début d'un carré parfait $x^2+2kx = (x+k)^2 - k^2$ $x^2-2kx = (x-k)^2 - k^2$
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Activité magistrale interactive puis	Guide la mise sous forme canonique d'un exemple	Suivent les étapes, reproduisent le	2. Forme canonique d'un trinôme du second degré

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
	travail individuel	numérique $f(x) = 2x^2 - 12x + 10$: 1) Factoriser 2 dans les deux premiers termes : $2(x^2 - 6x) + 10$. 2) Écrire $x^2 - 6x$ comme début d'un carré : $(x - 3)^2 - 9$. 3) Réinjecter et développer partiellement : $2[(x - 3)^2 - 9] + 10 = 2(x - 3)^2 - 18 + 10 = 2(x - 3)^2 - 8$. Généralise au cas $ax^2 + bx + c$ ($a \neq 0$) en posant $\Delta = b^2 - 4ac$.	raisonnement sur le cas général avec l'aide de l'enseignant.	Soit $P(x) = ax^2 + bx + c$ avec $a \neq 0$. On pose $\Delta = b^2 - 4ac$ (appelé discriminant du trinôme). La forme canonique de $P(x)$ est donnée par : $$P(x) = a\left[\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 - \frac{\Delta}{4a^2}\right]$$ ou encore : $$P(x) = a\left(x + \frac{b}{2a}\right)^2 - \frac{\Delta}{4a}$$
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel d'application	Exercice de fixation : Mettre sous forme canonique les polynômes suivants : 1) $A(x) = x^2 - 4x + 1$ 2) $B(x) = 3x^2 + 6x - 9$	1) $A(x) = (x - 2)^2 - 4 + 1 = (x - 2)^2 - 3$. 2) $B(x) = 3(x^2 + 2x) - 9 = 3[(x + 1)^2 - 1] - 9 = 3(x + 1)^2 - 3 - 9 = 3(x + 1)^2 - 12$.	Exercice de fixation résolu : $A(x) = (x - 2)^2 - 3$ $B(x) = 3(x + 1)^2 - 12$ Exercice de maison : Écrire la forme canonique de $P(x) = -2x^2 + 8x - 5$ et de $Q(x) = x^2 + 2x + 5$.

Edit with Kvable

FICHE DE LA SÉANCE 6 / 10 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 6 : Fonctions polynômes et fractions rationnelles

Séance : Séance 6 / 10

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel APC, calculatrice scientifique, énoncés d'exercices d'application

Prérequis : Forme canonique d'un trinôme, identité remarquable $A^2 - B^2 = (A - B)(A + B)$.

Plan de la séance

1. Factorisation d'un trinôme à l'aide de sa forme canonique
2. Discussion suivant le discriminant Δ

HABILETÉS	CONTENUS
Factoriser	un polynôme en utilisant les égalités remarquables
Factoriser	un polynôme du second degré en utilisant la forme canonique

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Contrôle des acquis	Fait corriger l'exercice de maison au tableau. Demande : Comment factoriser une expression de la forme $A^2 - B^2$?	Rappellent : $A^2 - B^2 = (A - B)(A + B)$. Observent que dans la forme canonique, apparaît une différence de carrés si $\Delta > 0$.	VI. FACTORISATION DU SECOND DEGRÉ PAR LA FORME CANONIQUE

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (30 min)	Activité dirigée et synthèse collective	À partir de $P(x) = a\left[\left(x+\frac{b}{2a}\right)^2 - \frac{\Delta}{4a^2}\right]$: - Étudie le cas $\Delta > 0$: $\frac{\Delta}{4a^2} = \left(\frac{\sqrt{\Delta}}{2a}\right)^2$. - Étudie le cas $\Delta = 0$. - Étudie le cas $\Delta < 0$. Institutionnalise les règles de factorisation.	Écrivent la factorisation pour $\Delta > 0$: $P(x) = a\left(x+\frac{b}{2a}-\frac{\sqrt{\Delta}}{2a}\right)\left(x+\frac{b}{2a}+\frac{\sqrt{\Delta}}{2a}\right) = a(x-x_1)(x-x_2)$. Notent que si $\Delta < 0$, la somme de carrés n'est pas factorisable dans $\mathbb{R}$.	Théorème : Soit $P(x) = ax^2+bx+c$ avec $a \neq 0$ et $\Delta = b^2-4ac$. 1. Si $\Delta > 0$: $P(x)$ admet deux zéros distincts : $x_1 = \frac{-b-\sqrt{\Delta}}{2a}$ et $x_2 = \frac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a}$. Sa forme factorisée est : $P(x) = a(x-x_1)(x-x_2)$ 2. Si $\Delta = 0$: $P(x)$ admet un zéro double : $x_0 = -\frac{b}{2a}$. Sa forme factorisée est : $P(x) = a(x-x_0)^2$ 3. Si $\Delta < 0$: $P(x)$ n'a pas de zéro dans $\mathbb{R}$ et n'est pas factorisable en produit de facteurs du premier degré dans $\mathbb{R}$.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel	Exercice de fixation : Factoriser dans $\mathbb{R}$, si possible, les polynômes suivants : 1) $P(x) = 2x^2-5x+2$ 2) $Q(x) = x^2-6x+9$ 3) $R(x) = x^2+x+4$	1) $\Delta = 25-16 = 9 = 3^2 > 0$. $x_1 = \frac{5-3}{4} = \frac{1}{2}$, $x_2 = \frac{5+3}{4} = 2$. $P(x) = 2(x-\frac{1}{2})(x-2) = (2x-1)(x-2)$. 2) $\Delta = 36-36 = 0$. $x_0 = 3$. $Q(x) = (x-3)^2$. 3) $\Delta = 1-16 = -15 < 0$. $R(x)$ n'est pas factorisable.	Exercice de fixation résolu : 1) $P(x) = 2(x-\frac{1}{2})(x-2) = (2x-1)(x-2)$. 2) $Q(x) = (x-3)^2$. 3) $R(x)$ n'est pas factorisable dans $\mathbb{R}$. Exercice de maison : Factoriser $f(x) = 3x^2+$

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
				$7x - 6$ et $g(x) = -x^2 + 4x - 4$.

Edit with Kivable

FICHE DE LA SÉANCE 7 / 10 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 6 : Fonctions polynômes et fractions rationnelles

Séance : Séance 7 / 10

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel APC, calculatrice scientifique, énoncés d'exercices d'application

Prérequis : Signe d'un binôme $ax + b$, règle des signes pour un produit.

Plan de la séance

1. Tableau de signes d'un produit de facteurs du premier degré
2. Application à l'étude du signe d'un trinôme factorisé

HABILETÉS	CONTENUS
Étudier	le signe d'un polynôme du second degré (en utilisant une expression déjà factorisée)

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Rappel oral	Demande : Quel est le signe de $2x - 4$ selon les valeurs de x ? Comment dresse-t-on un tableau de signes ?	Répondent : $2x - 4 > 0$ si $x > 2$, négatif si $x < 2$. Rappellent la règle du signe de $ax + b$.	VII. SIGNE D'UN POLYNÔME DU SECOND DEGRÉ FACTORISÉ
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Activité guidée au tableau, construction méthodique	Activité : Soit $P(x) = (2x - 1)(x - 3)$. 1) Pour quelles valeurs $P(x)$ s'annule-t-il ?	Remplissent le tableau avec les valeurs frontières $1/2$ et 3. Appliquent la règle des signes (+ par - donne -, etc.). Déduisent que le	Signe d'un polynôme du second degré à partir de sa forme factorisée : Pour étudier le signe de $P(x)$ $a(x - x_1)(x - x_2)$ (avec $x_1 < x_2$

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		2) Dresser le tableau de signes de $2x-1$, puis de $x-3$, et enfin de leur produit. 3) En déduire l'ensemble des solutions de l'inéquation $P(x)\leq 0$. Généralise la règle du signe d'un trinôme factorisé $a(x-x_1)(x-x_2)$.	produit est négatif à l'intérieur des racines.	) : On dresse un tableau de signes comportant une ligne pour a, une ligne pour $x-x_1$, une ligne pour $x-x_2$, et la ligne du produit. Règle pratique : $P(x)$ est du signe contraire de a à l'intérieur des racines ($x\in]x_1\,;x_2[$), et du signe de a à l'extérieur des racines ($x\in]-\infty\,;x_1[\cup]x_2\,;+\infty[$).
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel d'application	Exercice de fixation : Soit $T(x)=-2(x+1)(x-4)$. 1) Dresser le tableau de signes de $T(x)$. 2) Résoudre dans $\mathbb{R}$ l'inéquation $-2(x+1)(x-4)>0$.	Racines : -1 et 4. $a=-2<0$. Tableau : signe positif entre -1 et 4, négatif ailleurs. Solution de l'inéquation : $S=]-1\,;4[$.	Exercice de fixation résolu : Racines : -1 et 4. Comme $a=-2<0$: $T(x)>0$ pour $x\in]-1\,;4[$. $T(x)<0$ pour $x\in]-\infty\,;-1[\cup]4\,;+\infty[$. $S=]-1\,;4[$. Exercice de maison : Dresser le tableau de signes de $f(x)=(3x-2)(1-x)$ et résoudre $f(x)\geq 0$.

Edit with Kivable

FICHE DE LA SÉANCE 8 / 10 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 6 : Fonctions polynômes et fractions rationnelles

Séance : Séance 8 / 10

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel APC, calculatrice scientifique, énoncés d'exercices d'application

Prérequis : Fractions ordinaires, zéros d'un polynôme, quotient de deux expressions.

Plan de la séance

1. Notion de fraction rationnelle et ensemble de définition
2. Simplification d'une fraction rationnelle

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition d'une fraction rationnelle
Connaître	les différentes écritures d'une fraction rationnelle

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Retour à la situation d'apprentissage	Rappelle la fonction de coût de la situation d'apprentissage : $C(x) = \dfrac{2x^2 + 5x - 3}{x - 1}$. Demande : À quelle condition sur x ce coût est-il calculable ?	Constatent qu'on ne peut pas diviser par zéro, donc $x - 1 \neq 0$, soit $x \neq 1$.	VIII. FRACTIONS RATIONNELLES 1. Définition et ensemble de validité

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (30 min)	Activité guidée puis formalisation	Activité : On pose $F(x) = \dfrac{x^2-9}{2x^2-5x-3}$. 1) Déterminer l'ensemble des réels x pour lesquels le dénominateur s'annule. 2) En déduire l'ensemble de définition (ou de validité) D_F. 3) Factoriser numérateur et dénominateur. 4) Simplifier l'écriture de $F(x)$ sur D_F.	1) $2x^2-5x-3=0 \Rightarrow \Delta = 25+24 = 49 = 7^2$. $x_1 = -1/2, x_2 = 3$. 2) $D_F = \mathbb{R} \setminus \left\{-\frac{1}{2}\,;3\right\}$. 3) $x^2-9 = (x-3)(x+3)$ et $2x^2-5x-3 = 2(x+\frac{1}{2})(x-3) = (2x+1)(x-3)$. 4) Pour $x \in D_F$, $F(x) = \dfrac{x+3}{2x+1}$.	Définition : On appelle fonction rationnelle (ou fraction rationnelle) toute fonction F pouvant s'écrire sous la forme d'un quotient de deux polynômes : $$F(x) = \frac{P(x)}{Q(x)}$$ où Q n'est pas le polynôme nul. Ensemble de validité (ou domaine de définition) : C'est l'ensemble des réels x tels que $Q(x) \neq 0$: $$D_F = \{x \in \mathbb{R} \mid Q(x) \neq 0\}$$ Simplification : Pour simplifier une fraction rationnelle, on factorise $P(x)$ et $Q(x)$ puis on élimine les facteurs communs aux deux polynômes pour tout $x \in D_F$.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel	Exercice de fixation : Soit $G(x) = \dfrac{x^2-4}{x^2-3x+2}$. 1) Déterminer l'ensemble de validité de G. 2) Simplifier $G(x)$ sur son ensemble de validité.	1) $x^2-3x+2=0 \Rightarrow (x-1)(x-2)=0 \Rightarrow x=1$ ou $x=2$. Donc $D_G = \mathbb{R} \setminus \{1\,;2\}$. 2) Pour $x \in D_G$, $G(x) = \dfrac{(x-2)(x+2)}{(x-1)(x-2)} = \dfrac{x+2}{x-1}$.	Exercice de fixation résolu : $D_G = \mathbb{R} \setminus \{1\,;2\}$. Pour tout $x \in D_G$, $G(x) = \dfrac{x+2}{x-1}$. Exercice de maison : Déterminer l'ensemble de validité et simplifier $H(x) = \dfrac{2x^2+5x-3}{x^2+4x+3}$.

Edit with Kvable

FICHE DE LA SÉANCE 9 / 10 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 6 : Fonctions polynômes et fractions rationnelles

Séance : Séance 9 / 10

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel APC, calculatrice scientifique, énoncés d'exercices d'application

Prérequis : Fractions rationnelles, réduction au même dénominateur, identification de coefficients.

Plan de la séance

1. Décomposition d'une fraction rationnelle
2. Méthode d'identification des coefficients

HABILETÉS	CONTENUS
Transformer	les fractions rationnelles par la méthode d'identification
Connaître	les différentes écritures d'une fraction rationnelle

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Mise en situation	Pose au tableau : Écrire $\frac{2x+5}{x+1}$ sous la forme $a+\frac{b}{x+1}$. Quel intérêt cela a-t-il pour l'étude de la fonction ?	Observent qu'une forme éclatée permet de mieux voir le comportement quand x devient grand.	IX. TRANSFORMATION D'ÉCRITURES D'UNE FRACTION RATIONNELLE

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (30 min)	Activité d'apprentissage dirigée, travail méthodique	Activité : Soit la fraction rationnelle $F(x) = \frac{3x^2 - 5x + 4}{x - 2}$. 1) Préciser l'ensemble de validité D_F. 2) Trouver des réels a, b, c tels que pour tout $x \in D_F$: $$F(x) = ax + b + \frac{c}{x - 2}$$ Démarche : Réduire le membre de droite au même dénominateur, développer, puis identifier avec le numérateur de $F(x)$.	1) $D_F = \mathbb{R} \setminus \{2\}$. 2) $ax + b + \frac{c}{x - 2} = \frac{(ax + b)(x - 2) + c}{x - 2} = \frac{ax^2 + (-2a + b)x - 2b + c}{x - 2}$. Par identification avec $3x^2 - 5x + 4$: $a = 3$ $-2a + b = -5 \Rightarrow -6 + b = -5 \Rightarrow b = 1$ $-2b + c = 4 \Rightarrow -2 + c = 4 \Rightarrow c = 6$. Conclusion : $F(x) = 3x + 1 + \frac{6}{x - 2}$.	Méthode de transformation par identification : Pour écrire une fraction rationnelle $F(x) = \frac{P(x)}{Q(x)}$ sous la forme d'une somme d'un polynôme et d'une fraction simplifiée : 1. On donne l'ensemble de validité. 2. On réduit l'écriture demandée au même dénominateur $Q(x)$. 3. On développe et ordonne le numérateur obtenu. 4. On identifie les coefficients des termes de même degré avec ceux de $P(x)$. 5. On résout le système d'équations pour trouver les coefficients inconnus.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel	Exercice de fixation : Soit $K(x) = \frac{2x^2 + 3x - 1}{x + 1}$. Déterminer les réels a, b, c tels que pour tout $x \neq -1$, $K(x) = ax + b + \frac{c}{x + 1}$.	Réduisent au même dénominateur : $\frac{(ax + b)(x + 1) + c}{x + 1} = \frac{ax^2 + (a + b)x + b + c}{x + 1}$. Système : $a = 2, a + b = 3 \Rightarrow b = 1, b + c = -1 \Rightarrow c = -2$. Conclusion : $K(x) = 2x + 1 - \frac{2}{x + 1}$.	Exercice de fixation résolu : $a = 2, b = 1, c = -2$. Pour tout $x \neq -1$, $K(x) = 2x + 1 - \frac{2}{x + 1}$. Exercice de maison : Déterminer trois réels a, b, c tels que pour tout $x \neq 3$: $\frac{x^2 - x - 1}{x - 3} = ax + b + \frac{c}{x - 3}$.

Edit with Kvable

FICHE DE LA SÉANCE 10 / 10 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 6 : Fonctions polynômes et fractions rationnelles

Séance : Séance 10 / 10

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel APC, calculatrice scientifique, énoncés d'exercices d'application

Prérequis : L'ensemble des habiletés acquises au cours des 9 séances précédentes.

Plan de la séance

1. Analyse et résolution de la situation problème de départ
2. Évaluation sommative et bilan de la leçon

HABILETÉS	CONTENUS
Traiter	une situation faisant appel aux polynômes ou aux fractions rationnelles

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (5 min)	Rappel de la tâche de la situation d'apprentissage	Rappelle le contexte de la situation d'apprentissage de Bingerville : volume $V(x) = 2x^3 - 3x^2 - 11x + 6$ et coût $C(x) = \dfrac{2x^2 + 5x - 3}{x - 1}$.	Reprennent le texte de départ et s'organisent en groupes de travail.	X. TRAITEMENT D'UNE SITUATION DE SYNTHÈSE
DÉVELOPPEMENT (35 min)	Travail collaboratif en petits groupes puis restitution	Consigne : 1) a) Vérifier que 3 est un zéro de $V(x)$.	1) a) $V(3) = 2(27) - 3(9) - 11(3) + 6 = 54 - 27 - 33 + 6 = 0$. Donc 3 est racine.	Résolution de la situation d'apprentissage : 1) Factorisation de $V(x)$:

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		b) Factoriser complètement le polynôme $V(x)$ en produit de trois facteurs du premier degré. c) Déterminer les valeurs possibles de la dimension x pour lesquelles le volume est strictement positif ($V(x) > 0$). 2) a) Donner l'ensemble de validité de $C(x)$. b) Déterminer les réels a, b, c tels que pour tout $x \in D_C$, $C(x) = ax + b + \frac{c}{x-1}$. Supervise les échanges entre élèves et régule les interventions.	b) Par division euclidienne ou identification : $V(x) = (x-3)(2x^2+3x-2)$. Pour $2x^2+3x-2$: $\Delta = 9+16 = 25$. Racines : $1/2$ et -2. D'où $V(x) = 2(x-3)(x-\frac{1}{2})(x+2) = (x-3)(2x-1)(x+2)$. c) Pour une dimension physique, $x > 0$. Tableau de signes sur $]0\,;+\infty[$: les racines positives sont $1/2$ et 3. $V(x) > 0$ pour $x \in]0\,;1/2[\cup]3\,;+\infty[$. 2) a) $D_C = \mathbb{R} \setminus \{1\}$. b) $\frac{2x^2+5x-3}{x-1} = 2x+7+\frac{4}{x-1}$.	$V(3) = 0$. $V(x) = (x-3)(2x^2+3x-2) = (x-3)(2x-1)(x+2)$. Pour $x > 0$, $V(x) > 0 \iff x \in \left]0\,;\frac{1}{2}\right[\cup]3\,;+\infty[$. 2) Transformation de $C(x)$: $D_C = \mathbb{R} \setminus \{1\}$. Pour tout $x \neq 1$: $C(x) = 2x+7+\frac{4}{x-1}$.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Synthèse individuelle et bilan des acquis	Fait le point avec les apprenants sur les acquis majeurs de la leçon : notion de polynôme, degré, égalité, factorisation par racine évidente, forme canonique, signe du second degré et fractions rationnelles.	Posent leurs dernières questions, vérifient la complétude de leurs notes et synthétisent la fiche récapitulative.	Bilan de la leçon : - Savoir factoriser par $(x-\alpha)$ dès qu'un zéro α est connu. - Maîtriser la forme canonique et le discriminant pour le second degré. - Savoir déterminer le domaine d'une fraction rationnelle et modifier son écriture par identification.

Edit with Lovable

FICHE DE COURS

Angles inscrits

MATIÈRE	NIVEAU	SÉRIE
Mathématiques	2nde	2nde C
NUMÉRO DE LA LEÇON	**THÈME**	**DURÉE**
7	Géométrie du plan	55 minutes

FICHE LEÇON

TITRE LEÇON : Leçon n° 7 : Angles inscrits

Discipline : MATHÉMATIQUES

Edit with Kivable

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 7 : Angles inscrits

Nombre de séances : 6

Durée d'une séance : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel, instruments de géométrie (règle, compas, équerre, rapporteur), tableau quadrillé.

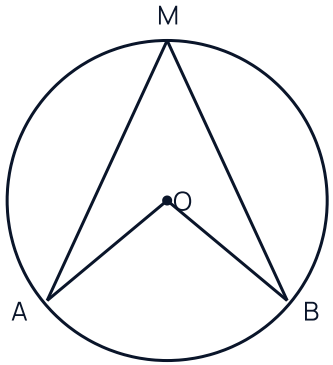
HABILETÉS	CONTENUS
Identifier	deux arcs capables d'un angle donné.
Connaître	la relation entre un angle inscrit et l'angle au centre associé ; la propriété relative aux mesures d'un angle inscrit défini par une corde et une demi-tangente et de l'angle au centre associé ; la propriété relative aux mesures de deux angles inscrits interceptant le même arc ou deux arcs de même longueur ; la propriété relative aux mesures de deux angles inscrits interceptant deux arcs de mêmes extrémités ; la propriété relative à la bissectrice d'un angle inscrit et l'arc que cet angle intercepte ; la propriété relative à l'aire d'un triangle ; le théorème des sinus.
Calculer	des aires, des longueurs et des mesures d'angle en utilisant les formules d'aire ou le théorème des sinus.
Déterminer	la mesure d'un angle en utilisant les propriétés des angles inscrits.
Construire	un arc capable de mesure donnée.
Justifier	une égalité angulaire en utilisant les propriétés des angles inscrits.
Traiter une situation	faisant appel aux angles inscrits non orientés.

SITUATION D'APPRENTISSAGE

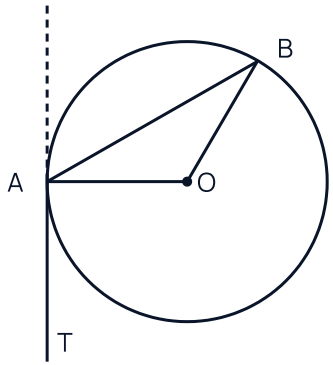
Pour les festivités de fin d'année du Lycée Moderne de Yamoussoukro, le club de géométrie souhaite concevoir un podium circulaire surmonté de projecteurs d'éclairage. Deux projecteurs fixes A et B situés au bord de la scène circulaire doivent éclairer un artiste en mouvement sur la scène sous un angle constant de 60°. De plus, pour installer une bâche triangulaire au-dessus d'une partie de la scène reliant trois points A, B et C, le comité d'organisation a besoin de déterminer précisément l'aire de la zone couverte et le rayon du cercle délimitant la scène sans pouvoir en mesurer directement le centre inaccessible. Impressionnés par ces contraintes d'aménagement, les élèves de la classe de 2nde C décident d'étudier les propriétés des angles inscrits, de construire les arcs capables correspondants et d'utiliser le théorème des sinus pour calculer les distances et les aires nécessaires.

Edit with Kivable

Angle inscrit et angle au centre



Angle corde-tangente



PLAN DE LA LEÇON

I. Angles inscrits et angles au centre associés
1. Rappels et relation fondamentale
2. Angle inscrit défini par une corde et une demi-tangente
II. Propriétés géométriques des angles inscrits
1. Angles inscrits interceptant le même arc ou deux arcs de même longueur

Edit with Kvable

2. Angles inscrits interceptant deux arcs de mêmes extrémités
3. Bissectrice d'un angle inscrit et arc intercepté
III. Arcs capables d'un angle donné
1. Définition et identification
2. Construction géométrique d'un arc capable
IV. Formules de l'aire d'un triangle
1. Expression de l'aire en fonction de deux côtés et du sinus de l'angle compris
2. Expression de l'aire en fonction des trois côtés et du rayon du cercle circonscrit
V. Théorème des sinus
1. Énoncé et démonstration de la formule des sinus
2. Applications aux calculs de longueurs et d'angles
VI. Résolution de problèmes et traitement de situations complexes

HABILETÉS, CONTENUS ET PLANS PAR SÉANCE

SÉANCE 1

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la relation entre un angle inscrit et l'angle au centre associé ; la propriété relative aux mesures d'un angle inscrit défini par une corde et une demi-tangente et de l'angle au centre associé.
Déterminer	la mesure d'un angle en utilisant ces relations.

PLAN DE LA SÉANCE 1

1. Présentation de la situation d'apprentissage
2. Angle inscrit et angle au centre associé
3. Angle formé par une corde et une demi-tangente
4. Application et fixation

SÉANCE 2

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la propriété relative aux mesures de deux angles inscrits interceptant le même arc ou deux arcs de même longueur ; la propriété relative aux mesures de deux angles inscrits interceptant deux arcs de mêmes extrémités ; la propriété relative à la bissectrice d'un angle inscrit et l'arc que cet angle intercepte.
Justifier	une égalité angulaire en utilisant les propriétés des angles inscrits.

PLAN DE LA SÉANCE 2

1. Angles inscrits interceptant le même arc ou des arcs de même longueur
2. Angles inscrits interceptant des arcs complémentaires (mêmes extrémités)
3. Bissectrice d'un angle inscrit et milieu de l'arc intercepté
4. Application et fixation

SÉANCE 3

SÉANCE 4

Edit with Kivable

HABILETÉS	CONTENUS
Identifier	deux arcs capables d'un angle donné.
Construire	un arc capable de mesure donnée.

PLAN DE LA SÉANCE 3

1. Notion et définition de l'arc capable
2. Identification des deux arcs capables associés à un segment et un angle donné
3. Méthode de construction géométrique à la règle et au compas
4. Application et fixation

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la propriété relative à l'aire d'un triangle.
Calculer	des aires et des longueurs en utilisant les formules d'aire.

PLAN DE LA SÉANCE 4

1. Formule trigonométrique de l'aire d'un triangle : $S = \frac{1}{2}ab\sin\widehat{C}$
2. Formule avec le rayon du cercle circonscrit : $S = \frac{abc}{4R}$
3. Applications numériques et calculs de grandeurs
4. Application et fixation

SÉANCE 5

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	le théorème des sinus.
Calculer	des longueurs et des mesures d'angle en utilisant le théorème des sinus.

PLAN DE LA SÉANCE 5

1. Énoncé et démonstration du théorème des sinus : $\frac{a}{\sin\widehat{A}} = \frac{b}{\sin\widehat{B}} = \frac{c}{\sin\widehat{C}} = 2R$
2. Calcul d'éléments inconnus d'un triangle (longueurs, angles, rayon R)
3. Application et fixation

SÉANCE 6

HABILETÉS	CONTENUS
Traiter une situation	faisant appel aux angles inscrits non orientés.
Justifier	des propriétés géométriques et calculer des mesures dans un problème de synthèse.

PLAN DE LA SÉANCE 6

1. Rappel de la démarche de résolution de problème
2. Résolution guidée de la situation d'apprentissage
3. Évaluation formative et synthèse générale

Edit with Kvable

FICHE DE LA 1 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 7 : Angles inscrits

Séance : 1

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel, instruments de géométrie (règle, compas, équerre, rapporteur), tableau quadrillé.

Prérequis : Définition d'un cercle, corde, arc de cercle, angle au centre.

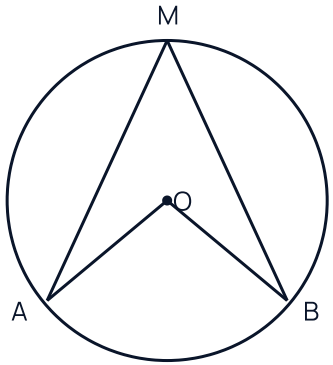
Plan de la séance

1. Présentation de la situation d'apprentissage
2. Relation entre angle inscrit et angle au centre associé
3. Angle formé par une corde et une demi-tangente
4. Fixation et exercice d'application

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la relation entre un angle inscrit et l'angle au centre associé ; la propriété relative aux mesures d'un angle inscrit défini par une corde et une demi-tangente et de l'angle au centre associé.
Déterminer	la mesure d'un angle en utilisant ces relations.

Edit with Kivable

Angle inscrit et angle au centre



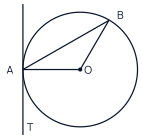
DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (8 min)	Travail collectif, questionnement frontal.	Présente la situation d'apprentissage au tableau. Demande aux élèves de lire attentivement le texte et pose des questions de compréhension : quel est le problème posé ? Quels objets géométriques sont en jeu ?	Lisent la situation. Identifient les données : une scène circulaire, deux points A et B, un angle d'observation constant de $60°$, des calculs d'aire et de distances.	LEÇON 7 : ANGLES INSCRITS Situation d'apprentissage (voir énoncé distribué).
DÉVELOPPEMENT (32 min)	Travail de groupe puis synthèse collective.	Activité 1 : Trace un cercle $(\mathcal{C})$ de centre O. Place deux points A et B sur $(\mathcal{C})$, puis un point M sur le grand arc $\overset{\frown}{AB}$. Fais mesurer au rapporteur $\widehat{AMB}$ et $\widehat{AOB}$. Guide la démonstration	Réalisent les tracés, mesurent les angles et constatent que $\widehat{AOB} = 2\widehat{AMB}$. Participent à la démonstration : le triangle OAM est isocèle en O, donc la somme des angles permet d'établir $\widehat{AOB} = 2\widehat{AMB}$. Pour la tangente, remarquent que $(OA) \perp (AT)$ et déduisent $\widehat{BAT} = 90° - \widehat{OAB} = \frac{1}{2}\widehat{AOB}$. Prennent des notes.	I. Relations fondamentales 1. Définition et propriété de l'angle inscrit Soit $(\mathcal{C})$ un cercle de centre O. Un angle inscrit est un angle dont le sommet appartient [illegible] cercle et dont les c[illegible]

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		générale dans le cas où $[MB]$ est un diamètre, puis étend au cas général en décomposant l'angle avec le diamètre passant par M. Activité 2 : Trace la tangente (AT) en A au cercle. Fais comparer la mesure de $\widehat{BAT}$ et celle de $\widehat{AOB}$. Institutionnalise les propriétés.		coupent le cercle en deux points distincts. Propriété : La mesure d'un angle inscrit est égale à la moitié de la mesure de l'angle au centre qui intercepte le même arc. $\widehat{AMB} = \frac{1}{2}\widehat{AOB}$ 2. Angle formé par une corde et une demi-tangente Soit $[AB]$ une corde d'un cercle $(\mathcal{C})$ de centre O et $[AT)$ une demi-tangente en A à $(\mathcal{C})$. Propriété : L'angle formé par la corde $[AB]$ et la demi-tangente $[AT)$ a pour mesure la moitié de l'angle au centre associé interceptant la corde $[AB]$: $\widehat{BAT} = \frac{1}{2}\widehat{AOB}$

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
				Angle corde et demi-tangente  $\widehat{BAT} = \dfrac{1}{2}\widehat{AOB}$.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel puis correction au tableau.	Propose l'exercice d'application : « Soit $(\mathcal{C})$ un cercle de centre O. A et B sont deux points de $(\mathcal{C})$ tels que $\widehat{AOB} = 110°$. M est un point du grand arc $\overset{\frown}{AB}$ et $[AT)$ est la demi-tangente en A située du même côté que M par rapport à (AB). Déterminer $\widehat{AMB}$ et $\widehat{BAT}$. » Circule dans les rangs pour diagnostiquer les erreurs. Envoie un élève au tableau.	Appliquent les propriétés écrites dans le cours : $$\widehat{AMB} = \frac{1}{2}\widehat{AOB} = \frac{110°}{2} = 55°$$ $$\widehat{BAT} = \frac{1}{2}\widehat{AOB} = 55°$$ Rédigent la solution dans leurs cahiers.	Exercice de fixation : Données : $\widehat{AOB} = 110°$. Calculs : $\widehat{AMB} = \frac{1}{2}\widehat{AOB} = 55°$; $\widehat{BAT} = \frac{1}{2}\widehat{AOB} = 55°$. Exercice de maison : Exercice 1 page 82 du manuel CIAM 2nde C.

Edit with Kvable

FICHE DE LA 2 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 7 : Angles inscrits

Séance : 2

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel, instruments de géométrie (règle, compas, équerre, rapporteur), tableau quadrillé.

Prérequis : Relation entre angle au centre et angle inscrit.

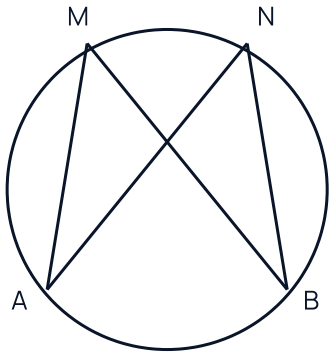
Plan de la séance

1. Angles inscrits interceptant le même arc ou des arcs de même longueur
2. Angles inscrits interceptant deux arcs de mêmes extrémités
3. Bissectrice d'un angle inscrit et partage de l'arc intercepté
4. Application et fixation

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la propriété relative aux mesures de deux angles inscrits interceptant le même arc ou deux arcs de même longueur ; la propriété relative aux mesures de deux angles inscrits interceptant deux arcs de mêmes extrémités ; la propriété relative à la bissectrice d'un angle inscrit et l'arc que cet angle intercepte.
Justifier	une égalité angulaire en utilisant les propriétés des angles inscrits.

Edit with Kvable

Deux angles inscrits interceptant le même arc



DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (7 min)	Interrogation orale, réactivation des prérequis.	Interroge un élève sur la relation entre un angle inscrit et l'angle au centre associé. Pose la question : si deux angles inscrits interceptent le même arc, que peut-on dire de leurs mesures ?	Rappellent la formule $\widehat{AMB} = \frac{1}{2}\widehat{AOB}$. Émettent la conjecture que deux angles inscrits interceptant le même arc sont égaux car ils valent chacun la moitié du même angle au centre.	II. Propriétés géométriques des angles inscrits
DÉVELOPPEMENT (33 min)	Travail en binômes, questionnement guidé, institutionnalisation.	Activité : 1. Soient M et N deux points du grand arc $\overset{\frown}{AB}$. Exprimer $\widehat{AMB}$ et $\widehat{ANB}$ en fonction de $\widehat{AOB}$. Conclure. 2. Soit P un point du petit arc $\overset{\frown}{AB}$. Que vaut la somme des angles au centre interceptant les deux arcs complémentaires ? En déduire $\widehat{AMB} + \widehat{APB}$.	1. Déduisent que $\widehat{AMB} = \widehat{ANB} = \frac{1}{2}\widehat{AOB}$. 2. Calculent que la somme des deux angles au centre vaut $360°$, d'où $\widehat{AMB} + \widehat{APB} = \frac{1}{2} \times 360° = 180°$. Les angles sont supplémentaires. 3. Concluent que les arcs $\overset{\frown}{AI}$ et $\overset{\frown}{IB}$ ont la même longueur, donc	1. Propriété des angles interceptant le même arc Deux angles inscrits qui interceptent le même arc (ou deux arcs de même longueur) ont la même mesure : $\widehat{AMB} = \widehat{ANB}$ 2. Angles interceptant deux a

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		3. Tracer la bissectrice (MI) de $\widehat{AMB}$, où I est sur le cercle. Montrer que $\widehat{AMI} = \widehat{IMB}$, puis en déduire la position du point I sur l'arc $\overset{\frown}{AB}$. Guide la démonstration et écrit la trace écrite.	le point I est le milieu de l'arc $\overset{\frown}{AB}$.	mêmes extrémités Deux angles inscrits dont les sommets sont situés de part et d'autre de la corde $[AB]$ ont des mesures dont la somme est égale à $180°$: $\widehat{AMB} + \widehat{APB} = 180°$ 3. Bissectrice d'un angle inscrit La bissectrice d'un angle inscrit coupe l'arc intercepté par cet angle en son milieu.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel écrit.	Donne un exercice : « Soit un quadrilatère $ABCD$ inscrit dans un cercle $(\mathcal{C})$. On donne $\widehat{BAD} = 75°$ et $\widehat{ADB} = 40°$. 1. Déterminer $\widehat{BCD}$. 2. Déterminer $\widehat{ACB}$. »	Résolvent l'exercice : 1. A et C sont situés de part et d'autre de $[BD]$, donc $\widehat{BAD} + \widehat{BCD} = 180°$, soit $\widehat{BCD} = 180° - 75° = 105°$. 2. $\widehat{ACB}$ et $\widehat{ADB}$ sont deux angles inscrits qui interceptent le même arc $\overset{\frown}{AB}$, donc $\widehat{ACB} = \widehat{ADB} = 40°$.	Solution de l'exercice : 1. $\widehat{BCD} = 180° - 75° = 105°$. 2. $\widehat{ACB} = \widehat{ADB} = 40°$ (angles inscrits interceptant l'arc $\overset{\frown}{AB}$). Exercice de maison : Exercices 4 et 5 page 83 du manuel CIAM.

Edit with Kvable

FICHE DE LA 3 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 7 : Angles inscrits

Séance : 3

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel, instruments de géométrie (règle, compas, équerre, rapporteur), tableau quadrillé.

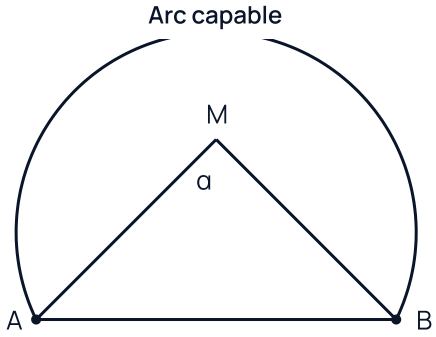
Prérequis : Angles inscrits, cercle circonscrit, tangente à un cercle, médiatrice d'un segment.

Plan de la séance

1. Définition de l'arc capable
2. Identification des deux arcs symétriques
3. Protocole de construction géométrique
4. Application pratique de construction

HABILETÉS	CONTENUS
Identifier	deux arcs capables d'un angle donné.
Construire	un arc capable de mesure donnée.

Edit with Kvable



DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (8 min)	Échange collectif.	Rappelle la situation du projecteur de spectacle : on cherche l'ensemble des positions M telles que $\widehat{AMB} = 60°$ pour deux points fixes A et B. Demande quelle figure géométrique décrit ce lieu.	Rapprochent cette question des propriétés d'angles inscrits et suggèrent qu'il s'agit d'un arc de cercle passant par A et B.	III. Arcs capables d'un angle donné
DÉVELOPPEMENT (32 min)	Enseignement explicite et pratique guidée aux instruments de géométrie.	Définit l'arc capable d'un angle donné $\alpha \in]0° ; 180°[$. Explique qu'il existe deux arcs capables symétriques par rapport à la droite (AB). Décrit le protocole de construction : 1. Tracer le segment $[AB]$ et sa médiatrice (Δ). 2. En A, construire une demi-droite $[AT)$ telle que $\widehat{BAT} =$	Suivent pas à pas chaque étape, reproduisent la construction sur leur cahier avec règle, compas et rapporteur pour un angle de $\alpha = 60°$ et $AB = 6\,\text{cm}$. Justifient pourquoi (D) contient le centre O : la tangente est perpendiculaire au rayon.	1. Définition On appelle arc capable d'un angle de mesure α sur un segment $[AB]$, l'ensemble des points M du plan situés dans un demi-plan de frontière (AB) tels que $\widehat{AMB} = \alpha$. C'est un arc de cercle d'extrémités A et B (excluant A et B). Il existe exactement deu

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		α. 3. Construire la perpendiculaire (D) en A à $[AT)$. 4. Le centre O du cercle est l'intersection de (D) et de la médiatrice (Δ). 5. Tracer l'arc de cercle de centre O passant par A et B situé du côté opposé à $[AT)$ par rapport à (AB).		capables symétriques par rapport à la droite (AB). 2. Méthode de construction Pour construire l'arc capable de mesure α sur $[AB]$: - Construire la médiatrice de $[AB]$; - Construire la demi-tangente $[AT)$ telle que $\widehat{BAT} = \alpha$; - Tracer la perpendiculaire en A à $[AT)$ qui coupe la médiatrice au centre O du cercle ; - Tracer l'arc de cercle $\overset{\frown}{AB}$ qui ne contient pas T.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel sur feuille.	Demande de construire l'arc capable sous lequel on voit un segment $[CD]$ de longueur $5\ \text{cm}$ sous un angle de $45°$. Contrôle la précision des constructions.	Exécutent le protocole : tracé de $[CD]$, médiatrice, angle de $45°$, perpendiculaire, point O, puis tracé de l'arc au compas.	Exercice de fixation : Construction effective de l'arc capable pour $CD = 5\ \text{cm}$ et $\alpha = 45°$. Exercice de maison : Construire les deux arcs capables associés à un segment $[AB]$ de longueur $4\ \text{cm}$ sous un angle de $120°$.

Edit with Kivable

FICHE DE LA 4 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 7 : Angles inscrits

Séance : 4

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel, instruments de géométrie (règle, compas, équerre, rapporteur), tableau quadrillé.

Prérequis : Calcul d'aire du triangle, hauteur d'un triangle, sinus dans le triangle rectangle.

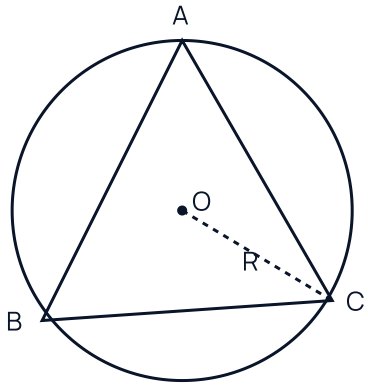
Plan de la séance

1. Expression de l'aire en fonction de deux côtés et du sinus de l'angle compris
2. Expression de l'aire en fonction des trois côtés et du rayon circonscrit
3. Exercices d'application numérique

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la propriété relative à l'aire d'un triangle.
Calculer	des aires et des longueurs en utilisant les formules d'aire.

Edit with Kvable

Triangle et cercle circonscrit



DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (7 min)	Questionnement oral direct.	Demande : quelle est la formule usuelle de l'aire d'un triangle ? Comment calcule-t-on la hauteur h issue de A si l'on connaît le côté $b = AC$ et l'angle $\widehat{C}$?	Répondent $S = \frac{\text{base} \times \text{hauteur}}{2}$ et dans le triangle rectangle projeté, $\sin \widehat{C} = \frac{h}{b}$, donc $h = b \sin \widehat{C}$.	IV. Propriétés relatives à l'aire d'un trian
DÉVELOPPEMENT (33 min)	Démarche déductive guidée.	Pose les notations standards pour le triangle ABC : $BC = a$, $AC = b$, $AB = c$, R le	Remplacent la hauteur dans la formule de base et obtiennent la relation trigonométrique. Effectuent ensuite la substitution : $$S = \frac{1}{2}ab\left(\frac{c}{2R}\right) = \frac{abc}{4R}$$	Notations : Dans un triangle ABC, on $a = BC, b = AC, c = AB$, et R le r de son cercle circonscrit. Propriété 1 : Aire d'un triangle L'aire S du triangle ABC est égale au produit des longueurs de deux

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		rayon du cercle circonscrit. Activité : 1. Montrer que $S = \frac{1}{2}ab\sin\widehat{C} = \frac{1}{2}bc\sin\widehat{A} = \frac{1}{2}ac\sin\widehat{B}$. 2. En admettant temporairement que $\sin\widehat{C} = \frac{c}{2R}$ (lien angle inscrit/diamètre), exprimer S en fonction de a, b, c et R.		sinus de l'angle compris entre ces deux : $S = \frac{1}{2}ab\sin\widehat{C} = \frac{1}{2}bc\sin\widehat{A} = \frac{1}{2}a$ Propriété 2 : Aire et rayon du cercle circ L'aire S du triangle ABC est donnée p formule : $$S = \frac{abc}{4R}$$
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel puis correction collective.	Propose l'exercice : « Soit un triangle ABC tel que $b = 8\,\text{cm}$, $c = 5\,\text{cm}$ et $\widehat{A} = 30°$. 1. Calculer l'aire S du triangle ABC. 2. Sachant de plus que $a = 4{,}5\,\text{cm}$, calculer le rayon R de son cercle circonscrit. »	1. Calculent : $S = \frac{1}{2} \times 8 \times 5 \times \sin(30°) = 20 \times 0{,}5 = 10\,\text{cm}^2$ 2. Utilisent $S = \frac{abc}{4R} \iff R = \frac{abc}{4S}$: $$R = \frac{4{,}5 \times 8 \times 5}{4 \times 10} = \frac{180}{40} = 4{,}5\,\text{cm}$$	Solution de l'exercice : 1. $S = \frac{1}{2} \times 8 \times 5 \times \sin(30°) = 10$ 2. $R = \frac{abc}{4S} = \frac{4{,}5 \times 8 \times 5}{40} = 4{,}5$ c Exercice de maison : Exercices 8 et 9 pa du manuel CIAM.

Edit with Kivable

FICHE DE LA 5 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 7 : Angles inscrits

Séance : 5

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel, instruments de géométrie (règle, compas, équerre, rapporteur), tableau quadrillé.

Prérequis : Angles inscrits interceptant le même arc, formules d'aire du triangle.

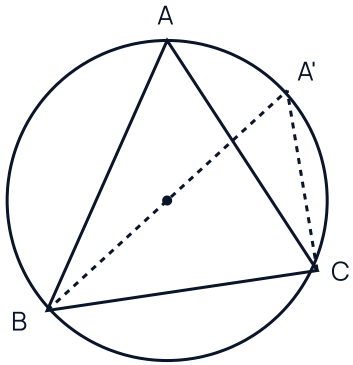
Plan de la séance

1. Énoncé et démonstration du théorème des sinus
2. Détermination de côtés et d'angles inconnus
3. Application et fixation

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	le théorème des sinus.
Calculer	des longueurs et des mesures d'angle en utilisant le théorème des sinus.

Edit with Kvable

Théorème des sinus



DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (6 min)	Rappel interactif.	Rappelle les égalités d'aire établies à la séance précédente : $2S = ab\sin\widehat{C} = bc\sin\widehat{A} = ac\sin\widehat{B}$. Demande : que se passe-t-il si l'on divise cette relation par le produit abc ?	Effectuent la division mentalement et constatent que les rapports $\frac{\sin\widehat{A}}{a}$, $\frac{\sin\widehat{B}}{b}$, $\frac{\sin\widehat{C}}{c}$ apparaissent identiques.	V. Le théorème des sinus
DÉVELOPPEMENT (34 min)	Démonstration géométrique au tableau et institutionnalisation.	Guide la démonstration rigoureuse avec le diamètre $[BA']$ du cercle circonscrit : 1. L'angle $\widehat{A'CB}$ est droit (inscrit dans un demi-cercle). 2. Dans le triangle rectangle $A'CB$,	Suivent la construction de A', identifient le triangle rectangle, utilisent le sinus et l'égalité des angles inscrits pour établir le lien direct avec le diamètre $2R$. Prennent note.	Théorème des sinus : Dans tout triangle ABC, avec les notations usuelles ($BC = a$, $AC = b$, $AB = c$ et R le rayon du cercle circonscrit) : $$\frac{a}{\sin\widehat{A}} = \frac{b}{\sin\widehat{B}} = \frac{c}{\sin\widehat{C}} = 2R$$ Remarque : Ce théorème permet de déterminer les éléments inconnus d'un

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		$\sin\widehat{BA'C} = \dfrac{BC}{BA'} = \dfrac{a}{2R}$. 3. Or $\widehat{BA'C} = \widehat{BAC} = \widehat{A}$ (angles inscrits interceptant le même arc $\overset{\frown}{BC}$). 4. Par conséquent, $\sin\widehat{A} = \dfrac{a}{2R} \iff \dfrac{a}{\sin\widehat{A}} = 2R$. Énonce formellement le théorème.		triangle dès que l'on connaît un côté et deux angles, ou deux côtés et un angle opposé à l'un d'eux.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Résolution individuelle au tableau.	Propose l'exercice d'évaluation : « Dans un triangle ABC, on donne $a = 6\,\text{cm}$, $\widehat{A} = 45°$ et $\widehat{B} = 60°$. 1. Calculer le rayon R du cercle circonscrit à ABC. 2. Calculer la longueur exacte du côté b. 3. Déterminer la valeur exacte de l'angle $\widehat{C}$ et la valeur approchée à 10^{-1} près du côté c. »	1. $\dfrac{a}{\sin\widehat{A}} = 2R \iff 2R = \dfrac{6}{\sin(45°)} = \dfrac{6}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = 6\sqrt{2}$, donc $R = 3\sqrt{2}\,\text{cm}$. 2. $\dfrac{b}{\sin\widehat{B}} = 2R \iff b = 2R\sin(60°) = 6\sqrt{2} \times \dfrac{\sqrt{3}}{2} = 3\sqrt{6}\,\text{cm}$. 3. $\widehat{C} = 180° - (45° + 60°) = 75°$, puis $c = 2R\sin(75°) = 6\sqrt{2} \times 0{,}9659 \approx 8{,}2\,\text{cm}$.	Solution de l'exercice : 1. $R = 3\sqrt{2}\,\text{cm}$. 2. $b = 3\sqrt{6}\,\text{cm}$. 3. $\widehat{C} = 75°$ et $c = 2R\sin(75°) \approx 8{,}2\,\text{cm}$. Exercice de maison : Exercice 11 page 84 du CIAM.

Edit with Kvable

FICHE DE LA 6 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 7 : Angles inscrits

Séance : 6

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel, instruments de géométrie (règle, compas, équerre, rapporteur), tableau quadrillé.

Prérequis : L'ensemble des notions de la leçon (propriétés des angles inscrits, arcs capables, formules d'aire, théorème des sinus).

Plan de la séance

1. Présentation de la tâche de synthèse
2. Recherche en petits groupes
3. Mise en commun et validation de la démarche
4. Bilan et synthèse de fin de leçon

HABILETÉS	CONTENUS
Traiter une situation	faisant appel aux angles inscrits non orientés.
Justifier	des propriétés géométriques et calculer des mesures dans un problème de synthèse.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	
PRÉSENTATION (8 min)	Rappel de la situation d'apprentissage de départ.	Relit la situation de départ (podium du Lycée Moderne de	Relèvent les grandeurs données et identifient les outils mathématiques à mobiliser : arc capable pour la zone, théorème des sinus pour le rayon R, et formule de l'aire.	VI. Traitement de la situati

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	
		Yamoussoukro). Précise les données numériques mesurées sur le terrain : distance entre les projecteurs $AB = 8\,\text{m}$, angle de visée $\widehat{AMB} = 60°$, et le point d'ancrage de la bâche forme un triangle avec $\widehat{CAB} = 45°$. Formule la consigne : Déterminer la zone de déplacement de l'artiste (arc capable), le rayon de la scène circulaire et l'aire de la bâche triangulaire ABC.		
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (32 min)	Travail en groupes de 4 élèves, puis restitution au tableau par deux rapporteurs.	Supervise les échanges dans les groupes. Guide les groupes en difficulté par des questions intermédiaires : - Quelle relation	Résolvent collectivement : 1. Le lieu de déplacement de l'artiste est l'arc capable de $60°$ sur $[AB]$. 2. Le rayon R de la scène circulaire vérifie : $2R = \dfrac{AB}{\sin(60°)} = \dfrac{8}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \dfrac{16}{\sqrt{3}}$, d'où $R = \dfrac{8\sqrt{3}}{3} \approx 4{,}62\,\text{m}$. 3. Dans le cercle circonscrit de rayon R, $BC = 2R\sin\widehat{CAB} =$	Résolution de la situation 1. Délimitation de la traject angle de $60°$. 2. Rayon du podium : $2R = \dfrac{AB}{\sin(60°}$

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	
		lie la corde AB, l'angle inscrit de $60°$ et le rayon R ? - Quel théorème permet de calculer la longueur BC connaissant l'angle $\widehat{CAB}$? - Quelle formule permet de calculer directement l'aire une fois deux côtés et l'angle compris connus ?	$2R\sin(45°) = \frac{16}{\sqrt{3}} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{8\sqrt{6}}{3} \approx 6{,}53\,\text{m}$. 4. L'angle $\widehat{B} = 180° - (60° + 45°) = 75°$. 5. Calcul de l'aire de la bâche : $S = \frac{1}{2} \times AB \times BC \times \sin\widehat{B} = \frac{1}{2} \times 8 \times 6{,}53 \times \sin(75°) \approx 25{,}23\,\text{m}^2$.	3. Calculs géométriques d BC = $\widehat{AB}$ 4. Aire couverte par la bâch $S = \frac{1}{2} \times AB \times BC \times$
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Bilan réflexif individuel.	Fait le point sur l'ensemble de la leçon : angles inscrits, arcs capables, formules d'aires et théorème des sinus. Propose une question flash d'auto-évaluation : « Un triangle a pour côtés $a = 7, b = 8$ et l'angle compris $\widehat{C} = 60°$. Quelle est son aire ? »	Répondent immédiatement sur ardoise ou cahier de brouillon : $S = \frac{1}{2} \times 7 \times 8 \times \sin(60°) = 28 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 14\sqrt{3} \approx 24{,}25\,\text{cm}^2$	Conclusion générale de la Maîtrise des liens étroits e métriques dans le triangle Devoir de maison récapitu exercices de synthèse du

Edit with Kvable

Edit with Lovable

FICHE DE COURS

Angles orientés et trigonométrie

MATIÈRE	NIVEAU	SÉRIE
Mathématiques	2nde	2nde C
NUMÉRO DE LA LEÇON	**THÈME**	**DURÉE**
8	Géométrie du plan	55 minutes

FICHE LEÇON

TITRE LEÇON : Leçon n° 8

Discipline : MATHÉMATIQUES

Edit with Lovable

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 8

Nombre de séances : 16

Durée d'une séance : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, compas, rapporteur, fiches d'activités.

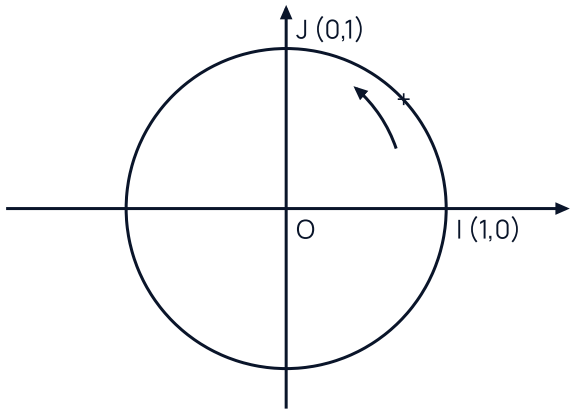
HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition de la mesure d'un angle en radian
Connaître	la définition d'un angle orienté
Connaître	la définition de la mesure principale d'un angle orienté
Connaître	la définition du cercle trigonométrique
Connaître	la définition du cosinus d'un angle orienté
Connaître	la définition du sinus d'un angle orienté
Connaître	la définition de la tangente d'un angle orienté
Connaître	les propriétés relatives au cosinus, au sinus et à la tangente d'un angle orienté
Reconnaître	deux angles orientés opposés
Lire	la mesure principale d'un angle orienté
Exprimer	la mesure d'un angle en radian
Convertir	des mesures d'angles de degré en radian et inversement
Déterminer	la mesure principale d'un angle orienté dans une configuration donnée
Déterminer	les valeurs du sinus, du cosinus et de la tangente d'un angle orienté dont on connaît la mesure principale en utilisant le cercle trigonométrique
Construire	un angle orienté connaissant la mesure principale
Placer	sur le cercle trigonométrique le point-image d'un angle orienté connaissant la mesure principale
Traiter une situation	faisant appel aux angles orientés et à la trigonométrie

SITUATION D'APPRENTISSAGE

Edit with Kivable

Pour moderniser le carrefour principal de la commune de Yamoussoukro, un cabinet de géomètres-experts est chargé d'implanter un rond-point giratoire équipé d'un système de jets d'eau synchronisés et de panneaux solaires mobiles orientables. Le plan d'exécution indique que le déplacement angulaire des panneaux solaires et la position des buses d'arrosage sont repérés à partir d'un axe fixe de référence, avec des rotations s'effectuant dans le sens direct ou rétrograde, et exprimées en radians. Très intrigués par ces indications techniques inscrites sur les plans affichés au foyer du lycée, les élèves de la classe de 2nde C décident, sous la conduite de leur professeur de mathématiques, de définir le radian, d'étudier les angles orientés et d'utiliser le cercle trigonométrique pour déterminer les positions exactes des équipements.

Cercle trigonométrique



Cercle de rayon 1 muni du repère orthonormé direct (O; I, J)

PLAN DE LA LEÇON

I. Le radian et conversion d'unités d'angles
II. Cercle trigonométrique
III. Angles orientés de deux vecteurs non nuls
IV. Mesure principale d'un angle orienté et construction
V. Angles orientés opposés
VI. Lignes trigonométriques d'un angle orienté (cosinus, sinus, tangente)
VII. Propriétés trigonométriques et angles associés
VIII. Résolution de problèmes et traitement de situations complexes

HABILETÉS, CONTENUS ET PLANS PAR SÉANCE

SÉANCE 1

SÉANCE 2

Edit with Kvable

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition de la mesure d'un angle en radian
Exprimer	la mesure d'un angle en radian
Convertir	des mesures d'angles de degré en radian et inversement

PLAN DE LA SÉANCE 1

1. Définition du radian
2. Relation entre longueur d'arc et mesure en radians
3. Formule de conversion degré-radian

HABILETÉS	CONTENUS
Convertir	des mesures d'angles de degré en radian et inversement
Connaître	la définition du cercle trigonométrique

PLAN DE LA SÉANCE 2

1. Exercices d'application sur les conversions
2. Orientation du plan et sens trigonométrique
3. Définition du cercle trigonométrique

SÉANCE 3

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition d'un angle orienté

PLAN DE LA SÉANCE 3

1. Couple de demi-droites de même origine
2. Définition de l'angle orienté de deux vecteurs non nuls
3. Notations et représentations

SÉANCE 4

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition de la mesure principale d'un angle orienté
Lire	la mesure principale d'un angle orienté

PLAN DE LA SÉANCE 4

1. Enroulement de la droite numérique sur le cercle trigonométrique
2. Définition de la mesure principale
3. Lecture de mesures principales

SÉANCE 5

HABILETÉS	CONTENUS
Reconnaître	deux angles orientés opposés

PLAN DE LA SÉANCE 5

1. Définition de deux angles orientés opposés
2. Propriété des mesures principales opposées
3. Applications directes

SÉANCE 6

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	la mesure principale d'un angle orienté dans une configuration donnée

PLAN DE LA SÉANCE 6

1. Repérage d'angles orientés dans un triangle équilatéral
2. Repérage d'angles orientés dans un carré et un triangle rectangle
3. Relation de Chasles pour les angles orientés

SÉANCE 7

SÉANCE 8

Edit with Kivable

HABILETÉS	CONTENUS
Construire	un angle orienté connaissant la mesure principale

PLAN DE LA SÉANCE 7

1. Méthode géométrique de construction d'un angle orienté
2. Construction d'angles de mesures usuelles positives et négatives
3. Exercices d'entraînement

HABILETÉS	CONTENUS
Placer	sur le cercle trigonométrique le point-image d'un angle orienté connaissant la mesure principale

PLAN DE LA SÉANCE 8

1. Notion de point-image sur le cercle trigonométrique
2. Placement des points-images des angles remarquables
3. Synthèse graphique

SÉANCE 9

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition du cosinus d'un angle orienté
Connaître	la définition du sinus d'un angle orienté

PLAN DE LA SÉANCE 9

1. Définition géométrique du cosinus comme abscisse du point-image
2. Définition géométrique du sinus comme ordonnée du point-image
3. Premières lectures graphiques

SÉANCE 10

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les propriétés relatives au cosinus, au sinus et à la tangente d'un angle orienté

PLAN DE LA SÉANCE 10

1. Encadrement de $\cos(\alpha)$ et $\sin(\alpha)$
2. Relation fondamentale $\cos^2(\alpha) + \sin^2(\alpha) = 1$
3. Signe du cosinus et du sinus selon les quadrants

SÉANCE 11

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	les valeurs du sinus, du cosinus et de la tangente d'un angle orienté dont on connaît la mesure principale en utilisant le cercle trigonométrique

PLAN DE LA SÉANCE 11

1. Tableau des valeurs remarquables $(0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2})$
2. Détermination par lecture sur le cercle trigonométrique
3. Exercices d'application

SÉANCE 12

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les propriétés relatives au cosinus, au sinus et à la tangente d'un angle orienté

PLAN DE LA SÉANCE 12

1. Lignes trigonométriques d'angles opposés $(-\alpha)$
2. Lignes trigonométriques d'angles supplémentaires $(\pi - \alpha)$
3. Lignes trigonométriques d'angles de la forme $\pi + \alpha$

SÉANCE 13

SÉANCE 14

Edit with Kivable

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition de la tangente d'un angle orienté
Connaître	les propriétés relatives au cosinus, au sinus et à la tangente d'un angle orienté

PLAN DE LA SÉANCE 13

1. Définition de la tangente d'un angle orienté
2. Interprétation sur l'axe des tangentes
3. Relation $1 + \tan^2(\alpha) = \frac{1}{\cos^2(\alpha)}$

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	les valeurs du sinus, du cosinus et de la tangente d'un angle orienté dont on connaît la mesure principale en utilisant le cercle trigonométrique

PLAN DE LA SÉANCE 14

1. Calculs trigonométriques pour des angles associés complexes
2. Simplification d'expressions trigonométriques
3. Détermination graphique et algébrique

SÉANCE 15

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	la mesure principale d'un angle orienté dans une configuration donnée
Placer	sur le cercle trigonométrique le point-image d'un angle orienté connaissant la mesure principale

PLAN DE LA SÉANCE 15

1. Synthèse sur les configurations géométriques du plan
2. Calculs combinés de mesures et de coordonnées trigonométriques
3. Travaux dirigés de renforcement

SÉANCE 16

HABILETÉS	CONTENUS
Traiter une situation	faisant appel aux angles orientés et à la trigonométrie

PLAN DE LA SÉANCE 16

1. Présentation de la situation complexe
2. Analyse, mathématisation et mobilisation des outils trigonométriques
3. Rédaction de la solution et bilan général de la leçon

Edit with Kvable

FICHE DE LA SÉANCE 1/16 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 8

Séance : Séance 1/16

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, compas, rapporteur, fiches d'activités.

Prérequis : Périmètre du cercle, mesure d'un angle en degrés, proportionnalité.

Plan de la séance

1. Définition de la mesure d'un angle en radian
2. Longueur d'un arc de cercle
3. Règle de conversion degré-radian

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition de la mesure d'un angle en radian
Exprimer	la mesure d'un angle en radian
Convertir	des mesures d'angles de degré en radian et inversement

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Brainstorming et questionnement collectif.	Présente la situation d'apprentissage. Rappelle la formule du périmètre d'un cercle $P = 2\pi R$ et demande quelle est la longueur d'un arc correspondant à un angle au centre de $180°$ et $360°$.	Écoutent la situation, répondent aux questions : pour $360°$, la longueur est $2\pi R$, pour $180°$, elle est πR. Constatent la	Chapitre 8 : Angles orientés et trigonométrie I. Le radian et conversion 1. Définition du radian

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
			proportionnalité entre angle et longueur d'arc.	
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (30 min)	Travail individuel puis mise en commun.	Définit le radian : mesure d'un angle au centre qui intercepte un arc de cercle de longueur égale au rayon de ce cercle. Énonce la formule générale $\ell = R \cdot \alpha$ avec α en radians. Établit la proportionnalité : $180^\circ \longleftrightarrow \pi \text{ rad}$.	Notent la définition. Calculent la longueur d'un arc pour $R = 5 \text{ cm}$ et $\alpha = 2 \text{ rad}$. Établissent la formule de conversion : $\frac{d}{180} = \frac{r}{\pi}$.	Définition : Le radian (noté rad) est l'unité de mesure d'angle telle qu'un angle au centre de 1 rad intercepte sur un cercle de rayon R un arc de longueur $\ell = R$. Propriété : Sur un cercle de rayon R, la longueur ℓ d'un arc intercepté par un angle au centre de mesure α radians est : $$\ell = R \cdot \alpha$$ Conversion : Si d est la mesure en degrés et r en radians, on a : $$\frac{d}{180} = \frac{r}{\pi}$$ Soit $r = \frac{\pi \cdot d}{180}$ et $d = \frac{180 \cdot r}{\pi}$.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel d'application.	Propose l'exercice de fixation : 1) Convertir en radians : $60^\circ, 45^\circ, 90^\circ$. 2) Convertir en degrés : $\frac{\pi}{6} \text{ rad}$ et $\frac{2\pi}{3} \text{ rad}$.	Résolvent sur leur cahier d'exercices : $60^\circ = \frac{60\pi}{180} = \frac{\pi}{3} \text{ rad}$; $45^\circ = \frac{\pi}{4} \text{ rad}$; $90^\circ = \frac{\pi}{2} \text{ rad}$; $\frac{\pi}{6} \text{ rad} = 30^\circ$; $\frac{2\pi}{3} \text{ rad} = 120^\circ$.	Exercice de fixation : Réponses correctes consignées au tableau. Exercice de maison : Convertir en radians les angles 30°, 135°, 150°, 270° et convertir en degrés $\frac{5\pi}{6} \text{ rad}$, $\frac{3\pi}{4} \text{ rad}$.

Edit with Overable

FICHE DE LA SÉANCE 2/16 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 8

Séance : Séance 2/16

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, compas, rapporteur, fiches d'activités.

Prérequis : Repère orthonormé, cercle, radian.

Plan de la séance

1. Correction des exercices de conversion
2. Orientation du plan (sens direct et indirect)
3. Définition du cercle trigonométrique

HABILETÉS	CONTENUS
Convertir	des mesures d'angles de degré en radian et inversement
Connaître	la définition du cercle trigonométrique

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Interrogation orale au tableau.	Fait corriger l'exercice de maison. Introduit la notion d'orientation dans un plan à travers l'exemple de la montre et du sens inverse des aiguilles d'une montre.	Deux élèves présentent leurs conversions au tableau. Les autres valident. Écoutent les explications sur le sens de parcours.	II. Cercle trigonométrique 1. Orientation du plan

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Exposé interactif et dessin au tableau.	Définit le sens direct (trigonométrique, anti-horaire) et le sens rétrograde (indirect, horaire). Définit ensuite le cercle trigonométrique : cercle de rayon 1, orienté dans le sens direct, muni d'un repère orthonormé direct $(O; I, J)$.	Tracent un repère $(O; I, J)$ orthonormé avec $OI = OJ = 1$. Tracent le cercle de centre O et de rayon 1, indiquent la flèche du sens direct.	Définitions : - On appelle sens direct (ou sens trigonométrique) le sens inverse des aiguilles d'une montre. - Le sens contraire est appelé sens indirect (ou rétrograde). - On appelle cercle trigonométrique un cercle orienté dans le sens direct, de rayon $R = 1$, muni d'un repère orthonormé direct $(O; I, J)$ où O est le centre du cercle, $I(1; 0)$ et $J(0; 1)$.
ÉVALUATION (15 min)	Travail individuel.	Donne un exercice : Déterminer le périmètre d'un cercle trigonométrique et identifier les coordonnées des points d'intersection du cercle avec les axes du repère.	Périmètre : $P = 2\pi \times 1 = 2\pi$. Points d'intersection : $I(1; 0)$, $J(0; 1)$, $I'(-1; 0)$, $J'(0; -1)$.	Remarque : Le périmètre du cercle trigonométrique vaut exactement 2π. Exercice de maison : Construire proprement un cercle trigonométrique sur feuille millimétrée avec une unité de $4\ \text{cm}$.

Edit with Kvable

FICHE DE LA SÉANCE 3/16 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 8

Séance : Séance 3/16

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, compas, rapporteur, fiches d'activités.

Prérequis : Vecteurs non nuls, angles géométriques, cercle trigonométrique.

Plan de la séance

1. Demi-droites orientées
2. Définition de l'angle orienté de deux vecteurs non nuls
3. Notations

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition d'un angle orienté

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Activité préparatoire.	Trace deux vecteurs non nuls $\vec{u}$ et $\vec{v}$ de même origine O. Demande la différence entre aller de $\vec{u}$ vers $\vec{v}$ et aller de $\vec{v}$ vers $\vec{u}$.	Constatent qu'il y a un sens de parcours : l'un tourne dans le sens direct, l'autre dans le sens indirect.	III. Angles orientés de deux vecteurs non nuls 1. Définition
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Travail dirigé et formalisation.	Définit l'angle orienté déterminé par le couple ordonné de vecteurs non nuls $(\vec{u}, \vec{v})$. Insiste sur le fait que l'ordre des vecteurs est fondamental : $(\vec{u}, \vec{v})$ n'est	Notent la définition, tracent différents couples de vecteurs $(\vec{u}, \vec{v})$ et indiquent avec une flèche courbée le sens du déplacement	Définition : Soient $\vec{u}$ et $\vec{v}$ deux vecteurs non nuls du plan. Le couple ordonné $(\vec{u}, \vec{v})$ déf

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		pas le même angle orienté que $(\vec{v}, \vec{u})$. Présente la notation $(\widehat{\vec{u}, \vec{v}})$.	angulaire du vecteur origine $\vec{u}$ vers le vecteur extrémité $\vec{v}$.	angle orienté, noté $(\widehat{\vec{u}, \vec{v}})$. Le vecteur $\vec{u}$ est appelé origine de l'angle orienté et $\vec{v}$ est appelé extrémité de cet angle orienté.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Questions orales et écrites au tableau.	Propose une figure avec un triangle ABC et demande de nommer les angles orientés $(\widehat{\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AC}})$ et $(\widehat{\overrightarrow{BA}, \overrightarrow{BC}})$.	Identifient les vecteurs d'origine et d'extrémité et tracent le sens d'orientation pour chaque couple.	Application : Dans un triangle ABC, $(\widehat{\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AC}})$ a pour origine $\overrightarrow{AB}$ et pour extrémité $\overrightarrow{AC}$. Exercice de maison : Dessiner trois vecteurs $\vec{u}, \vec{v}, \vec{w}$ et identifier les 6 angles orientés possibles.

Edit with Kvable

FICHE DE LA SÉANCE 4/16 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 8

Séance : Séance 4/16

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, compas, rapporteur, fiches d'activités.

Prérequis : Cercle trigonométrique, angle orienté, radian.

Plan de la séance

1. Enroulement d'une droite graduée sur le cercle trigonométrique
2. Définition de la mesure principale
3. Intervalle $]-\pi;\pi]$

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition de la mesure principale d'un angle orienté
Lire	la mesure principale d'un angle orienté

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Rappel et questionnement.	Demande : lorsqu'on fait un tour complet sur le cercle trigonométrique, quelle distance parcourt-on ? Que se passe-t-il si l'on parcourt plusieurs tours ?	Répondent 2π. Plusieurs tours correspondent à des multiples de 2π. On retombe sur le même point.	IV. Mesure principale d'un angle orienté 1. Définition

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Démonstration interactive et formalisation.	Explique qu'un angle orienté admet une infinité de mesures en radians de la forme $\alpha + 2k\pi$ ($k \in \mathbb{Z}$). Définit la mesure principale comme étant l'unique mesure appartenant à l'intervalle $]-\pi;\pi]$. Montre comment la lire sur le cercle.	Notent la définition. Comprennent que l'intervalle semi-ouvert $]-\pi;\pi]$ exclut $-\pi$ et contient π. Repèrent les valeurs positives pour le demi-cercle supérieur et négatives pour le demi-cercle inférieur.	Définition : Tout angle orienté $(\widehat{\vec{u},\vec{v}})$ possède une unique mesure en radians qui appartient à l'intervalle $]-\pi;\pi]$. Cette mesure est appelée la mesure principale de l'angle orienté $(\widehat{\vec{u},\vec{v}})$, notée $\text{Mes}(\widehat{\vec{u},\vec{v}})$. Propriété : Toutes les mesures en radians d'un angle orienté de mesure principale α sont de la forme $\alpha + 2k\pi$, où $k \in \mathbb{Z}$. On écrit : $$\text{Mes}(\widehat{\vec{u},\vec{v}}) = \alpha \quad [2\pi]$$
ÉVALUATION (15 min)	Exercice guidé.	Demande si les nombres suivants peuvent être des mesures principales : $\frac{\pi}{3}$, $\frac{4\pi}{3}$, $-\frac{3\pi}{4}$, $\frac{7\pi}{6}$, $-\pi$, π.	Justifient : $\frac{\pi}{3} \in]-\pi;\pi]$ (oui) ; $\frac{4\pi}{3} > \pi$ (non) ; $-\frac{3\pi}{4} \in]-\pi;\pi]$ (oui) ; $-\pi \notin]-\pi;\pi]$ (non) ; $\pi \in]-\pi;\pi]$ (oui).	Exercice de fixation résolu au tableau. Exercice de maison : Parmi les nombres suivants, repérer ceux qui appartiennent à $]-\pi;\pi]$: $\frac{5\pi}{4}$, $-\frac{\pi}{2}$, $\frac{3\pi}{2}$, $-\frac{5\pi}{6}$, $\frac{2\pi}{3}$.

Edit with Kivable

FICHE DE LA SÉANCE 5/16 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 8

Séance : Séance 5/16

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, compas, rapporteur, fiches d'activités.

Prérequis : Mesure principale, angle orienté.

Plan de la séance

1. Définition de deux angles orientés opposés
2. Propriété géométrique et mesures principales
3. Exercices d'application

HABILETÉS	CONTENUS
Reconnaître	deux angles orientés opposés

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Activité de découverte.	Demande de comparer l'angle orienté $(\widehat{\vec{u},\vec{v}})$ et l'angle $(\widehat{\vec{v},\vec{u}})$. Quels sont leurs sens de rotation ?	Remarquent que si $(\widehat{\vec{u},\vec{v}})$ va dans le sens direct, alors $(\widehat{\vec{v},\vec{u}})$ va dans le sens contraire avec la même ouverture angulaire.	V. Angles orientés opposés 1. Définition et propriété
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Travail en binôme puis institutionnalisation.	Formalise : deux angles orientés sont dits opposés lorsque l'un est obtenu en permutant l'origine et l'extrémité de l'autre. Montre que si	Notent : $(\widehat{\vec{v},\vec{u}}) = -(\widehat{\vec{u},\vec{v}})$. Pour $\alpha = \pi$, la	Définition : Les angles orientés $(\widehat{\vec{u},\vec{v}})$ et $(\widehat{\vec{v},\vec{u}})$ sont dits opposés. Propriété : Si α est la mesure

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		$\text{Mes}(\widehat{\vec{u},\vec{v}}) = \alpha$, alors $\text{Mes}(\widehat{\vec{v},\vec{u}}) = -\alpha$ (pour $\alpha \neq \pi$). Traite le cas particulier $\alpha = \pi$.	mesure principale reste π car $-\pi \equiv \pi\ [2\pi]$.	principale de $(\widehat{\vec{u},\vec{v}})$ avec $\alpha \in]-\pi;\pi[$, alors la mesure principale de $(\widehat{\vec{v},\vec{u}})$ est $-\alpha$. $$\text{Mes}(\widehat{\vec{v},\vec{u}}) = -\text{Mes}(\widehat{\vec{u},\vec{v}})$$
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Exercices individuels rapides.	Donne : Soit $(\widehat{\vec{u},\vec{v}})$ de mesure principale $\frac{\pi}{4}$. Donner la mesure principale de $(\widehat{\vec{v},\vec{u}})$. Même question pour $-\frac{2\pi}{3}$.	Pour $\frac{\pi}{4}$, l'opposé a pour mesure $-\frac{\pi}{4}$. Pour $-\frac{2\pi}{3}$, l'opposé a pour mesure $-\left(-\frac{2\pi}{3}\right) = \frac{2\pi}{3}$.	Exercice d'application corrigé. Exercice de maison : Soit un triangle équilatéral direct ABC. Déterminer $(\widehat{\overrightarrow{AB},\overrightarrow{AC}})$ et en déduire $(\widehat{\overrightarrow{AC},\overrightarrow{AB}})$.

Edit with Kvable

FICHE DE LA SÉANCE 6/16 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 8

Séance : Séance 6/16

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, compas, rapporteur, fiches d'activités.

Prérequis : Angles orientés, configurations géométriques du collège (triangle rectangle, équilatéral, carré).

Plan de la séance

1. Triangle équilatéral direct et indirect
2. Carré et triangle rectangle isocèle
3. Relation de Chasles pour les angles orientés

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	la mesure principale d'un angle orienté dans une configuration donnée

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Activité graphique au tableau.	Dessine un triangle équilatéral direct ABC. Demande la mesure géométrique de $\widehat{BAC}$, puis la mesure principale de $(\widehat{\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AC}})$.	Répondent : l'angle géométrique mesure $60° = \frac{\pi}{3}\ \text{rad}$. Comme on tourne de $\overrightarrow{AB}$ vers $\overrightarrow{AC}$ dans le sens direct, la mesure principale est $+\frac{\pi}{3}$.	Détermination de la mesure principale dans les figures usuelles
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Travail de groupe suivi d'une synthèse.	Présente un carré direct $ABCD$ de centre O. Guide les élèves pour déterminer $(\widehat{\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AD}})$, $(\widehat{\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AC}})$, $(\widehat{\overrightarrow{OA}, \overrightarrow{OB}})$. Introduit la relation de Chasles : $(\widehat{\vec{u}, \vec{w}}) = (\widehat{\vec{u}, \vec{v}}) + (\widehat{\vec{v}, \vec{w}})\ [2\pi]$.	Calculent : $(\widehat{\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AD}}) = \frac{\pi}{2}$; $(\widehat{\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AC}}) = \frac{\pi}{4}$; $(\widehat{\overrightarrow{OA}, \overrightarrow{OB}}) = \frac{\pi}{2}$; $(\widehat{\overrightarrow{OB}, \overrightarrow{OA}}) = -\frac{\pi}{2}$. Notent la relation de Chasles.	Propriété (Relation de Chasles) : Pour tous vecteurs non nuls $\vec{u}, \vec{v}, \vec{w}$, on a : $$\text{Mes}(\widehat{\vec{u}, \vec{w}}) = \text{Mes}(\widehat{\vec{u}, \vec{v}}) + \text{Mes}(\widehat{\vec{v}, \vec{w}}) \quad [2\pi]$$ Configurations clés : - Si ABC est équilatéral direct : $\text{Mes}(\widehat{\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AC}}) = \frac{\pi}{3}$. - Si $ABCD$ est un carré direct : $\text{Mes}(\widehat{\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AD}}) = \frac{\pi}{2}$, $\text{Mes}(\widehat{\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AC}}) = \frac{\pi}{4}$.
ÉVALUATION (15 min)	Exercice individuel écrit.	Dans le carré direct $ABCD$, calculer $(\widehat{\overrightarrow{DA}, \overrightarrow{DC}})$ et $(\widehat{\overrightarrow{CD}, \overrightarrow{CB}})$.	Résolvent : $(\widehat{\overrightarrow{DA}, \overrightarrow{DC}}) = -\frac{\pi}{2}$ (sens horaire) ; $(\widehat{\overrightarrow{CD}, \overrightarrow{CB}}) = -\frac{\pi}{2}$.	Exercice résolu. Exercice de maison : Soit un triangle ABC rectangle isocèle direct en A. Déterminer les mesures principales de tous les angles orientés formés par les côtés.

Edit with Kvable

FICHE DE LA SÉANCE 7/16 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 8

Séance : Séance 7/16

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, compas, rapporteur, fiches d'activités.

Prérequis : Rapporteur, compas, cercle trigonométrique, mesure principale.

Plan de la séance

1. Protocole de construction d'un angle orienté
2. Construction d'angles positifs (sens direct)
3. Construction d'angles négatifs (sens indirect)

HABILETÉS	CONTENUS
Construire	un angle orienté connaissant la mesure principale

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Démonstration au tableau avec instruments de géométrie.	Trace une demi-droite $[Ox)$ et annonce : nous allons construire la demi-droite $[Oy)$ telle que $\text{Mes}(\widehat{[Ox),[Oy)}) = \frac{2\pi}{3}$.	Convertissent $\frac{2\pi}{3}$ en degrés (120°) et rappellent qu'il faut tourner dans le sens direct car la mesure est positive.	Construction géométrique d'un angle orienté

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Pratique guidée pas-à-pas.	Expose la méthode : 1) Convertir au besoin en degrés ou utiliser les angles usuels au compas. 2) Placer le rapporteur sur la demi-droite origine. 3) Mesurer l'angle dans le sens direct si $\alpha > 0$, ou indirect si $\alpha < 0$. Fait tracer $\alpha = -\frac{\pi}{4}$ ($-45°$) et $\alpha = \frac{5\pi}{6}$ ($150°$).	Exécutent les constructions dans leurs cahiers avec règle et rapporteur.	Méthode de construction : 1. Tracer le vecteur (ou demi-droite) origine $\vec{u}$. 2. Si la mesure principale $\alpha > 0$, mesurer géométriquement l'angle $\lvert\alpha\rvert$ dans le sens trigonométrique (sens direct). 3. Si $\alpha < 0$, mesurer $\lvert\alpha\rvert$ dans le sens horaire (sens rétrograde). 4. Tracer le vecteur extrémité $\vec{v}$.
ÉVALUATION (15 min)	Contrôle individuel sur table.	Demande de construire sur le cahier : un angle orienté de mesure principale $-\frac{\pi}{3}$ et un autre de mesure principale $\frac{3\pi}{4}$.	Tracent les figures avec précision, l'enseignant circule pour corriger les erreurs de sens.	Constructions validées au tableau. Exercice de maison : Construire deux vecteurs $\vec{u}$ et $\vec{v}$ tels que $(\widehat{\vec{u},\vec{v}}) = -\frac{5\pi}{6}$.

Edit with Kivable

FICHE DE LA SÉANCE 8/16 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 8

Séance : Séance 8/16

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, compas, rapporteur, fiches d'activités.

Prérequis : Cercle trigonométrique, fractions de π, construction d'angles.

Plan de la séance

1. Définition du point-image d'un réel / angle orienté
2. Placement des points remarquables sur le cercle
3. Exercices d'entraînement

HABILETÉS	CONTENUS
Placer	sur le cercle trigonométrique le point-image d'un angle orienté connaissant la mesure principale

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Rappel visuel.	Trace le cercle trigonométrique avec le point d'origine $I(1;0)$. Rappelle que tout angle de mesure principale α correspond à un arc orienté d'origine I et d'extrémité M tel que $\text{Mes}(\overset{\frown}{\overrightarrow{OI}, \overrightarrow{OM}}) = \alpha$.	Observent et identifient que la position de M est unique sur le cercle.	Point-image sur le cercle trigonométrique

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (30 min)	Travail collaboratif et construction sur fiche ou cahier.	Définit le point-image M associé à la mesure principale α. Guide le placement précis des points remarquables associés à : $0, \frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}, \pi, -\frac{\pi}{6}, -\frac{\pi}{4}, -\frac{\pi}{3}, -\frac{\pi}{2}$.	Subdivisent le cercle en 12 parts égales (multiples de $\frac{\pi}{6}$) et en 8 parts égales (multiples de $\frac{\pi}{4}$). Marquent et nomment les points-images correspondants.	Définition : Soit $\alpha \in]-\pi ; \pi]$. Le point-image de α sur le cercle trigonométrique est l'unique point M du cercle tel que : $\text{Mes}(\overset{\frown}{\overrightarrow{OI}, \overrightarrow{OM}}) = \alpha$ Points cardinaux : I est l'image de 0, J est l'image de $\frac{\pi}{2}$, I' est l'image de π, J' est l'image de $-\frac{\pi}{2}$.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Jeu de repérage rapide au tableau.	Demande de placer sur le cercle les points-images respectifs de $\frac{2\pi}{3}$, $-\frac{3\pi}{4}$, et $\frac{5\pi}{6}$.	Viennent au tableau placer les points avec justification de la position dans le quadrant adéquat.	Points correctement situés sur la figure collective. Exercice de maison : Sur un grand cercle trigonométrique (rayon $5\ \text{cm}$), placer les points-images de : $\frac{\pi}{3}$, $\frac{3\pi}{4}$, $-\frac{\pi}{6}$, $-\frac{2\pi}{3}$, π.

Edit with Kivable

FICHE DE LA SÉANCE 9/16 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 8

Séance : Séance 9/16

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, compas, rapporteur, fiches d'activités.

Prérequis : Repère orthonormé, coordonnées cartésiennes, point-image sur le cercle trigonométrique.

Plan de la séance

1. Abscisse et ordonnée du point-image
2. Définition de $\cos(\alpha)$ et $\sin(\alpha)$
3. Raccordement avec le triangle rectangle pour α aigu

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition du cosinus d'un angle orienté
Connaître	la définition du sinus d'un angle orienté

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Activité introductive.	Soit M le point-image de α sur le cercle trigonométrique. Trace les projetés orthogonaux de M sur l'axe des abscisses (OI) et l'axe des ordonnées (OJ). Rappelle la trigonométrie du collège dans le triangle rectangle.	Constatent que l'hypoténuse $OM = 1$, donc côté adjacent $= OM\cos(\alpha) = \cos(\alpha)$, côté opposé $= \sin(\alpha)$.	VI. Lignes trigonométriques d'un angle orienté 1. Définition du cosinus et du sinus

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (30 min)	Institutionnalisation claire et illustrée.	Généralise la définition à tout réel $\alpha \in]-\pi;\pi]$: Dans le repère orthonormé direct $(O;I,J)$, si M est le point-image de l'angle orienté de mesure principale α, alors l'abscisse de M est $\cos(\alpha)$ et son ordonnée est $\sin(\alpha)$. Soit $M(\cos(\alpha);\sin(\alpha))$.	Notent les définitions, comprennent que l'axe des abscisses est l'axe des cosinus et l'axe des ordonnées est l'axe des sinus.	Définition : Soit un angle orienté de mesure principale α et soit M son point-image sur le cercle trigonométrique muni du repère $(O;I,J)$. - Le cosinus de α, noté $\cos(\alpha)$, est l'abscisse du point M. - Le sinus de α, noté $\sin(\alpha)$, est l'ordonnée du point M. On a donc : $M(\cos(\alpha);\sin(\alpha))$ L'axe (OI) est appelé l'axe des cosinus, et l'axe (OJ) l'axe des sinus.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Questions directes.	Déterminer par lecture immédiate les cosinus et sinus de $0, \frac{\pi}{2}, \pi, -\frac{\pi}{2}$.	Pour $\alpha = 0$, $M = I(1;0) \Rightarrow \cos(0) = 1$ et $\sin(0) = 0$. Pour $\alpha = \frac{\pi}{2}$, $M = J(0;1) \Rightarrow \cos\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0$ et $\sin\left(\frac{\pi}{2}\right) = 1$. Pour $\alpha = \pi$, $M = I'(-1;0) \Rightarrow \cos(\pi) = -1$ et $\sin(\pi) = 0$. Pour $\alpha = -\frac{\pi}{2}$, $M = J'(0;-1) \Rightarrow \cos\left(-\frac{\pi}{2}\right) = 0$ et $\sin\left(-\frac{\pi}{2}\right) = -1$.	Valeurs remarquables aux quatre points cardinaux notées au tableau. Exercice de maison : Lire graphiquement les signes de $\cos(\alpha)$ et $\sin(\alpha)$ pour $\alpha = \frac{3\pi}{4}$ et $\alpha = -\frac{\pi}{3}$.

Edit with Kvable

FICHE DE LA SÉANCE 10/16 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 8

Séance : Séance 10/16

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, compas, rapporteur, fiches d'activités.

Prérequis : Théorème de Pythagore, coordonnées d'un point, cosinus et sinus.

Plan de la séance

1. Encadrement de $\cos(\alpha)$ et $\sin(\alpha)$
2. Identité fondamentale : $\cos^2(\alpha) + \sin^2(\alpha) = 1$
3. Signes de $\cos(\alpha)$ et $\sin(\alpha)$ selon les quadrants

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les propriétés relatives au cosinus, au sinus et à la tangente d'un angle orienté

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Questionnement orienté.	Quelle est la distance de tout point M du cercle à l'origine O ? Exprimer OM^2 en fonction des coordonnées de M.	$OM = 1$, donc $OM^2 = 1^2 = 1$. Or $OM^2 = x_M^2 + y_M^2$.	2. Propriétés fondamentales du cosinus et du sinus
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Démonstration collaborative.	Établit la relation fondamentale $\cos^2(\alpha) + \sin^2(\alpha) = 1$. Puisque tout point du cercle a ses coordonnées comprises entre -1 et 1, en déduit que pour tout α, $-1 \leq \cos(\alpha) \leq 1$ et	Notent et reproduisent le tableau des 4 quadrants avec les signes correspondants de $\cos(\alpha)$ et $\sin(\alpha)$.	Propriétés : Pour tout nombre réel α : 1. $-1 \leq \cos(\alpha) \leq$

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		$-1 \leq \sin(\alpha) \leq 1$. Dresse le tableau des signes selon les quadrants.		$-1 \leq \sin(\alpha) \leq 1$ 2. $\cos^2(\alpha) + \sin^2(\alpha) = 1$ 3. Signes selon les quadrants : - Si $\alpha \in \left[0; \frac{\pi}{2}\right]$: $\cos(\alpha) \geq 0$, $\sin(\alpha) \geq 0$ - Si $\alpha \in \left[\frac{\pi}{2}; \pi\right]$: $\cos(\alpha) \leq 0$, $\sin(\alpha) \geq 0$ - Si $\alpha \in \left[-\pi; -\frac{\pi}{2}\right]$: $\cos(\alpha) \leq 0$, $\sin(\alpha) \leq 0$ - Si $\alpha \in \left[-\frac{\pi}{2}; 0\right]$: $\cos(\alpha) \geq 0$, $\sin(\alpha) \leq 0$
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Exercice individuel de calcul.	Soit $\alpha \in \left[0; \frac{\pi}{2}\right]$ tel que $\sin(\alpha) = \frac{3}{5}$. Calculer $\cos(\alpha)$.	Appliquent la formule : $\cos^2(\alpha) = 1 - \sin^2(\alpha) = 1 - \frac{9}{25} = \frac{16}{25}$. Comme $\alpha \in \left[0; \frac{\pi}{2}\right]$, $\cos(\alpha) > 0$, donc $\cos(\alpha) = \frac{4}{5}$.	Correction de l'exercice au tableau. Exercice de maison : Soit $\alpha \in \left[\frac{\pi}{2}; \pi\right]$ tel que $\cos(\alpha) = -\frac{12}{13}$. Calculer $\sin(\alpha)$.

Edit with Kvable

FICHE DE LA SÉANCE 11/16 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 8

Séance : Séance 11/16

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, compas, rapporteur, fiches d'activités.

Prérequis : Valeurs usuelles du collège (triangle équilatéral, triangle isocèle rectangle), cercle trigonométrique.

Plan de la séance

1. Valeurs du cosinus et sinus pour $\frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}$
2. Tableau récapitulatif des valeurs remarquables
3. Utilisation pour les calculs géométriques

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	les valeurs du sinus, du cosinus et de la tangente d'un angle orienté dont on connaît la mesure principale en utilisant le cercle trigonométrique

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Rappel interactif.	Rappelle les valeurs du cosinus et sinus de $30°, 45°, 60°$ vues en classe de 3ème. Demande leur correspondance en radians.	Associent : $30° = \frac{\pi}{6}, 45° = \frac{\pi}{4}, 60° = \frac{\pi}{3}$.	3. Valeurs remarquables du cosinus et du sinus

Edit with Kvable

<table>
<tr><th>MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE</th><th>STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES</th><th>ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT</th><th>ACTIVITÉS DES APPRENANTS</th><th>TRACE ÉCRITE</th></tr>
<tr>
<td><u>DÉVELOPPEMENT</u>
(30 min)</td>
<td>Démonstration géométrique et synthèse en tableau.</td>
<td>Démontre brièvement $\cos\left(\frac{\pi}{3}\right) = \frac{1}{2}$ et $\sin\left(\frac{\pi}{3}\right) = \frac{\sqrt{3}}{2}$ à l'aide d'un triangle équilatéral, puis $\cos\left(\frac{\pi}{4}\right) = \frac{\sqrt{2}}{2}$ par Pythagore. Établit le tableau complet des valeurs remarquables de 0 à π.</td>
<td>Construisent et mémorisent le tableau des valeurs remarquables. Notent la règle mnémonique : $\frac{\sqrt{0}}{2}, \frac{\sqrt{1}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{3}}{2}, \frac{\sqrt{4}}{2}$ pour le sinus.</td>
<td>Tableau des valeurs remarquables :
<table>
<tr><td>α</td><td>0</td><td>$\frac{\pi}{6}$</td><td>$\frac{\pi}{4}$</td><td>$\frac{\pi}{3}$</td><td>$\frac{\pi}{2}$</td></tr>
<tr><td>$\cos(\alpha)$</td><td>1</td><td>$\frac{\sqrt{3}}{2}$</td><td>$\frac{\sqrt{2}}{2}$</td><td>$\frac{1}{2}$</td><td>0</td></tr>
<tr><td>$\sin(\alpha)$</td><td>0</td><td>$\frac{1}{2}$</td><td>$\frac{\sqrt{2}}{2}$</td><td>$\frac{\sqrt{3}}{2}$</td><td>1</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
<tr>
<td><u>ÉVALUATION</u>
(15 min)</td>
<td>Calcul rapide sur ardoise ou cahier.</td>
<td>Demande de calculer l'expression : $A = 2\cos\left(\frac{\pi}{3}\right) - 4\sin\left(\frac{\pi}{6}\right) + \sqrt{2}\cos\left(\frac{\pi}{4}\right)$.</td>
<td>Remplacent : $A = 2\left(\frac{1}{2}\right) - 4\left(\frac{1}{2}\right) + \sqrt{2}\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right) = 1 - 2 + 1 = 0$.</td>
<td>Calcul rédigé au tableau.
Exercice de maison : Calculer $B = \cos^2\left(\frac{\pi}{6}\right) + \sin^2\left(\frac{\pi}{3}\right) - \cos\left(\frac{\pi}{2}\right)$.</td>
</tr>
</table>

Edit with Kvable

FICHE DE LA SÉANCE 12/16 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 8

Séance : Séance 12/16

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, compas, rapporteur, fiches d'activités.

Prérequis : Symétries axiales et centrale, cercle trigonométrique, coordonnées.

Plan de la séance

1. Angles opposés : $-\alpha$
2. Angles supplémentaires : $\pi - \alpha$
3. Angles de la forme $\pi + \alpha$

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les propriétés relatives au cosinus, au sinus et à la tangente d'un angle orienté
Déterminer	les valeurs du sinus, du cosinus et de la tangente d'un angle orienté dont on connaît la mesure principale en utilisant le cercle trigonométrique

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Observation géométrique sur le cercle.	Place un point $M(\alpha)$ dans le premier quadrant. Place son symétrique	Identifient les angles correspondants : $-\alpha$ pour M_1, $\pi - \alpha$ pour M_2,	VII. Angles associés 1. Formules des angles associés

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		M_1 par rapport à l'axe des abscisses, M_2 par rapport à l'axe des ordonnées, M_3 par rapport à l'origine O.	et $\alpha - \pi$ ou $\pi + \alpha$ pour M_3.	
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (30 min)	Démonstration par symétrie cartésienne.	Établit les formules fondamentales des angles associés par lecture des coordonnées symétriques : - Angles opposés : $\cos(-\alpha) = \cos(\alpha)$ et $\sin(-\alpha) = -\sin(\alpha)$. - Angles supplémentaires : $\cos(\pi - \alpha) = -\cos(\alpha)$ et $\sin(\pi - \alpha) = \sin(\alpha)$. - Angles différents de π : $\cos(\pi + \alpha) = -\cos(\alpha)$ et $\sin(\pi + \alpha) = -\sin(\alpha)$.	Notent les formules et apprennent à les retrouver instantanément en s'appuyant sur le croquis du cercle trigonométrique.	Propriétés des angles associés : $\begin{cases}\cos(-\alpha) = \cos(\alpha) \\ \sin(-\alpha) = -\sin(\alpha)\end{cases}$ $\begin{cases}\cos(\pi - \alpha) = -\cos(\alpha) \\ \sin(\pi - \alpha) = \sin(\alpha)\end{cases}$ $\begin{cases}\cos(\pi +$ $\sin(\pi +$

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Application immédiate.	Calculer $\cos\left(\frac{2\pi}{3}\right)$ et $\sin\left(\frac{5\pi}{6}\right)$ en utilisant les angles associés.	$\frac{2\pi}{3} = \pi - \frac{\pi}{3} \Rightarrow \cos\left(\frac{2\pi}{3}\right) = -\cos\left(\frac{\pi}{3}\right) = -\frac{1}{2}$. $\frac{5\pi}{6} = \pi - \frac{\pi}{6} \Rightarrow \sin\left(\frac{5\pi}{6}\right) = \sin\left(\frac{\pi}{6}\right) = \frac{1}{2}$.	Exemples résolus au tableau. Exercice de maison : Déterminer la valeur exacte de $\cos\left(-\frac{\pi}{4}\right)$, $\sin\left(-\frac{\pi}{3}\right)$, $\sin\left(\frac{7\pi}{6}\right)$.

Edit with Kvable

FICHE DE LA SÉANCE 13/16 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 8

Séance : Séance 13/16

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, compas, rapporteur, fiches d'activités.

Prérequis : Cosinus, sinus, quotient, droites tangentes.

Plan de la séance

1. Définition de la tangente d'un angle orienté
2. Domaine de définition et axe des tangentes
3. Relation $1 + \tan^2(\alpha) = \dfrac{1}{\cos^2(\alpha)}$

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition de la tangente d'un angle orienté
Connaître	les propriétés relatives au cosinus, au sinus et à la tangente d'un angle orienté

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Rappel de collège.	Demande : quelle était la définition de $\tan(\alpha)$ dans un triangle rectangle ? À quelle condition ce quotient existe-t-il ?	$\tan(\alpha) = \dfrac{\text{côté opposé}}{\text{côté adjacent}} = \dfrac{\sin(\alpha)}{\cos(\alpha)}$. Il existe si et seulement si $\cos(\alpha) \neq 0$.	VIII. Tangente d'un angle orienté 1. Définition

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (30 min)	Présentation géométrique et calculatoire.	Définit $\tan(\alpha) = \frac{\sin(\alpha)}{\cos(\alpha)}$ pour $\alpha \neq \frac{\pi}{2} + k\pi$. Trace la droite tangente au cercle en $I(1;0)$, orientée par $\vec{j}$, et montre que la droite (OM) coupe cet axe en un point $T(1;\tan(\alpha))$. Démontre la relation : $1+\tan^2(\alpha) = 1 + \frac{\sin^2(\alpha)}{\cos^2(\alpha)} = \frac{\cos^2(\alpha)+\sin^2(\alpha)}{\cos^2(\alpha)} = \frac{1}{\cos^2(\alpha)}$.	Notent la définition, la construction de l'axe des tangentes et la démonstration de la formule fondamentale reliant $\tan$ et $\cos$.	Définition : Pour tout angle orienté de mesure principale $\alpha \neq \frac{\pi}{2}$ et $\alpha \neq -\frac{\pi}{2}$, la tangente de α, notée $\tan(\alpha)$, est : $$\tan(\alpha) = \frac{\sin(\alpha)}{\cos(\alpha)}$$ Propriété : Pour tout $\alpha \notin \left\{-\frac{\pi}{2};\frac{\pi}{2}\right\}$: $$1+\tan^2(\alpha) = \frac{1}{\cos^2(\alpha)}$$ Valeurs remarquables : $\tan(0) = 0$; $\tan\left(\frac{\pi}{6}\right) = \frac{\sqrt{3}}{3}$; $\tan\left(\frac{\pi}{4}\right) = 1$; $\tan\left(\frac{\pi}{3}\right) = \sqrt{3}$.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Exercice individuel guidé.	Soit $\alpha \in \left]0;\frac{\pi}{2}\right[$ tel que $\tan(\alpha) = 2$. Calculer $\cos(\alpha)$ puis $\sin(\alpha)$.	$1+\tan^2(\alpha) = 1+4 = 5 = \frac{1}{\cos^2(\alpha)} \Rightarrow \cos^2(\alpha) = \frac{1}{5}$. Comme $\alpha \in \left]0;\frac{\pi}{2}\right[$, $\cos(\alpha) = \frac{1}{\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{5}}{5}$. Puis $\sin(\alpha) = \cos(\alpha)\tan(\alpha) = \frac{2\sqrt{5}}{5}$.	Exercice résolu. Exercice de maison : Calculer la tangente des angles $-\frac{\pi}{4}$, $\frac{2\pi}{3}$, et $\frac{5\pi}{6}$.

Edit with Kvable

FICHE DE LA SÉANCE 14/16 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 8

Séance : Séance 14/16

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, compas, rapporteur, fiches d'activités.

Prérequis : Angles associés, lignes trigonométriques usuelles.

Plan de la séance

1. Angles complémentaires : $\frac{\pi}{2} - \alpha$
2. Angles de la forme $\frac{\pi}{2} + \alpha$
3. Exercices d'application et de réduction d'expressions

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	les valeurs du sinus, du cosinus et de la tangente d'un angle orienté dont on connaît la mesure principale en utilisant le cercle trigonométrique

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉC
PRÉSENTATION (10 min)	Découverte guidée au tableau.	Trace la première bissectrice $y = x$. Montre que le symétrique de $M(\cos(\alpha), \sin(\alpha))$ par rapport à cette droite a pour coordonnées $(\sin(\alpha), \cos(\alpha))$.	Observent l'inversion des coordonnées et en déduisent les liens entre cosinus et sinus pour l'angle	2. Angles complémentaires et as

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉC
			complémentaire $\frac{\pi}{2} - \alpha$.	
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (30 min)	Formalisation et exercices types.	Énonce les formules : $\cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = \sin(\alpha)$; $\sin\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = \cos(\alpha)$ $\cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) = -\sin(\alpha)$; $\sin\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) = \cos(\alpha)$ Propose une activité de simplification d'expressions.	Notent soigneusement les formules. Simplifient l'expression : $E = \cos\left(\frac{\pi}{2} - x\right) + \sin(\pi - x) - \cos(-x) + \sin\left(\frac{\pi}{2} + x\right)$.	Propriétés complémentaires : - $\cos\left(\frac{\pi}{2} - \alpha\right) = \sin(\alpha)$ et si - $\cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) = -\sin(\alpha)$ e $\cos(\alpha)$ Exemple de simplification : $E = \sin(x) + \sin(x) - \cos($
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel d'application.	Simplifier l'expression : $F = \sin\left(\frac{\pi}{2} - x\right) - \cos(\pi + x) + 2\sin(-x)$.	Calculent : $\sin\left(\frac{\pi}{2} - x\right) = \cos(x)$; $\cos(\pi + x) = -\cos(x)$; $\sin(-x) = -\sin(x)$. $F = \cos(x) - (-\cos(x)) - 2\sin(x) = 2\cos(x) - 2\sin(x)$.	Correction de l'exercice au table Exercice de maison : Simplifier C $\sin(x + \pi) + \cos(3\pi - x)$.

Edit with Kvable

FICHE DE LA SÉANCE 15/16 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 8

Séance : Séance 15/16

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, compas, rapporteur, fiches d'activités.

Prérequis : Ensemble des définitions et propriétés de la leçon.

Plan de la séance

1. Travaux dirigés : configurations géométriques complexes
2. Détermination de mesures principales par la méthode algorithmique ($k \in \mathbb{Z}$)
3. Synthèse des acquis

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	la mesure principale d'un angle orienté dans une configuration donnée
Placer	sur le cercle trigonométrique le point-image d'un angle orienté connaissant la mesure principale

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Rappel méthodologique.	Rappelle comment déterminer la mesure principale d'un angle de mesure quelconque x	Rappellent que k est un entier relatif unique.	Travaux dirigés et consolidation

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		: résoudre $-\pi < x + 2k\pi \leq \pi$ pour trouver l'entier k.		
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (30 min)	Travail en îlots de 4 apprenants.	Distribue une fiche d'exercices : 1) Trouver la mesure principale de $\frac{25\pi}{4}, -\frac{37\pi}{6}, \frac{2023\pi}{3}$. 2) Dans une figure comportant un triangle équilatéral accolé à un carré, calculer les angles orientés résultants par Chasles.	Résolvent en groupe : pour $\frac{25\pi}{4} = 6\pi + \frac{\pi}{4} = 3(2\pi) + \frac{\pi}{4}$, la mesure principale est $\frac{\pi}{4}$. Pour $-\frac{37\pi}{6} = -6\pi - \frac{\pi}{6} = -3(2\pi) - \frac{\pi}{6}$, la mesure principale est $-\frac{\pi}{6}$.	Méthode algébrique de recherche de la mesure principale : Pour $x = \frac{25\pi}{4}$, on cherche $k \in \mathbb{Z}$ tel que $-\pi < \frac{25\pi}{4} + 2k\pi \leq \pi$. $-1 < \frac{25}{4} + 2k \leq 1 \iff -1 - 6{,}25 < 2k \leq 1 - 6{,}25 \iff -7{,}25 < 2$ D'où $k = -3$. La mesure principale est : $\alpha = \frac{25\pi}{4} + 2(-3)\pi = \frac{25\pi}{4} - \frac{24\pi}{4}$
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Contrôle rapide individuel.	Déterminer la mesure principale de $-\frac{19\pi}{3}$.	$-\frac{19\pi}{3} = -6\pi - \frac{\pi}{3} = -3(2\pi) - \frac{\pi}{3}$. La mesure principale est $-\frac{\pi}{3}$.	Exercice résolu au tableau. Exercice de maison : Préparer la résolution de la situation d'apprentissage finale.

Edit with Kvable

FICHE DE LA SÉANCE 16/16 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 8

Séance : Séance 16/16

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, compas, rapporteur, fiches d'activités.

Prérequis : Toutes les habiletés de la leçon.

Plan de la séance

1. Présentation de la situation complexe contextualisée
2. Résolution autonome par les apprenants
3. Bilan méthodologique et conclusion générale

HABILETÉS	CONTENUS
Traiter une situation	faisant appel aux angles orientés et à la trigonométrie

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Lecture et décorticage du texte.	Rappelle la situation d'apprentissage de départ (le rond-point de Yamoussoukro). Précise les données chiffrées : le panneau solaire	Identifient la tâche : 1) Déterminer la mesure principale de θ_1 et positionner le panneau sur le plan. 2) Trouver l'angle	Traitement de la situation d'évaluation finale

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		pivote d'un angle $\theta_1 = \frac{47\pi}{6}$ et un jet d'eau est orienté selon un angle θ_2 tel que $\cos(\theta_2) = -\frac{\sqrt{2}}{2}$ avec $\theta_2 \in [0;\pi]$.	exact θ_2 du jet d'eau et sa tangente.	
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (30 min)	Recherche individuelle puis confrontation par deux.	Supervise les démarches, relance les élèves hésitants sur l'identification des formules et de la mesure principale.	1) Calcul de la mesure principale de $\theta_1 = \frac{47\pi}{6}$: $\frac{47}{6} = 7{,}833... = 8 - \frac{1}{6}$, donc $\frac{47\pi}{6} = 8\pi - \frac{\pi}{6} = 4(2\pi) - \frac{\pi}{6}$. La mesure principale est $-\frac{\pi}{6}$ (soit $-30°$). 2) Pour le jet d'eau : $\cos(\theta_2) = -\frac{\sqrt{2}}{2}$ et $\theta_2 \in [0;\pi]$. On sait que $\cos\left(\frac{\pi}{4}\right) =$	Solution de la situation : 1. Mesure principale du panneau solaire : $$\theta_1 = \frac{47\pi}{6} = 4 \times 2\pi - \frac{\pi}{6}$$ La mesure principale est $-\frac{\pi}{6}$ rad (sens rétrograde de $30°$). 2. Orientation du jet d'eau : $$\cos(\theta_2) = -\frac{\sqrt{2}}{2} \quad \text{avec } \theta_2 \in [0;\pi] \implies \theta_2 = \pi - \frac{\pi}{4} = \frac{3\pi}{4} \text{ rad}$$ $$\tan(\theta_2) = \tan\left(\frac{3\pi}{4}\right) = \frac{\sin\left(\frac{3\pi}{4}\right)}{\cos\left(\frac{3\pi}{4}\right)} = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{-\frac{\sqrt{2}}{2}} = -1$$

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
			$\frac{\sqrt{2}}{2}$, donc $\theta_2 = \pi - \frac{\pi}{4} = \frac{3\pi}{4}$. Le jet d'eau est orienté à $\frac{3\pi}{4}$ radians ($135°$). Calcul de sa tangente : $\tan\left(\frac{3\pi}{4}\right) = -1$.	
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Validation et synthèse conclusive.	Fait le bilan des compétences acquises tout au long du chapitre : radian, angle orienté, mesure principale, coordonnées sur le cercle trigonométrique, trigonométrie analytique.	Posent leurs dernières questions, vérifient l'intégralité de leur cahier de cours.	Bilan de la leçon : Maîtrise des angles orientés, utilisation du cercle trigonométrique et calcul des lignes trigonométriques associées. Fin du chapitre 8.

Edit with Kivable

TONTISKO ORNEL EDU-IA — L'intelligence artificielle au service des enseignants.

Edit with Lovable

FICHE DE COURS

Statistique à une variable

MATIÈRE	NIVEAU	SÉRIE
Mathématiques	2nde	2nde C
NUMÉRO DE LA LEÇON	**THÈME**	**DURÉE**
9	Organisation et traitement des données	55 minutes

FICHE LEÇON

TITRE LEÇON : Leçon n° 9 : Statistique à une variable

Discipline : MATHÉMATIQUES

Edit with Lovable

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à l'organisation et au traitement de données.

Thème : Organisation et traitement des données

Leçon : Leçon n° 9 : Statistique à une variable

Nombre de séances : 8

Durée d'une séance : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, papier millimétré, fiches d'activités.

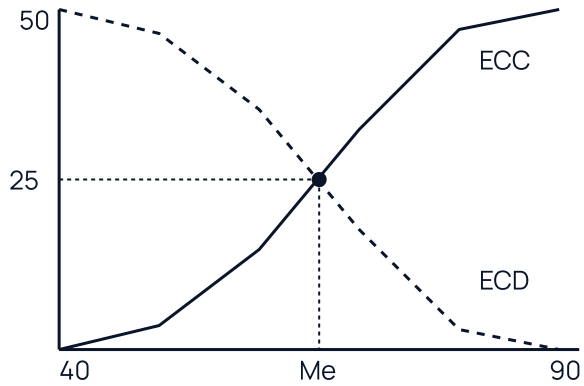
HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition de l'effectif cumulé croissant ; la définition de l'effectif cumulé décroissant ; la définition de la fréquence cumulée croissante ; la définition de la fréquence cumulée décroissante ; la médiane d'une série statistique à caractère continu ; les classes de même amplitude ; une classe modale ; la moyenne d'une série statistique à caractère continu ; la définition de la médiane ; la formule de l'écart moyen ; la formule de la variance ; la formule de l'écart type.
Dresser	le tableau des effectifs cumulés croissants ; le tableau des effectifs cumulés décroissants.
Construire	le polygone des effectifs cumulés croissants ; le polygone des effectifs cumulés décroissants.
Déterminer	la médiane d'une série statistique par lecture graphique.
Regrouper	les données d'une série statistique en classes de même amplitude.
Calculer	l'écart moyen ; la variance ; l'écart type ; la médiane.
Interpréter	les différents paramètres de position ; les différents paramètres de dispersion.
Traiter une situation	faisant appel à la statistique.

SITUATION D'APPRENTISSAGE

Une coopérative agricole de cacao située à Divo a pesé les sacs de fèves livrés par cinquante planteurs membres lors de la dernière campagne intermédiaire. Le président de la coopérative souhaite analyser la répartition de ces masses comprises entre $40\ \text{kg}$ et $90\ \text{kg}$ afin de réorganiser le transport et d'ajuster les primes de qualité. Il transmet le relevé brut des masses aux élèves de la classe de 2nde C du lycée de la ville. Motivés par cette étude concrète, les élèves décident de regrouper ces données en classes de même amplitude, de dresser les tableaux des effectifs et fréquences cumulés, de tracer les polygones cumulatifs correspondants, puis de calculer et d'interpréter les différents paramètres de position et de dispersion de la série.

Edit with Kvable

Polygones des effectifs cumulés



PLAN DE LA LEÇON

I. Séries statistiques à caractère continu et regroupement en classes
II. Effectifs et fréquences cumulés
III. Représentations graphiques cumulatives (Polygones des effectifs cumulés)
IV. La médiane d'une série continue : détermination graphique et par interpolation linéaire
V. Paramètres de position : Mode, classe modale et moyenne arithmétique
VI. Paramètres de dispersion : Écart moyen
VII. Paramètres de dispersion : Variance et écart-type
VIII. Synthèse et traitement de situations complexes

HABILETÉS, CONTENUS ET PLANS PAR SÉANCE

SÉANCE 1

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les classes de même amplitude.
Regrouper	les données d'une série statistique en classes de même amplitude.

PLAN DE LA SÉANCE 1

SÉANCE 2

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition de l'effectif cumulé croissant ; la définition de l'effectif cumulé décroissant ; la définition de la fréquence cumulée croissante ; la définition de la fréquence cumulée décroissante.

Edit with Kivable

1. Caractère statistique continu
2. Classes d'intervalles et amplitude
3. Regroupement des données et centres de classes

HABILETÉS	CONTENUS
Dresser	le tableau des effectifs cumulés croissants ; le tableau des effectifs cumulés décroissants.

PLAN DE LA SÉANCE 2

1. Effectifs cumulés croissants et décroissants
2. Fréquences cumulées croissantes et décroissantes
3. Tableau récapitulatif

SÉANCE 3

HABILETÉS	CONTENUS
Construire	le polygone des effectifs cumulés croissants ; le polygone des effectifs cumulés décroissants.

PLAN DE LA SÉANCE 3

1. Principe de construction des polygones cumulatifs
2. Tracé du polygone des effectifs cumulés croissants
3. Tracé du polygone des effectifs cumulés décroissants

SÉANCE 4

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la médiane d'une série statistique à caractère continu ; la définition de la médiane.
Déterminer	la médiane d'une série statistique par lecture graphique.
Calculer	la médiane.

PLAN DE LA SÉANCE 4

1. Notion de médiane
2. Détermination par lecture graphique
3. Calcul de la médiane par interpolation linéaire

SÉANCE 5

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	une classe modale ; la moyenne d'une série statistique à caractère continu.
Interpréter	les différents paramètres de position.

PLAN DE LA SÉANCE 5

1. Classe modale et mode
2. Moyenne d'une série à caractère continu
3. Interprétation comparée des paramètres de position

SÉANCE 6

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la formule de l'écart moyen.
Calculer	l'écart moyen.
Interpréter	les différents paramètres de dispersion.

PLAN DE LA SÉANCE 6

1. Définition et utilité d'un paramètre de dispersion
2. Formule de l'écart moyen
3. Calcul et interprétation de l'écart moyen

SÉANCE 7

SÉANCE 8

Edit with Kvable

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la formule de la variance ; la formule de l'écart type.
Calculer	la variance ; l'écart type.
Interpréter	les différents paramètres de dispersion.

PLAN DE LA SÉANCE 7

1. Définition et formule de la variance
2. Définition et calcul de l'écart-type
3. Interprétation de l'écart-type

HABILETÉS	CONTENUS
Traiter une situation	faisant appel à la statistique.

PLAN DE LA SÉANCE 8

1. Analyse globale d'un problème statistique contextualisé
2. Mobilisation conjointe des paramètres de position et de dispersion
3. Prise de décision et conclusion

Edit with Kvable

FICHE DE LA SÉANCE 1/8 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à l'organisation et au traitement de données.

Thème : Organisation et traitement des données

Leçon : Leçon n° 9 : Statistique à une variable

Séance : Séance 1/8

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, papier millimétré, fiches d'activités.

Prérequis : Calcul d'effectifs, vocabulaire de base (population, caractère qualitatif/quantitatif discret).

Plan de la séance

1. Caractère continu et notion d'intervalle
2. Amplitude et centre de classe
3. Regroupement en classes

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les classes de même amplitude.
Regrouper	les données d'une série statistique en classes de même amplitude.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Travail collectif / Échange dirigé	Présente la situation d'apprentissage portant sur les 50 masses de sacs de cacao. Pose les questions : Quel est le caractère étudié ? Peut-il prendre toutes les valeurs d'un intervalle ?	Écoutent attentivement, identifient la variable 'masse' comme une grandeur continue mesurable dans un intervalle réel.	Chapitre 9 : Statistique à une variable. I. Regroupement en classes Une série statistique est dite continue lorsque la variable statistique étudiée peut pre

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
				toutes les valeurs d'un intervalle de $\mathbb{R}$.
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Travail de groupe puis synthèse au tableau	Fournit un extrait de données brutes comprises entre 40 et 90. Demande de définir des intervalles semi-ouverts $[a\,;b[$ de même amplitude $a=10$, de calculer leurs centres $c_i=\dfrac{a+b}{2}$ et de dénombrer les effectifs associés.	Déterminent l'amplitude $90-40=50$, divisent en 5 classes de largeur 10 : $[40\,;50[$, $[50\,;60[$, $[60\,;70[$, $[70\,;80[$, $[80\,;90[$. Comptent les effectifs.	Définition : Pour une classe $[a\,;b[$: - L'amplitude de la classe est le réel positif : $l=b-a$. - Le centre de la classe est le réel : $c=\dfrac{a+b}{2}$. Exemple : Pour la classe $[40\,;50[$: amplitude $l=50-40=10$, centre $c_1=\dfrac{40+50}{2}=45$.
ÉVALUATION (15 min)	Travail individuel	Propose l'exercice d'application : On donne la série des tailles (en cm) de 30 élèves : valeurs entre 150 et 180. Regrouper ces données en classes de même amplitude égale à 5 cm. Préciser le centre de chaque classe.	Écrivent les 6 classes : $[150\,;155[$, $[155\,;160[$, etc. Donnent les centres : $152{,}5$; $157{,}5$; etc.	Correction de l'exercice : Classes obtenues : $[150\,;155[$, $[155\,;160[$, $[160\,;165[$, $[165\,;170[$, $[170\,;175[$, $[175\,;180[$. Centres respectifs : $152{,}5$; $157{,}5$; $162{,}5$; $167{,}5$; $172{,}5$; $177{,}5$. Exercice de maison : Exercice 1 page 142 du manuel.

Edit with Kivable

FICHE DE LA SÉANCE 2/8 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à l'organisation et au traitement de données.

Thème : Organisation et traitement des données

Leçon : Leçon n° 9 : Statistique à une variable

Séance : Séance 2/8

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, papier millimétré, fiches d'activités.

Prérequis : Calcul d'effectifs et fréquences relatives.

Plan de la séance

1. Effectifs cumulés croissants (ECC)
2. Effectifs cumulés décroissants (ECD)
3. Fréquences cumulées croissantes (FCC) et décroissantes (FCD)

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition de l'effectif cumulé croissant ; la définition de l'effectif cumulé décroissant ; la définition de la fréquence cumulée croissante ; la définition de la fréquence cumulée décroissante.
Dresser	le tableau des effectifs cumulés croissants ; le tableau des effectifs cumulés décroissants.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (8 min)	Interrogation magistrale	Rappelle les effectifs obtenus à la séance 1 : $n_1 = 4, n_2 = 12, n_3 = 18, n_4 = 10, n_5 = 6$ pour $N = 50$. Demande : 'Combien de	Additionnent les effectifs des trois premières classes : $4 + 12 + 18 = 34$.	II. Effectifs et fréquences cumulés 1. Définitions - L'effectif cumulé croissant (ECC) d'une classe est la somme des effectifs de cette classe et des classes précédentes. - L'effectif cumulé décroissant (ECD) est la somme de l'effectif de cette classe et des classes suivantes.

Edit with Kvable

<table>
<tr><th>MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE</th><th>STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES</th><th>ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT</th><th>ACTIVITÉS DES APPRENANTS</th><th>TRACE ÉCRITE</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>planteurs ont apporté un sac de moins de $70\ \text{kg}$?'</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td><u>DÉVELOPPEMENT</u>
(32 min)</td><td>Travail dirigé et élaboration de tableau</td><td>Guider les élèves pour dresser le tableau complet comportant classes, effectifs n_i, fréquences $f_i = \frac{n_i}{N}$, ECC, ECD, FCC, FCD.</td><td>Complètent les colonnes ligne par ligne. Constatent que le dernier ECC vaut $N = 50$ et que le premier ECD vaut $N = 50$.</td><td>Tableau récapitulatif :
<table><tr><th>Classes</th><th>n_i</th><th>f_i</th><th>ECC</th><th>ECD</th><th>FCC</th><th>FCD</th></tr><tr><td>$[40\,;50[$</td><td>4</td><td>0,08</td><td>4</td><td>50</td><td>0,08</td><td>1,00</td></tr><tr><td>$[50\,;60[$</td><td>12</td><td>0,24</td><td>16</td><td>46</td><td>0,32</td><td>0,92</td></tr><tr><td>$[60\,;70[$</td><td>18</td><td>0,36</td><td>34</td><td>34</td><td>0,68</td><td>0,68</td></tr><tr><td>$[70\,;80[$</td><td>10</td><td>0,20</td><td>44</td><td>16</td><td>0,88</td><td>0,32</td></tr><tr><td>$[80\,;90[$</td><td>6</td><td>0,12</td><td>50</td><td>6</td><td>1,00</td><td>0,12</td></tr><tr><td>Total</td><td>50</td><td>1,00</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td></tr></table></td></tr>
<tr><td><u>ÉVALUATION</u>
(15 min)</td><td>Travail individuel</td><td>Donne un tableau avec 4 classes et demande de calculer rapidement les ECC et FCC.</td><td>Réalisent les calculs sur leur cahier d'exercices et confrontent les résultats.</td><td>Exercice d'application résolu au tableau.
Exercice de maison : Dresser le tableau des fréquences cumulées pour les données de l'exercice 2 page 143.</td></tr>
</table>

Edit with Kivable

FICHE DE LA SÉANCE 3/8 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à l'organisation et au traitement de données.

Thème : Organisation et traitement des données

Leçon : Leçon n° 9 : Statistique à une variable

Séance : Séance 3/8

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, papier millimétré, fiches d'activités.

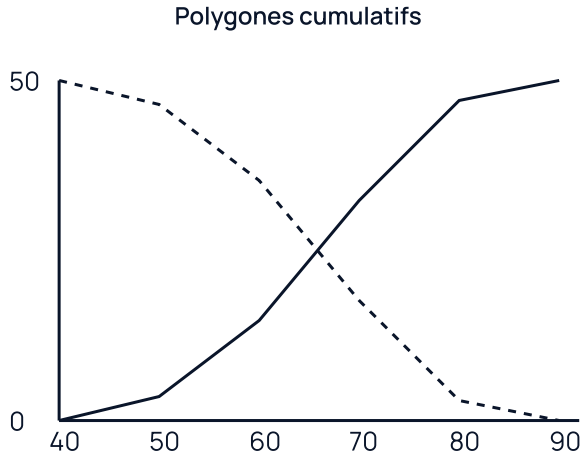
Prérequis : Repérage de points dans le plan muni d'un repère orthogonal.

Plan de la séance

1. Points de repère du polygone des ECC
2. Points de repère du polygone des ECD
3. Tracé sur papier millimétré

HABILETÉS	CONTENUS
Construire	le polygone des effectifs cumulés croissants ; le polygone des effectifs cumulés décroissants.

Edit with Kvable

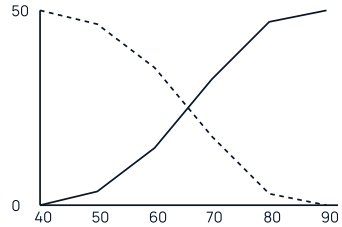


Construction des polygones des effectifs cumulés croissants et décroissants.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (8 min)	Questionnement frontal	Demande : 'À quelle borne de la classe associe-t-on l'ECC ? Pourquoi ?'	Répondent : À la borne supérieure, car l'ECC compte le nombre d'éléments strictement inférieurs à cette borne.	III. Représentations graphiques cumulatives - Pour le polygone des ECC, on place les points dont l'abscisse est la borne supérieure de la classe et l'ordonnée l'ECC correspondant. On part de la borne inférieure de la 1ère classe avec une ordonnée 0. - Pour le polygone des ECD, on place les points dont l'abscisse est la borne inférieure de la classe et l'ordonnée l'ECD correspondant.
DÉVELOPPEMENT (32 min)	Travail pratique individuel sur papier millimétré	Indique les échelles : en abscisses $1\ \text{cm}$ pour $5\ \text{kg}$ à partir de 40 ; en ordonnées $1\ \text{cm}$ pour 5 unités. Coordonnées pour ECC : $(40;0)$, $(50;4)$, $(60;16)$, $(70;34)$, $(80;44)$, $(90;50)$. Guide le tracé des segments.	Tracent le repère, placent précisément les points des ECC, relient à la règle. Placent ensuite les points des ECD : $(40;50)$, $(50;46)$, $(60;34)$, $(70;16)$, $(80;6)$, $(90;0)$ et relient.	Points pour le polygone des ECC : $(40;0)$, $(50;4)$, $(60;16)$, $(70;34)$, $(80;44)$, $(90;50)$. Points pour le polygone des ECD : $(40;50)$, $(50;46)$, $(60;34)$, $(70;16)$, $(80;6)$, $(90;0)$.

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
				Polygones cumulatifs  Construction des polygones des effectifs cumulés croissants et décroissants.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Vérification individuelle	Contrôle la précision des tracés sur les tables. Fait remarquer le point de croisement des deux polygones.	Observent l'abscisse du point d'intersection et formulent des conjectures.	Remarque : Les deux polygones se coupent en un point remarquable d'ordonnée égale à la moitié de l'effectif total : $N/2 = 25$. Exercice de maison : Construire le polygone des FCC d'une série donnée.

Edit with Kvable

FICHE DE LA SÉANCE 4/8 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à l'organisation et au traitement de données.

Thème : Organisation et traitement des données

Leçon : Leçon n° 9 : Statistique à une variable

Séance : Séance 4/8

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, papier millimétré, fiches d'activités.

Prérequis : Équation d'une droite, lecture d'abscisse sur un graphique.

Plan de la séance

1. Définition de la médiane
2. Détermination graphique de la médiane
3. Détermination par interpolation linéaire

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la médiane d'une série statistique à caractère continu ; la définition de la médiane.
Déterminer	la médiane d'une série statistique par lecture graphique.
Calculer	la médiane.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Discussion guidée	Définit la médiane Me : valeur qui partage la population en deux groupes de même effectif ($50\,\%$ au moins ont une	Notent la définition et font le lien avec le niveau	IV. La Médiane d'une série continue 1. Définition La médiane, notée Me, est la valeur de la variable telle que $50\,\%$ des individus de la population aient une valeur

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		valeur inférieure ou égale à Me).	$N/2 = 25$ ou $50\,\%$.	inférieure ou égale à Me, et $50\,\%$ une valeur supérieure ou égale à Me.
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (30 min)	Démonstration au tableau et travail individuel	1. Montre la lecture graphique : tracer la droite horizontale d'ordonnée $N/2 = 25$, repérer l'intersection avec le polygone des ECC, projeter sur l'axe des abscisses pour lire Me. 2. Explique l'interpolation linéaire sur l'intervalle $[60\,;70[$ contenant Me : $ECC(60) = 16$ et $ECC(70) = 34$. $\frac{Me-60}{70-60} = \frac{25-16}{34-16}$	Effectuent le calcul : $\frac{Me-60}{10} = \frac{9}{18} = 0{,}5 \iff Me = 60 + 5 = 65$. Comparent avec la lecture graphique.	2. Détermination par calcul (interpolation linéaire) La classe médiane est $[60\,;70[$ car $16 < 25 \leq 34$. Par proportionnalité sur le segment joignant $(60\,;16)$ à $(70\,;34)$: $\frac{Me-60}{70-60} = \frac{25-16}{34-16} \iff \frac{Me-60}{10} = \frac{9}{18} = 0{,}5$ D'où $Me = 60 + 10 \times 0{,}5 = 65\ \text{kg}$.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Exercice individuel	Propose une série où la classe médiane est $[20\,;30[$, avec $N = 80$, $ECC(20) = 30$, $ECC(30) = 55$. Calculer la médiane.	Appliquent la formule : $\frac{Me-20}{40-30} = \frac{10}{55-30} = \frac{10}{25} = 0{,}4 \implies Me = 24$.	Correction de l'exercice : $Me = 20 + 10 \times \frac{40-30}{25} = 24$. Exercice de maison : Problème 4 page 144.

Edit with Kvable

FICHE DE LA SÉANCE 5/8 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à l'organisation et au traitement de données.

Thème : Organisation et traitement des données

Leçon : Leçon n° 9 : Statistique à une variable

Séance : Séance 5/8

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, papier millimétré, fiches d'activités.

Prérequis : Calcul d'une moyenne arithmétique simple.

Plan de la séance

1. Classe modale et mode
2. Moyenne arithmétique d'une série groupée en classes
3. Interprétation des paramètres de position

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	une classe modale ; la moyenne d'une série statistique à caractère continu.
Interpréter	les différents paramètres de position.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (8 min)	Questionnement frontal	Demande : 'Quelle est la classe qui a le plus grand effectif dans notre exemple ?'	Observent le tableau : la classe $[60\,;70[$ avec 18 sacs.	V. Autres paramètres de position 1. Classe modale et mode - Pour des classes de même amplitude, la classe modale est la classe ayant le plus grand effectif. - Le mode est le centre de la classe modale. Exemple : La classe modale est $[60\,;70[$ (effectif 18) ; le mode est $Mo = \frac{60+70}{2} = 65$ k

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
DÉVELOPPEMENT (32 min)	Travail en binôme et calcul guidé	Définit la moyenne d'une série continue à l'aide des centres de classes c_i : $\bar{x} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{k} n_i c_i = \sum_{i=1}^{k} f_i c_i$ Fait dresser un tableau de calcul avec colonnes c_i et $n_i c_i$.	Calculent : $45 \times 4 = 180$ $55 \times 12 = 660$ $65 \times 18 = 1170$ $75 \times 10 = 750$ $85 \times 6 = 510$ Somme $= 3270$. $\bar{x} = \frac{3270}{50} = 65{,}4\ \text{kg}$.	2. Moyenne d'une série continue $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{k} n_i c_i}{N} = \frac{3270}{50} = 65{,}4\ \text{kg}$ 3. Interprétation : La masse moyenne d'un sac livré est de $65{,}4\ \text{kg}$. La médiane $Me = 65\ \text{kg}$ indique que la moitié des planteurs ont apporté des sacs d'au plus $65\ \text{kg}$.
ÉVALUATION (15 min)	Travail individuel	Demande de comparer moyenne et médiane : que signifie leur proximité ici ?	Constatent que $\bar{x} \approx Me$, ce qui traduit une répartition quasi symétrique des masses autour de $65\ \text{kg}$.	Remarque d'interprétation : Lorsque la moyenne et la médiane sont très proches, la distribution des données est approximativement symétrique. Exercice de maison : Calculer le mode et la moyenne pour l'exercice 6 page 145.

Edit with Lovable

FICHE DE LA SÉANCE 6/8 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à l'organisation et au traitement de données.

Thème : Organisation et traitement des données

Leçon : Leçon n° 9 : Statistique à une variable

Séance : Séance 6/8

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, papier millimétré, fiches d'activités.

Prérequis : Calcul de la moyenne $\bar{x}$, valeur absolue d'un nombre réel.

Plan de la séance

1. Notion de dispersion
2. Formule de l'écart moyen
3. Calcul et interprétation

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la formule de l'écart moyen.
Calculer	l'écart moyen.
Interpréter	les différents paramètres de dispersion.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Situation déclenchante	Présente deux séries ayant la même moyenne 10 : Série A $(9, 10, 11)$ et Série B $(2, 10, 18)$. Demande : 'Ces deux séries sont-elles identiques ? Pourquoi la moyenne seule ne suffit-elle pas ?'	Répondent que la série B est beaucoup plus dispersée/étalée que la série A. D'où la nécessité de mesurer la dispersion.	VI. Paramètres de dispersion Les paramètres de dispersion mesurent l'étalement des données autour d'une valeur centrale (généralement la moyenne).

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
				1. Écart moyen L'écart moyen, noté e_m, est la moyenne des distances des valeurs (ou centres de classes) à la moyenne générale.
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (30 min)	Travail méthodologique dirigé	Donne la formule formelle : $$e_m = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{k} n_i \left\lvert c_i - \bar{x} \right\rvert$$ Ajoute une colonne $\lvert c_i - \bar{x} \rvert$ puis $n_i \lvert c_i - \bar{x} \rvert$ dans le tableau de la coopérative avec $\bar{x} = 65{,}4$.	Calculent pour chaque classe : $\lvert 45 - 65{,}4 \rvert = 20{,}4 \Longrightarrow 4 \times 20{,}4 = 81{,}6$ $\lvert 55 - 65{,}4 \rvert = 10{,}4 \Longrightarrow 12 \times 10{,}4 = 124{,}8$ $\lvert 65 - 65{,}4 \rvert = 0{,}4 \Longrightarrow 18 \times 0{,}4 = 7{,}2$ $\lvert 75 - 65{,}4 \rvert = 9{,}6 \Longrightarrow 10 \times 9{,}6 = 96{,}0$ $\lvert 85 - 65{,}4 \rvert = 19{,}6 \Longrightarrow 6 \times 19{,}6 = 117{,}6$ Somme $= 427{,}2$. $e_m = \frac{427{,}2}{50} = 8{,}544\ \text{kg}$.	Formule : $$e_m = \frac{\sum_{i=1}^{k} n_i \lvert c_i - \bar{x} \rvert}{N}$$ Application numérique : $$e_m = \frac{427{,}2}{50} = 8{,}544\ \text{kg}$$ Interprétation : En moyenne, la masse d'un sac s'écarte de $8{,}544\ \text{kg}$ de la moyenne générale.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel	Fait calculer l'écart moyen sur les deux petites séries d'introduction (A et B).	Trouvent $e_m(A) = \frac{1+0+1}{3} = 0{,}67$ et $e_m(B) = \frac{8+0+8}{3} = 5{,}33$. Concluent que $e_m(B) > e_m(A)$.	Conclusion de fixation : Plus l'écart moyen est petit, plus les valeurs sont resserrées (homogènes) autour de la moyenne. Exercice de maison : Exercice 8 page 146.

Edit with Kvable

FICHE DE LA SÉANCE 7/8 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à l'organisation et au traitement de données.

Thème : Organisation et traitement des données

Leçon : Leçon n° 9 : Statistique à une variable

Séance : Séance 7/8

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, papier millimétré, fiches d'activités.

Prérequis : Calcul de sommes avec carrés, manipulation de racines carrées.

Plan de la séance

1. Formule de la variance (définition et formule développée)
2. Définition et formule de l'écart-type
3. Interprétation de l'écart-type

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la formule de la variance ; la formule de l'écart type.
Calculer	la variance ; l'écart type.
Interpréter	les différents paramètres de dispersion.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (8 min)	Exposé magistral interrogatif	Explique pourquoi les statisticiens préfèrent souvent les carrés aux valeurs absolues :	Écoutent et font le lien : l'écart-type aura la même unité que	VII. Variance et Écart-type 1. Définitions et formules - La variance, notée V, est la moyenne arithmétique des carrés des

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		calcul analytique et propriétés algébriques. Introduit la variance et l'écart-type.	la variable de départ.	écarts à la moyenne : $$V = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{k} n_i\,(c_i - \bar{x})^2 = \left(\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{k} n_i c_i^2\right) - \bar{x}^2$$ - L'écart-type, noté σ, est la racine carrée de la variance : $\sigma = \sqrt{V}$.
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (32 min)	Travail guidé avec utilisation rationnelle de la calculatrice	Guide les élèves dans l'application de la formule de König-Huygens $V = \frac{\sum n_i c_i^2}{N} - \bar{x}^2$: Calculer c_i^2, puis $n_i c_i^2$, puis la somme.	Calculs : $45^2 \times 4 = 8100$ $55^2 \times 12 = 36300$ $65^2 \times 18 = 76050$ $75^2 \times 10 = 56250$ $85^2 \times 6 = 43350$ Total $\sum n_i c_i^2 = 220050$. $\frac{220050}{50} = 4401$. $V = 4401 - (65{,}4)^2 = 4401 - 4277{,}16 = 123{,}84$. $\sigma = \sqrt{123{,}84} \approx 11{,}13\ \text{kg}$.	Application : $$\sum_{i=1}^{5} n_i c_i^2 = 220050$$ $$V = \frac{220050}{50} - (65{,}4)^2 = 4401 - 4277{,}16 = 123{,}84\ \text{kg}^2$$ $$\sigma = \sqrt{123{,}84} \approx 11{,}13\ \text{kg}$$ 2. Interprétation : L'écart-type est exprimé dans la même unité que la variable. Une valeur $\sigma = 11{,}13\ \text{kg}$ traduit une dispersion modérée des sacs autour de la moyenne.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel	Demande de vérifier la proportion des données situées dans l'intervalle	Constatent qu'une très grande partie de l'effectif (environ $70\,\%$)	Propriété usuelle : Dans une distribution unimodale assez symétrique, environ deux tiers des données se situent dans [ar{x} - \sigma\,; \bar{x} + \sigma]. Exercice de maison : Problème 10 page 147.

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		[ar{x} - \sigma\,; \bar{x} + \sigma] = [54{,}27\,; 76{,}53].	se trouve dans cette zone.	

Edit with Kivable

FICHE DE LA SÉANCE 8/8 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à l'organisation et au traitement de données.

Thème : Organisation et traitement des données

Leçon : Leçon n° 9 : Statistique à une variable

Séance : Séance 8/8

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, papier millimétré, fiches d'activités.

Prérequis : Ensemble des savoirs et savoir-faire de la leçon (tableaux cumulatifs, paramètres de position et de dispersion).

Plan de la séance

1. Présentation de la situation d'intégration
2. Résolution en autonomie guidée
3. Synthèse, prise de décision et bilan

HABILETÉS	CONTENUS
Traiter une situation	faisant appel à la statistique.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Travail individuel puis de groupe	Distribue l'énoncé d'intégration : Une entreprise de transport à San-Pédro compare les consommations de carburant (en L/100 km) de deux flottes de camions A et B. La flotte A a une consommation moyenne de $28\ \mathrm{L/100\ km}$ avec un écart-type de $2{,}1\ \mathrm{L/100\ km}$. La flotte B fait l'objet d'un relevé par classes donné en annexe.	Analysent la consigne, identifient les tâches : regrouper/calculer pour la flotte B, comparer avec A, argumenter le choix.	VIII. Traitement d'une situation complexe Problème : Choix d'une flotte de véhicules selon les critères d'économie (moyenne basse) et de régularité (faible dispersion).

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		L'entreprise doit renouveler la flotte la plus économique et la plus régulière. Consigne : Organiser les données de la flotte B, calculer ses paramètres (ar{x}_B, Me_B, σ_B) et conseiller l'entreprise.		
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Travail en équipe de 4 apprenants	Circule entre les groupes, régule les démarches, valide les tableaux de calculs et encourage la justification mathématique.	Calculent pour la flotte B : $\bar{x}_B = 27{,}5\ \text{L}/100\ \text{km}$, $Me_B = 27{,}2\ \text{L}/100\ \text{km}$, et $\sigma_B = 4{,}3\ \text{L}/100\ \text{km}$. Confrontent les résultats : $\bar{x}_B < \bar{x}_A$ mais $\sigma_B > \sigma_A$. Rédigent un argumentaire nuancé.	Résultats comparatifs : - Flotte A : $\bar{x}_A = 28\ \text{L}/100\ \text{km}$, $\sigma_A = 2{,}1\ \text{L}/100\ \text{km}$. - Flotte B : $\bar{x}_B = 27{,}5\ \text{L}/100\ \text{km}$, $\sigma_B = 4{,}3\ \text{L}/100\ \text{km}$. Analyse : La flotte B consomme légèrement moins en moyenne, mais la flotte A est nettement plus homogène et prévisible car σ_A est deux fois inférieur à σ_B.
ÉVALUATION (15 min)	Mise en commun et institutionnalisation finale	Invite un groupe à exposer sa conclusion. Formalise les critères de prise de décision statistique.	Présentent leur recommandation, répondent aux objections des autres élèves et notent la synthèse finale.	Conclusion / Décision : Si la priorité est la stricte régularité d'exploitation sans mauvaise surprise de surconsommation, la flotte A est recommandée. Si la priorité est le gain brut moyen de carburant, la flotte B est retenue. Bilan de la leçon : Maîtrise complète de la chaîne statistique à une variable continue : de la collecte à la prise de décision éclairée.

Edit with Lovable

Edit with Lovable

FICHE DE COURS

Produit scalaire

MATIÈRE	NIVEAU	SÉRIE
Mathématiques	2nde	2nde C
NUMÉRO DE LA LEÇON	**THÈME**	**DURÉE**
10	Géométrie du plan	55 minutes

FICHE LEÇON

TITRE LEÇON : Leçon n° 10 : Produit scalaire

Discipline : MATHÉMATIQUES

Edit with Lovable

Classe : Seconde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 10 : Produit scalaire

Nombre de séances : 12

Durée d'une séance : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel des Mathématiques 2nde C de Côte d'Ivoire, instruments de géométrie (règle, équerre, compas, rapporteur), calculatrice scientifique.

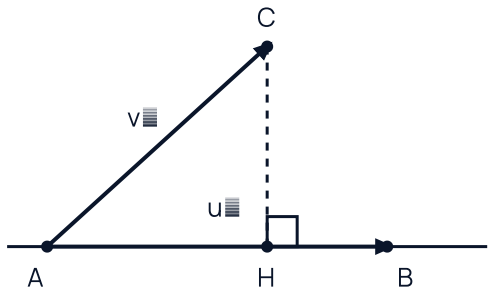
HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition du produit scalaire de deux vecteurs
Connaître	la définition du carré scalaire d'un vecteur
Connaître	les propriétés relatives au produit scalaire de deux vecteurs
Connaître	la propriété relative au carré scalaire d'un vecteur
Connaître	la propriété relative à l'interprétation géométrique du produit scalaire
Connaître	les propriétés relatives aux règles de calculs sur le produit scalaire
Connaître	le théorème d'Al Kashi
Connaître	les propriétés relatives aux vecteurs orthogonaux
Connaître	les relations métriques caractérisant un triangle rectangle
Connaître	l'expression du produit scalaire dans une base orthonormée
Traduire	l'orthogonalité de deux droites à l'aide du produit scalaire
Calculer	le produit scalaire de deux vecteurs connaissant leurs coordonnées dans une base orthonormée
Calculer	la longueur d'un côté d'un triangle en utilisant le théorème d'Al Kashi
Calculer	la mesure d'un angle d'un triangle en utilisant le théorème d'Al Kashi
Démontrer	une propriété en utilisant les règles de calculs du produit scalaire
Déterminer	la mesure de l'angle de deux vecteurs connaissant leurs coordonnées
Écrire	une équation cartésienne d'un cercle dont on connait un diamètre
Traiter une situation	faisant appel au produit scalaire

Edit with Lovable

SITUATION D'APPRENTISSAGE

Une coopérative agricole du département de Tiassalé désire implanter un réseau d'irrigation pour ses plantations d'hévéas et de cacaoyers. Le plan d'aménagement présente trois stations de pompage A, B et C. Deux canalisations rectilignes relient la station A aux stations B et C. Afin de calibrer la puissance des pompes et d'assurer une circulation optimale de l'eau sans perte de pression dans les embranchements, les techniciens ont besoin de vérifier si deux conduites secondaires prévues sont orthogonales, de déterminer la distance directe séparant les stations B et C sachant que $AB = 600\,\text{m}$, $AC = 450\,\text{m}$ et $\widehat{BAC} = 60°$, et de délimiter la zone circulaire d'arrosage automatique ayant pour diamètre $[BC]$. Impressionnés par l'enjeu économique, les élèves de la classe de 2nde C du lycée moderne de Tiassalé décident d'étudier le produit scalaire afin de déterminer ces distances, vérifier la perpendicularité des axes et trouver l'équation cartésienne de la zone d'arrosage.

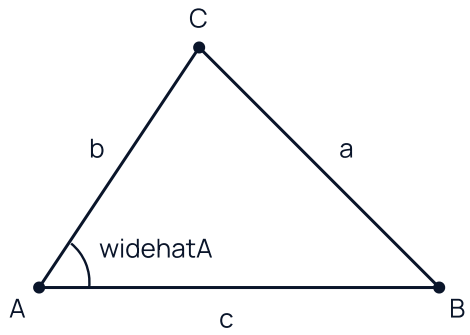
Projection orthogonale et produit scalaire



Projection du point C sur la droite (AB) pour exprimer le produit scalaire géométrique.

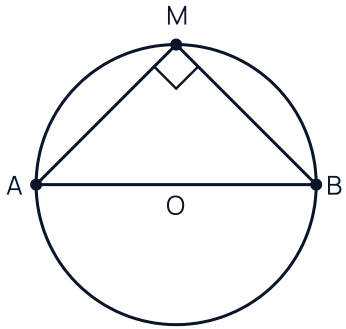
Edit with Kvable

Triangle pour le théorème d'Al Kashi



Triangle ABC avec ses côtés a, b, c et l'angle au sommet A.

Cercle de diamètre [AB]



Caractérisation d'un point M du cercle par l'orthogonalité de AM et BM.

PLAN DE LA LEÇON

I. Définition et premières propriétés du produit scalaire
1. Définition par la norme et le cosinus
2. Carré scalaire d'un vecteur
3. Interprétation géométrique : projection orthogonale
II. Règles de calcul sur le produit scalaire

Edit with Kvable

1. Bilinéarité et symétrie
2. Identités remarquables scalaires
III. Orthogonalité et relations métriques
1. Vecteurs orthogonaux et orthogonalité de deux droites
2. Relations métriques dans le triangle rectangle
IV. Théorème d'Al Kashi et applications
1. Énoncé et démonstration du théorème d'Al Kashi
2. Calculs de longueurs et de mesures d'angles
V. Produit scalaire dans une base orthonormée
1. Expression analytique du produit scalaire et de la norme
2. Calcul d'angles et condition analytique d'orthogonalité
VI. Équation cartésienne d'un cercle déterminé par un diamètre
VII. Résolution de situations complexes

HABILETÉS, CONTENUS ET PLANS PAR SÉANCE

SÉANCE 1

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition du produit scalaire de deux vecteurs
Connaître	la définition du carré scalaire d'un vecteur
Connaître	les propriétés relatives au produit scalaire de deux vecteurs

PLAN DE LA SÉANCE 1

1. Présentation de la situation d'apprentissage
2. Définition du produit scalaire par la norme et l'angle
3. Définition et notation du carré scalaire
4. Premières propriétés (symétrie, cas d'un vecteur nul, signe)

SÉANCE 2

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la propriété relative au carré scalaire d'un vecteur
Connaître	la propriété relative à l'interprétation géométrique du produit scalaire

PLAN DE LA SÉANCE 2

1. Propriété relative au carré scalaire
2. Projection orthogonale d'un vecteur sur un axe
3. Propriété de l'interprétation géométrique du produit scalaire

SÉANCE 3

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les propriétés relatives aux règles de calculs sur le produit scalaire
Démontrer	une propriété en utilisant les règles de calculs du produit scalaire

SÉANCE 4

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les propriétés relatives aux vecteurs orthogonaux
Traduire	l'orthogonalité de deux droites à l'aide du produit scalaire

Edit with Lovable

PLAN DE LA SÉANCE 3

1. Linéarité par rapport à chaque variable (bilinéarité)
2. Identités remarquables scalaires
3. Démonstration de relations métriques simples

PLAN DE LA SÉANCE 4

1. Définition et caractérisation scalaire de deux vecteurs orthogonaux
2. Propriétés relatives aux vecteurs orthogonaux
3. Traduction de l'orthogonalité de deux droites

SÉANCE 5

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les relations métriques caractérisant un triangle rectangle
Démontrer	une propriété en utilisant les règles de calculs du produit scalaire

PLAN DE LA SÉANCE 5

1. Théorème de Pythagore vu par le produit scalaire
2. Hauteur issue du sommet de l'angle droit et relations métriques
3. Caractérisation métrique du triangle rectangle

SÉANCE 6

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	le théorème d'Al Kashi
Démontrer	une propriété en utilisant les règles de calculs du produit scalaire

PLAN DE LA SÉANCE 6

1. Énoncé du théorème d'Al Kashi (loi des cosinus)
2. Démonstration vectorielle à l'aide du carré scalaire
3. Cas particulier de l'angle droit (généralisation de Pythagore)

SÉANCE 7

HABILETÉS	CONTENUS
Calculer	la longueur d'un côté d'un triangle en utilisant le théorème d'Al Kashi
Calculer	la mesure d'un angle d'un triangle en utilisant le théorème d'Al Kashi

PLAN DE LA SÉANCE 7

1. Calcul d'un troisième côté connaissant deux côtés et l'angle compris
2. Calcul des angles d'un triangle connaissant ses trois côtés
3. Applications et exercices de fixation

SÉANCE 8

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	l'expression du produit scalaire dans une base orthonormée
Calculer	le produit scalaire de deux vecteurs connaissant leurs coordonnées dans une base orthonormée

PLAN DE LA SÉANCE 8

1. Base et repère orthonormés : rappels et conventions
2. Formule analytique
3. Calculs pratiques de produits scalaires et de normes

SÉANCE 9

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	la mesure de l'angle de deux vecteurs connaissant leurs coordonnées
Traduire	l'orthogonalité de deux droites à l'aide du produit scalaire

SÉANCE 10

HABILETÉS	CONTENUS
Écrire	une équation cartésienne d'un cercle dont on connait un diamètre

PLAN DE LA SÉANCE 10

Edit with Lovable

PLAN DE LA SÉANCE 9

1. Expression du cosinus d'un angle à partir des coordonnées
2. Condition analytique d'orthogonalité : x x' + y y' = 0
3. Détermination pratique de la mesure de l'angle et orthogonalité de droites

SÉANCE 11

HABILETÉS	CONTENUS
Démontrer	une propriété en utilisant les règles de calculs du produit scalaire
Calculer	le produit scalaire de deux vecteurs connaissant leurs coordonnées dans une base orthonormée
Calculer	la longueur d'un côté d'un triangle en utilisant le théorème d'Al Kashi

PLAN DE LA SÉANCE 11

1. Synthèse méthodologique sur les différentes expressions du produit scalaire
2. Résolution d'exercices d'approfondissement combinant configuration géométrique et repère
3. Bilan d'étape des acquis

1. Caractérisation géométrique du cercle

2. Établissement de l'équation cartésienne du cercle de diamètre [AB]
3. Détermination du centre et du rayon

SÉANCE 12

HABILETÉS	CONTENUS
Traiter une situation	faisant appel au produit scalaire

PLAN DE LA SÉANCE 12

1. Présentation de la situation problème d'intégration
2. Analyse, schématisation et mobilisation des outils du produit scalaire
3. Résolution, rédaction et bilan critique de la solution

Edit with Lovable

FICHE DE LA 1 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : Seconde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 10 : Produit scalaire

Séance : 1

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel des Mathématiques 2nde C de Côte d'Ivoire, instruments de géométrie (règle, équerre, compas, rapporteur), calculatrice scientifique.

Prérequis : Norme d'un vecteur, cosinus d'un angle géométrique, vecteurs colinéaires.

Plan de la séance

1. Introduction et situation d'apprentissage
2. Définition du produit scalaire
3. Définition du carré scalaire
4. Premières propriétés

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition du produit scalaire de deux vecteurs
Connaître	la définition du carré scalaire d'un vecteur
Connaître	les propriétés relatives au produit scalaire de deux vecteurs

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Brainstorming et lecture dirigée	Présente la situation d'apprentissage liée aux stations de pompage à Tiassalé. Pose la question : comment mesurer	Écoutent attentivement, lisent le texte de la situation, identifient les grandeurs géométriques données	Chapitre 10 : PRODUIT SCALAIRE I. Définition et premières propriétés 1. Définition du produit scalaire

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		l'effet combiné de deux forces ou évaluer l'écart angulaire et les distances entre deux canalisations ?	(longueurs, angles) et formulent le problème posé.	
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (30 min)	Travail individuel puis échange en plénière	Définit le produit scalaire : soit $\vec{u}$ et $\vec{v}$ deux vecteurs. Si l'un est nul, $\vec{u} \cdot \vec{v} = 0$. Sinon, $\vec{u} \cdot \vec{v} = \|\vec{u}\| \times \|\vec{v}\| \times \cos(\widehat{\vec{u}, \vec{v}})$. Introduit la notation du carré scalaire $\vec{u}^2 = \vec{u} \cdot \vec{u}$. Guide les élèves pour dégager la symétrie : $\vec{u} \cdot \vec{v} = \vec{v} \cdot \vec{u}$.	Prennent note de la définition. Calculent le produit scalaire pour des exemples simples : $\|\vec{u}\| = 4$, $\|\vec{v}\| = 5$, et angle de $60°$. Constatent que le résultat est un nombre réel (scalaire).	Définition : Soient $\vec{u}$ et $\vec{v}$ deux vecteurs du plan. - Si $\vec{u} = \vec{0}$ ou $\vec{v} = \vec{0}$, alors $\vec{u} \cdot \vec{v} = 0$. - Si $\vec{u} \neq \vec{0}$ et $\vec{v} \neq \vec{0}$, le produit scalaire de $\vec{u}$ et $\vec{v}$, noté $\vec{u} \cdot \vec{v}$, est le nombre réel défini par : $$\vec{u} \cdot \vec{v} = \|\vec{u}\| \times \|\vec{v}\| \times \cos(\widehat{\vec{u}, \vec{v}})$$ Définition du carré scalaire : Pour tout vecteur $\vec{u}$, le produit scalaire $\vec{u} \cdot \vec{u}$ est appelé carré scalaire de $\vec{u}$ et est noté $\vec{u}^2$. Propriétés : Pour tous vecteurs $\vec{u}$ et $\vec{v}$: 1. $\vec{u} \cdot \vec{v} = \vec{v} \cdot \vec{u}$ (symétrie). 2. $\vec{u} \cdot \vec{0} = 0$. 3. Si $\vec{u}$ et $\vec{v}$ ont même sens, $\vec{u} \cdot \vec{v} = \|\vec{u}\| \times \|\vec{v}\|$. 4. Si $\vec{u}$ et $\vec{v}$ sont de sens contraires, $\vec{u} \cdot \vec{v} = -\|\vec{u}\| \times \|\vec{v}\|$.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel	Propose l'exercice de fixation : Soient $[AB]$ et $[AC]$ deux segments tels que $AB = 6$, $AC = 8$ et $\widehat{BAC} = 60°$. Calculer $\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{AC}$ et $\overrightarrow{AB}^2$. Circule dans les rangs et corrige au tableau.	Appliquent la formule : $\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{AC} = 6 \times 8 \times \cos(60°) = 48 \times 0{,}5 = 24$. Calculent $\overrightarrow{AB}^2 = 6^2 = 36$.	Exercice de fixation : $\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{AC} = 6 \times 8 \times \cos(60°) = 48 \times \frac{1}{2} = 24$. $\overrightarrow{AB}^2 = \|\overrightarrow{AB}\|^2 = 6^2 = 36$. Exercice de maison : Calculer $\vec{u} \cdot \vec{v}$ pour $\|\vec{u}\| = 3$, $\|\vec{v}\| = 7$ et $(\widehat{\vec{u}, \vec{v}}) = 120°$.

Edit with Kvable

FICHE DE LA 2 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : Seconde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 10 : Produit scalaire

Séance : 2

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel des Mathématiques 2nde C de Côte d'Ivoire, instruments de géométrie (règle, équerre, compas, rapporteur), calculatrice scientifique.

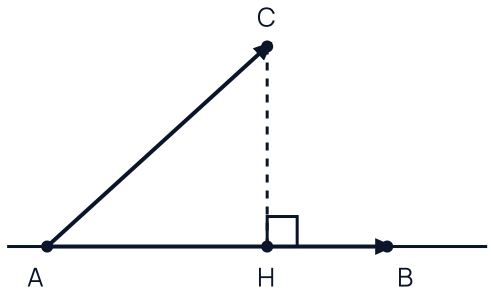
Prérequis : Définition du produit scalaire, projection orthogonale d'un point sur une droite.

Plan de la séance

1. Propriété du carré scalaire
2. Interprétation géométrique par projection orthogonale
3. Application et exercices

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la propriété relative au carré scalaire d'un vecteur
Connaître	la propriété relative à l'interprétation géométrique du produit scalaire

Edit with Kvable



Projection orthogonale du point C en H sur la droite (AB).

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (8 min)	Interrogation directe	Contrôle les prérequis : demande la valeur de $\cos(0)$ et fait calculer le carré scalaire $\vec{u}^2$ à l'aide de la formule trigonométrique.	Répondent que $\cos(0) = 1$, en déduisent que $\vec{u}^2 = \|\vec{u}\| \times \|\vec{u}\| \times 1 = \|\vec{u}\|^2$.	2. Propriété relative au carré scalaire d'un vecteur Pour tout vecteur $\vec{u}$: $\vec{u}^2 = \|\vec{u}\|^2$ En particulier, $\vec{u}^2 \geq 0$, et $\vec{u}^2 = 0 \iff \vec{u} = \vec{0}$. Pour tout segment $[AB]$, $\overrightarrow{AB}^2 = AB^2$.
DÉVELOPPEMENT (32 min)	Activité guidée et travail de groupe	Trace au tableau un triangle ABC et le projeté orthogonal H de C sur la droite (AB). Fait exprimer $\cos(\widehat{BAC})$ dans le triangle rectangle ACH. Fait remplacer dans l'expression de $\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{AC}$ et énonce la propriété de la projection.	Observent que dans le triangle rectangle ACH, $AH = AC\cos(\widehat{BAC})$ si l'angle est aigu. Remplacent dans le produit scalaire : $\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{AC} = AB \times AC\cos(\widehat{BAC}) = AB \times AH = \overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{AH}$. Analysent le cas où l'angle est obtus.	3. Propriété relative à l'interprétation géométrique du produit scalaire Soient A, B et C trois points du plan avec $A \neq B$, et H le projeté orthogonal de C sur la droite (AB). Alors : $\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{AC} = \overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{A}$

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
				Par conséquent : - Si $\overrightarrow{AB}$ et $\overrightarrow{AH}$ ont le même sens (angle $\widehat{BAC}$ aigu) : $\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{AC} = AB \times AH$. - Si $\overrightarrow{AB}$ et $\overrightarrow{AH}$ ont des sens contraires (angle $\widehat{BAC}$ obtus) : $\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{AC} = -AB \times AH$.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Exercice individuel	Donne un exercice : ABC est un triangle équilatéral de côté 5. Soit H le milieu de $[BC]$. Calculer $\overrightarrow{BA} \cdot \overrightarrow{BC}$.	Reconnaissent que H est le projeté orthogonal de A sur (BC) car le triangle est équilatéral. Comme $\overrightarrow{BH}$ et $\overrightarrow{BC}$ ont même sens, $\overrightarrow{BA} \cdot \overrightarrow{BC} = BC \times BH = 5 \times 2{,}5 = 12{,}5$.	Exercice de fixation : H projeté orthogonal de A sur (BC). $\overrightarrow{BA} \cdot \overrightarrow{BC} = \overrightarrow{BH} \cdot \overrightarrow{BC} = BH \times BC = \frac{5}{2} \times 5 = \frac{25}{2} = 12{,}5$. Exercice de maison : Soit un rectangle $ABCD$ de centre O tel que $AB = 6$ et $BC = 4$. Calculer $\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{AC}$ et $\overrightarrow{BC} \cdot \overrightarrow{BD}$.

Edit with Kvable

FICHE DE LA 3 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : Seconde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 10 : Produit scalaire

Séance : 3

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel des Mathématiques 2nde C de Côte d'Ivoire, instruments de géométrie (règle, équerre, compas, rapporteur), calculatrice scientifique.

Prérequis : Définition du produit scalaire, calcul littéral et développements usuels.

Plan de la séance

1. Règles de calculs (bilinéarité)
2. Identités remarquables scalaires
3. Démonstration de propriétés algébriques

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les propriétés relatives aux règles de calculs sur le produit scalaire
Démontrer	une propriété en utilisant les règles de calculs du produit scalaire

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (8 min)	Questionnement frontal	Rappelle les identités remarquables de nombres réels $(a+b)^2$, $(a-b)^2$ et demande si ces formules sont applicables	Émettent des hypothèses et rappellent que le produit scalaire de deux	II. Règles de calcul sur le produit scalaire 1. Bilinéarité

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		aux vecteurs munis du produit scalaire.	vecteurs donne un nombre réel.	
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (32 min)	Exposé interactif et démonstrations guidées	Énonce les propriétés de bilinéarité : distributivité par rapport à l'addition vectorielle et compatibilité avec la multiplication par un scalaire. Fait développer $(\vec{u}+\vec{v})^2 = (\vec{u}+\vec{v})\cdot(\vec{u}+\vec{v})$ pour établir les identités remarquables scalaires.	Développent : $(\vec{u}+\vec{v})\cdot(\vec{u}+\vec{v}) = \vec{u}\cdot\vec{u}+\vec{u}\cdot\vec{v}+\vec{v}\cdot\vec{u}+\vec{v}\cdot\vec{v} = \|\vec{u}\|^2+2\vec{u}\cdot\vec{v}+\|\vec{v}\|^2$. Établissent de même $(\vec{u}-\vec{v})^2$ et $(\vec{u}+\vec{v})\cdot(\vec{u}-\vec{v})$.	Propriétés : Règles de calculs Pour tous vecteurs $\vec{u}, \vec{v}, \vec{w}$ et pour tout réel k : 1. $\vec{u}\cdot(\vec{v}+\vec{w}) = \vec{u}\cdot\vec{v}+\vec{u}\cdot\vec{w}$ 2. $(\vec{u}+\vec{v})\cdot\vec{w} = \vec{u}\cdot\vec{w}+\vec{v}\cdot\vec{w}$ 3. $(k\vec{u})\cdot\vec{v} = k(\vec{u}\cdot\vec{v}) = \vec{u}\cdot(k\vec{v})$ Identités remarquables scalaires : 1. $(\vec{u}+\vec{v})^2 = \|\vec{u}\|^2+2\,\vec{u}\cdot\vec{v}+\|\vec{v}\|^2$ 2. $(\vec{u}-\vec{v})^2 = \|\vec{u}\|^2-2\,\vec{u}\cdot\vec{v}+\|\vec{v}\|^2$ 3. $(\vec{u}+\vec{v})\cdot(\vec{u}-\vec{v}) = \|\vec{u}\|^2-\|\vec{v}\|^2$ Formules de polarisation : $\vec{u}\cdot\vec{v} = \frac{1}{2}\left(\|\vec{u}+\vec{v}\|^2-\|\vec{u}\|^2-\|\vec{v}\|^2\right)$ $\vec{u}\cdot\vec{v} = \frac{1}{4}\left(\|\vec{u}+\vec{v}\|^2-\|\vec{u}-\vec{v}\|^2\right)$
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel	Propose de démontrer que pour deux vecteurs $\vec{u}$ et $\vec{v}$ tels que $\|\vec{u}\|=3, \|\vec{v}\|=4$ et $\|\vec{u}+\vec{v}\|=6$, on a $\vec{u}\cdot\vec{v} = \frac{11}{2}$.	Utilisent la première formule de polarisation : $\vec{u}\cdot\vec{v} = \frac{1}{2}(6^2-3^2-4^2) = \frac{1}{2}(36-9-16) = \frac{11}{2}$.	Exercice de fixation : $\vec{u}\cdot\vec{v} = \frac{1}{2}\left(\|\vec{u}+\vec{v}\|^2-\|\vec{u}\|^2-\|\vec{v}\|^2\right) = \frac{1}{2}(36-9-16) = \frac{11}{2}$. Exercice de maison : Démontrer que $(\vec{u}+\vec{v})^2+(\vec{u}-\vec{v})^2 = 2\|\vec{u}\|^2+2\|\vec{v}\|^2$ (identité du parallélogramme).

Edit with Kvable

FICHE DE LA 4 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : Seconde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 10 : Produit scalaire

Séance : 4

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel des Mathématiques 2nde C de Côte d'Ivoire, instruments de géométrie (règle, équerre, compas, rapporteur), calculatrice scientifique.

Prérequis : Droites perpendiculaires, vecteurs directeurs, cosinus de 90°.

Plan de la séance

1. Vecteurs orthogonaux : définition et caractérisation
2. Propriétés relatives aux vecteurs orthogonaux
3. Orthogonalité de deux droites

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les propriétés relatives aux vecteurs orthogonaux
Traduire	l'orthogonalité de deux droites à l'aide du produit scalaire

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (7 min)	Rappel / Contrôle rapide	Demande ce que vaut $\cos(90°)$ ou $\cos\left(\frac{\pi}{2}\right)$, et ce que devient le produit scalaire de deux vecteurs dont les	Répondent que $\cos(90°) = 0$, donc le produit scalaire est nul.	III. Orthogonalité et relations métriques 1. Vecteurs orthogonaux

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		directions forment un angle droit.		
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (33 min)	Activité de découverte puis synthèse magistrale	Définit formellement deux vecteurs orthogonaux. Énonce la propriété fondamentale : $\vec{u} \perp \vec{v} \iff \vec{u} \cdot \vec{v} = 0$. Fait remarquer que le vecteur nul $\vec{0}$ est orthogonal à tout vecteur de l'espace. Relie cette condition à l'orthogonalité de deux droites : $(AB) \perp (CD) \iff \overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{CD} = 0$.	Notent les définitions et propriétés. Traitent un exemple géométrique : démontrer que les diagonales d'un losange sont perpendiculaires en développant $(\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AD}) \cdot (\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{AD})$.	Définition : Deux vecteurs $\vec{u}$ et $\vec{v}$ sont orthogonaux si l'un au moins des deux vecteurs est nul, ou si leurs directions sont perpendiculaires. On note $\vec{u} \perp \vec{v}$. Propriété fondamentale : $$\vec{u} \perp \vec{v} \iff \vec{u} \cdot \vec{v} = 0$$ Traduction de l'orthogonalité de deux droites : Soient quatre points A, B, C, D tels que $A \neq B$ et $C \neq D$. $$(AB) \perp (CD) \iff \overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{CD} = 0$$ Application au losange : Soit $ABCD$ un losange. $\overrightarrow{AC} = \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AD}$ et $\overrightarrow{DB} = \overrightarrow{AB} - \overrightarrow{AD}$. $\overrightarrow{AC} \cdot \overrightarrow{DB} = (\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AD}) \cdot (\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{AD}) = \|\overrightarrow{AB}\|^2 - \|\overrightarrow{AD}\|^2$. Comme $AB = AD$, $\overrightarrow{AC} \cdot \overrightarrow{DB} = 0$, donc $(AC) \perp (BD)$.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel	Propose l'exercice : Soit un carré $ABCD$. On place un point I milieu de $[AB]$ et J milieu de $[BC]$. Calculer $\overrightarrow{DI} \cdot \overrightarrow{AJ}$ en décomposant	Écrivent $\overrightarrow{DI} = \overrightarrow{DA} + \frac{1}{2}\overrightarrow{AB}$ et $\overrightarrow{AJ} = \overrightarrow{AB} + \frac{1}{2}\overrightarrow{BC} = \overrightarrow{AB} + \frac{1}{2}\overrightarrow{AD}$. Développent le produit scalaire : $(\frac{1}{2}\overrightarrow{AB} - \overrightarrow{AD}) \cdot$	Exercice de fixation : $\overrightarrow{DI} \cdot \overrightarrow{AJ} = \left(-\overrightarrow{AD} + \frac{1}{2}\overrightarrow{AB}\right) \cdot \left(\overrightarrow{AB} + \frac{1}{2}\overrightarrow{AD}\right) = \frac{1}{2}\|\overrightarrow{AB}\|^2 - \frac{1}{2}\|\overrightarrow{AD}\|^2 = 0$. Donc $(DI) \perp (AJ)$.

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		selon les vecteurs $\overrightarrow{AB}$ et $\overrightarrow{AD}$. Conclure.	$(\overrightarrow{AB} + \frac{1}{2}\overrightarrow{AD}) = \frac{1}{2}AB^2 - \frac{1}{2}AD^2 = 0$. Concluent que $(DI) \perp (AJ)$.	Exercice de maison : Soit un triangle isocèle en A. Soit I le milieu de $[BC]$. Démontrer avec le produit scalaire que la médiane (AI) est perpendiculaire à (BC).

Edit with Kvable

FICHE DE LA 5 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : Seconde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 10 : Produit scalaire

Séance : 5

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel des Mathématiques 2nde C de Côte d'Ivoire, instruments de géométrie (règle, équerre, compas, rapporteur), calculatrice scientifique.

Prérequis : Triangle rectangle, projection orthogonale, relations trigonométriques élémentaires.

Plan de la séance

1. Théorème de Pythagore via le produit scalaire
2. Relations métriques avec la hauteur issue du sommet de l'angle droit
3. Caractérisations métriques équivalentes

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les relations métriques caractérisant un triangle rectangle
Démontrer	une propriété en utilisant les règles de calculs du produit scalaire

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (8 min)	Rappel guidé	Demande de rappeler le théorème de Pythagore et propose d'utiliser le carré scalaire du vecteur $\overrightarrow{BC} = \overrightarrow{BA} + \overrightarrow{AC}$ pour le démontrer.	Rappellent $BC^2 = AB^2 + AC^2$ lorsque le triangle est rectangle en A .	2. Relations métriques dans le triangle rectangle

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (32 min)	Démonstration collaborative	Fait calculer $BC^2 = \overrightarrow{BC}^2 = (\overrightarrow{AC} - \overrightarrow{AB})^2 = AC^2 + AB^2 - 2\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{AC}$. Montre que ABC est rectangle en $A \iff \overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{AC} = 0 \iff BC^2 = AB^2 + AC^2$. Introduit la hauteur $[AH]$ et fait utiliser la projection orthogonale pour démontrer $AB^2 = BC \times BH$, $AC^2 = BC \times CH$, $AH^2 = -\overrightarrow{HB} \cdot \overrightarrow{HC} = HB \times HC$, et $AB \times AC = BC \times AH$.	Participent activement aux calculs vectoriels et de projection. Notent les quatre relations métriques fondamentales du triangle rectangle.	Propriétés : Relations métriques dans le triangle rectangle Soit ABC un triangle et H le projeté orthogonal de A sur la droite (BC). Le triangle ABC est rectangle en A si et seulement si l'une des relations équivalentes suivantes est vérifiée : 1. $BC^2 = AB^2 + AC^2$ (Théorème de Pythagore) 2. $AB^2 = BH \times BC$ 3. $AC^2 = CH \times BC$ 4. $AH^2 = HB \times HC$ 5. $AB \times AC = BC \times AH$ Démonstration de la relation 2 : Dans le triangle rectangle en A, H est le projeté orthogonal de A sur (BC). $\overrightarrow{BA} \cdot \overrightarrow{BC} = \overrightarrow{BH} \cdot \overrightarrow{BC} = BH \times BC$. D'autre part, $\overrightarrow{BA} \cdot \overrightarrow{BC} = \overrightarrow{BA} \cdot (\overrightarrow{BA} + \overrightarrow{AC}) = BA^2 + \overrightarrow{BA} \cdot \overrightarrow{AC} = BA^2 + 0 = BA^2$. Donc $AB^2 = BH \times BC$.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Exercice individuel	Propose l'exercice : Dans un triangle ABC rectangle en A, on donne $BH = 4$ et $HC = 9$. Calculer la longueur de la hauteur AH, puis les côtés AB et AC.	Appliquent $AH^2 = HB \times HC = 4 \times 9 = 36 \Rightarrow AH = 6$. Calculent $BC = BH + HC = 13$, puis $AB = \sqrt{4 \times 13} =$	Exercice de fixation : $AH^2 = HB \times HC = 4 \times 9 = 36 \iff AH = 6$. $BC = 4 + 9 = 13$. $AB = \sqrt{BH \times BC} = \sqrt{4 \times 13} = 2\sqrt{13}$.

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
			$2\sqrt{13}$ et $AC = \sqrt{9 \times 13} = 3\sqrt{13}$.	$AC = \sqrt{CH \times BC} = \sqrt{9 \times 13} = 3\sqrt{13}$. Exercice de maison : Un triangle rectangle en A a pour côtés de l'angle droit $AB = 6$ et $AC = 8$. Calculer BC, AH, BH et CH.

Edit with Kvable

FICHE DE LA 6 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : Seconde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 10 : Produit scalaire

Séance : 6

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel des Mathématiques 2nde C de Côte d'Ivoire, instruments de géométrie (règle, équerre, compas, rapporteur), calculatrice scientifique.

Prérequis : Carré scalaire, relation de Chasles, produit scalaire par le cosinus.

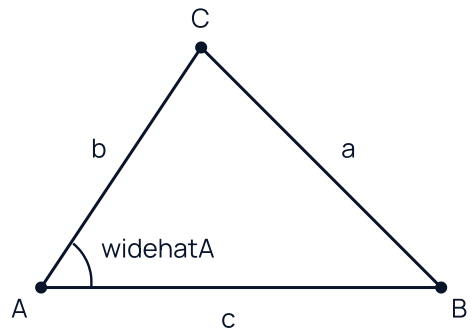
Plan de la séance

1. Énoncé du théorème d'Al Kashi
2. Démonstration vectorielle
3. Remarques et interprétation (généralisation de Pythagore)

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	le théorème d'Al Kashi
Démontrer	une propriété en utilisant les règles de calculs du produit scalaire

Edit with Kivable

Théorème d'Al Kashi dans un triangle quelconque



Triangle ABC avec ses côtés a, b, c opposés respectivement aux sommets A, B, C.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (8 min)	Situation déclenchante	Revient sur la situation des stations de pompage : comment relier la distance BC aux distances $AB = c$, $AC = b$ et à l'angle $\widehat{A}$ quand l'angle n'est pas droit ?	Constatent que le théorème de Pythagore ne s'applique pas car le triangle n'est pas rectangle.	IV. Théorème d'Al Kashi et applications 1. Énoncé et démonstration du théorème d'Al Kashi
DÉVELOPPEMENT (32 min)	Démonstration interactive au tableau	Adopte les notations conventionnelles du triangle ABC : $BC = a$, $AC = b$,	Effectuent le calcul : $a^2 = \|\overrightarrow{AC}\|^2 - 2\,\overrightarrow{AC} \cdot \overrightarrow{AB} + \|\overrightarrow{AB}\|^2 = b^2 + c^2 - 2bc\cos(\widehat{A})$. Écrivent les deux autres	Théorème d'Al Kashi (loi des cosinus) : Dans tout triangle ABC, avec les notations $BC = a$, $AC = b$ et $AB = c$, on a : $$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc\cos(\widehat{A})$$

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		$AB = c$. Fait développer : $a^2 = BC^2 = \overrightarrow{BC}^2 = (\overrightarrow{AC} - \overrightarrow{AB})^2$. Remplace $\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{AC}$ par son expression en cosinus.	égalités par permutation circulaire.	$$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac\cos(\widehat{B})$$ $$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab\cos(\widehat{C})$$ Démonstration : On a $\overrightarrow{BC} = \overrightarrow{BA} + \overrightarrow{AC} = \overrightarrow{AC} - \overrightarrow{AB}$. Par passage au carré scalaire : $$BC^2 = \overrightarrow{BC}^2 = (\overrightarrow{AC} - \overrightarrow{AB})^2 = \overrightarrow{AC}^2 - 2\,\overrightarrow{AC} \cdot \overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AB}^2$$ $$BC^2 = AC^2 + AB^2 - 2\,AC \times AB \times \cos(\widehat{BAC})$$ Soit : $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc\cos(\widehat{A})$. Remarque : Si $\widehat{A} = 90°$, alors $\cos(\widehat{A}) = 0$, et l'on retrouve le théorème de Pythagore $a^2 = b^2 + c^2$. Le théorème d'Al Kashi est donc une généralisation du théorème de Pythagore.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Exercice individuel	Donne un exercice : Soit un triangle MNP tel que $MN = 5$, $MP = 8$ et $\widehat{NMP} = 60°$. Calculer NP.	Appliquent la formule : $NP^2 = MN^2 + MP^2 - 2MNMP\cos(60°) = 25 + 64 - 2 \times 5 \times 8 \times 0{,}5 = 89 - 40 = 49$. Déduisent $NP = \sqrt{49} = 7$.	Exercice de fixation : $NP^2 = MN^2 + MP^2 - 2MN \times MP \times \cos(60°)$ $NP^2 = 5^2 + 8^2 - 2 \times 5 \times 8 \times \frac{1}{2} = 25 + 64 - 40 = 49$. $NP = \sqrt{49} = 7$. Exercice de maison : Dans un triangle ABC, $b = 4$, $c = 6$ et $\widehat{A} = 45°$. Calculer la valeur exacte de a.

Edit with Kvable

FICHE DE LA 7 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : Seconde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 10 : Produit scalaire

Séance : 7

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel des Mathématiques 2nde C de Côte d'Ivoire, instruments de géométrie (règle, équerre, compas, rapporteur), calculatrice scientifique.

Prérequis : Théorème d'Al Kashi, utilisation des fonctions trigonométriques inverses (Arccos) sur calculatrice.

Plan de la séance

1. Calcul d'une longueur d'un côté
2. Formule du cosinus et calcul d'un angle
3. Exercices d'application variés

HABILETÉS	CONTENUS
Calculer	la longueur d'un côté d'un triangle en utilisant le théorème d'Al Kashi
Calculer	la mesure d'un angle d'un triangle en utilisant le théorème d'Al Kashi

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (7 min)	Rappel / Mise en train	Demande d'isoler $\cos(\widehat{A})$ dans la relation $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc\cos(\widehat{A})$.	Isolent le terme : $2bc\cos(\widehat{A}) = b^2 + c^2 - a^2$, d'où $\cos(\widehat{A}) = \dfrac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}$.	2. Calculs de longueurs et de mesures d'angles Formules pour le calcul des angles : $\cos(\widehat{A}) = \dfrac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}$ $\cos(\widehat{B}) = \dfrac{a^2 + c^2 - b^2}{2ac}$ $\cos(\widehat{C}) = \dfrac{a^2 + b^2 - c^2}{2ab}$
DÉVELOPPEMENT (33 min)	Travail en binôme puis mise en commun	Propose deux types d'exercices : 1) Calculer a lorsque $b = 600\,\text{m}$, $c = 450\,\text{m}$ et $\widehat{A} = 60°$ (données de la situation d'apprentissage). 2) Déterminer la mesure des trois angles d'un triangle de côtés $a = 7, b = 5, c = 8$. Guide l'utilisation de la calculatrice pour trouver l'angle en degrés.	1) Calculent : $a^2 = 600^2 + 450^2 - 2(600)(450)(0{,}5) = 360000 + 202500 - 270000 = 292500 \Rightarrow a \approx 540{,}83\,\text{m}$. 2) Calculent $\cos(\widehat{A}) = \dfrac{25 + 64 - 49}{2 \times 5 \times 8} = \dfrac{40}{80} = 0{,}5 \Rightarrow \widehat{A} = 60°$. Calculent de même les autres angles.	Méthode de calcul d'un angle : 1. On calcule $\cos(\widehat{A}) = \dfrac{b^2 + c^2 - a^2}{2bc}$. 2. À l'aide de la touche $\cos^{-1}$ de la calculatrice, on déduit la mesure de . en degrés ou radians. Exemple rédigé : Soit $a = 7, b = 5$ et $c = 8$. $\cos(\widehat{A}) = \dfrac{5^2 + 8^2 - 7^2}{2 \times 5 \times 8} = \dfrac{25 + 64 - 49}{80} = \dfrac{40}{80} = 0{,}5$ Donc $\widehat{A} = 60°$. $\cos(\widehat{B}) = \dfrac{7^2 + 8^2 - 5^2}{2 \times 7 \times 8} = \dfrac{49 + 64 - 25}{112} = \dfrac{88}{112} = \dfrac{11}{14} \approx 0{,}78$ Donc $\widehat{B} \approx 38{,}2°$. $\widehat{C} = 180° - (60° + 38{,}2°) = 81{,}8°$.
ÉVALUATION (15 min)	Travail individuel	Propose l'exercice : Soit un triangle ABC tel que $AB = 7$,	Appliquent la formule : $\cos(\widehat{BAC}) = \dfrac{7^2 + 9^2 - 10^2}{2 \times 7 \times 9} = \dfrac{49 + 81 - 100}{126} =$	Exercice de fixation : $\cos(\widehat{BAC}) = \dfrac{AB^2 + AC^2 - BC^2}{2 \times AB \times AC} = \dfrac{49 + 81 - 100}{126} = \dfrac{5}{21}$. $\widehat{BAC} = \cos^{-1}\left(\dfrac{5}{21}\right) \approx 76{,}2°$.

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		$AC = 9$ et $BC = 10$. Déterminer à $0{,}1°$ près la mesure de l'angle $\widehat{BAC}$.	$\frac{30}{126} = \frac{5}{21} \approx 0{,}2381$. Obtiennent $\widehat{BAC} \approx 76{,}2°$.	Exercice de maison : Dans un triangle ABC, $a = 6$, $b = 7$ et $c = 9$. Calculer les mesures des trois angles à $0{,}1°$ près.

Edit with Kvable

FICHE DE LA 8 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : Seconde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 10 : Produit scalaire

Séance : 8

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel des Mathématiques 2nde C de Côte d'Ivoire, instruments de géométrie (règle, équerre, compas, rapporteur), calculatrice scientifique.

Prérequis : Repère orthonormé, coordonnées d'un vecteur, formule de la distance entre deux points.

Plan de la séance

1. Base orthonormée : définition
2. Expression analytique du produit scalaire
3. Expression de la norme et calculs de produits scalaires

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	l'expression du produit scalaire dans une base orthonormée
Calculer	le produit scalaire de deux vecteurs connaissant leurs coordonnées dans une base orthonormée

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (8 min)	Contrôle des connaissances antérieures	Définit une base orthonormée $(\vec{i}, \vec{j})$ du plan : $\vec{i} \perp \vec{j}$ et $\|\vec{i}\| = \|\vec{j}\| = 1$. Demande ce que valent $\vec{i}^2$, $\vec{j}^2$ et $\vec{i} \cdot \vec{j}$.	Répondent : $\vec{i}^2 = 1$, $\vec{j}^2 = 1$ et $\vec{i} \cdot \vec{j} = 0$.	V. Produit scalaire dans une base orthonormée 1. Expression analytique
DÉVELOPPEMENT (32 min)	Démonstration au tableau puis exercices d'entraînement	Soient $\vec{u} = x\vec{i} + y\vec{j}$ et $\vec{v} = x'\vec{i} + y'\vec{j}$. Développe le produit scalaire : $\vec{u} \cdot \vec{v} = (x\vec{i} + y\vec{j}) \cdot (x'\vec{i} + y'\vec{j}) = xx'\vec{i}^2 + (xy' + yx')(\vec{i} \cdot \vec{j}) + yy'\vec{j}^2 = xx' + yy'$. En déduit $\|\vec{u}\| = \sqrt{\vec{u}^2} = \sqrt{x^2 + y^2}$.	Suivent la démonstration et notent la formule. Calculent plusieurs produits scalaires avec des coordonnées positives et négatives.	Propriété : Le plan est muni d'une base orthonormée $(\vec{i}, \vec{j})$. Soient les vecteurs $\vec{u}\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ et $\vec{v}\begin{pmatrix} x' \\ y' \end{pmatrix}$. 1. Expression analytique du produit scalaire : $$\vec{u} \cdot \vec{v} = xx' + yy'$$ 2. Norme d'un vecteur : $$\|\vec{u}\| = \sqrt{\vec{u}^2} = \sqrt{x^2 + y^2}$$ 3. Si $A(x_A, y_A)$ et $B(x_B, y_B)$, alors : $$AB = \|\overrightarrow{AB}\| = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2}$$
ÉVALUATION (15 min)	Travail individuel	Propose : Soient $\vec{u}\begin{pmatrix} 3 \\ -4 \end{pmatrix}$, $\vec{v}\begin{pmatrix} 2 \\ 5 \end{pmatrix}$ et $\vec{w}\begin{pmatrix} -1 \\ 2 \end{pmatrix}$. Calculer $\vec{u} \cdot \vec{v}$, $\vec{u} \cdot \vec{w}$ et $\|\vec{u}\|$. Circule et aide les apprenants en difficulté.	Calculent : $\vec{u} \cdot \vec{v} = 3(2) + (-4)(5) = 6 - 20 = -14$. $\vec{u} \cdot \vec{w} = 3(-1) + (-4)(2) = -3 - 8 = -11$. $\|\vec{u}\| = \sqrt{3^2 + (-4)^2} = \sqrt{9 + 16} = \sqrt{25} = 5$.	Exercice de fixation : $\vec{u} \cdot \vec{v} = 3 \times 2 + (-4) \times 5 = 6 - 20 = -14$. $\vec{u} \cdot \vec{w} = 3 \times (-1) + (-4) \times 2 = -3 - 8 = -11$. $\|\vec{u}\| = \sqrt{3^2 + (-4)^2} = \sqrt{25} = 5$. Exercice de maison : Soient $A(1, 3)$, $B(-2, 5)$ et $C(4, -1)$. Calculer $\overrightarrow{AB} \cdot \overrightarrow{AC}$.

Edit with Kvable

FICHE DE LA 9 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : Seconde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 10 : Produit scalaire

Séance : 9

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel des Mathématiques 2nde C de Côte d'Ivoire, instruments de géométrie (règle, équerre, compas, rapporteur), calculatrice scientifique.

Prérequis : Expression analytique du produit scalaire, norme d'un vecteur, trigonométrie.

Plan de la séance

1. Condition analytique d'orthogonalité : x x' + y y' = 0
2. Calcul du cosinus d'un angle à partir des coordonnées
3. Orthogonalité de deux droites dans un repère

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	la mesure de l'angle de deux vecteurs connaissant leurs coordonnées
Traduire	l'orthogonalité de deux droites à l'aide du produit scalaire

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (8 min)	Rappel interactif	Rappelle les deux expressions du produit scalaire : $\vec{u} \cdot \vec{v} =$	Égalisent les deux expressions et isolent le cosinus : $\cos(\theta) =$	2. Calcul d'angle et orthogonalité analytique Condition analytique d'orthogonalité : $\vec{u} \perp \vec{v} \iff xx' + yy' = 0$

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		$\|\vec{u}\|\|\vec{v}\|\cos(\theta)$ et $\vec{u}\cdot\vec{v} = xx' + yy'$. Demande d'exprimer $\cos(\theta)$ en fonction de x, y, x', y'.	$\dfrac{xx' + yy'}{\sqrt{x^2+y^2}\times\sqrt{x'^2+y'^2}}$.	
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (32 min)	Travail dirigé et démonstrations	Formalise le calcul du cosinus et de la mesure de l'angle. Présente la condition pour que deux droites (AB) et (CD) soient perpendiculaires à l'aide des coordonnées de leurs vecteurs directeurs. Fait traiter un exemple concret.	Prennent des notes. Pour $\vec{u}\begin{pmatrix}2\\1\end{pmatrix}$ et $\vec{v}\begin{pmatrix}-3\\6\end{pmatrix}$, calculent $xx' + yy' = 2(-3) + 1(6) = 0$ et concluent à l'orthogonalité.	Formule du cosinus de l'angle de deux vecteurs non nuls : Soient $\vec{u}\begin{pmatrix}x\\y\end{pmatrix}$ et $\vec{v}\begin{pmatrix}x'\\y'\end{pmatrix}$. $$\cos(\widehat{\vec{u},\vec{v}}) = \frac{\vec{u}\cdot\vec{v}}{\|\vec{u}\|\times\|\vec{v}\|} = \frac{xx'+yy'}{\sqrt{x^2+y^2}\times\sqrt{x'^2+y'}}$$ Orthogonalité de droites : Les droites (AB) et (CD) sont orthogonales si et seulement si : $\overrightarrow{AB}\cdot\overrightarrow{CD} = 0 \iff (x_B - x_A)(x_D - x_C) + (y_B - y_A)(y_D$
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel	Propose l'exercice : Soient $A(2,1)$, $B(5,4)$, $C(1,3)$ et $D(3,1)$. 1) Démontrer que $(AB)\perp(CD)$. 2) Soient $\vec{u}\begin{pmatrix}1\\2\end{pmatrix}$ et	1) $\overrightarrow{AB}\begin{pmatrix}3\\3\end{pmatrix}, \overrightarrow{CD}\begin{pmatrix}2\\-2\end{pmatrix}$. Produit scalaire : $3(2) + 3(-2) = 6 - 6 = 0$. Donc $(AB)\perp(CD)$. 2) $\vec{u}\cdot\vec{v} = 1(3) + 2(1) = 5$. $\|\vec{u}\| = \sqrt{1+4} = \sqrt{5}$, $\|\vec{v}\| = \sqrt{9+1} = \sqrt{10}$. $\cos(\theta) = \dfrac{5}{\sqrt{50}} =$	Exercice de fixation : 1) $\overrightarrow{AB}\begin{pmatrix}3\\3\end{pmatrix}, \overrightarrow{CD}\begin{pmatrix}2\\-2\end{pmatrix}$. $\overrightarrow{AB}\cdot\overrightarrow{CD} = 3(2) + 3(-2) = 0 \Rightarrow (CD)$. 2) $\cos(\theta) = \dfrac{5}{\sqrt{5}\times\sqrt{10}} = \dfrac{5}{\sqrt{50}} = \dfrac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \theta = 45°$. Exercice de maison : Soit $A(-1,2), B(3,1), C(0,4)$. Le triangle ABC est-il rectangl Déterminer la mesure de l'angle $\widehat{BAC}$.

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		$\vec{v}\begin{pmatrix}3\\1\end{pmatrix}$. Déterminer la mesure à $0,1^\circ$ près de l'angle $(\widehat{\vec{u},\vec{v}})$.	$\frac{5}{5\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$. Donc $\theta = 45^\circ$.	

Edit with Kivable

FICHE DE LA 10 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : Seconde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 10 : Produit scalaire

Séance : 10

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel des Mathématiques 2nde C de Côte d'Ivoire, instruments de géométrie (règle, équerre, compas, rapporteur), calculatrice scientifique.

Prérequis : Cercle circonscrit à un triangle rectangle, produit scalaire analytique, équation de droite.

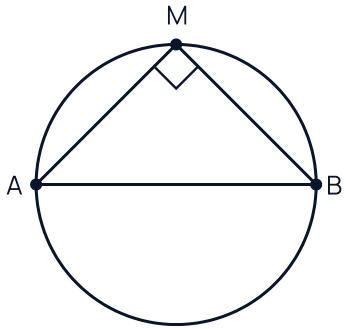
Plan de la séance

1. Caractérisation vectorielle d'un cercle par son diamètre
2. Équation cartésienne du cercle : $(x - x_A)(x - x_B) + (y - y_A)(y - y_B) = 0$
3. Recherche du centre et du rayon

HABILETÉS	CONTENUS
Écrire	une équation cartésienne d'un cercle dont on connait un diamètre

Edit with Kvable

Cercle défini par un diamètre



Tout point M du cercle forme un angle droit AMB avec le diamètre [AB].

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (8 min)	Rappel de collège	Rappelle la propriété : Si un point M distinct de A et B appartient au cercle de diamètre $[AB]$, quelle est la nature du triangle ABM ?	Répondent que le triangle ABM est rectangle en M, donc $(MA) \perp (MB)$.	VI. Équation cartésienne d'un cercle déterminé par un diamètre 1. Propriété géométrique
DÉVELOPPEMENT (32 min)	Démonstration collective et mise en application	Énonce que M appartient au cercle de diamètre $[AB]$ si et seulement si $\overrightarrow{AM} \cdot \overrightarrow{BM} = 0$. Pose	Expriment $\overrightarrow{AM}\begin{pmatrix} x - x_A \\ y - y_A \end{pmatrix}$ et $\overrightarrow{BM}\begin{pmatrix} x - x_B \\ y - y_B \end{pmatrix}$. Développent	Théorème : Le cercle $(\mathcal{C})$ de diamètre $[AB]$ est l'ensemble des points M du plan vérifiant : $\overrightarrow{AM} \cdot \overrightarrow{BM} = 0$

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		$M(x,y)$, $A(x_A,y_A)$ et $B(x_B,y_B)$. Fait exprimer les coordonnées des vecteurs $\overrightarrow{AM}$ et $\overrightarrow{BM}$ puis le produit scalaire.	l'équation : $(x-x_A)(x-x_B)+(y-y_A)(y-y_B)=0$. Observent qu'elle se met sous la forme $x^2+y^2-(x_A+x_B)x-(y_A+y_B)y+x_Ax_B+y_Ay_B=0$.	Équation cartésienne : Dans un repère orthonormé, si $A(x_A,y_A)$ et $B(x_B,y_B)$, l'équation cartésienne du cercle $(\mathcal{C})$ de diamètre $[AB]$ est : $$(x-x_A)(x-x_B)+(y-y_A)(y-y_B)=0$$ Forme développée : $$x^2+y^2-(x_A+x_B)x-(y_A+y_B)y+x_Ax_B+y_Ay_B=0$$ Son centre Ω est le milieu de $[AB]$: $\Omega\left(\frac{x_A+x_B}{2},\frac{y_A+y_B}{2}\right)$, et son rayon est $R=\frac{AB}{2}=\frac{\sqrt{(x_B-x_A)^2+(y_B-y_A)^2}}{2}$.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel	Propose l'exercice : Déterminer une équation cartésienne du cercle $(\mathcal{C})$ de diamètre $[AB]$ avec $A(2,-1)$ et $B(4,3)$. Préciser les coordonnées de son centre et son rayon.	Écrivent : $(x-2)(x-4)+(y-(-1))(y-3)=0$. Développent : $(x^2-6x+8)+(y+1)(y-3)=x^2-6x+8+y^2-2y-3=0$. Obtiennent : $x^2+y^2-6x-2y+5=0$. Centre $\Omega(3,1)$ et $AB=\sqrt{2^2+4^2}=\sqrt{20}=2\sqrt{5}\Rightarrow R=\sqrt{5}$.	Exercice de fixation : $M(x,y)\in(\mathcal{C})\iff(x-2)(x-4)+(y+1)(y-3)=0$ $\iff x^2-6x+8+y^2-2y-3=0$ $\iff x^2+y^2-6x-2y+5=0$. Centre : $\Omega(3,1)$, Rayon : $R=\sqrt{5}$. Exercice de maison : Donner l'équation cartésienne du cercle de diamètre $[CD]$ où $C(-3,2)$ et $D(1,-4)$. Le point $E(0,1)$ est-il sur ce cercle ?

Edit with Kvable

FICHE DE LA 11 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : Seconde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 10 : Produit scalaire

Séance : 11

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel des Mathématiques 2nde C de Côte d'Ivoire, instruments de géométrie (règle, équerre, compas, rapporteur), calculatrice scientifique.

Prérequis : Ensemble des propriétés du produit scalaire, Al Kashi, coordonnées.

Plan de la séance

1. Synthèse des formules du produit scalaire
2. Exercices de consolidation croisés
3. Bilan méthodologique

HABILETÉS	CONTENUS
Démontrer	une propriété en utilisant les règles de calculs du produit scalaire
Calculer	le produit scalaire de deux vecteurs connaissant leurs coordonnées dans une base orthonormée
Calculer	la longueur d'un côté d'un triangle en utilisant le théorème d'Al Kashi

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (5 min)	Rappel synoptique	Présente au tableau le récapitulatif des 4 façons d'exprimer un produit scalaire : 1) Définition trigonométrique, 2) Projection orthogonale, 3) Identités de polarisation, 4) Coordonnées orthonormées.	Recopient le tableau synoptique et identifient la formule la plus adaptée selon les données de l'énoncé.	VII. Synthèse et méthode de résolution Choix de la méthode : - Angles et longueurs connus $\longrightarrow$ Formule du cosinus ou Al Kashi. - Projections faciles $\longrightarrow$ Formule du projeté orthogonal. - Coordonnées fournies $\longrightarrow$ Formule analytique $xx' + yy'$. - Normes des sommes et différences $\longrightarrow$ Identités de polarisation.

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
DÉVELOPPEMENT (35 min)	Travail en sous-groupes avec rapporteurs	Propose deux exercices d'approfondissement : Exercice 1 : Théorème de la médiane. Démontrer que pour tout triangle ABC de médiane $[AI]$, on a $AB^2 + AC^2 = 2AI^2 + \frac{BC^2}{2}$. Exercice 2 : Dans un repère orthonormé, $A(-1, 1)$, $B(3, 2)$, $C(1, 5)$. Déterminer la nature du triangle ABC, son aire et l'angle $\widehat{BAC}$.	Groupe 1/Exercice 1 : Écrivent $\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{AI} + \overrightarrow{IB}$ et $\overrightarrow{AC} = \overrightarrow{AI} + \overrightarrow{IC}$. Passent aux carrés scalaires et utilisent $\overrightarrow{IB} + \overrightarrow{IC} = \vec{0}$. Groupe 2/Exercice 2 : Calculent les vecteurs, normes et produits scalaires pour déterminer longueurs et angles.	Démonstration du théorème de la médiane : Soit I le milieu de $[BC]$. $AB^2 + AC^2 = \|\overrightarrow{AI} + \overrightarrow{IB}\|^2 + \|\overrightarrow{AI} + \overrightarrow{IC}\|^2$ $= (AI^2 + 2\,\overrightarrow{AI} \cdot \overrightarrow{IB} + IB^2) + (AI^2 + 2\,\overrightarrow{AI} \cdot \overrightarrow{IC} + IC^2)$ $= 2AI^2 + 2\,\overrightarrow{AI} \cdot (\overrightarrow{IB} + \overrightarrow{IC}) + IB^2 + IC^2$ Comme I est le milieu de $[BC]$, $\overrightarrow{IB} + \overrightarrow{IC} = \vec{0}$ et $IB = IC = \frac{BC}{2}$. Donc $AB^2 + AC^2 = 2AI^2 + 2\left(\frac{BC}{2}\right)^2 = 2AI^2 + \frac{BC^2}{2}$.
ÉVALUATION (15 min)	Correction collective et institutionnalisation	Valide les démarches et fait le point sur les erreurs fréquentes (confusion vecteur et scalaire, oubli du double produit).	Auto-corrigent leurs fiches d'exercices et posent des questions d'éclaircissement.	Points de vigilance méthodologiques : 1. Un produit scalaire est un nombre réel, jamais un vecteur. 2. Ne pas écrire $\vec{u} \cdot \vec{v} = \vec{0}$, mais $\vec{u} \cdot \vec{v} = 0$. 3. Dans Al Kashi, faire attention au signe moins devant $2bc\cos(\widehat{A})$. Exercice de maison : Dans un triangle ABC, $AB = 5$, $AC = 7$,

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
				$BC = 8$. Calculer la longueur de la médiane AI.

Edit with Kivable

FICHE DE LA 12 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : Seconde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Géométrie du plan

Leçon : Leçon n° 10 : Produit scalaire

Séance : 12

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel CIAM 2nde C, programme officiel des Mathématiques 2nde C de Côte d'Ivoire, instruments de géométrie (règle, équerre, compas, rapporteur), calculatrice scientifique.

Prérequis : Maîtrise complète des outils du chapitre : Al Kashi, orthogonalité, équation de cercle, calcul analytique.

Plan de la séance

1. Présentation de la situation complexe d'intégration
2. Résolution en autonomie guidée
3. Présentation des solutions et synthèse finale

HABILETÉS	CONTENUS
Traiter une situation	faisant appel au produit scalaire

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Lecture et décodage de situation	Distribue et projette la situation d'intégration (reprise contextualisée de la coopérative de Tiassalé avec des coordonnées précises et questions guidées).	Lisent le texte, soulignent les données numériques clés, identifient les trois étapes de résolution : calcul	VIII. Traitement d'une situation complexe Énoncé : Sur le plan d'irrigation de la coopérative de Tiassalé muni d'un repère orthonormé d'unité 100 mètres : - Les stations A, B, C sont telles que $AB = 6\ (600\,\text{m})$, $AC = 4{,}5\ (450\,\text{m})$ et $\widehat{BAC} = 60°$.

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		Demande aux élèves de formuler la tâche à accomplir.	de distance avec Al Kashi, vérification d'orthogonalité par produit scalaire analytique, détermination de l'équation du cercle d'arrosage.	- Deux nouvelles conduites d'alimentation sont représentées par les vecteurs $\vec{u}\begin{pmatrix}4\\-3\end{pmatrix}$ et $\vec{v}\begin{pmatrix}6\\8\end{pmatrix}$. - La zone d'arrosage automatique circulaire a pour diamètre $[BC]$ avec $B(6,0)$ et $C(2{,}25\,;\,3{,}897)$. Tâches : 1. Calculer la distance BC séparant les deux stations. 2. Vérifier si les deux conduites représentées par $\vec{u}$ et $\vec{v}$ sont orthogonales. 3. Trouver l'équation cartésienne de la zone d'arrosage et préciser sa portée maximale (rayon).
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (30 min)	Travail individuel de production	Supervise le travail individuel sans donner la réponse, encourage la rigueur de rédaction, observe les démarches des élèves et repère une bonne copie pour la projection/présentation.	Rédigent individuellement la solution : 1. Théorème d'Al Kashi : $BC^2 = AB^2 + AC^2 - 2AB \cdot AC\cos(60^\circ) = 36 + 20{,}25 - 2(6)(4{,}5)(0{,}5) = 56{,}25 - 27 = 29{,}25$. Donc $BC = \sqrt{29{,}25} \approx 5{,}408$ (soit $540{,}8\,\text{m}$). 2. Produit scalaire $\vec{u}\cdot\vec{v} = 4(6) + (-3)(8) = 24 - 24 = 0$. Les conduites sont bien orthogonales. 3. Équation de cercle : $\overrightarrow{BM}\cdot\overrightarrow{CM} = 0 \iff (x-6)(x-$	Solution de la situation : 1. Distance entre les stations B et C : D'après le théorème d'Al Kashi dans le triangle ABC : $$BC^2 = AB^2 + AC^2 - 2AB \times AC \times \cos(\widehat{BAC})$$ $$BC^2 = 6^2 + 4{,}5^2 - 2 \times 6 \times 4{,}5 \times \cos(60^\circ)$$ $$BC^2 = 36 + 20{,}25 - 54 \times 0{,}5 = 56{,}25 - 27 = 29{,}25$$ $$BC = \sqrt{29{,}25} \approx 5{,}408$$ La distance réelle entre les stations B et C est donc d'environ $541\,\text{m}$. 2. Vérification de l'orthogonalité des canalisations : $\vec{u}\cdot\vec{v} = xx' + yy' = 4 \times 6 + (-3) \times 8 = 24 - 24 = 0$ Le produit scalaire est nul, donc $\vec{u} \perp \vec{v}$. Les canalisations sont parfaitement perpendiculaires. 3. Zone d'arrosage automatique :

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
			$2{,}25) + (y - 0)(y - 3{,}897) = 0$.	Rayon de la zone : $R = \frac{BC}{2} = \frac{\sqrt{29{,}25}}{2} \approx 2{,}704$ (soit $270{,}4\,\text{m}$). Équation cartésienne : $(x - x_B)(x - x_C) + (y - y_B)(y - y_C) = 0$ $$(x - 6)(x - 2{,}25) + y(y - 3{,}90) = 0$$ $$x^2 + y^2 - 8{,}25x - 3{,}90y + 13{,}5 = 0$$
ÉVALUATION (15 min)	Mise en commun et institutionnalisation	Fait présenter la solution par un élève, valide les étapes conformément aux critères d'évaluation APC (Pertinence, Utilisation correcte des outils mathématiques, Cohérence). Clôture le chapitre.	Confrontent leur démarche à la correction proposée, notent la synthèse et posent les dernières questions.	Critères de réussite d'une situation complexe : - C1 (Pertinence) : Identification correcte d'Al Kashi, de l'orthogonalité et du cercle de diamètre $[BC]$. - C2 (Utilisation des outils) : Application exacte des formules $a^2 = b^2 + c^2 - 2bc\cos(\widehat{A})$, $xx' + yy' = 0$ et $\overrightarrow{BM} \cdot \overrightarrow{CM} = 0$. - C3 (Cohérence) : Précision des unités (centaines de mètres) et conclusion claire répondant aux attentes des techniciens.

Edit with Lovable

FICHE DE COURS

Équations et inéquations dans ℝ

MATIÈRE	NIVEAU	SÉRIE
Mathématiques	2nde	2nde C
NUMÉRO DE LA LEÇON	**THÈME**	**DURÉE**
11	Calculs algébriques	55 minutes

FICHE LEÇON

TITRE LEÇON : Leçon n° 11 : Équations et inéquations dans ℝ

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 11 : Équations et inéquations dans $\mathbb{R}$

Nombre de séances : 10

Durée d'une séance : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, énoncé de la situation d'apprentissage, fiches d'exercices, tableau et craies.

HABILETÉS	CONTENUS
Identifier	une équation dans $\mathbb{R}$, deux équations équivalentes.
Résoudre	des équations dans $\mathbb{R}$ dont les membres sont deux polynômes ou deux fractions rationnelles, des équations avec valeur absolue.
Identifier	une inéquation dans $\mathbb{R}$, deux inéquations équivalentes.
Résoudre	des inéquations dans $\mathbb{R}$ dont les membres sont deux polynômes ou deux fractions rationnelles, des inéquations avec valeur absolue.
Traiter une situation	faisant appel aux équations et inéquations dans $\mathbb{R}$.

SITUATION D'APPRENTISSAGE

Un jeune entrepreneur de Yamoussoukro souhaite fabriquer et commercialiser des jus d'ananas naturels. Pour lancer son unité de production, il investit un capital fixe de $150\,000\ \text{FCFA}$ et le coût de production de chaque bouteille est évalué à $250\ \text{FCFA}$. Il prévoit de revendre chaque bouteille au prix unitaire de $500\ \text{FCFA}$. Par ailleurs, pour satisfaire une commande institutionnelle de prestige, il doit concevoir un emballage rectangulaire dont la longueur surpasse la largeur de $4\ \text{cm}$ et dont l'aire doit valoir au moins $96\ \text{cm}^2$, avec une tolérance stricte sur l'épaisseur du verre régie par une relation de type $|x - 5| \leq 0{,}2$. Désireux de déterminer avec exactitude le seuil de rentabilité de son entreprise, le volume de production nécessaire pour réaliser un bénéfice substantiel et les dimensions admissibles des emballages, il sollicite les élèves de la classe de 2nde C de son ancien lycée. Les élèves s'organisent pour formuler, modéliser et résoudre les équations et inéquations appropriées.

PLAN DE LA LEÇON

I. Équations dans $\mathbb{R}$
1. Généralités sur les équations dans $\mathbb{R}$ et équations équivalentes
2. Équations dont les membres sont des polynômes (équations de degré 2 et équations produits)
3. Équations rationnelles (membres sous forme de fractions rationnelles)
4. Équations avec valeur absolue
II. Inéquations dans $\mathbb{R}$
1. Généralités sur les inéquations dans $\mathbb{R}$ et inéquations équivalentes
2. Signe du binôme et inéquations polynomiales (produits de facteurs du 1er degré)
3. Inéquations rationnelles (tableaux de signes et quotients)
4. Inéquations avec valeur absolue
III. Systèmes et synthèse
1. Systèmes d'inéquations à une inconnue dans $\mathbb{R}$
IV. Traitement d'une situation complexe
1. Résolution de problèmes concrets issus du contexte ivoirien

HABILETÉS, CONTENUS ET PLANS PAR SÉANCE

SÉANCE 1

HABILETÉS	CONTENUS
Identifier	une équation dans $\mathbb{R}$, deux équations équivalentes.

PLAN DE LA SÉANCE 1

Présentation de la situation d'apprentissage
Définition d'une équation dans $\mathbb{R}$ et ensemble de validité
Équations équivalentes et propriétés fondamentales

SÉANCE 2

HABILETÉS	CONTENUS
Résoudre	des équations dans $\mathbb{R}$ dont les membres sont deux polynômes (forme factorisée et second degré se ramenant au premier degré).

PLAN DE LA SÉANCE 2

Équations polynomiales de la forme $P(x) = 0$
Méthode de factorisation et équation produit-nul
Résolution d'équations de la forme $ax^2 + bx + c = 0$ par factorisation canonique ou identités remarquables

SÉANCE 3

HABILETÉS	CONTENUS
Résoudre	des équations dans $\mathbb{R}$ dont les membres sont deux fractions rationnelles.

PLAN DE LA SÉANCE 3

SÉANCE 4

HABILETÉS	CONTENUS
Résoudre	des équations avec valeur absolue.

PLAN DE LA SÉANCE 4

Rappels sur la valeur absolue et distance sur la droite numérique
Équations du type $|A(x)| = b$ avec $b \in \mathbb{R}$

Condition d'existence / ensemble de validité D_v

Réduction au même dénominateur et équation quotient-nul $\frac{A(x)}{B(x)} = 0$

Résolution effective et confrontation des solutions à D_v

Équations du type $|A(x)| = |B(x)|$ et $|A(x)| = B(x)$

SÉANCE 5

HABILETÉS	CONTENUS
Identifier	une inéquation dans $\mathbb{R}$, deux inéquations équivalentes.

PLAN DE LA SÉANCE 5

Définition d'une inéquation dans $\mathbb{R}$ et ensemble des solutions
Inéquations équivalentes et règles de transposition/multiplication
Représentation des solutions sous forme d'intervalles

SÉANCE 6

HABILETÉS	CONTENUS
Résoudre	des inéquations dans $\mathbb{R}$ dont les membres sont deux polynômes.

PLAN DE LA SÉANCE 6

Étude du signe du binôme $ax + b$
Tableau de signes d'un produit de facteurs du premier degré
Résolution d'inéquations de la forme $P(x) \geq 0$ ou $P(x) \leq 0$

SÉANCE 7

HABILETÉS	CONTENUS
Résoudre	des inéquations dans $\mathbb{R}$ dont les membres sont deux fractions rationnelles.

PLAN DE LA SÉANCE 7

Condition d'existence et valeurs interdites
Transformation sous la forme $\frac{A(x)}{B(x)} \geq 0$ ou $\frac{A(x)}{B(x)} \leq 0$
Tableau de signes d'un quotient et écriture de l'ensemble des solutions

SÉANCE 8

HABILETÉS	CONTENUS
Résoudre	des inéquations avec valeur absolue.

PLAN DE LA SÉANCE 8

Inéquations de la forme $|A(x)| \leq r$ et $|A(x)| < r$ $(r > 0)$
Inéquations de la forme $|A(x)| \geq r$ et $|A(x)| > r$ $(r > 0)$
Inéquations du type $|A(x)| \leq |B(x)|$ par élévation au carré

SÉANCE 9

HABILETÉS	CONTENUS
Résoudre	des systèmes d'inéquations à une inconnue dans $\mathbb{R}$.

PLAN DE LA SÉANCE 9

Définition d'un système d'inéquations à une inconnue dans $\mathbb{R}$
Résolution séparée des inéquations composant le système
Intersection des ensembles de solutions

SÉANCE 10

HABILETÉS	CONTENUS
Traiter une situation	faisant appel aux équations et inéquations dans $\mathbb{R}$.

PLAN DE LA SÉANCE 10

Analyse de la situation d'apprentissage complexe
Choix de l'inconnue, mise en équations ou inéquations
Résolution, vérification et interprétation concrète des résultats

FICHE DE LA 1 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 11 : Équations et inéquations dans $\mathbb{R}$

Séance : 1

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, énoncé de la situation d'apprentissage, fiches d'exercices, tableau et craies.

Prérequis : Calcul littéral, notion d'égalité et opérations élémentaires sur les nombres réels.

Plan de la séance

1. Présentation de la situation d'apprentissage
2. Définitions : équation dans $\mathbb{R}$, ensemble de validité, ensemble solution
3. Équations équivalentes et propriétés opératoires
4. Évaluation et travail de maison

HABILETÉS	CONTENUS
Identifier	une équation dans $\mathbb{R}$, deux équations équivalentes.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 minutes)	Lecture collective et questionnement dirigé.	Fait lire le texte de la situation d'apprentissage inscrit au tableau ou distribué. Pose des questions de compréhension : De quoi parle le texte ? Quelles sont les données numériques ? Que cherche à déterminer l'entrepreneur ?	Écoutent attentivement, lisent la situation, identifient le contexte commercial et les grandeurs mathématiques en jeu (coût, recette, dimensions).	LEÇON 11 : ÉQUATIONS ET INÉQUATIONS DANS $\mathbb{R}$ Situation d'apprentissage : (Texte consigné au cahier de cours).

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (30 minutes)	Travail individuel puis mise en commun au tableau.	Propose l'activité 1 : Soient les égalités : $3x-5=7$; $\frac{2x+1}{x-3}=4$; $\sqrt{x-2}=5$. 1) Pour quelles valeurs de x ces expressions ont-elles un sens ? 2) Tester si $x=4$ vérifie ces égalités. Guide la formalisation des notions d'inconnue, ensemble de validité D_v, solution et équivalences.	Recherchent les contraintes d'existence : $x-3\neq 0 \iff x\neq 3$; $x-2\geq 0 \iff x\geq 2$. Remplacent x par 4 et constatent si l'égalité est vraie ou fausse. Notent le bilan.	I. ÉQUATIONS DANS $\mathbb{R}$ 1. Généralités - Définition : Soient f et g deux expressions littérales d'une variable réelle x. On appelle équation dans $\mathbb{R}$ toute égalité de la forme $f(x)=g(x)$. - Ensemble de validité D_v : C'est l'ensemble des réels x pour lesquels $f(x)$ et $g(x)$ existent simultanément. - Résoudre dans $\mathbb{R}$ une équation, c'est déterminer l'ensemble S de tous les réels de D_v vérifiant l'égalité. 2. Équations équivalentes - Deux équations sont dites équivalentes lorsqu'elles ont le même ensemble de validité et le même ensemble de solutions dans $\mathbb{R}$. On note avec le symbole $\iff$. - Propriétés : Pour tout $a,b,c\in\mathbb{R}$: $a=b \iff a+c=b+c$ Pour $c\neq 0$, $a=b \iff a\times c=b\times c$.
<u>ÉVALUATION</u> (15 minutes)	Travail individuel puis correction immédiate.	Propose un exercice de fixation : 1) Déterminer l'ensemble de validité de $E_1 : \frac{3x-1}{2x+4}=1$. 2) Les équations $2x+4=10$ et $x-1=2$ sont-elles équivalentes sur $\mathbb{R}$?	1) $2x+4\neq 0 \iff 2x\neq -4 \iff x\neq -2$, donc $D_v=\mathbb{R}\setminus\{-2\}$. 2) $2x=6 \iff x=3$ ($S_1=\{3\}$) et $x=3$ ($S_2=\{3\}$). $S_1=S_2$, donc elles sont équivalentes.	Exercice de fixation : $E_1 : \frac{3x-1}{2x+4}=1$. Condition : $2x+4\neq 0 \iff x\neq -2$. $D_v=\mathbb{R}\setminus\{-2\}$. $2x+4=10 \iff 2x=6 \iff x=3$. $S_1=\{3\}$.

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
				$x-1=2 \Longleftrightarrow x=3$. $S_2=\{3\}$. Conclusion : Les deux équations ont le même ensemble de solutions $\{3\}$, elles sont équivalentes. Exercice de maison : Déterminer le domaine de validité de $\frac{5x-2}{x^2-9}=0$ et de $\sqrt{2x+6}=x-1$.

FICHE DE LA 2 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 11 : Équations et inéquations dans $\mathbb{R}$

Séance : 2

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, énoncé de la situation d'apprentissage, fiches d'exercices, tableau et craies.

Prérequis : Factorisation, identités remarquables, développement.

Plan de la séance

1. Équations produits-nuls : $A(x) \times B(x) = 0$
2. Résolution par factorisation et identités remarquables
3. Évaluation formative et devoir maison

HABILETÉS	CONTENUS
Résoudre	des équations dans $\mathbb{R}$ dont les membres sont deux polynômes.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (5 minutes)	Interrogation orale des prérequis.	Interroge un élève sur la propriété : À quelle condition un produit de facteurs est-il nul ? Corrige l'exercice de maison.	Rappellent : Un produit de facteurs est nul si et seulement si l'un au moins des facteurs est nul : $A \times B = 0 \iff A = 0$ ou $B = 0$.	Rappel : Pour tous réels A et B, $A \times B = 0 \iff A = 0$ ou $B = 0$.
DÉVELOPPEMENT (35 minutes)	Travail en binôme puis synthèse au tableau.	Propose l'activité : Résoudre dans $\mathbb{R}$: a) $(2x-3)(5x+4)=0$ b) $(3x-1)^2-(x+2)^2=0$	a) $2x-3=0 \Rightarrow x=\frac{3}{2}$ ou $5x+4=0 \Rightarrow x=-\frac{4}{5}$. b) $[(3x-1)-(x+2)][(3x-1)+$	3. Équations polynomiales Pour résoudre une équation polynomiale de degré supérieur ou égal à 2 : - On transpose tous les

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		c) $2x^3 - 8x = 0$. Supervise et oriente vers la factorisation par l'identité $a^2 - b^2$ et le facteur commun.	$(x+2)] = 0 \iff (2x-3)(4x+1) = 0$. c) $2x(x^2-4) = 2x(x-2)(x+2) = 0$. Déduisent l'ensemble des solutions.	termes dans un membre pour obtenir $P(x) = 0$. - On factorise $P(x)$ en produit de facteurs du premier degré (facteur commun, identités remarquables). - On applique la règle du produit nul : $A(x) \cdot B(x) = 0 \iff A(x) = 0$ ou $B(x) = 0$. Exemple rédigé : $(3x-1)^2 - (x+2)^2 = 0$ $\iff [(3x-1) - (x+2)][(3x-1) + (x+2)] = 0$ $\iff (2x-3)(4x+1) = 0$ $\iff 2x - 3 = 0$ ou $4x + 1 = 0$ $\iff x = \frac{3}{2}$ ou $x = -\frac{1}{4}$. D'où $S = \left\{-\frac{1}{4}\,;\frac{3}{2}\right\}$.
<u>ÉVALUATION</u> (15 minutes)	Travail individuel chronométré.	Donne l'exercice de fixation : Résoudre dans $\mathbb{R}$: $(x+1)(2x-5) = x^2 - 1$. Circule dans les rangs pour repérer les erreurs de factorisation.	Remarquent $x^2 - 1 = (x+1)(x-1)$. Transposent : $(x+1)(2x-5) - (x+1)(x-1) = 0 \iff (x+1)[(2x-5) - (x-1)] = 0 \iff (x+1)(x-4) = 0$. Obtiennent $S = \{-1\,;4\}$.	Exercice de fixation : $(x+1)(2x-5) - (x+1)(x-1) = 0 \iff (x+1)(2x-5-x+1) = 0 \iff (x+1)(x-4) = 0$. $S = \{-1\,;4\}$. Devoir de maison : Résoudre dans $\mathbb{R}$: $4x^2 - 12x + 9 = (2x-3)(x+5)$.

FICHE DE LA 3 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 11 : Équations et inéquations dans $\mathbb{R}$

Séance : 3

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, énoncé de la situation d'apprentissage, fiches d'exercices, tableau et craies.

Prérequis : Condition d'existence d'un quotient, réduction au même dénominateur.

Plan de la séance

1. Règle du quotient nul et domaine de validité
2. Méthode générale de résolution d'une équation rationnelle
3. Exercices d'application et de fixation

HABILETÉS	CONTENUS
Résoudre	des équations dans $\mathbb{R}$ dont les membres sont deux fractions rationnelles.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (5 minutes)	Contrôle oral.	Contrôle la résolution du devoir de maison. Pose la question : Pour quels nombres le quotient $\frac{A}{B}$ a-t-il	Répondent : $\frac{A}{B}$ existe si $B \neq 0$. De plus, $\frac{A}{B} = 0 \iff A = 0$ et $B \neq 0$.	Propriété fondamentale : Pour tous réels A et B $(B \neq 0)$: $\frac{A}{B} = 0 \iff A = 0 \quad \text{avec } B \neq 0$

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		un sens et quand est-il nul ?		
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (35 minutes)	Travail dirigé et modélisation pas à pas.	Propose de résoudre : $\dfrac{\dfrac{2x+3}{x-1}}{\dfrac{x-2}{x+3}}$. Guide les étapes : 1) Ensemble de validité. 2) Transposition de tous les termes à gauche. 3) Réduction au même dénominateur. 4) Annulation du numérateur. 5) Vérification de l'appartenance à D_v.	1) $D_v = \mathbb{R} \setminus \{-3\,;1\}$. 2) $\dfrac{2x+3}{x-1} - \dfrac{x-2}{x+3} = 0$. 3) Réduisent : $\dfrac{(2x+3)(x+3)-(x-2)(x-1)}{(x-1)(x+3)} = 0$. Numérateur : $(2x^2+9x+9)-(x^2-3x+2) = x^2+12x+7$. Constatent la forme.	4. Équations rationnelles Méthode de résolution : 1. Déterminer l'ensemble de validité D_v (dénominateurs non nuls). 2. Transposer tous les termes dans le premier membre : $\dfrac{P(x)}{Q(x)} - \dfrac{R(x)}{S(x)} = 0$. 3. Réduire au même dénominateur pour se ramener à la forme $\dfrac{N(x)}{D(x)} = 0$. 4. Résoudre l'équation polynomiale $N(x) = 0$. 5. L'ensemble des solutions S est constitué des solutions de $N(x) = 0$ qui appartiennent à D_v. Exemple résolu : Résoudre $\dfrac{3}{x-2} = \dfrac{2}{x+1}$. - Validité : $x-2 \neq 0 \iff x \neq 2$ et $x+1 \neq 0 \iff x \neq -1$. Donc $D_v = \mathbb{R} \setminus \{-1\,;2\}$. - Équation : $\dfrac{3}{x-2} - \dfrac{2}{x+1} = 0 \iff \dfrac{3(x+1)-2(x-2)}{(x-2)(x+1)} = 0 \iff \dfrac{3x+3-2x+4}{(x-2)(x+1)} = 0 \iff \dfrac{x+7}{(x-2)(x+1)} = 0$. - Numérateur nul : $x+7 = 0 \iff x = -7$. - Or $-7 \in D_v$, donc $S = \{-7\}$.

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
<u>ÉVALUATION</u> (15 minutes)	Travail individuel.	Donne l'exercice de fixation : Résoudre dans $\mathbb{R}$: $\frac{x^2-4}{\frac{x-2}{x-3}} = 0$ puis $\frac{\frac{x-3}{x-3}}{x-3} + 2$.	Pour $\frac{x^2-4}{x-2} = 0$: $D_v = \mathbb{R} \setminus \{2\}$. $x^2 - 4 = 0 \Rightarrow x = -2$ ou $x = 2$. Comme $2 \notin D_v$, la seule solution est -2. $S = \{-2\}$. Pour le second : $D_v = \mathbb{R} \setminus \{3\}$. $\frac{x-3}{x-3} = 2 \Rightarrow 1 = 2$ impossible. $S = \emptyset$.	Exercice de fixation : $\frac{x^2-4}{x-2} = 0$. $D_v = \mathbb{R} \setminus \{2\}$. $x^2 - 4 = 0 \Longleftrightarrow (x-2)(x+2) = 0 \Longleftrightarrow x = 2$ ou $x = -2$. Comme $2 \notin D_v$, la seule solution valide est -2. Donc $S = \{-2\}$. Devoir de maison : Résoudre dans $\mathbb{R}$: $\frac{2x}{x+1} - \frac{3}{x-2} = 2$.

FICHE DE LA 4 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 11 : Équations et inéquations dans $\mathbb{R}$

Séance : 4

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, énoncé de la situation d'apprentissage, fiches d'exercices, tableau et craies.

Prérequis : Définition de la valeur absolue d'un nombre réel, distance.

Plan de la séance

1. Propriétés fondamentales de la valeur absolue
2. Équations du type $|A(x)| = b\ (b \in \mathbb{R})$
3. Équations du type $|A(x)| = |B(x)|$ et $|A(x)| = B(x)$

HABILETÉS	CONTENUS
Résoudre	des équations avec valeur absolue.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (5 minutes)	Interrogation interactive.	Demande : Quels sont les réels x tels que $\|x\| = 5$? Et $\|x\| = -3$?	Répondent : pour $\|x\| = 5$, $x = 5$ ou $x = -5$. Une valeur absolue étant toujours positive ou nulle, $\|x\| = -3$ n'a aucune solution.	Rappels sur la valeur absolue : Pour tout réel x, $\|x\| \geq 0$. $\|x\| = x$ si $x \geq 0$ et $\|x\| = -x$ si $x < 0$.
DÉVELOPPEMENT (35 minutes)	Exposé magistral dialogué et	Énonce les propriétés pour $A(x)$ et $B(x)$:	Résolvent au brouillon : - $\|2x - 3\| = 7 \iff 2x -$	5. Équations avec valeur absolue Propriétés :

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
	exercices d'application.	1) Si $b < 0$, $\|A(x)\| = b$ a pour ensemble $S = \emptyset$. 2) Si $b \geq 0$, $\|A(x)\| = b \iff A(x) = b$ ou $A(x) = -b$. 3) $\|A(x)\| = \|B(x)\| \iff A(x) = B(x)$ ou $A(x) = -B(x)$. 4) $\|A(x)\| = B(x) \iff B(x) \geq 0$ et $[A(x) = B(x)$ ou $A(x) = -B(x)]$. Fait traiter des exemples concrets.	$3 = 7$ ou $2x - 3 = -7$. - $\|3x + 1\| = \|x - 5\| \iff 3x + 1 = x - 5$ ou $3x + 1 = -(x - 5)$. - Posent les conditions pour $\|2x - 1\| = x + 4$ ($x + 4 \geq 0$).	- Soit $b \in \mathbb{R}$: * Si $b > 0$: $\|A(x)\| = b \iff A(x) = b$ ou $A(x) = -b$. * Si $b = 0$: $\|A(x)\| = 0 \iff A(x) = 0$. * Si $b < 0$: l'équation n'a pas de solution ($S = \emptyset$). - $\|A(x)\| = \|B(x)\| \iff A(x) = B(x)$ ou $A(x) = -B(x)$. - $\leftIA(x)\rightI = B(x) \Longleftrightarrow \begin{cases} B(x) \geq 0 \\ A(x) = B(x) \text{ ou } A(x) = -B(x) \end{cases}$ Exemple rédigé : Résoudre $\|2x - 1\| = x + 4$. Condition : $x + 4 \geq 0 \iff x \geq -4$. Alors : $2x - 1 = x + 4 \iff x = 5$ ou $2x - 1 = -(x + 4) = -x - 4 \iff 3x = -3 \iff x = -1$. Les deux valeurs 5 et -1 vérifient $x \geq -4$. Donc $S = \{-1\,;5\}$.
<u>ÉVALUATION</u> (15 minutes)	Travail individuel écrit.	Propose l'exercice de fixation : Résoudre dans $\mathbb{R}$: 1) $\|4x - 5\| = -2$ 2) $\|3x - 2\| = \|2x + 7\|$.	1) $-2 < 0$, donc $S_1 = \emptyset$. 2) $3x - 2 = 2x + 7 \iff x = 9$ ou $3x - 2 = -2x - 7 \iff 5x = -5 \iff x = -1$. D'où $S_2 = \{-1\,;9\}$.	Exercice de fixation : 1) $\|4x - 5\| = -2$. Comme la valeur absolue d'un réel est toujours positive ou nulle et $-2 < 0$, cette équation n'admet aucune solution dans $\mathbb{R}$: $S = \emptyset$. 2) $\|3x - 2\| = \|2x + 7\| \iff 3x - 2 = 2x + 7$ ou $3x - 2 = -(2x + 7)$. $3x - 2x = 7 + 2 \iff x = 9$. $3x + 2x = -7 + 2 \iff 5x = -5 \iff x = -1$. $S = \{-1\,; 9\}$.

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
				Devoir de maison : Résoudre dans $\mathbb{R}$: $\left\|x^2-4\right\|=5$ et $\|2x+3\|=3x-1$.

FICHE DE LA 5 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 11 : Équations et inéquations dans $\mathbb{R}$

Séance : 5

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, énoncé de la situation d'apprentissage, fiches d'exercices, tableau et craies.

Prérequis : Inégalités, encadrements, ordres et opérations dans $\mathbb{R}$, notation sous forme d'intervalles.

Plan de la séance

1. Définition d'une inéquation dans $\mathbb{R}$ et ensemble des solutions
2. Inéquations équivalentes et règles de compatibilité avec les opérations
3. Évaluation et exercices d'application

HABILETÉS	CONTENUS
Identifier	une inéquation dans $\mathbb{R}$, deux inéquations équivalentes.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (5 minutes)	Rappel oral dirigé.	Interroge : Que se passe-t-il quand on multiplie les deux membres d'une inégalité par un nombre négatif strictement ?	Répondent : Le sens de l'inégalité change ($a < b \iff -a > -b$).	Rappel : Pour $c < 0, a \leq b \iff a \times c \geq b \times c$.

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
DÉVELOPPEMENT (35 minutes)	Activité de découverte collective puis synthèse de cours.	Propose l'activité : Résoudre dans $\mathbb{R}$: $2x-3<5x+6$. Représenter l'ensemble des solutions sur la droite graduée et écrire la réponse sous forme d'intervalle. Dégage les notions d'inéquations équivalentes.	Transposent : $2x-5x<6+3 \iff -3x<9$. Divisent par -3 : $x>-3$. Notent $S=]-3\,;+\infty[$.	II. INÉQUATIONS DANS $\mathbb{R}$ 1. Généralités - Définition : Une inéquation dans $\mathbb{R}$ d'inconnue x est une relation d'inégalité de la forme $f(x)\leq g(x)$, $f(x)<g(x)$, $f(x)\geq g(x)$ ou $f(x)>g(x)$. - Résoudre une inéquation consiste à déterminer l'ensemble S de tous les réels vérifiant l'inégalité. Cet ensemble s'exprime généralement à l'aide d'intervalles. 2. Inéquations équivalentes Deux inéquations sont dites équivalentes lorsqu'elles possèdent le même ensemble de solutions. Propriétés fondamentales : - Ajouter ou retrancher un même réel aux deux membres conserve le sens de l'inégalité : $A(x)\leq B(x) \iff A(x)+C(x)\leq B(x)+C(x)$ - Multiplier ou diviser par un nombre réel strictement positif conserve le sens de l'inégalité : $\text{Si } k>0 : A(x)\leq B(x) \iff k\cdot A(x)\leq k\cdot B(x)$ - Multiplier ou diviser par un nombre réel strictement négatif inverse le sens de l'inégalité : $\text{Si } k<0 : A(x)\leq B(x) \iff k\cdot A(x)\geq k\cdot B(x)$
ÉVALUATION (15 minutes)	Travail individuel.	Propose l'exercice de fixation : Résoudre dans $\mathbb{R}$ les inéquations suivantes et donner les solutions sous forme d'intervalles : 1) $-4x+7\geq 19$	1) $-4x\geq 12 \iff x\leq -3$, donc $S=]-\infty\,;-3]$. 2) Multiplient par 6 : $2(x+1)-3(2x-3)<6 \iff 2x+2-6x+9<6 \iff -4x+11<$	Exercice de fixation : 1) $-4x+7\geq 19 \iff -4x\geq 12 \iff x\leq -3$. $S=]-\infty\,;-3]$. 2) $\dfrac{x+1}{3}-\dfrac{2x-3}{2}<1 \iff 2(x+1)-3(2x-3)<6 \iff -4x<-5 \iff x>\dfrac{5}{4}$. $S=\left]\dfrac{5}{4}\,;+\infty\right[$. Devoir de maison : Résoudre $3(x-2)-4(2x+1)\leq 5-x$.

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		2) $\frac{x+1}{3} - \frac{2x-3}{2} < 1$.	$6 \iff -4x < -5 \iff x > \frac{5}{4}$. $S = \left]\frac{5}{4}; +\infty\right[$.	

FICHE DE LA 6 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 11 : Équations et inéquations dans $\mathbb{R}$

Séance : 6

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, énoncé de la situation d'apprentissage, fiches d'exercices, tableau et craies.

Prérequis : Signe du binôme du premier degré $ax + b$, factorisation.

Plan de la séance

1. Rappel du signe du binôme $ax + b$ $(a \neq 0)$
2. Tableau de signes d'un produit de facteurs
3. Résolution d'inéquations polynomiales factorisables
4. Évaluation

HABILETÉS	CONTENUS
Résoudre	des inéquations dans $\mathbb{R}$ dont les membres sont deux polynômes.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (5 minutes)	Rappel de cours.	Rappelle au tableau le signe de $ax + b$: s'annule en $-\frac{b}{a}$, prend le signe de $-a$ avant et le signe de a après.	Reproduisent la règle dans leur mémoire active et répondent aux sollicitations.	Signe de $ax + b$ $(a \neq 0)$: Pour $x < -\frac{b}{a}$, $ax + b$ est du signe opposé à a. Pour $x > -\frac{b}{a}$, $ax + b$ est du signe de a.

<table>
<tr><th>MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE</th><th>STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES</th><th>ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT</th><th>ACTIVITÉS DES APPRENANTS</th><th>TRACE ÉCRITE</th></tr>
<tr>
<td><u>DÉVELOPPEMENT</u>
(35 minutes)</td>
<td>Travail de groupe avec confrontation au tableau.</td>
<td>Propose l'activité : Résoudre dans $\mathbb{R}$ l'inéquation $(2x-3)(-x+4)\geq 0$.
Guide la construction du tableau de signes : identification des zéros, ordonnancement sur la première ligne, remplissage des signes, règle des signes du produit.</td>
<td>Trouvent les racines : $2x-3=0 \iff x=\frac{3}{2}$; $-x+4=0 \iff x=4$.
Dressent le tableau complet. Lisent les intervalles où le produit est ≥ 0. Déduisent $S=\left[\frac{3}{2};4\right]$.</td>
<td>3. Inéquations polynomiales de degré supérieur ou égal à 2
Méthode :
1. Tout transposer pour obtenir une forme $P(x)\geq 0$ (ou $\leq 0, >0, <0$).
2. Factoriser $P(x)$ en produit de facteurs du premier degré.
3. Trouver les zéros de chaque facteur.
4. Dresser un tableau de signes ordonné.
5. Conclure en relevant le ou les intervalles convenables.

Exemple rédigé : Résoudre $(2x-3)(-x+4)\geq 0$.
Zéros : $x_1=\frac{3}{2}, x_2=4$.
Tableau :
<table>
<tr><td>x</td><td>$-\infty$</td><td></td><td>$\frac{3}{2}$</td><td></td><td>4</td><td></td><td>$+\infty$</td></tr>
<tr><td>$2x-3$</td><td></td><td>$-$</td><td>0</td><td>$+$</td><td>$\vert$</td><td>$+$</td><td></td></tr>
<tr><td>$-x+4$</td><td></td><td>$+$</td><td>$\vert$</td><td>$+$</td><td>0</td><td>$-$</td><td></td></tr>
<tr><td>Produit</td><td></td><td>$-$</td><td>0</td><td>$+$</td><td>0</td><td>$-$</td><td></td></tr>
</table>

On souhaite que le produit soit positif ou nul, d'où : $S=\left[\frac{3}{2};4\right]$.</td>
</tr>
<tr>
<td><u>ÉVALUATION</u>
(15 minutes)</td>
<td>Travail individuel.</td>
<td>Donne l'exercice de fixation : Résoudre dans $\mathbb{R}$: $x^2-9<(2x+1)(x-3)$.</td>
<td>Écrivent : $(x-3)(x+3)-(2x+1)(x-3)<0$.
Factorisent par $(x-3)$: $(x-3)[(x+3)-(2x+1)]<0 \iff (x-3)(-x+2)<0$.
Dressent le tableau de signes avec les zéros 2 et 3. Concluent que</td>
<td>Exercice de fixation :
$(x-3)(x+3)-(2x+1)(x-3)<0 \iff (x-3)(-x+2)<0$.
Zéros : $x=2$ et $x=3$.
Tableau de signes :
- Sur $]-\infty;2[$, produit négatif.
- Sur $]2;3[$, produit positif.
- Sur $]3;+\infty[$, produit négatif.
L'inégalité stricte donne : $S=]-\infty;2[\cup]3;+\infty[$.</td>
</tr>
</table>

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
			$S =]-\infty\,;2[\cup]3\,;+\infty[$.	Devoir de maison : Résoudre $(3x+2)^2 \geq (x-4)^2$.

FICHE DE LA 7 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 11 : Équations et inéquations dans $\mathbb{R}$

Séance : 7

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, énoncé de la situation d'apprentissage, fiches d'exercices, tableau et craies.

Prérequis : Tableau de signes, valeurs interdites, fractions rationnelles.

Plan de la séance

1. Valeurs interdites et condition d'existence
2. Tableau de signes d'un quotient
3. Résolution d'inéquations rationnelles
4. Évaluation

HABILETÉS	CONTENUS
Résoudre	des inéquations dans $\mathbb{R}$ dont les membres sont deux fractions rationnelles.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (5 minutes)	Questionnement oral et mise en garde.	Met en garde contre l'erreur fréquente : Peut-on faire le produit en croix pour une inéquation rationnelle sans connaître le signe du dénominateur ?	Répondent fermement non : le dénominateur pouvant être négatif, le sens de l'inégalité changerait. Il faut tout transposer et réduire au même dénominateur.	Attention : Ne jamais faire de produit en croix pour résoudre une inéquation contenant l'inconnue au dénominateur !

<table>
<tr><th>MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE</th><th>STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES</th><th>ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT</th><th>ACTIVITÉS DES APPRENANTS</th><th>TRACE ÉCRITE</th></tr>
<tr>
<td><u>DÉVELOPPEMENT</u>
(35 minutes)</td>
<td>Travail collaboratif guidé.</td>
<td>Propose l'activité : Résoudre dans $\mathbb{R}$ l'inéquation $\dfrac{2x-1}{x+2} \leq 1$.
Accompagne : 1) Transposition : $\dfrac{2x-1}{x+2} - 1 \leq 0$. 2) Réduction : $\dfrac{2x-1-(x+2)}{x+2} \leq 0 \iff \dfrac{x-3}{x+2} \leq 0$. 3) Repérage de la valeur interdite $x=-2$ (notée par une double barre). 4) Dressage du tableau.</td>
<td>Effectuent le calcul littéral. Dressent le tableau de signes avec la double barre pour -2 et le zéro pour 3. Lisent l'intervalle où le quotient est négatif ou nul.</td>
<td>4. Inéquations rationnelles
Méthode :
1. Déterminer l'ensemble de validité D_v (valeurs interdites annulant le dénominateur).
2. Transposer tous les termes dans le premier membre afin d'obtenir un second membre nul.
3. Réduire au même dénominateur pour arriver à $\dfrac{A(x)}{B(x)} \leq 0$ (ou ≥ 0).
4. Dresser le tableau de signes en plaçant une double barre pour chaque valeur interdite.
5. Lire l'ensemble des solutions (crochets ouverts aux valeurs interdites).

Exemple résolu :
Résoudre $\dfrac{x-3}{x+2} \leq 0$.
Valeur interdite : $x=-2$. Zéro du numérateur : $x=3$.
<table><tr><td>x</td><td>$-\infty$</td><td></td><td>-2</td><td></td><td>3</td><td></td><td>$+\infty$</td></tr><tr><td>$x-3$</td><td></td><td>$-$</td><td>$\vert$</td><td>$-$</td><td>0</td><td>$+$</td><td></td></tr><tr><td>$x+2$</td><td></td><td>$-$</td><td>0</td><td>$+$</td><td>$\vert$</td><td>$+$</td><td></td></tr><tr><td>$\dfrac{x-3}{x+2}$</td><td></td><td>$+$</td><td>$\Vert$</td><td>$-$</td><td>0</td><td>$+$</td><td></td></tr></table>
Le quotient est négatif ou nul pour $x \in]-2\,;3]$.
Notez l'ouverture stricte en -2 car $-2 \notin D_v$.
$S=]-2\,;3]$.</td>
</tr>
<tr>
<td><u>ÉVALUATION</u>
(15 minutes)</td>
<td>Travail individuel.</td>
<td>Donne l'exercice de fixation : Résoudre dans $\mathbb{R}$: $\dfrac{3}{x-1} \geq \dfrac{2}{x+2}$.</td>
<td>Transposent : $\dfrac{3(x+2)-2(x-1)}{(x-1)(x+2)} \geq 0 \iff \dfrac{x+8}{(x-1)(x+2)} \geq 0$.
Valeurs clés : -8 (numérateur), -2 et 1 (valeurs interdites).</td>
<td>Exercice de fixation : $\dfrac{x+8}{(x-1)(x+2)} \geq 0$.
Valeurs critiques ordonnées : $-8, -2, 1$.
Sur $[-8\,;-2[$, quotient positif.
Sur $]1\,;+\infty[$, quotient positif.
Conclusion : $S=[-8\,;-2[\cup]1\,;+\infty[$.</td>
</tr>
</table>

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
			Tableau à 3 lignes de signes. Concluent : $S = [-8\,;-2[\cup]1\,;+\infty[$.	Devoir de maison : Résoudre dans $\mathbb{R}$: $\frac{x^2-1}{2-x} \leq 0$.

FICHE DE LA 8 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 11 : Équations et inéquations dans $\mathbb{R}$

Séance : 8

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, énoncé de la situation d'apprentissage, fiches d'exercices, tableau et craies.

Prérequis : Valeur absolue et distance, encadrements.

Plan de la séance

1. Inéquations de la forme $|A(x)| \leq r$ et $|A(x)| < r$ $(r > 0)$
2. Inéquations de la forme $|A(x)| \geq r$ et $|A(x)| > r$ $(r > 0)$
3. Cas particuliers $(r \leq 0)$ et inéquations du type $|A(x)| \leq |B(x)|$
4. Évaluation

HABILETÉS	CONTENUS
Résoudre	des inéquations avec valeur absolue.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (5 minutes)	Rappel géométrique sur l'axe réel.	Dessine une droite graduée et rappelle l'interprétation géométrique : $\|x - a\| \leq r$ signifie que la distance entre x et a est inférieure ou égale à r.	Observent et déduisent que x doit être compris dans l'intervalle $[a - r\,;a + r]$.	Interprétation : $\|x\| \leq r \iff -r \leq x \leq r$ (avec $r \geq 0$).

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (35 minutes)	Cours magistral dialogué suivi d'applications directes.	Formule les règles générales pour $r > 0$: - $\|A(x)\| \leq r \iff -r \leq A(x) \leq r$. - $\|A(x)\| \geq r \iff A(x) \leq -r$ ou $A(x) \geq r$. - Pour $\|A(x)\| \leq \|B(x)\| \iff [A(x)]^2 \leq [B(x)]^2 \iff [A(x)]^2 - [B(x)]^2 \leq 0$. Fait traiter des exemples concrets pour chaque règle.	Appliquent la méthode : 1) $\|2x-3\| \leq 5 \iff -5 \leq 2x-3 \leq 5 \iff -2 \leq 2x \leq 8 \iff -1 \leq x \leq 4$. 2) $\|3x+1\| > 4 \iff 3x+1 < -4$ ou $3x+1 > 4$. Écrivent les solutions sous forme d'intervalles.	5. Inéquations avec valeur absolue Propriétés (pour $r > 0$) : 1. $\|A(x)\| \leq r \iff -r \leq A(x) \leq r$. 2. $\|A(x)\| < r \iff -r < A(x) < r$. 3. $\|A(x)\| \geq r \iff A(x) \leq -r$ ou $A(x) \geq r$. 4. $\|A(x)\| > r \iff A(x) < -r$ ou $A(x) > r$. Cas particuliers : - $\|A(x)\| < 0$: aucune solution ($S = \emptyset$). - $\|A(x)\| \geq 0$: toujours vérifié pour tout $x \in D_v$. Inéquations à deux valeurs absolues : $\|A(x)\| \leq \|B(x)\| \iff (A(x))^2 - (B(x))^2 \leq 0 \iff (A(x) - B(x))(A(x) + B(x)) \leq 0$.
<u>ÉVALUATION</u> (15 minutes)	Travail individuel.	Propose l'exercice de fixation : Résoudre dans $\mathbb{R}$: 1) $\|2x-7\| \leq 3$ 2) $\|4-x\| > 5$ 3) $\|x+2\| \leq \|2x-1\|$.	1) $-3 \leq 2x-7 \leq 3 \iff 4 \leq 2x \leq 10 \iff 2 \leq x \leq 5$. $S_1 = [2\,;5]$. 2) $4-x < -5 \iff -x < -9 \iff x > 9$ ou $4-x > 5 \iff -x > 1 \iff x < -1$. $S_2 =]-\infty\,;-1[\cup]9\,;+\infty[$. 3) $(x+2)^2 - (2x-1)^2 \leq 0 \iff (3x+1)(-x+3) \leq 0$. $S_3 = \left]-\infty\,;-\frac{1}{3}\right] \cup [3\,;+\infty[$.	Exercice de fixation : 1) $\|2x-7\| \leq 3 \iff 2 \leq x \leq 5 \implies S_1 = [2\,;5]$. 2) $\|4-x\| > 5 \iff x < -1$ ou $x > 9 \implies S_2 =]-\infty\,;-1[\cup]9\,;+\infty[$. Devoir de maison : Résoudre dans $\mathbb{R}$: $\|x-3\| < 2$ et $\|5-2x\| \geq 1$.

FICHE DE LA 9 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 11 : Équations et inéquations dans $\mathbb{R}$

Séance : 9

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, énoncé de la situation d'apprentissage, fiches d'exercices, tableau et craies.

Prérequis : Intersection d'intervalles, résolution d'inéquations diverses.

Plan de la séance

1. Définition d'un système d'inéquations à une inconnue
2. Méthode de résolution et intersection d'intervalles
3. Exercices d'entraînement et d'application

HABILETÉS	CONTENUS
Résoudre	des systèmes d'inéquations à une inconnue dans $\mathbb{R}$.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (5 minutes)	Questionnement rapide.	Demande ce que signifie le mot « système » et comment on détermine l'intersection de deux intervalles $I_1 \cap I_2$.	Rappellent qu'un système exige que toutes les conditions soient vérifiées à la fois ; la solution globale est l'intersection des ensembles de solutions de chaque inéquation.	Définition : Résoudre un système d'inéquations, c'est trouver les réels qui vérifient simultanément toutes les inéquations du système : $S = S_1 \cap S_2$.

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
DÉVELOPPEMENT (35 minutes)	Résolution guidée au tableau puis travail individuel.	Propose le système : $(S) : \begin{cases} 2x - 3 \leq 5 \\ \dfrac{x+1}{x-2} > 0 \end{cases}$ Guide les élèves : 1) Résolution de l'inéquation (1) : obtention de S_1. 2) Résolution de l'inéquation (2) par tableau de signes : obtention de S_2. 3) Intersection $S = S_1 \cap S_2$ représentée sur l'axe réel.	1) $2x \leq 8 \iff x \leq 4$, donc $S_1 =]-\infty\,;4]$. 2) Signe de $\dfrac{x+1}{x-2}$: positif sur $]-\infty\,;-1[\cup]2\,;+\infty[= S_2$. 3) Intersection : $S_1 \cap S_2 = (]-\infty\,;4] \cap]-\infty\,;-1[) \cup (]-\infty\,;4] \cap]2\,;+\infty[) =]-\infty\,;-1[\cup]2\,;4]$.	III. SYSTÈMES D'INÉQUATIONS À UNE INCONNUE DANS $\mathbb{R}$ Méthode de résolution : 1. Résoudre séparément chaque inéquation du système pour déterminer son ensemble de solutions $S_1, S_2, \ldots$ 2. L'ensemble des solutions du système est l'intersection de ces ensembles : $S = S_1 \cap S_2 \cap \ldots$ 3. Représenter si besoin les ensembles sur une droite graduée pour déterminer graphiquement l'intersection. Exemple rédigé : $\begin{cases} 2x - 3 \leq 5 \quad (1) \\ \dfrac{x+1}{x-2} > 0 \quad (2) \end{cases}$ - Pour (1) : $x \leq 4 \implies S_1 =]-\infty\,;4]$. - Pour (2) : $S_2 =]-\infty\,;-1[\cup]2\,;+\infty[$. - Intersection : $S = S_1 \cap S_2 =]-\infty\,;-1[\cup]2\,;4]$.

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
<u>ÉVALUATION</u> (15 minutes)	Travail individuel noté au vol.	Donne l'exercice de fixation : Résoudre dans $\mathbb{R}$ le système : $\begin{cases} -3 < 2x+1 \leq 7 \\ x^2 - 4 \geq 0 \end{cases}$	1) $-4 < 2x \leq 6 \iff -2 < x \leq 3 \implies S_1 =]-2\,;3]$. 2) $x^2 - 4 \geq 0 \iff (x-2)(x+2) \geq 0 \implies S_2 =]-\infty\,;-2] \cup [2\,;+\infty[$. Intersection : -2 est exclu de S_1, donc pas de point commun à gauche. Reste $[2\,;3]$. $S = [2\,;3]$.	Exercice de fixation : $\begin{cases} -3 < 2x+1 \leq 7 \\ x^2 - 4 \geq 0 \end{cases}$ $S_1 =]-2\,;3]$. $S_2 =]-\infty\,;-2] \cup [2\,;+\infty[$. $S = S_1 \cap S_2 = [2\,;3]$. Devoir de maison : Résoudre dans $\mathbb{R}$: $\begin{cases} \lvert x-1 \rvert \leq 3 \\ \dfrac{2x-4}{x+3} \geq 0 \end{cases}$.

FICHE DE LA 10 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 11 : Équations et inéquations dans $\mathbb{R}$

Séance : 10

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, énoncé de la situation d'apprentissage, fiches d'exercices, tableau et craies.

Prérequis : Maîtrise complète de la résolution des équations, inéquations et systèmes dans $\mathbb{R}$.

Plan de la séance

1. Relecture et appropriation des tâches de la situation d'apprentissage
2. Modélisation algébrique (équations et inéquations)
3. Résolution mathématique et interprétation concrète

HABILETÉS	CONTENUS
Traiter une situation	faisant appel aux équations et inéquations dans $\mathbb{R}$.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 minutes)	Lecture collective et décorticage des consignes.	Fait relire la situation d'apprentissage initiale. Pose les questions : Quelles sont les trois tâches identifiées ? 1) Déterminer le nombre de bouteilles pour atteindre le seuil de rentabilité (Bénéfice nul). 2) Déterminer le nombre de bouteilles pour que le bénéfice soit au moins égal à	Désignent l'inconnue x : nombre de bouteilles produites et vendues ($x \in \mathbb{N}$). Établissent l'expression du coût total : $C(x) = 250x + 150\,000$. Recette : $R(x) = 500x$.	IV. TRAITEMENT D'UNE SITUATION COMPLEXE Modélisation du problème de l'entrepreneur de Yamoussoukro : Soit x le nombre de bouteilles produites et vendues ($x \geq 0$).

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		$200\,000\ \text{FCFA}$. 3) Déterminer l'intervalle de tolérance sur l'épaisseur du verre.	Bénéfice : $B(x) = R(x) - C(x)$.	- Coût total : $C(x) = 150\,000 + 250x$. - Recette totale : $R(x) = 500x$. - Bénéfice : $B(x) = R(x) - C(x) = 500x - (150\,000 + 250x) = 250x - 150\,000$.
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (30 minutes)	Travail en groupes de 4 apprenants, puis mise en commun.	Supervise les travaux des groupes. Demande de traduire mathématiquement et de résoudre : - Tâche 1 : Seuil de rentabilité ($B(x) = 0$). - Tâche 2 : Bénéfice substantiel ($B(x) \geq 200\,000$). - Tâche 3 : Épaisseur du verre avec $\lvert e - 5 \rvert \leq 0{,}2$.	1) $250x - 150\,000 = 0 \iff 250x = 150\,000 \iff x = \dfrac{150\,000}{250} = 600$. 2) $250x - 150\,000 \geq 200\,000 \iff 250x \geq 350\,000 \iff x \geq \dfrac{350\,000}{250} = 1\,400$. 3) $\lvert e - 5 \rvert \leq 0{,}2 \iff -0{,}2 \leq e - 5 \leq 0{,}2 \iff 4{,}8 \leq e \leq 5{,}2\ \text{mm}$. Rédigent des phrases de conclusion adaptées à l'activité de l'entrepreneur.	Résolution et interprétation : 1. Seuil de rentabilité : $B(x) = 0 \iff 250x - 150\,000 = 0 \iff x = 600$. L'entrepreneur commence à être rentable à partir de 600 bouteilles fabriquées et vendues. 2. Réalisation d'un bénéfice supérieur ou égal à $200\,000\ \text{FCFA}$: $B(x) \geq 200\,000 \iff 250x - 150\,000 \geq 200\,000 \iff 250x \geq 350\,000$ $\iff x \geq 1\,400$. Il doit vendre au moins $1\,400$ bouteilles. 3. Épaisseur admissible du verre : $\lvert e - 5 \rvert \leq 0{,}2 \iff -0{,}2 \leq e - 5 \leq 0{,}2 \iff 4{,}8 \leq e \leq 5{,}2$.

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
				L'épaisseur e du verre doit être comprise entre $4{,}8\ \text{mm}$ et $5{,}2\ \text{mm}$.
ÉVALUATION (15 minutes)	Synthèse et bilan final des acquis de la leçon.	Fait le bilan de l'ensemble de la leçon 11. Valide les acquis relatifs à la démarche de résolution de problème : choix de l'inconnue, mise en équation/inéquation, résolution algébrique rigoureuse, confrontation au domaine de validité et interprétation dans le contexte.	Posent leurs dernières questions, vérifient l'exhaustivité de leurs prises de notes et font le point sur les compétences méthodologiques acquises.	Conclusion générale de la leçon : La résolution d'un problème concret faisant appel aux équations et inéquations dans $\mathbb{R}$ suit 4 étapes incontournables : 1. Choix judicieux de l'inconnue et domaine de validité pratique. 2. Mise en équation(s) ou inéquation(s) traduisant fidèlement l'énoncé. 3. Résolution mathématique rigoureuse selon les méthodes vues (factorisation, tableaux de signes, propriétés de la valeur absolue). 4. Vérification et interprétation concrète du résultat pour répondre au problème posé.

FICHE DE COURS

Homothéties

MATIÈRE	NIVEAU	SÉRIE
Mathématiques	2nde	2nde C
NUMÉRO DE LA LEÇON	**THÈME**	**DURÉE**
12	Transformations du plan	55 minutes

FICHE LEÇON

TITRE LEÇON : Leçon n° 12 : Homothéties

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Transformations du plan

Leçon : Leçon n° 12 : Homothéties

Nombre de séances : 8

Durée d'une séance : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, règle graduée, compas, équerre, calculatrice scientifique.

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition d'une homothétie
Connaître	la propriété relative à l'alignement
Connaître	la propriété relative aux points invariants par une homothétie
Connaître	la propriété fondamentale de l'homothétie
Connaître	les propriétés relatives aux images de figures simples par une homothétie
Connaître	les propriétés relatives à la conservation de l'alignement, du parallélisme, de l'orthogonalité, du milieu et des angles orientés par une homothétie
Connaître	les propriétés relatives à la caractérisation d'une homothétie
Connaître	les propriétés relatives à la multiplication des longueurs et des aires par une homothétie
Construire	l'image d'un point par une homothétie en utilisant la définition
Construire	l'image d'une droite, d'un segment, d'une demi-droite, d'un cercle par une homothétie
Construire	l'image d'un point par une homothétie définie par une de ses caractéristiques
Trouver	l'image d'un point par une homothétie
Trouver	le rapport d'une homothétie caractérisée par deux points et leurs images
Démontrer	deux droites sont parallèles en utilisant une homothétie
Démontrer	une égalité angulaire en utilisant une homothétie
Démontrer	que deux droites sont perpendiculaires en utilisant une homothétie
Démontrer	le parallélisme des droites
Démontrer	qu'un point est le milieu d'un segment en utilisant une homothétie

HABILETÉS	CONTENUS
Traiter une situation	faisant appel aux homothéties

SITUATION D'APPRENTISSAGE

Un jeune technicien géomètre stagiaire de la mairie de Yamoussoukro travaille sur le projet d'aménagement d'une place publique au quartier Morofé. Sur le plan cadastral à l'échelle, un espace vert triangulaire doit être agrandi depuis un lampadaire central Ω pour occuper une superficie deux fois et quart plus grande, tout en conservant strictement la forme géométrique et les orientations des allées rectilignes prévues. Son chef de chantier lui demande d'identifier la transformation géométrique en jeu, de construire l'image des différents repères d'allées et de calculer les nouvelles dimensions ainsi que les superficies. Les élèves de la classe de 2nde C se proposent de l'aider en utilisant les propriétés des homothéties.

Définition vectorielle de l'homothétie

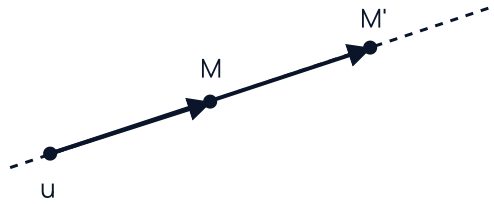


Image M' du point M par l'homothétie de centre Omega et de rapport k = 2

PLAN DE LA LEÇON

I. DÉFINITION ET PREMIÈRES PROPRIÉTÉS
1. Définition et notations
2. Propriété relative à l'alignement et points invariants
3. Construction de l'image d'un point
II. PROPRIÉTÉ FONDAMENTALE DE L'HOMOTHÉTIE
1. Énoncé vectoriel de la propriété fondamentale
2. Détermination du rapport d'une homothétie
III. IMAGES DE FIGURES SIMPLES
1. Image d'une droite et d'une demi-droite

2. Image d'un segment
3. Image d'un cercle
IV. PROPRIÉTÉS DE CONSERVATION
1. Conservation de l'alignement et du milieu
2. Conservation du parallélisme et de l'orthogonalité
3. Conservation des angles orientés
V. EFFET SUR LES LONGUEURS ET LES AIRES
1. Multiplication des longueurs
2. Multiplication des aires
VI. CARACTÉRISATION D'UNE HOMOTHÉTIE
1. Reconnaissance d'une homothétie
2. Recherche du centre et du rapport
VII. DÉMONSTRATIONS GÉOMÉTRIQUES PAR L'HOMOTHÉTIE
1. Démontrer le parallélisme et l'orthogonalité
2. Démontrer qu'un point est un milieu et démontrer une égalité angulaire
VIII. TRAITEMENT D'UNE SITUATION COMPLEXE

HABILETÉS, CONTENUS ET PLANS PAR SÉANCE

SÉANCE 1

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition d'une homothétie
Connaître	la propriété relative à l'alignement
Connaître	la propriété relative aux points invariants par une homothétie
Construire	l'image d'un point par une homothétie en utilisant la définition
Trouver	l'image d'un point par une homothétie

PLAN DE LA SÉANCE 1

1. Présentation de la situation d'apprentissage
2. Définition et notations d'une homothétie
3. Alignement des points et points invariants
4. Construction géométrique de l'image d'un point

SÉANCE 2

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la propriété fondamentale de l'homothétie
Trouver	le rapport d'une homothétie caractérisée par deux points et leurs images

PLAN DE LA SÉANCE 2

1. Activité préparatoire vectorielle
2. Énoncé de la propriété fondamentale
3. Calcul et détermination du rapport d'une homothétie
4. Exercices d'application

SÉANCE 3

SÉANCE 4

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les propriétés relatives aux images de figures simples par une homothétie
Construire	l'image d'une droite, d'un segment, d'une demi-droite, d'un cercle par une homothétie

PLAN DE LA SÉANCE 3

1. Image d'une droite et d'une demi-droite
2. Image d'un segment
3. Image d'un cercle
4. Constructions géométriques instrumentées

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les propriétés relatives à la conservation de l'alignement, du parallélisme, de l'orthogonalité, du milieu et des angles orientés par une homothétie

PLAN DE LA SÉANCE 4

1. Conservation de l'alignement et du barycentre/milieu
2. Conservation du parallélisme et de l'orthogonalité
3. Conservation de la mesure des angles orientés
4. Applications directes

SÉANCE 5

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les propriétés relatives à la multiplication des longueurs et des aires par une homothétie

PLAN DE LA SÉANCE 5

1. Effet d'une homothétie sur les longueurs
2. Effet d'une homothétie sur les aires
3. Calculs d'aires de polygones et de disques transformés

SÉANCE 6

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les propriétés relatives à la caractérisation d'une homothétie
Construire	l'image d'un point par une homothétie définie par une de ses caractéristiques
Trouver	le rapport d'une homothétie caractérisée par deux points et leurs images

PLAN DE LA SÉANCE 6

1. Caractérisation par centre et couple de points homologues
2. Caractérisation par deux segments parallèles non congrus
3. Méthodes de détermination du centre

SÉANCE 7

HABILETÉS	CONTENUS
Démontrer	deux droites sont parallèles en utilisant une homothétie
Démontrer	une égalité angulaire en utilisant une homothétie
Démontrer	que deux droites sont perpendiculaires en utilisant une homothétie

SÉANCE 8

HABILETÉS	CONTENUS
Traiter une situation	faisant appel aux homothéties

PLAN DE LA SÉANCE 8

1. Présentation de la situation d'évaluation complexe
2. Analyse, schématisation et formulation vectorielle
3. Résolution méthodique et rédaction de la solution
4. Bilan général de la leçon

HABILETÉS	CONTENUS
Démontrer	le parallélisme des droites
Démontrer	qu'un point est le milieu d'un segment en utilisant une homothétie

PLAN DE LA SÉANCE 7

1. Utilisation de l'homothétie pour démontrer le parallélisme et l'orthogonalité
2. Utilisation de l'homothétie pour prouver un milieu et des égalités angulaires
3. Exercices d'entraînement guidés

FICHE DE LA 1 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Transformations du plan

Leçon : Leçon n° 12 : Homothéties

Séance : 1

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, règle graduée, compas, équerre, calculatrice scientifique.

Prérequis : Vecteurs colinéaires, multiplication d'un vecteur par un nombre réel.

Plan de la séance

1. Présentation de la situation d'apprentissage (10 min)
2. Définition et alignement (20 min)
3. Points invariants (10 min)
4. Évaluation / Fixation (15 min)

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition d'une homothétie
Connaître	la propriété relative à l'alignement
Connaître	la propriété relative aux points invariants par une homothétie
Construire	l'image d'un point par une homothétie en utilisant la définition
Trouver	l'image d'un point par une homothétie

Construction du point image



DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Travail collectif et lecture guidée	Afficher et lire la situation d'apprentissage relative à l'aménagement paysager à Yamoussoukro. Poser des questions de compréhension : quel est le problème posé ? Quel point sert de référence fixe ? Quelle relation existe-t-il entre les longueurs ?	Écoutent attentivement, relèvent les données : point fixe Ω, allongement proportionnel des distances le long de droites issues de Ω, recherche d'une transformation géométrique.	LEÇON 12 : HOMOTHÉTIES Situation d'apprentissage : aménagement paysager à Yamoussoukro.
DÉVELOPPEMENT (25 min)	Travail individuel puis échange en plénière	Proposer l'activité 1 : Soit un point fixe Ω et un réel non nul k. À tout point M, associer M' tel que $\overrightarrow{\Omega M'} = k\overrightarrow{\Omega M}$. Demander de construire M' pour $k = 2$ et $k = -\frac{1}{2}$. Faire formuler les conclusions sur l'alignement de Ω, M, M' et le cas où $M = \Omega$.	Placent les points en utilisant les vecteurs colinéaires. Constatent que les points Ω, M, M' sont toujours alignés. Remarquent que si $M = \Omega$, alors $\overrightarrow{\Omega M'} = \vec{0}$, d'où $M' = \Omega$.	I. DÉFINITION ET NOTATIONS 1. Définition Soit Ω un point du plan et k un nombre réel non nul ($k \in \mathbb{R}^*$). On appelle homothétie de centre Ω et de rapport k, notée $h(\Omega, k)$, l'application du plan dans lui-même qui à tout point M associe l'unique point

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
				M' vérifiant : $\overrightarrow{\Omega M'} = k\overrightarrow{\Omega M}$ 2. Propriété relative à l'alignement Pour tout point M distinct de Ω, les points Ω, M et son image M' sont alignés : $M' \in (\Omega M)$. 3. Points invariants - Le centre Ω est le seul point invariant de $h(\Omega, k)$ lorsque $k \neq 1$. - Si $k = 1$, tout point du plan est invariant : $h(\Omega, 1) = \mathrm{Id}_{\mathcal{P}}$. - Si $k = -1$, $h(\Omega, -1)$ est la symétrie centrale de centre Ω.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel au cahier	Exercice de fixation : Soit un segment $[AB]$ de longueur $4\,\mathrm{cm}$. Soit h l'homothétie de centre A et de rapport 3. 1) Déterminer l'image de A. 2) Construire le point $B' = h(B)$. 3) Calculer la longueur AB'.	Résolvent l'exercice : 1) A est le centre, donc $h(A) = A$. 2) $\overrightarrow{AB'} = 3\overrightarrow{AB}$, tracent B' sur la demi-droite $[AB)$. 3) $AB' = \lvert 3 \rvert AB = 12\,\mathrm{cm}$.	Exercice de fixation corrigé : 1) $h(A) = A$ car A est le centre de l'homothétie. 2) Construction : $\overrightarrow{AB'} = 3\overrightarrow{AB}$. 3) $AB' = 3 \times 4\,\mathrm{cm} = 12\,\mathrm{cm}$. Exercice de maison : Placer O et P avec $OP = 3\,\mathrm{cm}$. Construire $P_1 = h(O, -2)(P)$ et $P_2 = h\left(O, \frac{1}{3}\right)(P)$.
<u>PRÉSENTATION</u> (5 min)	Discussion plénière	Faire la synthèse de la séance et vérifier la prise de notes.	Posent leurs questions et notent les devoirs de maison.	Fin de séance 1.

FICHE DE LA 2 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Transformations du plan

Leçon : Leçon n° 12 : Homothéties

Séance : 2

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, règle graduée, compas, équerre, calculatrice scientifique.

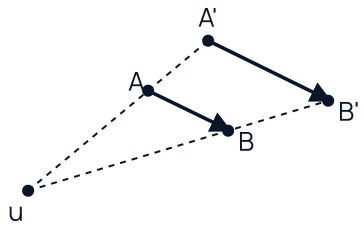
Prérequis : Relation de Chasles, factorisation par un scalaire.

Plan de la séance

1. Rappel et contrôle du travail de maison (10 min)
2. Propriété fondamentale (relation vectorielle) (20 min)
3. Recherche du rapport de l'homothétie (10 min)
4. Évaluation / Fixation (15 min)

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la propriété fondamentale de l'homothétie
Trouver	le rapport d'une homothétie caractérisée par deux points et leurs images

Propriété fondamentale de l'homothétie



Relation vectorielle A'B' = k AB avec k = 1.5

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Interrogation de deux élèves au tableau	Contrôler la construction des points de l'exercice de maison. Rappeler la définition vectorielle $\overrightarrow{\Omega M'} = k\overrightarrow{\Omega M}$.	Présentent leurs constructions au tableau, justifient l'alignement et les sens des vecteurs selon le signe de k.	Correction brève de l'exercice de maison : $\overrightarrow{OP_1} = -2\overrightarrow{OP}$ et $\overrightarrow{OP_2} = \frac{1}{3}\overrightarrow{OP}$.
DÉVELOPPEMENT (25 min)	Travail en binômes puis mise en commun	Activité : Soit $h(\Omega, k)$. Soient A et B deux points d'images respectives A' et B'. En utilisant la relation de Chasles $\overrightarrow{A'B'} = \overrightarrow{A'\Omega} + \overrightarrow{\Omega B'}$, exprimer $\overrightarrow{A'B'}$ en fonction de $\overrightarrow{AB}$. Guider le calcul vectoriel.	Effectuent le calcul : $\overrightarrow{A'B'} = -\overrightarrow{\Omega A'} + \overrightarrow{\Omega B'} = -k\overrightarrow{\Omega A} + k\overrightarrow{\Omega B} = k(-\overrightarrow{\Omega A} + \overrightarrow{\Omega B}) = k\overrightarrow{AB}$. Concluent sur l'expression indépendante du centre.	II. PROPRIÉTÉ FONDAMENTALE DE L'HOMOTHÉTIE 1. Propriété fondamentale Soit h une homothétie de rapport k. Si A et B sont deux points du plan d'images respectives A' et B' par h, alors : $$\overrightarrow{A'B'} = k\overrightarrow{AB}$$ 2. Détermination du rapport Si $A \neq B$ et si A' et B' sont leurs images distinctes, le rapport k est le réel unique tel que : $$\overrightarrow{A'B'} = k\overrightarrow{AB}$$ On a $\lvert k \rvert = \frac{A'B'}{AB}$. Le signe de k dépend du sens des vecteurs $\overrightarrow{AB}$ et $\overrightarrow{A'B'}$ (de même sens si $k > 0$, de sens contraires si $k < 0$).

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
ÉVALUATION (15 min)	Travail individuel	Exercice de fixation : Soient A, B, C, D quatre points tels que $\overrightarrow{CD} = -\frac{5}{2}\overrightarrow{AB}$. On sait qu'il existe une homothétie h qui transforme A en C et B en D. 1) Quel est le rapport de cette homothétie ? 2) Comparer la longueur CD à la longueur AB.	Résolvent : 1) Par la propriété fondamentale, $\overrightarrow{CD} = k\overrightarrow{AB}$, d'où $k = -\frac{5}{2}$. 2) $CD = \lvert k\rvert AB = \frac{5}{2}AB = 2{,}5AB$.	Exercice de fixation : $h(A) = C$ et $h(B) = D \Rightarrow \overrightarrow{CD} = k\overrightarrow{AB}$. Par identification, $k = -\frac{5}{2}$. $CD = \left\lvert -\frac{5}{2} \right\rvert AB = 2{,}5AB$. Exercice de maison : Exercice du manuel n° 3 page 142.
PRÉSENTATION (5 min)	Clôture	Faire le récapitulatif de la formule $\overrightarrow{A'B'} = k\overrightarrow{AB}$.	Mémorisent la propriété fondamentale.	Rappel clé : $\overrightarrow{A'B'} = k\overrightarrow{AB}$.

FICHE DE LA 3 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Transformations du plan

Leçon : Leçon n° 12 : Homothéties

Séance : 3

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, règle graduée, compas, équerre, calculatrice scientifique.

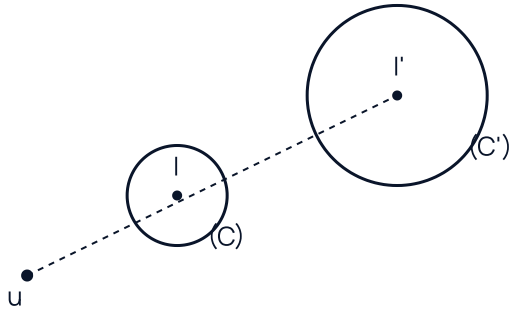
Prérequis : Propriété fondamentale, définition d'une droite, d'un segment, d'un cercle.

Plan de la séance

1. Image d'une droite et d'une demi-droite (15 min)
2. Image d'un segment (10 min)
3. Image d'un cercle (15 min)
4. Évaluation / Fixation (15 min)

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les propriétés relatives aux images de figures simples par une homothétie
Construire	l'image d'une droite, d'un segment, d'une demi-droite, d'un cercle par une homothétie

Image d'un cercle par une homothétie



Cercle de centre I et rayon R transformé en cercle de centre I' et rayon R'

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (5 min)	Rappel oral	Rappeler que $\overrightarrow{A'B'} = k\overrightarrow{AB}$. Que peut-on dire de la direction des vecteurs $\overrightarrow{A'B'}$ et $\overrightarrow{AB}$?	Répondent qu'ils ont la même direction, donc les droites (AB) et $(A'B')$ sont parallèles.	III. IMAGES DE FIGURES SIMPLES
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Travail de groupe puis synthèse	Guider la détermination des images : 1. Droite : Soit $(D) = (AB)$. L'image de (D) est la droite $(A'B')$. Que dire si la droite passe par Ω ? 2. Segment : Soit $[AB]$. Que vaut la longueur $A'B'$? 3. Cercle : Soit $\mathcal{C}(I, R)$. Pour tout point $M \in \mathcal{C}$, exprimer $I'M'$ en fonction de $IM = R$.	1. Constatent que $(A'B') \parallel (AB)$. Si $\Omega \in (D)$, alors l'image de (D) est (D) elle-même (globalement invariante). 2. L'image du segment $[AB]$ est le segment $[A'B']$ avec $A'B' = \lvert k\rvert AB$. 3. Calculent $I'M' = \lvert k\rvert IM = \lvert k\rvert R$. L'image est donc le cercle de centre $I' = h(I)$ et de rayon $R' = \lvert k\rvert R$.	1. Image d'une droite et d'une demi-droite - L'image d'une droite (D) par une homothétie est une droite (D') parallèle à (D). - Si $\Omega \in (D)$, alors $(D') = (D)$: la droite est globalement invariante. - L'image de la demi-droite $[Ax)$ est une demi-droite $[A'x')$ de même direction et de même sens si $k > 0$, de sens contraire si $k < 0$.

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
				2. Image d'un segment - L'image d'un segment $[AB]$ est le segment $[A'B']$ tel que $A' = h(A)$ et $B' = h(B)$. - Longueur : $A'B' = \|k\|AB$. 3. Image d'un cercle - L'image d'un cercle $\mathcal{C}(I, R)$ de centre I et de rayon R par l'homothétie $h(\Omega, k)$ est le cercle $\mathcal{C}'(I', R')$ où $I' = h(I)$ et $R' = \|k\|R$.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel de construction	Exercice de fixation : Soit un cercle $\mathcal{C}$ de centre O et de rayon $2\,\text{cm}$. Soit un point A tel que $OA = 5\,\text{cm}$. Construire l'image de $\mathcal{C}$ par $h\left(A, -\frac{1}{2}\right)$. Préciser le centre et le rayon du cercle image.	Construisent le centre O' tel que $\overrightarrow{AO'} = -\frac{1}{2}\overrightarrow{AO}$. Calculent le nouveau rayon : $R' = \left\|-\frac{1}{2}\right\| \times 2 = 1\,\text{cm}$. Tracent le cercle de centre O' et de rayon $1\,\text{cm}$.	Correction de la fixation : $O' = h(O)$ avec $\overrightarrow{AO'} = -\frac{1}{2}\overrightarrow{AO}$. $R' = \|k\|R = \frac{1}{2} \times 2\,\text{cm} = 1\,\text{cm}$. Exercice de maison : Exercices 4 et 5 page 143.
<u>PRÉSENTATION</u> (5 min)	Contrôle oral	Demander à un élève : quel est le rayon du transformé d'un cercle de rayon 3 par $h(\Omega, -3)$?	Répondent : $\|-3\| \times 3 = 9\,\text{cm}$.	Fin de séance 3.

FICHE DE LA 4 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Transformations du plan

Leçon : Leçon n° 12 : Homothéties

Séance : 4

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, règle graduée, compas, équerre, calculatrice scientifique.

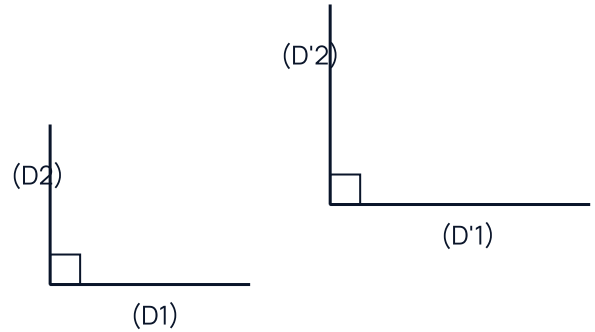
Prérequis : Milieu d'un segment, droites perpendiculaires, angles orientés de vecteurs.

Plan de la séance

1. Conservation de l'alignement et du milieu (15 min)
2. Conservation du parallélisme et de l'orthogonalité (15 min)
3. Conservation des angles orientés (10 min)
4. Évaluation / Fixation (15 min)

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les propriétés relatives à la conservation de l'alignement, du parallélisme, de l'orthogonalité, du milieu et des angles orientés par une homothétie

Conservation des angles orientés et orthogonalité



Conservation de l'angle orienté et perpendicularité de deux droites transformées

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (5 min)	Questionnement de classe	Demander : si trois points A, B, C sont alignés ($C \in (AB)$), qu'arrive-t-il à leurs images A', B', C' par h ?	Répondent que l'image de la droite (AB) est la droite $(A'B')$, donc $C' \in (A'B')$: les points images sont alignés.	IV. PROPRIÉTÉS DE CONSERVATION
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Démonstrations collectives guidées au tableau	Faire démontrer : 1. Conservation du milieu : I milieu de $[AB] \iff \overrightarrow{IA} + \overrightarrow{IB} = \vec{0}$. Appliquer h : $\overrightarrow{I'A'} + \overrightarrow{I'B'} = k(\overrightarrow{IA} + \overrightarrow{IB}) = \vec{0}$. Donc I' est le milieu de $[A'B']$. 2. Orthogonalité : Si $(D_1) \perp (D_2)$, or $(D_1) \parallel (D_1')$ et $(D_2) \parallel (D_2')$, quelle est la position de (D_1') et (D_2') ?	Suivent et notent les démonstrations vectorielles. Déduisent que si deux droites sont perpendiculaires à deux droites qui sont elles-mêmes perpendiculaires, elles sont perpendiculaires. Notent que les angles orientés sont strictement conservés, quel que soit le signe de k.	1. Conservation de l'alignement et du milieu - Une homothétie conserve l'alignement des points. - L'image du milieu d'un segment est le milieu du segment image : si I est le milieu de $[AB]$, alors $h(I)$ est le milieu de $[h(A)h(B)]$. - Plus généralement, l'homothétie conserve le barycentre de points pondérés. 2. Conservation du parallélisme et de l'orthogonalité - L'homothétie transforme deux droites

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		3. Angles orientés : Justifier que $(\overrightarrow{A'B'}, \overrightarrow{A'C'}) = (\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AC})$ (modulo 2π).		parallèles en deux droites parallèles. - L'homothétie conserve l'orthogonalité : si deux droites (D_1) et (D_2) sont perpendiculaires, leurs images (D'_1) et (D'_2) sont également perpendiculaires. 3. Conservation des angles orientés Soient A, B, C trois points deux à deux distincts, et A', B', C' leurs images respectives par une homothétie h : $(\overrightarrow{A'B'}, \overrightarrow{A'C'}) = (\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AC}) \quad [2\pi]$ L'homothétie conserve les mesures des angles orientés et le sens des angles géométriques.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel	Exercice de fixation : Soit un triangle ABC rectangle en A tel que $\widehat{ABC} = 30°$. Soit h l'homothétie de centre A et de rapport -3. On pose $B' = h(B)$ et $C' = h(C)$. 1) Quelle est la nature du triangle $AB'C'$? Justifier. 2) Déterminer la mesure de l'angle $\widehat{AB'C'}$.	Résolvent : 1) $h(A) = A$ car A est le centre. L'homothétie conserve l'orthogonalité : $(AB) \perp (AC) \Rightarrow (AB') \perp (AC')$. Le triangle $AB'C'$ est donc rectangle en A. 2) L'homothétie conserve les angles : $\widehat{AB'C'} = \widehat{ABC} = 30°$.	Correction de la fixation : 1) $(AB) \perp (AC)$, l'homothétie conserve l'orthogonalité donc $(AB') \perp (AC')$. Ainsi, $AB'C'$ est un triangle rectangle en A . 2) L'homothétie conserve la mesure des angles non orientés : $\widehat{AB'C'} = \widehat{ABC} = 30°$. Exercice de maison : Démontrer que l'image d'un parallélogramme par une homothétie est un parallélogramme.
<u>PRÉSENTATION</u> (5 min)	Bilan de fin de cours	Résumer les conservations clés : milieu, orthogonalité, parallélisme, angle orienté.	Mémorisent la liste des invariants.	L'homothétie est une transformation affine : elle conserve les rapports de colinéarité, l'alignement, le milieu et les angles.

FICHE DE LA 5 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Transformations du plan

Leçon : Leçon n° 12 : Homothéties

Séance : 5

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, règle graduée, compas, équerre, calculatrice scientifique.

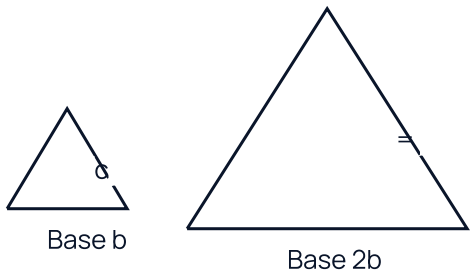
Prérequis : Calcul d'aires de figures usuelles (triangle, rectangle, disque), valeur absolue d'un réel.

Plan de la séance

1. Multiplication des longueurs (15 min)
2. Multiplication des aires (15 min)
3. Application au calcul des aires et périmètres (15 min)
4. Évaluation / Fixation (10 min)

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les propriétés relatives à la multiplication des longueurs et des aires par une homothétie

Effet de l'homothétie sur les aires



Agrandissement d'un triangle de rapport k = 2 : l'aire est multipliée par k au carré = 4

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (5 min)	Rappel de la formule fondamentale	Demander : si $\overrightarrow{A'B'} = k\overrightarrow{AB}$, que vaut la norme du vecteur $\overrightarrow{A'B'}$?	Répondent : $\|\overrightarrow{A'B'}\| = \|k\|\|\overrightarrow{AB}\|$, donc $A'B' = \|k\|AB$.	V. EFFET SUR LES LONGUEURS ET LES AIRES
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Recherche individuelle puis formalisation	Proposer l'activité : Soit un triangle ABC de base b et de hauteur relative h, d'aire $\mathcal{A} = \dfrac{b \times h}{2}$. Par $h(\Omega, k)$, que deviennent la base et la hauteur ? En déduire l'aire $\mathcal{A}'$ du triangle image $A'B'C'$. Même question pour un disque de rayon R.	Calculent : $b' = \|k\|b$ et $h' = \|k\|h$ (car conservation de l'orthogonalité). Alors $\mathcal{A}' = \dfrac{b' \times h'}{2} = \dfrac{(\|k\|b)(\|k\|h)}{2} = \|k\|^2 \dfrac{bh}{2} = k^2\mathcal{A}$. Pour le disque : $\mathcal{A}' = \pi R'^2 = \pi(\|k\|R)^2 = k^2\pi R^2 = k^2\mathcal{A}$.	1. Multiplication des longueurs Pour tous points A et B d'images respectives A' et B' par une homothétie de rapport k : $A'B' = \|k\|AB$ Le périmètre $\mathcal{P}'$ d'une figure transformée par une homothétie de rapport k vérifie : $\mathcal{P}' = \|k\|\mathcal{P}$ 2. Multiplication des aires Si une figure plane a pour aire $\mathcal{A}$, son image par une homothétie de rapport k a pour aire $\mathcal{A}'$ donnée par : $\mathcal{A}' = k^2\mathcal{A}$ Remarque : Le facteur de proportionnalité des aires est TOUJOURS positif ($k^2 > 0$).

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
ÉVALUATION (15 min)	Travail individuel	Exercice de fixation : Une parcelle triangulaire a une aire de $120\,\mathrm{m}^2$. Un géomètre réalise une réduction par une homothétie de rapport $k = -\frac{1}{4}$. 1) Calculer l'aire $\mathcal{A}'$ de la maquette obtenue. 2) Si le périmètre réel était de $64\,\mathrm{m}$, quel est le périmètre de la maquette ?	Résolvent : 1) $\mathcal{A}' = k^2\mathcal{A} = \left(-\frac{1}{4}\right)^2 \times 120 = \frac{1}{16} \times 120 = 7{,}5\,\mathrm{m}^2$. 2) $\mathcal{P}' = \lvert k\rvert\mathcal{P} = \left\lvert -\frac{1}{4}\right\rvert \times 64 = \frac{1}{4} \times 64 = 16\,\mathrm{m}$.	Correction de l'exercice : 1) $\mathcal{A}' = k^2\mathcal{A} = \left(-\frac{1}{4}\right)^2 \times 120 = 7{,}5\,\mathrm{m}^2$. 2) $\mathcal{P}' = \lvert k\rvert\mathcal{P} = \frac{1}{4} \times 64 = 16\,\mathrm{m}$. Exercice de maison : Exercices 8 et 9 page 144.
PRÉSENTATION (5 min)	Synthèse	Insister sur la distinction : longueurs multipliées par $\lvert k\rvert$, aires multipliées par k^2.	Notent l'avertissement dans leur cahier.	Attention : Ne pas oublier le carré pour les aires et la valeur absolue pour les longueurs.

FICHE DE LA 6 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Transformations du plan

Leçon : Leçon n° 12 : Homothéties

Séance : 6

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, règle graduée, compas, équerre, calculatrice scientifique.

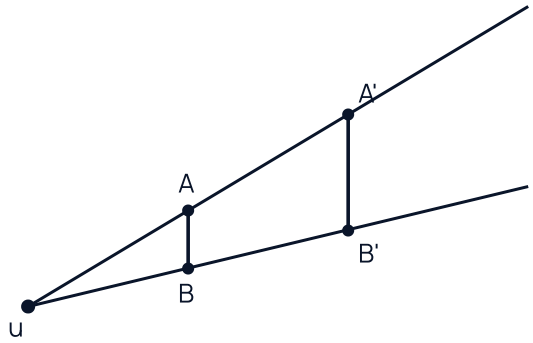
Prérequis : Alignement, droites sécantes, rapport d'homothétie.

Plan de la séance

1. Caractérisation d'une homothétie par son centre et un couple (A, A') (15 min)
2. Caractérisation par deux couples de points (A, A') et (B, B') (15 min)
3. Recherche graphique et algébrique du centre et du rapport (15 min)
4. Évaluation / Fixation (10 min)

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les propriétés relatives à la caractérisation d'une homothétie
Construire	l'image d'un point par une homothétie définie par une de ses caractéristiques
Trouver	le rapport d'une homothétie caractérisée par deux points et leurs images

Détermination du centre d'homothétie



Intersection des droites (AA') et (BB') pour trouver le centre Omega

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (5 min)	Rappel oral	Poser le problème inverse : si l'on connaît des points et leurs images, comment retrouver le centre et le rapport de l'homothétie ?	Formulent l'idée que le centre doit être aligné avec chaque point et son image.	VI. CARACTÉRISATION D'UNE HOMOTHÉTIE
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Activité de découverte par manipulation géométrique	Activité : On donne deux segments parallèles $[AB]$ et $[A'B']$ avec $AB \neq A'B'$ et $(AB) \neq (A'B')$. 1. Montrer que les droites (AA') et (BB') sont sécantes en un point Ω. 2. Justifier à l'aide du théorème de Thalès qu'il existe une homothétie de centre Ω transformant A en A' et B en B'. 3. Examiner le cas où $[AB]$ et $[A'B']$ sont de sens opposés.	1. Puisque $(AB) \parallel (A'B')$ et $AB \neq A'B'$, le quadrilatère n'est pas un parallélogramme, donc (AA') et (BB') se coupent en un point unique Ω. 2. Par Thalès, $\frac{\Omega A'}{\Omega A} = \frac{\Omega B'}{\Omega B} = \frac{A'B'}{AB}$. Vectoriellement, $\overrightarrow{\Omega A'} = k\overrightarrow{\Omega A}$ et $\overrightarrow{\Omega B'} = k\overrightarrow{\Omega B}$. 3. Concluent : il existe une unique homothétie envoyant A sur A' et B sur B'.	1. Caractérisation par deux points et leurs images Soient A, B, A', B' quatre points du plan tels que $A \neq B$, $A' \neq B'$ et $\overrightarrow{A'B'} = k\overrightarrow{AB}$ avec $k \neq 1$ et $k \neq 0$. - Si (AB) et $(A'B')$ ne sont pas confondues, les droites (AA') et (BB') se coupent en un unique point Ω. - Ω est le centre de l'unique homothétie h de rapport k transformant A en A' et B en B'.

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
				2. Propriété de caractérisation Une application f du plan dans lui-même est une homothétie de rapport $k \neq 1$ si et seulement si : - Il existe un point fixe unique Ω tel que pour tout point M d'image M', $\overrightarrow{\Omega M'} = k\overrightarrow{\Omega M}$, OU - Pour tous points M et N d'images M' et N', $\overrightarrow{M'N'} = k\overrightarrow{MN}$ $(k \neq 1)$.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel de tracé et calcul	Exercice de fixation : Sur une droite graduée, on donne les points d'abscisses respectives : $A(2)$, $B(5)$, $A'(8)$, $B'(17)$. On sait que $h(A) = A'$ et $h(B) = B'$. 1) Calculer le rapport k de l'homothétie h. 2) Déterminer l'abscisse x_Ω du centre Ω.	Résolvent : 1) $\overrightarrow{A'B'} = x_{B'} - x_{A'} = 17 - 8 = 9$. $\overrightarrow{AB} = x_B - x_A = 5 - 2 = 3$. Donc $k = \dfrac{9}{3} = 3$. 2) $\overrightarrow{\Omega A'} = 3\overrightarrow{\Omega A} \iff 8 - x_\Omega = 3(2 - x_\Omega) \iff 8 - x_\Omega = 6 - 3x_\Omega \iff 2x_\Omega = -2 \iff x_\Omega = -1$.	Correction : 1) $k = \dfrac{x_{B'} - x_{A'}}{x_B - x_A} = \dfrac{17 - 8}{5 - 2} = 3$. 2) $x_{A'} - x_\Omega = 3(x_A - x_\Omega) \Rightarrow 8 - x_\Omega = 6 - 3x_\Omega \Rightarrow 2x_\Omega = -2 \Rightarrow x_\Omega = -1$. Le centre est $\Omega(-1)$ et le rapport est $k = 3$. Exercice de maison : Exercice 11 page 145.
<u>PRÉSENTATION</u> (5 min)	Synthèse	Rappeler que si $k = 1$, ce n'est pas une homothétie à centre unique mais la translation de vecteur nul (identité).	Notent la remarque.	Fin de séance 6.

FICHE DE LA 7 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Transformations du plan

Leçon : Leçon n° 12 : Homothéties

Séance : 7

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, règle graduée, compas, équerre, calculatrice scientifique.

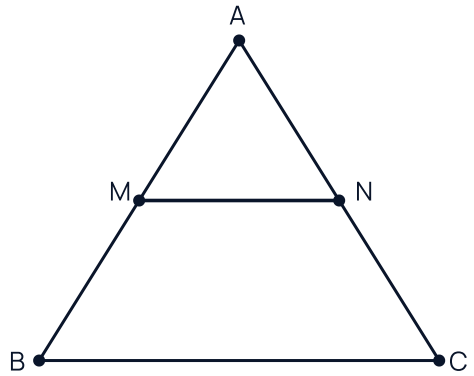
Prérequis : Toutes les propriétés de conservation de l'homothétie étudiées aux séances 2, 3, 4 et 5.

Plan de la séance

1. Méthode pour démontrer le parallélisme et l'orthogonalité (15 min)
2. Méthode pour démontrer un milieu et une égalité angulaire (15 min)
3. Exercice d'entraînement récapitulatif (15 min)
4. Évaluation / Fixation (10 min)

HABILETÉS	CONTENUS
Démontrer	deux droites sont parallèles en utilisant une homothétie
Démontrer	une égalité angulaire en utilisant une homothétie
Démontrer	que deux droites sont perpendiculaires en utilisant une homothétie
Démontrer	le parallélisme des droites
Démontrer	qu'un point est le milieu d'un segment en utilisant une homothétie

Configuration pour démonstration du parallélisme



Les droites (MN) et (BC) sont parallèles grâce à l'homothétie de centre A

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (5 min)	Mise en situation	Expliquer l'objectif de la séance : mobiliser l'homothétie comme un outil puissant de démonstration géométrique pure.	Écoutent et préparent leurs instruments de géométrie.	VII. DÉMONSTRATIONS GÉOMÉTRIQUES PAR L'HOMOTHÉTIE
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Travail dirigé par étapes	Présenter le problème guidé : Soit un triangle ABC. On désigne par G son centre de gravité et A', B', C' les milieux respectifs des côtés $[BC], [AC], [AB]$. 1. Rappeler la relation liant $\overrightarrow{GA}$ et $\overrightarrow{GA'}$. En déduire l'homothétie de centre G transformant A en A'. 2. Démontrer que $(A'B') \parallel (AB)$ en utilisant cette homothétie.	1. $\overrightarrow{GA'} = -\frac{1}{2}\overrightarrow{GA}$. Donc $A' = h(A)$ avec $h = h\left(G, -\frac{1}{2}\right)$. De même $B' = h(B)$ et $C' = h(C)$. 2. L'image de la droite (AB) par h est la droite $(A'B')$. Comme l'image d'une droite par une homothétie est une droite parallèle, $(A'B') \parallel (AB)$. 3. La hauteur issue de A	1. Démonstration du parallélisme Pour prouver que $(D) \parallel (D')$, il suffit de trouver une homothétie qui transforme (D) en (D'). 2. Démonstration de l'orthogonalité Si $(D_1) \perp (D_2)$, et que $h(D_1) = \Delta_1$ et $h(D_2) = \Delta_2$, alors $\Delta_1 \perp \Delta_2$ par conservation de l'orthogonalité. 3. Démonstration du milieu Pour prouver que M est le milieu de $[PQ]$, on peut montrer que $M = h(I)$ où I est le

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		3. Soit H l'orthocentre de ABC. Démontrer en utilisant l'image des hauteurs par h que les médiatrices de ABC sont concourantes en un point O image de H.	passe par A et est perpendiculaire à (BC). Son image par h passe par $A' = h(A)$ et est perpendiculaire à l'image de (BC) qui est $(B'C')$, donc perpendiculaire à (BC). C'est la médiatrice de $[BC]$. Les trois hauteurs concourent en H, donc leurs images (les trois médiatrices) concourent en $O = h(H)$.	milieu d'un segment $[AB]$ dont l'image est $[PQ]$. Exemple : Droite d'Euler L'homothétie $h\left(G, -\frac{1}{2}\right)$ transforme le triangle ABC en le triangle médian $A'B'C'$, les hauteurs en les médiatrices, et l'orthocentre H en le centre du cercle circonscrit O. Ainsi : $$\overrightarrow{GO} = -\frac{1}{2}\overrightarrow{GH} \iff \overrightarrow{OH} = 3\overrightarrow{OG}$$ Les points O, G, H sont alignés (droite d'Euler).
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel	Exercice de fixation : Soit un parallélogramme $ABCD$. Soit M le milieu de $[AB]$ et N le milieu de $[CD]$. Soit I le point d'intersection des diagonales. Démontrer en utilisant une homothétie appropriée que les droites (DM) et (BN) sont parallèles.	Identifient la symétrie centrale de centre I, qui est l'homothétie $h(I, -1)$. $h(D) = B$ et $h(C) = A$. Comme N est le milieu de $[CD]$, son image est le milieu de $[BA]$, c'est-à-dire M. L'image de la droite (DN) est la droite (BM), or $(DN) = (DC)$ et $(BM) = (BA)$. Pour la droite (DM) : $h(D) = B$ et $h(M) = N$. Donc l'image de la droite (DM) est la droite (BN). Par propriété de l'homothétie, $(DM) \parallel (BN)$.	Correction : Considérons $h(I, -1)$ où I est le centre du parallélogramme : $h(D) = B$ et $h(M) = N$ (car l'image du milieu de $[AB]$ est le milieu de $[CD]$). L'image de la droite (DM) par h est donc la droite (BN). Par conséquent, $(DM) \parallel (BN)$. Exercice de maison : Reprendre entièrement la démonstration de la droite d'Euler.

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (5 min)	Bilan	Insister sur la rédaction rigoureuse : nommer l'homothétie, donner l'image de chaque point, conclure par la propriété de conservation.	Notent la méthode de rédaction.	Fin de séance 7.

FICHE DE LA 8 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.

Thème : Transformations du plan

Leçon : Leçon n° 12 : Homothéties

Séance : 8

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, règle graduée, compas, équerre, calculatrice scientifique.

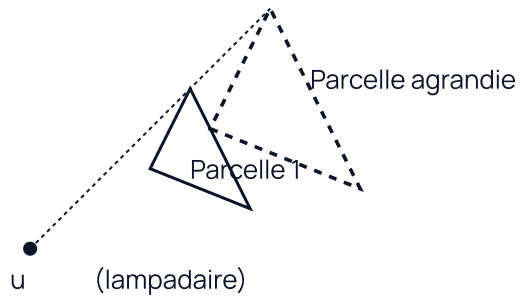
Prérequis : Ensemble des propriétés et définitions de la leçon 12.

Plan de la séance

1. Retour et analyse détaillée de la situation d'apprentissage (10 min)
2. Modélisation et résolution mathématique (25 min)
3. Rédaction collective de la solution (10 min)
4. Bilan général et synthèse de la leçon n° 12 (10 min)

HABILETÉS	CONTENUS
Traiter une situation	faisant appel aux homothéties

Résolution de la situation d'apprentissage



Espace vert d'origine et agrandissement de rapport 1.5 depuis le lampadaire

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Lecture et décodage en classe entière	Faire relire la situation d'apprentissage initiale par un élève. Demander d'extraire précisément les données mathématiques : - Centre de la transformation : lampadaire Ω - L'aire initiale est $\mathcal{A}_0 = 240\,\text{m}^2$, le périmètre initial $\mathcal{P}_0 = 72\,\text{m}$. - La nouvelle aire demandée est deux fois et quart la première : $\mathcal{A}' = 2{,}25\,\mathcal{A}_0$. - Les allées restent orientées dans le même sens.	Notent les grandeurs : $\mathcal{A}_0 = 240\,\text{m}^2$, $\mathcal{A}' = 2{,}25\mathcal{A}_0 = 540\,\text{m}^2$, allées de même sens $\Rightarrow k > 0$.	VIII. TRAITEMENT D'UNE SITUATION COMPLEXE Données : - Centre : Ω - Rapport d'aire : $k^2 = 2{,}25$ - Rapport de longueurs : $k > 0$
DÉVELOPPEMENT (25 min)	Travail en équipes de 4 élèves puis mise en commun	Consignes de travail : 1. Déterminer le rapport k de l'homothétie. 2. Calculer le nouveau périmètre $\mathcal{P}'$ de la clôture bordant l'espace vert. 3. Si un massif de fleurs circulaire de rayon $3\,\text{m}$ était aménagé sur le premier plan, quel sera le rayon du nouveau massif ? 4. Donner le protocole de construction géométrique à exécuter	Travaillent en sous-groupes : 1. $k^2 = 2{,}25 \Rightarrow k = \sqrt{2{,}25} = 1{,}5$ (car $k > 0$ puisque l'agrandissement s'effectue dans le même sens depuis le lampadaire). 2. $\mathcal{P}' = k\mathcal{P}_0 = 1{,}5 \times 72\,\text{m} = 108\,\text{m}$. 3. $R' = kR = 1{,}5 \times 3\,\text{m} = 4{,}5\,\text{m}$. L'aire de ce massif sera $\mathcal{A}'_{\text{fleurs}} = (1{,}5)^2\pi(3)^2 = 2{,}25 \times 9\pi = 20{,}25\pi\,\text{m}^2$. 4. Protocole : Pour chaque sommet A, B, C de l'espace vert, tracer la demi-droite $[\Omega A), [\Omega B), [\Omega C)$ et mesurer	Résolution de la situation d'apprentissage : 1. Recherche du rapport d'homothétie : $$\mathcal{A}' = k^2\mathcal{A}_0 \iff 2{,}25 = k^2$$ Puisque l'agrandissement conserve l'orientation depuis Ω ($k > 0$) : $$k = \sqrt{2{,}25} = 1{,}5 = \frac{3}{2}$$ La transformation géométrique est l'homothétie $h\left(\Omega, \frac{3}{2}\right)$.

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		par le géomètre sur le terrain.	$\Omega A' = 1{,}5\Omega A$, $\Omega B' = 1{,}5\Omega B$, $\Omega C' = 1{,}5\Omega C$. Relier les sommets A', B', C'.	2. Nouveau périmètre : $\mathcal{P}' = k\mathcal{P}_0 = 1{,}5 \times 72 = 108\,\text{m}$ 3. Rayon du nouveau massif circulaire : $R' = k \times R = 1{,}5 \times 3\,\text{m} = 4{,}5\,\text{m}$ 4. Protocole de tracé : Pour chaque piquet S_i, placer le nouveau piquet S_i' sur la demi-droite $[\Omega S_i)$ à la distance $\Omega S_i' = 1{,}5\Omega S_i$.
<u>ÉVALUATION</u> (10 min)	Questionnement bilan individuel	Poser deux questions récapitulatives : 1) Quelle transformation obtient-on si $k = -1$? 2) Que vaut le rapport des volumes si on étendait l'homothétie à un monument dans l'espace ?	1) Si $k = -1$, c'est la symétrie centrale de centre Ω. 2) Dans l'espace, les volumes seraient multipliés par $\lvert k\rvert^3$.	Remarque d'ouverture : Dans l'espace, les volumes sont multipliés par $\lvert k\rvert^3 = k^3$ ($k > 0$).
<u>PRÉSENTATION</u> (10 min)	Synthèse générale	Faire le bilan complet de la leçon n° 12. Valider l'acquisition des habiletés du programme. Donner la consigne pour le devoir surveillé à venir.	Posent leurs dernières questions de compréhension et complètent le cahier de cours.	CONCLUSION DE LA LEÇON N° 12 : L'homothétie de centre Ω et de rapport k transforme tout point M en M' avec $\overrightarrow{\Omega M'} = k\overrightarrow{\Omega M}$. Propriété fondamentale : $\overrightarrow{A'B'} = k\overrightarrow{AB}$. Longueurs : $\times\lvert k\rvert$, Périmètres : $\times\lvert k\rvert$, Aires : $\times k^2$. Conservation : alignement, milieu, parallélisme, orthogonalité, angles orientés.

FICHE DE COURS

Étude de fonctions élémentaires

MATIÈRE	NIVEAU	SÉRIE
Mathématiques	**2nde**	**2nde C**

FICHE LEÇON

TITRE LEÇON : Leçon n° 13

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C
Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions
Thème : Fonctions
Leçon : Leçon n° 13
Nombre de séances : 12
Durée d'une séance : 55 minutes
Supports didactiques : Manuel de Mathématiques 2nde C (collection CIAM), calculatrice scientifique, règle graduée, papier millimétré, fiches d'activités.

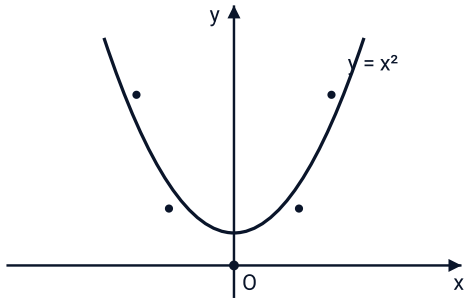
HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	les fonctions de référence : fonction carré, fonction inverse, fonction racine carrée et fonction valeur absolue.
Déterminer	l'ensemble de définition et la parité de chacune des fonctions élémentaires.
Déterminer	le sens de variation et dresser le tableau de variation de chaque fonction élémentaire.
Construire	la courbe représentative de chaque fonction élémentaire dans un repère orthogonal.
Reconnaître	les éléments de symétrie (axe de symétrie, centre de symétrie) des courbes des fonctions élémentaires.
Déterminer	l'effet d'une transformation graphique simple ($x \mapsto f(x) + k$, $x \mapsto f(x + \lambda)$, $x \mapsto -f(x)$ et $x \mapsto \lvert f(x) \rvert$) sur la représentation graphique.
Construire	la représentation graphique de fonctions du second degré sous forme canonique et de fonctions homographiques par translation.

HABILETÉS	CONTENUS
Résoudre	graphiquement des équations et des inéquations du type $f(x) = k$, $f(x) \leq k$ et $f(x) \leq g(x)$.
Traiter une situation	faisant appel aux fonctions élémentaires pour modéliser et résoudre un problème concret.

SITUATION D'APPRENTISSAGE

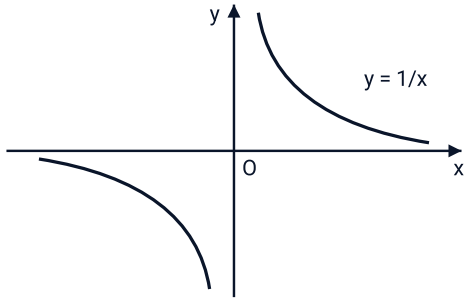
Pour moderniser les installations sportives du Lycée Moderne de Daoukro, le club de mathématiques et de génie civil des élèves de la 2nde C décide de concevoir une rampe de skateboard profilée selon une courbe parabolique et d'étudier la pression de l'eau dans le circuit d'arrosage qui varie inversement proportionnellement au débit selon une loi de la forme $P(x) = \frac{12}{x}$. Désireux de déterminer précisément les hauteurs de sécurité, les points d'appui extrêmes et les zones de tolérance géométrique, les élèves décident, sous la conduite de leur professeur de mathématiques, d'étudier les propriétés analytiques, les variations et les représentations graphiques des fonctions élémentaires.

Représentation de la parabole



Courbe représentative de la fonction carré $f(x)=x^2$

Représentation de l'hyperbole



Courbe représentative de la fonction inverse $f(x)=\dfrac{1}{x}$

PLAN DE LA LEÇON

I. Fonction carré : $x \mapsto x^2$
II. Fonction inverse : $x \mapsto \dfrac{1}{x}$
III. Fonction racine carrée : $x \mapsto \sqrt{x}$
IV. Fonction valeur absolue : $x \mapsto |x|$
V. Fonctions associées et transformations du plan
VI. Applications aux fonctions polynômes du second degré et fonctions homographiques
VII. Résolutions graphiques d'équations et d'inéquations
VIII. Bilan et traitement d'une situation complexe

HABILETÉS, CONTENUS ET PLANS PAR SÉANCE

SÉANCE 1

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	l'ensemble de définition, la parité et le sens de variation de la fonction carré.

PLAN DE LA SÉANCE 1

1. Définition et ensemble de validité
2. Parité de la fonction carré
3. Sens de variation sur $]-\infty\,;0]$ et $[0\,;+\infty[$

SÉANCE 2

HABILETÉS	CONTENUS
Construire	la courbe de la fonction carré et dégager ses propriétés géométriques.

PLAN DE LA SÉANCE 2

1. Tableau de variation de la fonction carré
2. Tableau de valeurs et tracé de la parabole
3. Sommet et axe de symétrie

SÉANCE 3

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	l'ensemble de définition, la parité et le sens de variation de la fonction inverse.

PLAN DE LA SÉANCE 3

1. Définition et ensemble de validité
2. Parité de la fonction inverse
3. Sens de variation sur les intervalles

SÉANCE 4

HABILETÉS	CONTENUS
Construire	l'hyperbole représentative de la fonction inverse et identifier le centre de symétrie.

PLAN DE LA SÉANCE 4

1. Tableau de variation
2. Tracé de l'hyperbole
3. Asymptotes et centre de symétrie

SÉANCE 5

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	les propriétés et tracer la courbe de la fonction racine carrée.

PLAN DE LA SÉANCE 5

SÉANCE 6

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	les propriétés et tracer la courbe de la fonction valeur absolue.

PLAN DE LA SÉANCE 6

1. Ensemble de définition
2. Sens de variation et tableau de variation
3. Tracé de la demi-parabole

SÉANCE 7

HABILETÉS	CONTENUS
Construire	les représentations graphiques de $x \mapsto f(x) + k$ et $x \mapsto f(x+\lambda)$.

PLAN DE LA SÉANCE 7

1. Translation verticale de vecteur $k\vec{j}$
2. Translation horizontale de vecteur $-\lambda\vec{i}$
3. Exemples d'application

SÉANCE 8

HABILETÉS	CONTENUS
Construire	les représentations graphiques de $x \mapsto -f(x)$ et $x \mapsto \lvert f(x)\rvert$.

PLAN DE LA SÉANCE 8

1. Symétrie axiale par rapport à l'axe des abscisses
2. Tracé de la valeur absolue d'une fonction
3. Exercices d'application

SÉANCE 9

HABILETÉS	CONTENUS
Construire	la parabole d'une fonction polynôme du second degré à partir de sa forme canonique.

PLAN DE LA SÉANCE 9

1. Forme canonique $f(x) = a(x-\alpha)^2 + \beta$
2. Variations et sommet $S(\alpha\,;\beta)$
3. Tracé par translation du repère

SÉANCE 10

HABILETÉS	CONTENUS
Construire	l'hyperbole d'une fonction homographique à partir de sa forme réduite.

PLAN DE LA SÉANCE 10

1. Forme réduite $f(x) = \beta + \dfrac{k}{x-\alpha}$
2. Asymptotes et centre de symétrie $\Omega(\alpha\,;\beta)$
3. Tracé de la courbe

SÉANCE 11

HABILETÉS	CONTENUS
Résoudre	graphiquement des équations et des inéquations associées.

PLAN DE LA SÉANCE 11

1. Résolution de $f(x) = k$ et $f(x) \leq k$
2. Résolution de $f(x) \leq g(x)$
3. Interprétation géométrique

SÉANCE 12

HABILETÉS	CONTENUS
Traiter une situation	faisant appel aux fonctions élémentaires.

PLAN DE LA SÉANCE 12

1. Analyse de la situation d'intégration
2. Modélisation et résolution mathématique
3. Bilan de la leçon

FICHE DE LA SÉANCE 1 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C
Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions
Thème : Fonctions
Leçon : Leçon n° 13
Séance : Séance 1
Durée : 55 minutes
Supports didactiques : Manuel de Mathématiques 2nde C (collection CIAM), calculatrice scientifique, règle graduée, papier millimétré, fiches d'activités.
Prérequis : Calcul algébrique élémentaire, notion d'image, définition d'une fonction paire.

Plan de la séance

1. Présentation de la fonction carré et domaine
2. Étude de la parité
3. Sens de variation sur les deux intervalles fondamentaux

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	l'ensemble de définition et la parité de la fonction carré.
Déterminer	le sens de variation de la fonction carré sur $]-\infty\,;0]$ et sur $[0\,;+\infty[$.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

PHASE / DURÉE	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACES ÉCRITES
PRÉSENTATION (10 min) **Stratégie** Interrogation collective, travail individuel.	Présente la situation d'apprentissage et extrait l'expression de la fonction carré $f(x)=x^2$. Demande aux élèves pour quelles valeurs de x le calcul de x^2 est possible.	Écoutent attentivement, répondent que x^2 existe pour tout nombre réel x. Notent le titre de la leçon.	LEÇON 13 : ÉTUDE DE FONCTIONS ÉLÉMENTAIRES I. FONCTION CARRÉ : $x \mapsto x^2$ 1. Définition et ensemble de validité Soit f la fonction définie par $f(x)=x^2$. L'ensemble de définition de f est $D_f=\mathbb{R}$.
DÉVELOPPEMENT (30 min) **Stratégie** Travail de groupe puis mise en commun.	Propose l'activité suivante : 1) Montrer que pour tout $x\in\mathbb{R}$, $-x\in\mathbb{R}$ et comparer $f(-x)$ et $f(x)$. En déduire la parité de f. 2) Soient a et b deux réels tels que $0\le a<b$. Comparer $f(a)$ et $f(b)$ en étudiant le signe de b^2-a^2. 3) Reprendre pour $a<b\le 0$. Guide les élèves lors de la factorisation.	Calculent $f(-x)=(-x)^2=x^2=f(x)$ et concluent que la fonction est paire. Factorisent $b^2-a^2=(b-a)(b+a)$. Sur $[0\,;+\infty[$, $b-a>0$ et $b+a>0$ donc $b^2>a^2$, l'ordre est conservé. Sur $]-\infty\,;0]$, $b-a>0$ et $b+a<0$ donc $b^2<a^2$, l'ordre est inversé.	2. Parité Pour tout $x\in\mathbb{R}$, $-x\in\mathbb{R}$ et $f(-x)=(-x)^2=x^2=f(x)$. La fonction carré est donc une fonction paire. 3. Sens de variation Soient a et b deux nombres réels tels que $a<b$. On a : $$f(b)-f(a)=b^2-a^2=(b-a)(b+a)$$

PHASE / DURÉE	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACES ÉCRITES
			- Sur $[0\,;+\infty[$: $a \geq 0$ et $b > 0$, donc $b - a > 0$ et $b + a > 0$. D'où $f(b) - f(a) > 0 \iff f(a) < f(b)$. La fonction f est strictement croissante sur $[0\,;+\infty[$. - Sur $]-\infty\,;0]$: $b \leq 0$ et $a < 0$, donc $b - a > 0$ et $b + a < 0$. D'où $f(b) - f(a) < 0 \iff f(a) > f(b)$. La fonction f est strictement décroissante sur $]-\infty\,;0]$.
ÉVALUATION (15 min) **Stratégie** Travail individuel, prise de notes.	Donne un exercice de fixation : ranger dans l'ordre croissant sans calculatrice les carrés des réels : $-3,5$; $-1,2$ d'une part, puis $0,7$; $2,4$ d'autre part. Assigne les exercices de maison.	Appliquent la croissance sur $\mathbb{R}^+$ et la décroissance sur $\mathbb{R}^-$ pour ordonner les carrés : $(-1,2)^2 < (-3,5)^2$ et $(0,7)^2 < (2,4)^2$.	Exercice de fixation : Comme $-3,5 < -1,2 \leq 0$ et que la fonction carré est strictement décroissante sur $]-\infty\,;0]$, on a : $(-1,2)^2 < (-3,5)^2$. Comme $0 \leq 0,7 < 2,4$ et que la fonction carré est strictement croissante sur $[0\,;+\infty[$, on a : $(0,7)^2 < (2,4)^2$. Exercice de maison : Exercice 1 page 182 du manuel.

FICHE DE LA SÉANCE 2 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

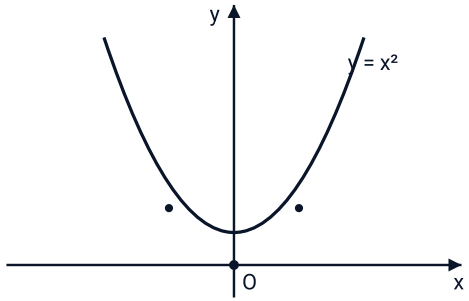
Classe : 2nde C
Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions
Thème : Fonctions
Leçon : Leçon n° 13
Séance : Séance 2
Durée : 55 minutes
Supports didactiques : Manuel de Mathématiques 2nde C (collection CIAM), calculatrice scientifique, règle graduée, papier millimétré, fiches d'activités.
Prérequis : Sens de variation de la fonction carré, repérage d'un point dans le plan.

Plan de la séance

1. Tableau de variation
2. Tableau de valeurs et tracé graphique
3. Propriétés géométriques : sommet et axe de symétrie

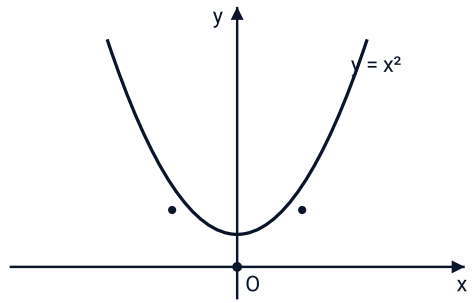
HABILETÉS	CONTENUS
Dresser	le tableau de variation de la fonction carré.
Construire	la courbe représentative (parabole) de la fonction carré.
Identifier	le sommet et l'axe de symétrie de la parabole.

Parabole de référence



Allure de la parabole d'équation $y=x^2$

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

PHASE / DURÉE	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACES ÉCRITES
PRÉSENTATION (5 min) **Stratégie** Contrôle oral des prérequis.	Interroge un élève sur le sens de variation de la fonction carré établi à la séance précédente.	Rappellent que f est décroissante sur $]-\infty\,;0]$ et croissante sur $[0\,;+\infty[$, et que $f(0)=0$.	4. Tableau de variation et courbe représentative
DÉVELOPPEMENT (35 min) **Stratégie** Travail individuel dirigé, utilisation des instruments de géométrie.	Demande de dresser le tableau de variation, puis de compléter un tableau de valeurs pour $x \in \{-3,-2,-1,-0.5,0,0.5,1,2,3\}$. Fait placer les points dans un repère orthogonal et relier par une courbe lisse.	Dressent le tableau avec les flèches, calculent les images, placent les points et tracent la parabole.	a) Tableau de variation x : $-\infty$; 0 ; $+\infty$ $f(x)$: $+\infty$ ↘ 0 ↗ $+\infty$ b) Tableau de valeurs x : -3 ; -2 ; -1 ; 0 ; 1 ; 2 ; 3 $f(x)$: 9 ; 4 ; 1 ; 0 ; 1 ; 4 ; 9 c) Propriétés géométriques de la courbe La courbe représentative de la fonction carré est appelée une parabole. - Le point $O(0\,;0)$ est le sommet de la parabole. La fonction f admet un minimum absolu égal à 0, atteint en $x=0$. - L'axe des ordonnées (droite d'équation $x=0$) est un axe de symétrie de la parabole car f est paire. **Parabole de référence**  Allure de la parabole d'équation $y=x^2$

PHASE / DURÉE	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACES ÉCRITES
ÉVALUATION (15 min) **Stratégie** Travail individuel au tableau et sur cahier.	Demande aux élèves de vérifier par le calcul si les points $A(-4\,;16)$ et $B(\sqrt{3}\,;3)$ appartiennent à la parabole.	Calculent $f(-4)=(-4)^2=16$ donc $A\in(\mathcal{P})$, et $f(\sqrt{3})=(\sqrt{3})^2=3$ donc $B\in(\mathcal{P})$.	Exercice de fixation : $f(-4)=(-4)^2=16=y_A$, donc $A(-4\,;16)$ appartient à la parabole. $f(\sqrt{3})=(\sqrt{3})^2=3=y_B$, donc $B(\sqrt{3}\,;3)$ appartient à la parabole. Devoir : Tracer soigneusement sur papier millimétré la parabole pour $x\in[-3\,;3]$.

FICHE DE LA SÉANCE 3 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C
Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions
Thème : Fonctions
Leçon : Leçon n° 13
Séance : Séance 3
Durée : 55 minutes
Supports didactiques : Manuel de Mathématiques 2nde C (collection CIAM), calculatrice scientifique, règle graduée, papier millimétré, fiches d'activités.
Prérequis : Calcul avec quotients, notion de fonction impaire, inverse d'un nombre non nul.

Plan de la séance

1. Définition et ensemble de définition
2. Parité de la fonction inverse
3. Sens de variation sur $]-\infty\,;0[$ et $]0\,;+\infty[$

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	l'ensemble de définition et la parité de la fonction inverse.
Déterminer	le sens de variation de la fonction inverse sur les intervalles $]-\infty\,;0[$ et $]0\,;+\infty[$.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

PHASE / DURÉE	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACES ÉCRITES
PRÉSENTATION (10 min) **Stratégie** Questionnement oral et reformulation.	Fait le lien avec la loi de pression $P(x)=\dfrac{12}{x}$. Introduit la fonction de référence $g(x)=\dfrac{1}{x}$. Demande la condition d'existence de cette expression.	Rappellent qu'on ne peut jamais diviser par 0, donc le réel x doit être non nul.	II. FONCTION INVERSE : $x\mapsto\dfrac{1}{x}$ 1. Définition et ensemble de validité Soit la fonction g définie par $g(x)=\dfrac{1}{x}$. L'expression $\dfrac{1}{x}$ existe si et seulement si $x\neq 0$. L'ensemble de définition de g est donc : $D_g=\mathbb{R}\setminus\{0\}=]-\infty\,;0[\cup]0\,;+\infty[$
DÉVELOPPEMENT (30 min) **Stratégie** Travail en binôme puis synthèse au tableau.	Demande : 1) Si $x\in D_g$, que dire de $-x$? Calculer $g(-x)$ et conclure sur la parité. 2) Soient deux réels a et b strictement positifs tels que $0<a<b$. Étudier le signe de $g(b)-$	Vérifient que $g(-x)=\dfrac{1}{-x}=-\dfrac{1}{x}=-g(x)$, donc g est impaire. Réduisent au même dénominateur : $\dfrac{a-b}{ab}$. Puisque $a<b$ et	2. Parité Pour tout $x\in\mathbb{R}^*$, $-x\in\mathbb{R}^*$ et : $g(-x)=\dfrac{1}{-x}=-\dfrac{1}{x}=-g(x)$

PHASE / DURÉE	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACES ÉCRITES
	$g(a) = \frac{1}{b} - \frac{1}{a}$. Conclure sur le sens de variation.	$a, b > 0$, le numérateur est strictement négatif et le dénominateur strictement positif, donc la différence est négative : $g(a) > g(b)$.	La fonction inverse est donc une fonction impaire. 3. Sens de variation Soient a et b deux réels non nuls tels que $a < b$. $$g(b) - g(a) = \frac{1}{b} - \frac{1}{a} = \frac{a-b}{ab}$$ - Sur $]0\,;+\infty[$: $a > 0$ et $b > 0$, donc $ab > 0$. Comme $a < b$, on a $a - b < 0$. Par suite, $\frac{a-b}{ab} < 0 \iff g(b) < g(a)$. La fonction inverse est strictement décroissante sur $]0\,;+\infty[$. - Sur $]-\infty\,;0[$: $a < 0$ et $b < 0$, donc $ab > 0$. Comme $a < b$, on a $a - b < 0$. Par suite, $\frac{a-b}{ab} < 0 \iff g(b) < g(a)$. La fonction inverse est strictement décroissante sur $]-\infty\,;0[$. Attention : La fonction inverse n'est pas décroissante sur D_g tout entier, mais strictement décroissante sur chacun des deux intervalles $]-\infty\,;0[$ et $]0\,;+\infty[$.
ÉVALUATION (15 min) **Stratégie** Travail individuel d'application immédiate.	Demande de comparer $\frac{1}{0,02}$ et $\frac{1}{0,05}$, puis $\frac{1}{-4}$ et $\frac{1}{-7}$.	Appliquent la décroissance : $0 < 0,02 < 0,05 \Longrightarrow \frac{1}{0,02} > \frac{1}{0,05}$. De même, $-7 < -4 < 0 \Longrightarrow \frac{1}{-7} > \frac{1}{-4}$.	Exercice de fixation : - Comme $0 < 0,02 < 0,05$ et que g est strictement décroissante sur $]0\,;+\infty[$, $\frac{1}{0,02} > \frac{1}{0,05}$ $(50 > 20)$. - Comme $-7 < -4 < 0$ et que g est strictement décroissante sur $]-\infty\,;0[$, $\frac{1}{-7} > \frac{1}{-4}$ $(-0,143 > -0,25)$. Exercice de maison : Démontrer pourquoi on ne peut pas comparer $\frac{1}{-2}$ et $\frac{1}{3}$ uniquement par la décroissance.

FICHE DE LA SÉANCE 4 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

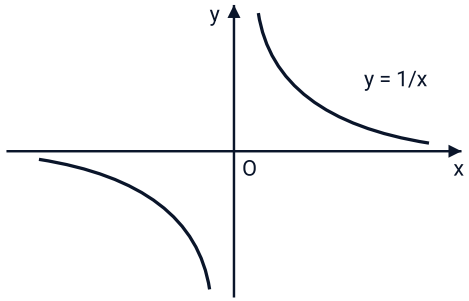
Classe : 2nde C
Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions
Thème : Fonctions
Leçon : Leçon n° 13
Séance : Séance 4
Durée : 55 minutes
Supports didactiques : Manuel de Mathématiques 2nde C (collection CIAM), calculatrice scientifique, règle graduée, papier millimétré, fiches d'activités.
Prérequis : Sens de variation de la fonction inverse, notion de centre de symétrie.

Plan de la séance

1. Tableau de variation de la fonction inverse
2. Tableau de valeurs et tracé de l'hyperbole
3. Centre de symétrie et comportement aux bornes (asymptotes)

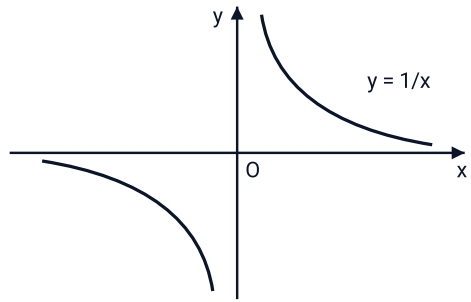
HABILETÉS	CONTENUS
Dresser	le tableau de variation de la fonction inverse.
Construire	l'hyperbole représentative de la fonction inverse.
Identifier	le centre de symétrie et les asymptotes de l'hyperbole.

Hyperbole de référence



Courbe représentative de la fonction inverse $y=\dfrac{1}{x}$

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

PHASE / DURÉE	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACES ÉCRITES
PRÉSENTATION (5 min) **Stratégie** Rappel dialogué.	Demande comment traduire la valeur interdite 0 dans un tableau de variation.	Répondent qu'on utilise une double barre sous la valeur 0.	4. Tableau de variation et courbe de la fonction inverse
DÉVELOPPEMENT (35 min) **Stratégie** Travail individuel, construction guidée au tableau.	Fait construire le tableau de variation avec la double barre. Propose un tableau de valeurs pour $x \in \{-4, -2, -1, -0.5, 0.5, 1, 2, 4\}$. Guide le tracé des deux branches séparées et explique la notion d'hyperbole et d'asymptote.	Complètent le tableau de valeurs, placent les points, constatent la symétrie par rapport à l'origine O et tracent les deux branches disjointes.	a) Tableau de variation x : $-\infty$; 0 ‖ 0 ; $+\infty$ $g(x)$: ↘ ‖ ↘ b) Tableau de valeurs x : -4 ; -2 ; -1 ; $-0,5$; $0,5$; 1 $g(x)$: $-0,25$; $-0,5$; -1 ; -2 ; 2 ; 1 c) Propriétés géométriques - La courbe représentative de la fonction inverse est appelée une hyperbole. - Comme la fonction inverse est impaire, l'origine $O(0\,;0)$ du repère est le centre de symétrie de l'hyperbole. - Lorsque x devient très grand, la courbe se rapproche indéfiniment de l'axe des abscisses ($y = 0$). Lorsque x s'approche de 0, la courbe se rapproche de l'axe des ordonnées ($x = 0$). Ces droites sont appelées asymptotes à l'hyperbole. **Hyperbole de référence**  Courbe représentative de la fonction inverse $y=\dfrac{1}{x}$

PHASE / DURÉE	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACES ÉCRITES
ÉVALUATION (15 min) **Stratégie** Résolution individuelle.	Demande de déterminer les coordonnées du point de l'hyperbole dont l'ordonnée est égale à $-\frac{2}{5}$.	Posent $g(x) = -\frac{2}{5} \iff \frac{1}{x} = -\frac{2}{5} \iff x = -\frac{5}{2} = -2,5$.	Exercice de fixation : $g(x) = -\frac{2}{5} \iff \frac{1}{x} = -\frac{2}{5} \iff x = -\frac{5}{2}$. Le point cherché est $C\left(-\frac{5}{2}\,;-\frac{2}{5}\right)$. Devoir : Tracer soigneusement l'hyperbole sur papier millimétré.

FICHE DE LA SÉANCE 5 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

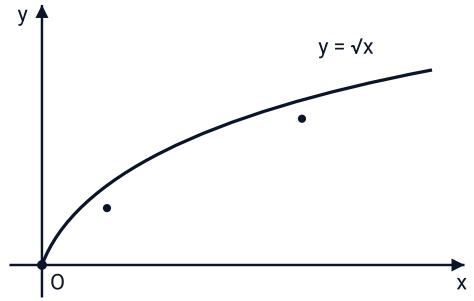
Classe : 2nde C
Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions
Thème : Fonctions
Leçon : Leçon n° 13
Séance : Séance 5
Durée : 55 minutes
Supports didactiques : Manuel de Mathématiques 2nde C (collection CIAM), calculatrice scientifique, règle graduée, papier millimétré, fiches d'activités.
Prérequis : Définition de la racine carrée d'un réel positif, expression conjuguée.

Plan de la séance

1. Définition et ensemble de définition
2. Sens de variation et tableau de variation
3. Courbe représentative (demi-parabole)

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	l'ensemble de définition de la fonction racine carrée.
Déterminer	le sens de variation et dresser le tableau de variation de la fonction racine carrée.
Construire	la courbe représentative de la fonction racine carrée.

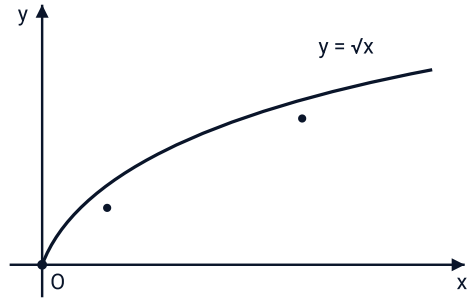
Fonction racine carrée



Courbe représentative de la fonction racine carrée $y=\sqrt{x}$

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

PHASE / DURÉE	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACES ÉCRITES
PRÉSENTATION (10 min) **Stratégie** Éveil des connaissances antérieures.	Demande pour quelles valeurs de x le radical $\sqrt{x}$ a un sens dans $\mathbb{R}$.	Répondent que x doit être supérieur ou égal à 0 ($x \geq 0$).	III. FONCTION RACINE CARRÉE : $x \mapsto \sqrt{x}$ 1. Définition et ensemble de validité Soit la fonction h définie par $h(x) = \sqrt{x}$. L'expression $\sqrt{x}$ est définie pour tout nombre réel positif ou nul. L'ensemble de définition de h est : $$D_h = [0\,;+\infty[= \mathbb{R}_+$$
DÉVELOPPEMENT (30 min) **Stratégie** Travail collectif guidé, utilisation de l'expression conjuguée.	Soient a et b deux réels tels que $0 \leq a < b$. Guide les élèves pour écrire $h(b) - h(a) = \sqrt{b} - \sqrt{a} = \dfrac{b-a}{\sqrt{b}+\sqrt{a}}$. Demande d'en déduire le sens de variation, de construire le tableau de variation et de tracer la courbe.	Observent que le numérateur $b - a > 0$ et le dénominateur $\sqrt{b} + \sqrt{a} > 0$, donc $\sqrt{b} - \sqrt{a} > 0$. Concluent que la fonction racine carrée est strictement croissante sur $[0\,;+\infty[$. Dressent le tableau et tracent la courbe.	2. Sens de variation Soient a et b deux réels tels que $0 \leq a < b$: $$h(b) - h(a) = \sqrt{b} - \sqrt{a} = \frac{(\sqrt{b} - \sqrt{a})(\sqrt{b} +$$ $$\sqrt{b} + \sqrt{a}$$ Comme $a < b$, on a $b - a > 0$. De plus, comme $0 \leq a < b$, $\sqrt{b} + \sqrt{a} > 0$. Par conséquent, $h(b) - h(a) > 0 \iff h(a) < h(b)$. La fonction racine carrée est strictement croissante sur $[0\,;+\infty[$. 3. Tableau de variation et courbe représentative $\begin{array}{\|c\|ccc\|}\hline x & 0 & & +\infty \\ \hline h(x) & 0 & \nearrow & +\infty \\ \hline \end{array}$ Tableau de valeurs : $\begin{array}{\|c\|c\|c\|c\|c\|c\|}\hline x & 0 & 1 & 4 & 9 & 16 \\ \hline h(x) & 0 & 1 & 2 & 3 & 4 \\ \hline \end{array}$ La courbe est une demi-parabole d'axe horizontal orientée vers la droite.

PHASE / DURÉE	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACES ÉCRITES
			Fonction racine carrée  Courbe représentative de la fonction racine carrée $y=\sqrt{x}$
<u>ÉVALUATION</u> (15 min) **Stratégie** Exercice individuel d'encadrement.	Demande : sachant que $5 \leq x \leq 12$, donner un encadrement de $\sqrt{x}$.	Comme h est croissante sur $[0\,;+\infty[$, $5 \leq x \leq 12 \Longrightarrow \sqrt{5} \leq \sqrt{x} \leq \sqrt{12} = 2\sqrt{3}$.	Exercice de fixation : La fonction racine carrée étant strictement croissante sur $[0\,;+\infty[$: $$5 \leq x \leq 12 \Longrightarrow \sqrt{5} \leq \sqrt{x} \leq 2\sqrt{3}$$ Devoir : Exercice 4 page 183.

FICHE DE LA SÉANCE 6 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

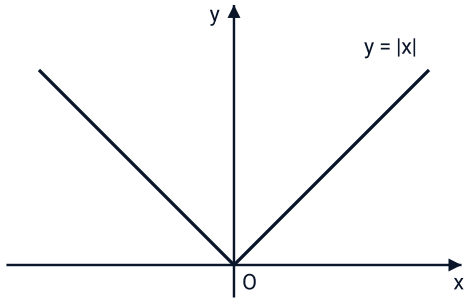
Classe : 2nde C
Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions
Thème : Fonctions
Leçon : Leçon n° 13
Séance : Séance 6
Durée : 55 minutes
Supports didactiques : Manuel de Mathématiques 2nde C (collection CIAM), calculatrice scientifique, règle graduée, papier millimétré, fiches d'activités.
Prérequis : Définition de la valeur absolue d'un nombre réel, distance à zéro.

Plan de la séance

1. Définition et écriture sans valeur absolue
2. Parité et variations
3. Courbe représentative en V

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	l'expression par morceaux et la parité de la fonction valeur absolue.
Déterminer	le sens de variation et dresser le tableau de variation de la fonction valeur absolue.
Construire	la courbe représentative de la fonction valeur absolue.

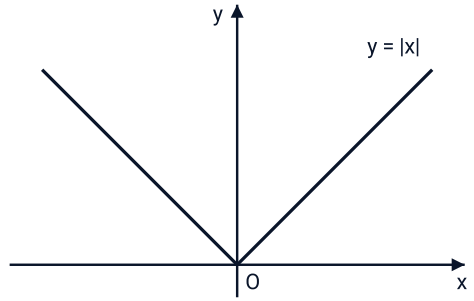
Fonction valeur absolue



Courbe représentative de la fonction $y=|x|$

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

PHASE / DURÉE	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACES ÉCRITES
PRÉSENTATION (10 min) **Stratégie** Rappel frontal.	Demande la valeur absolue de 5, de -7 et la règle générale pour $\lvert x\rvert$ selon le signe de x.	Répondent que $\lvert 5\rvert = 5$, $\lvert -7\rvert = 7$, et que $\lvert x\rvert = x$ si $x \geq 0$, $\lvert x\rvert = -x$ si $x \leq 0$.	IV. FONCTION VALEUR ABSOLUE : $x \mapsto \lvert x\rvert$ 1. Définition et ensemble de validité Soit la fonction k définie par $k(x) = \lvert x\rvert$. Son ensemble de définition est $D_k = \mathbb{R}$. Pour tout nombre réel x : $$k(x) = \begin{cases} -x & \text{si } x < 0 \\ x & \text{si } x \geq 0 \end{cases}$$
DÉVELOPPEMENT (30 min) **Stratégie** Activité en binôme, synthèse magistrale.	Demande de : 1) Justifier la parité de k. 2) Déduire le sens de variation sur $]-\infty\,;0]$ et $[0\,;+\infty[$ à partir des fonctions affines $x \mapsto -x$ et $x \mapsto x$. 3) Tracer la réunion des deux demi-droites dans un repère orthogonal.	Montrent que $\lvert -x\rvert = \lvert x\rvert$, donc k est paire. Sur $[0\,;+\infty[$, $k(x) = x$ (droite de pente $1 > 0$, croissante). Sur $]-\infty\,;0]$, $k(x) = -x$ (droite de pente $-1 < 0$, décroissante). Tracent les deux demi-droites formant un « V ».	2. Parité et variations Pour tout $x \in \mathbb{R}$, $-x \in \mathbb{R}$ et $k(-x) = \lvert -x\rvert = \lvert x\rvert = k(x)$. La fonction est donc paire. - Sur $[0\,;+\infty[$, $k(x) = x$, c'est une fonction linéaire de coefficient $1 > 0$, donc strictement croissante. - Sur $]-\infty\,;0]$, $k(x) = -x$, c'est une fonction linéaire de coefficient $-1 < 0$, donc strictement décroissante. Tableau de variation : $$\begin{array}{|c|ccccc|} \hline x & -\infty & & 0 & & +\infty \\ \hline k(x) & +\infty & \searrow & 0 & \nearrow & +\infty \\ \hline \end{array}$$ 3. Courbe représentative La courbe est la réunion de deux demi-droites d'origine $O(0\,;0)$, bissectrices des quadrants supérieur droit et supérieur gauche. Elle admet l'axe des ordonnées pour axe de symétrie.

PHASE / DURÉE	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACES ÉCRITES
			Fonction valeur absolue  Courbe représentative de la fonction $y=\|x\|$
<u>ÉVALUATION</u> (15 min) **Stratégie** Travail individuel rapide.	Demande de résoudre par lecture graphique puis par calcul l'équation $\|x\| = 3$.	Trouvent par intersection de la courbe avec la droite $y = 3$ les points d'abscisses -3 et 3. $S = \{-3\,;3\}$.	Exercice de fixation : $\|x\| = 3 \iff x = 3$ ou $x = -3$. L'ensemble des solutions est $S = \{-3\,;3\}$. Devoir : Résoudre graphiquement $\|x\| \leq 4$.

FICHE DE LA SÉANCE 7 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C
Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions
Thème : Fonctions
Leçon : Leçon n° 13
Séance : Séance 7
Durée : 55 minutes
Supports didactiques : Manuel de Mathématiques 2nde C (collection CIAM), calculatrice scientifique, règle graduée, papier millimétré, fiches d'activités.
Prérequis : Vecteurs, coordonnées d'un vecteur, translation du plan.

Plan de la séance

1. Translation verticale : courbe de $x \mapsto f(x) + k$
2. Translation horizontale : courbe de $x \mapsto f(x + \lambda)$
3. Combinaison des deux translations

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	l'effet géométrique de la transformation $x \mapsto f(x) + k$.
Déterminer	l'effet géométrique de la transformation $x \mapsto f(x + \lambda)$.
Construire	la courbe d'une fonction translatée à partir d'une fonction de référence.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

PHASE / DURÉE	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACES ÉCRITES
PRÉSENTATION (10 min) **Stratégie** Observation comparative.	Trace la courbe de $f(x) = x^2$ et place les points de $g(x) = x^2 + 2$ pour les mêmes abscisses. Que remarque-t-on sur les ordonnées ?	Constatent que chaque ordonnée est augmentée de 2 unités vers le haut.	V. FONCTIONS ASSOCIÉES ET TRANSFORMATIONS DU PLAN 1. Courbe de la fonction $x \mapsto f(x) + k$ Soit $(\mathcal{C}_f)$ la courbe de la fonction f. La courbe $(\mathcal{C}_g)$ de la fonction $g : x \mapsto f(x) + k$ est l'image de $(\mathcal{C}_f)$ par la translation de vecteur $k\vec{j}$ (déplacement vertical de k unités).
DÉVELOPPEMENT (30 min) **Stratégie** Démonstration géométrique guidée, travail en groupes.	Considérons maintenant $h(x) = f(x + \lambda)$. Soit $M(x\,;y) \in (\mathcal{C}_h)$, donc $y = f(x + \lambda)$. Posons $X = x + \lambda$, alors $x = X - \lambda$ et $y = f(X)$, ce qui correspond au point	Calculent $\overrightarrow{M_0M} = (x - X)\vec{i} + (y - y)\vec{j} = -\lambda\vec{i} + 0\vec{j} = -\lambda\vec{i}$. Concluent à une translation horizontale.	2. Courbe de la fonction $x \mapsto f(x + \lambda)$ La courbe $(\mathcal{C}_h)$ de la fonction $h : x \mapsto f(x + \lambda)$ est l'image de $(\mathcal{C}_f)$ par la translation de vecteur $-\lambda\vec{i}$ (déplacement horizontal de $-\lambda$ unités).

PHASE / DURÉE	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACES ÉCRITES
	$M_0(X\,;f(X)) \in (\mathcal{C}_f)$. Quel est le vecteur $\overrightarrow{M_0M}$?		3. Règle générale combinée La courbe de la fonction $x \mapsto f(x-\alpha)+\beta$ est l'image de $(\mathcal{C}_f)$ par la translation de vecteur : $\vec{u} = \alpha\vec{i} + \beta\vec{j}$
ÉVALUATION (15 min) **Stratégie** Exercice individuel écrit.	Préciser le vecteur de translation permettant d'obtenir la courbe de $f_1(x) = (x-3)^2+1$ et celle de $f_2(x) = \dfrac{1}{x+2} - 4$ à partir des fonctions de référence.	Pour f_1, $\alpha = 3$ et $\beta = 1$, le vecteur est $\vec{u}_1 = 3\vec{i} + \vec{j}$. Pour f_2, $\alpha = -2$ et $\beta = -4$, le vecteur est $\vec{u}_2 = -2\vec{i} - 4\vec{j}$.	Exercice de fixation : - Pour $f_1(x) = (x-3)^2+1$: image de la parabole $y = x^2$ par la translation de vecteur $\vec{u}(3\,;1)$. - Pour $f_2(x) = \dfrac{1}{x+2} - 4$: image de l'hyperbole $y = \dfrac{1}{x}$ par la translation de vecteur $\vec{v}(-2\,;-4)$. Devoir : Construire ces deux courbes dans deux repères différents.

FICHE DE LA SÉANCE 8 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C
Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions
Thème : Fonctions
Leçon : Leçon n° 13
Séance : Séance 8
Durée : 55 minutes
Supports didactiques : Manuel de Mathématiques 2nde C (collection CIAM), calculatrice scientifique, règle graduée, papier millimétré, fiches d'activités.
Prérequis : Symétrie orthogonale par rapport à l'axe des abscisses, valeur absolue.

Plan de la séance

1. Courbe de $x \mapsto -f(x)$ et symétrie axiale
2. Courbe de $x \mapsto |f(x)|$
3. Méthode pratique de tracé

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	l'effet géométrique de la transformation $x \mapsto -f(x)$.
Déterminer	l'effet géométrique de la transformation $x \mapsto \|f(x)\|$.
Construire	la courbe de $\|f\|$ à partir de celle de f.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

PHASE / DURÉE	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACES ÉCRITES
PRÉSENTATION (10 min) **Stratégie** Questionnement dirigé.	Demande ce qui différencie les coordonnées d'un point $M(x\,;y)$ et de son symétrique $M'(x\,;-y)$ par rapport à l'axe des abscisses (OI).	Constatent que l'abscisse reste identique et que l'ordonnée est changée en son opposé.	4. Courbe de la fonction $x \mapsto -f(x)$ Pour une même abscisse x, les ordonnées sont opposées. La courbe de la fonction $x \mapsto -f(x)$ est la symétrique de $(\mathcal{C}_f)$ par rapport à l'axe des abscisses (OI).
DÉVELOPPEMENT (30 min) **Stratégie** Analyse de cas, travail collaboratif.	Soit $g(x) = \|f(x)\|$. Rappelle : si $f(x) \geq 0$, $\|f(x)\| = f(x)$; si $f(x) < 0$, $\|f(x)\| = -f(x)$. Demande d'en déduire une méthode géométrique pour construire la courbe de $\|f\|$.	Formulent la règle : les parties situées au-dessus de l'axe des abscisses sont conservées, et les parties situées en dessous sont rabattues vers le haut par symétrie par rapport à l'axe des abscisses.	5. Courbe de la fonction $x \mapsto \|f(x)\|$ Par définition : $$\|f(x)\| = \begin{cases} f(x) & \text{si } f(x) \geq 0 \\ -f(x) & \text{si } f(x) < 0 \end{cases}$$

PHASE / DURÉE	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACES ÉCRITES
			Règle pratique de tracé : - Sur les intervalles où $(\mathcal{C}_f)$ est au-dessus ou sur l'axe des abscisses ($f(x) \geq 0$), la courbe $(\mathcal{C}_{\lvert f\rvert})$ est confondue avec $(\mathcal{C}_f)$. - Sur les intervalles où $(\mathcal{C}_f)$ est en dessous de l'axe des abscisses ($f(x) < 0$), $(\mathcal{C}_{\lvert f\rvert})$ est obtenue en prenant le symétrique de $(\mathcal{C}_f)$ par rapport à l'axe des abscisses.
ÉVALUATION (15 min) **Stratégie** Exercice individuel d'application.	Donner le tracé de la fonction $f(x) = x^2 - 4$ et demander de déduire en couleur le tracé de $g(x) = \lvert x^2 - 4\rvert$.	Tracent la parabole descendant jusqu'à -4, puis relèvent la portion entre -2 et 2 vers le haut avec un sommet atteignant $+4$.	Exercice de fixation : Pour $g(x) = \lvert x^2 - 4\rvert$: - Si $x \in]-\infty\,;-2] \cup [2\,;+\infty[$, $x^2 - 4 \geq 0$, donc $(\mathcal{C}_g)$ est identique à $(\mathcal{C}_f)$. - Si $x \in]-2\,;2[$, $x^2 - 4 < 0$, donc $(\mathcal{C}_g)$ est la symétrique de $(\mathcal{C}_f)$ par rapport à l'axe des abscisses (le sommet $S(0\,;-4)$ devient $S'(0\,;4)$). Devoir : Exercice 8 page 184.

FICHE DE LA SÉANCE 9 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C
Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions
Thème : Fonctions
Leçon : Leçon n° 13
Séance : Séance 9
Durée : 55 minutes
Supports didactiques : Manuel de Mathématiques 2nde C (collection CIAM), calculatrice scientifique, règle graduée, papier millimétré, fiches d'activités.
Prérequis : Mise sous forme canonique d'un trinôme, parabole de référence.

Plan de la séance

1. Forme canonique $f(x) = a(x-\alpha)^2 + \beta$
2. Sommet $S(\alpha\,;\beta)$ et variations selon le signe de a
3. Tracé par translation

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	la forme canonique d'une fonction polynôme du second degré.
Déterminer	le sommet, l'axe de symétrie et le sens de variation d'une fonction du second degré.
Construire	sa parabole par translation.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

PHASE / DURÉE	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACES ÉCRITES
PRÉSENTATION (10 min) **Stratégie** Activité de rappel algébrique.	Demande de mettre sous forme canonique le trinôme $f(x) = 2x^2 - 8x + 6$.	Factorisent : $2(x^2-4x)+6 = 2[(x-2)^2-4]+6 = 2(x-2)^2-8+6 = 2(x-2)^2-2$.	VI. APPLICATIONS AUX FONCTIONS DU SECOND DEGRÉ ET HOMOGRAPHIQUES 1. Fonctions polynômes du second degré Toute fonction polynôme du second degré $f(x) = ax^2+bx+c\,(a \neq 0)$ s'écrit sous forme canonique : $$f(x) = a(x-\alpha)^2 + \beta$$ avec $\alpha = -\dfrac{b}{2a}$ et $\beta = f(\alpha) = -\dfrac{b^2-4ac}{4a}$.
DÉVELOPPEMENT (30 min) **Stratégie**	Explique comment déduire les variations et la courbe de f à partir de celles de $x \mapsto ax^2$ par	Notent que si $a > 0$, la parabole est tournée vers le haut (sommet minimum) ; si $a < 0$, elle	2. Éléments caractéristiques et variations - La courbe $(\mathcal{C}_f)$ est une parabole de sommet $S(\alpha\,;\beta)$.

PHASE / DURÉE	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACES ÉCRITES
Synthèse et généralisation.	la translation de vecteur $\vec{u}(\alpha\,;\beta)$. Présente les deux cas selon le signe de a.	est tournée vers le bas (sommet maximum). L'axe de symétrie est la droite verticale $x=\alpha$.	- L'axe de symétrie est la droite d'équation $x=\alpha$. - Si $a>0$: f est strictement décroissante sur $]-\infty\,;\alpha]$ et strictement croissante sur $[\alpha\,;+\infty[$. β est le minimum absolu. x : $-\infty$; α ; $+\infty$ $f(x)$: ↘ β ↗ - Si $a<0$: f est strictement croissante sur $]-\infty\,;\alpha]$ et strictement décroissante sur $[\alpha\,;+\infty[$. β est le maximum absolu. x : $-\infty$; α ; $+\infty$ $f(x)$: ↗ β ↘
ÉVALUATION (15 min) **Stratégie** Travail autonome d'application.	Donner les variations et les coordonnées du sommet de la fonction $f(x)=-x^2+6x-5$.	Calculent $\alpha=-\dfrac{6}{2(-1)}=3$, $\beta=f(3)=-(3)^2+6(3)-5=-9+18-5=4$. Sommet $S(3\,;4)$. Comme $a=-1<0$, f est croissante sur $]-\infty\,;3]$ et décroissante sur $[3\,;+\infty[$.	Exercice de fixation : Pour $f(x)=-x^2+6x-5$: $\alpha=3$, $\beta=f(3)=4$. Le sommet est $S(3\,;4)$. Comme $a=-1<0$, la fonction croît sur $]-\infty\,;3]$ et décroît sur $[3\,;+\infty[$. Devoir : Exercice 11 page 185.

FICHE DE LA SÉANCE 10 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C
Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions
Thème : Fonctions
Leçon : Leçon n° 13
Séance : Séance 10
Durée : 55 minutes
Supports didactiques : Manuel de Mathématiques 2nde C (collection CIAM), calculatrice scientifique, règle graduée, papier millimétré, fiches d'activités.
Prérequis : Division euclidienne élémentaire de polynômes ou identification de coefficients, hyperbole de référence.

Plan de la séance

1. Définition et forme réduite d'une fonction homographique
2. Centre de symétrie $\Omega(\alpha\,;\beta)$ et asymptotes
3. Tracé et variations

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	la forme réduite d'une fonction homographique.
Identifier	le centre de symétrie et les asymptotes d'une fonction homographique.
Construire	l'hyperbole d'une fonction homographique.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

PHASE / DURÉE	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACES ÉCRITES
PRÉSENTATION (10 min) **Stratégie** Activité préparatoire guidée.	Propose la fonction $f(x)=\dfrac{2x+1}{x-1}$. Demande son ensemble de définition puis de trouver deux réels β et k tels que $f(x)=\beta+\dfrac{k}{x-1}$.	$D_f=\mathbb{R}\setminus\{1\}$. Écrivent $\dfrac{2(x-1)+3}{x-1}=2+\dfrac{3}{x-1}$. Donc $\beta=2$ et $k=3$.	3. Fonctions homographiques Une fonction homographique est de la forme $f(x)=\dfrac{ax+b}{cx+d}$ avec $c\neq 0$ et $ad-bc\neq 0$. Elle s'écrit sous forme réduite : $$f(x)=\beta+\frac{k}{x-\alpha}$$ où $\alpha=-\dfrac{d}{c}$ et $\beta=\dfrac{a}{c}$. Son ensemble de définition est $D_f=\mathbb{R}\setminus\{\alpha\}$.

PHASE / DURÉE	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACES ÉCRITES
DÉVELOPPEMENT (30 min) **Stratégie** Mise en commun et institutionnalisation.	Montre que la courbe $(\mathcal{C}_f)$ est l'image de la courbe d'équation $y = \dfrac{k}{x}$ par la translation de vecteur $\vec{u}(\alpha\,;\beta)$. En déduit le centre de symétrie et les équations des deux asymptotes.	Identifient le centre de symétrie $\Omega(\alpha\,;\beta)$, l'asymptote verticale $x = \alpha$ et l'asymptote horizontale $y = \beta$. Notent que le sens de variation dépend uniquement du signe de k.	Propriétés géométriques de la courbe homographique : - La courbe $(\mathcal{C}_f)$ est une hyperbole. - Le point $\Omega(\alpha\,;\beta)$ est le centre de symétrie de l'hyperbole. - La droite verticale d'équation $x = \alpha$ et la droite horizontale d'équation $y = \beta$ sont les asymptotes de $(\mathcal{C}_f)$. Sens de variation : - Si $k > 0$, f est strictement décroissante sur $]-\infty\,;\alpha[$ et sur $]\alpha\,;+\infty[$. - Si $k < 0$, f est strictement croissante sur $]-\infty\,;\alpha[$ et sur $]\alpha\,;+\infty[$.
ÉVALUATION (15 min) **Stratégie** Travail individuel d'application.	Pour $f(x) = \dfrac{-x+4}{x-2}$, déterminer la forme réduite, le centre de symétrie, les asymptotes et le sens de variation.	$f(x) = \dfrac{-(x-2)+2}{x-2} = -1 + \dfrac{2}{x-2}$. $\alpha = 2, \beta = -1, k = 2 > 0$. Centre $\Omega(2\,;-1)$. Asymptotes : $x = 2$ et $y = -1$. f est décroissante sur $]-\infty\,;2[$ et sur $]2\,;+\infty[$.	Exercice de fixation : $f(x) = -1 + \dfrac{2}{x-2}$. Centre de symétrie $\Omega(2\,;-1)$; Asymptotes : $x = 2$ et $y = -1$. Comme $k = 2 > 0$, f est strictement décroissante sur chacun de ses intervalles de définition. Devoir : Exercice 14 page 186.

FICHE DE LA SÉANCE 11 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C
Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions
Thème : Fonctions
Leçon : Leçon n° 13
Séance : Séance 11
Durée : 55 minutes
Supports didactiques : Manuel de Mathématiques 2nde C (collection CIAM), calculatrice scientifique, règle graduée, papier millimétré, fiches d'activités.
Prérequis : Représentation graphique de fonctions élémentaires, lecture d'abscisses.

Plan de la séance

1. Principe de la résolution graphique d'équations
2. Principe de la résolution graphique d'inéquations
3. Applications avec les fonctions de référence

HABILETÉS	CONTENUS
Résoudre	graphiquement une équation du type $f(x) = k$ ou $f(x) = g(x)$.
Résoudre	graphiquement une inéquation du type $f(x) \leq k$ ou $f(x) \leq g(x)$.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

PHASE / DURÉE	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACES ÉCRITES
PRÉSENTATION (10 min) **Stratégie** Rappel méthodologique.	Demande comment interpréter géométriquement l'égalité $f(x) = k$ et l'inégalité $f(x) \leq k$.	Rappellent que $f(x) = k$ correspond aux abscisses des points d'intersection de la courbe $(\mathcal{C}_f)$ avec la droite horizontale $y = k$, et $f(x) \leq k$ aux abscisses des points où la courbe est située en dessous de la droite.	VII. RÉSOLUTIONS GRAPHIQUES D'ÉQUATIONS ET D'INÉQUATIONS 1. Équations - Les solutions de l'équation $f(x) = k$ sont les abscisses des points d'intersection de la courbe $(\mathcal{C}_f)$ avec la droite horizontale d'équation $y = k$. - Les solutions de l'équation $f(x) = g(x)$ sont les abscisses des points d'intersection de la courbe $(\mathcal{C}_f)$ avec la courbe $(\mathcal{C}_g)$.
DÉVELOPPEMENT (30 min) **Stratégie** Travail en équipes sur document graphique préparé.	Propose de résoudre graphiquement dans $\mathbb{R}$: 1) $x^2 = 3$ puis $x^2 < 3$. 2) $\frac{1}{x} \geq 2$. 3) $x^2 \leq x + 2$ en traçant sur un même	1) Trouvent pour $x^2 = 3$: $S = \{-\sqrt{3}\,;\sqrt{3}\}$ et pour $x^2 < 3$: $S =]-\sqrt{3}\,;\sqrt{3}[$. 2) Observent que pour $\frac{1}{x} \geq 2$, la courbe inverse est au-dessus de $y = 2$ pour $x \in]0\,;0,5]$.	2. Inéquations - Les solutions de $f(x) \leq k$ (resp. $f(x) < k$) sont l'ensemble des abscisses des points de $(\mathcal{C}_f)$ situés au-dessous (ou sur) la droite d'équation $y = k$.

PHASE / DURÉE	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACES ÉCRITES
	graphique la parabole $y = x^2$ et la droite $y = x + 2$.	3) Déterminent les points d'intersection de la parabole et de la droite en $(-1\,;1)$ et $(2\,;4)$, puis l'intervalle où la parabole est en dessous : $[-1\,;2]$.	- Les solutions de $f(x) \leq g(x)$ sont l'ensemble des abscisses des points de $(\mathcal{C}_f)$ situés au-dessous (ou sur) la courbe $(\mathcal{C}_g)$. Exemples résolus : 1) $x^2 < 3 \iff x \in]-\sqrt{3}\,;\sqrt{3}[$ 2) $\frac{1}{x} \geq 2 \iff x \in \left]0\,;\frac{1}{2}\right]$ 3) $x^2 \leq x + 2 \iff x \in [-1\,;2]$
ÉVALUATION (15 min) **Stratégie** Exercice individuel rapide.	Résoudre graphiquement l'inéquation $\sqrt{x} < 2$.	Comme $\sqrt{x} \geq 0$, la portion de la demi-parabole située strictement en dessous de $y = 2$ correspond aux abscisses $x \in [0\,;4[$.	Exercice de fixation : $\sqrt{x} < 2 \iff 0 \leq x < 4$. Donc $S = [0\,;4[$. Devoir : Résoudre graphiquement $\lvert x \rvert > 1,5$.

FICHE DE LA SÉANCE 12 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C
Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions
Thème : Fonctions
Leçon : Leçon n° 13
Séance : Séance 12
Durée : 55 minutes
Supports didactiques : Manuel de Mathématiques 2nde C (collection CIAM), calculatrice scientifique, règle graduée, papier millimétré, fiches d'activités.
Prérequis : Ensemble des propriétés et tracés des fonctions élémentaires de la leçon.

Plan de la séance

1. Présentation de la situation complexe
2. Recherche et résolution en groupes
3. Synthèse générale et bilan de la leçon

HABILETÉS	CONTENUS
Traiter une situation	faisant appel aux fonctions élémentaires pour résoudre un problème de modélisation.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

PHASE / DURÉE	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACES ÉCRITES
PRÉSENTATION (10 min) **Stratégie** Lecture individuelle puis collective du sujet.	Distribue la situation : Un artisan ferronnier de Daoukro doit fabriquer une arche métallique parabolique d'équation $y = -\frac{1}{2}x^2 + 2x + 6$ où x et y sont en mètres. Une poutre de renfort horizontale doit être fixée à une hauteur de 6 mètres. De plus, pour installer un conduit de ventilation sous pression d'air, la pression doit vérifier $P(x) = \frac{8}{x} \leq 4$ avec $x > 0$. Les élèves doivent déterminer la largeur de la poutre et les débits permis.	Lisent la consigne, identifient les grandeurs : la parabole, l'intersection avec la droite $y = 6$, et l'inéquation rationnelle $\frac{8}{x} \leq 4$.	VIII. TRAITEMENT D'UNE SITUATION COMPLEXE Situation : Étude d'une structure d'arche parabolique et d'un système de ventilation.
DÉVELOPPEMENT (30 min) **Stratégie** Travail en groupes de 4 élèves, animation par l'enseignant.	Passe dans les groupes, oriente la mise sous forme canonique de la fonction de l'arche : $-\frac{1}{2}(x^2 - 4x) + 6 = -\frac{1}{2}(x-2)^2 + 8$. Fait résoudre l'équation d'intersection avec la	1) Trouvent le sommet $S(2\,;8)$: hauteur maximale 8 m. 2) Pour $y = 6$: $-\frac{1}{2}x^2 + 2x = 0 \iff x(-\frac{1}{2}x + 2) = 0 \iff x = 0$ ou $x = 4$.	Résolution méthodique : 1. Étude de l'arche : $f(x) = -\frac{1}{2}(x-2)^2 + 8$

PHASE / DURÉE	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACES ÉCRITES
	poutre : $-\frac{1}{2}x^2 + 2x + 6 = 6$. Guide ensuite l'inéquation $\frac{8}{x} \leq 4$.	La poutre a une longueur de $4 - 0 = 4$ m. 3) $\frac{8}{x} \leq 4 \iff x \geq 2$ car $x > 0$. Le débit doit être d'au moins $2\ \mathrm{m^3/s}$.	Le sommet de l'arche est $S(2\,;8)$, la hauteur maximale au centre est de $8\ \mathrm{m}$. Pour $f(x) = 6$: $-\frac{1}{2}x^2 + 2x + 6 = 6 \iff x\left(-\frac{1}{2}x + 2\right) = 0$ La longueur de la poutre de fixation est : $$L = x_2 - x_1 = 4 - 0 = 4\ \mathrm{m}$$ 2. Condition sur la ventilation : $$\frac{8}{x} \leq 4 \quad (x > 0) \iff x \geq \frac{8}{4} = 2$$ Le débit minimal requis est de $2\ \mathrm{m^3/s}$.
ÉVALUATION (15 min) — **Stratégie** Bilan global et récapitulation réflexive.	Valide les productions de chaque groupe au tableau et effectue la synthèse de la leçon n° 13 (parabole, hyperbole, racine carrée, valeur absolue, translations et résolutions graphiques).	Recopient la synthèse, posent les dernières questions d'éclaircissement et notent les exercices de révision générale pour le devoir de niveau.	Conclusion générale de la leçon : Les fonctions élémentaires constituent les briques de base de l'analyse mathématique au lycée. La maîtrise de leurs ensembles de définition, de leur sens de variation, de leurs asymptotes et axes/centres de symétrie permet d'étudier et de modéliser avec précision des phénomènes physiques, techniques et économiques. Travail pour la maison : Réviser tous les exercices types du chapitre 13 en vue du devoir surveillé.

FICHE DE COURS

Rotations

MATIÈRE	NIVEAU	SÉRIE
Mathématiques	**2nde**	**2nde C**

FICHE LEÇON

TITRE LEÇON : Leçon n° 14 : Rotations

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C
Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.
Thème : Transformations du plan
Leçon : Leçon n° 14 : Rotations
Nombre de séances : 8
Durée d'une séance : 55 minutes
Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C agréé (Collection CIAM), règle graduée, compas, équerre, rapporteur, fiches d'activités.

HABILETÉS	CONTENUS
Identifier	l'orientation du plan (sens direct, sens indirect) et un angle orienté de deux demi-droites ou de deux vecteurs non nuls.
Déterminer	la mesure principale d'un angle orienté.
Connaître	la définition d'une rotation de centre Ω et d'angle α.
Construire	l'image d'un point par une rotation donnée.
Connaître	les propriétés de conservation de la rotation (distances, alignement, barycentre, angles géométriques, orthogonalité, parallélisme, aires).

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	l'image d'une droite, d'un segment, d'une demi-droite et d'un cercle par une rotation.
Déterminer	la transformation réciproque d'une rotation et la composée de deux rotations de même centre.
Utiliser	la rotation pour démontrer des propriétés géométriques de figures du plan.
Traiter une situation	faisant appel aux rotations et à leurs propriétés géométriques.

SITUATION D'APPRENTISSAGE

À l'occasion de la fête de la jeunesse dans la commune de Bingerville, la mairie sollicite les élèves de la classe de 2nde C du lycée moderne de la ville pour concevoir le mécanisme d'animation d'une grande enseigne lumineuse circulaire. Deux motifs décoratifs, modélisés par des figures géométriques, doivent pivoter autour d'un point fixe à intervalles réguliers d'un quart de tour dans le sens inverse des aiguilles d'une montre afin de synchroniser des effets d'éclairage. Désireux de positionner avec une parfaite exactitude les différents voyants lumineux et de vérifier si les distances et les formes des motifs sont conservées lors des mouvements, les élèves décident de définir mathématiquement ce pivotement, d'étudier ses propriétés caractéristiques et de déterminer la position précise de chaque point du dispositif.

Définition géométrique d'une rotation

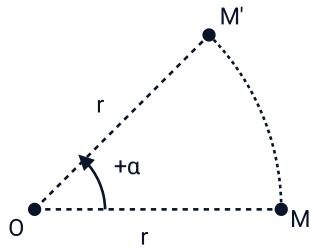


Image M' du point M par la rotation de centre O et d'angle alpha positif

PLAN DE LA LEÇON

I. Orientation du plan et angles orientés
II. Définition de la rotation
III. Propriétés de la rotation : conservation des distances, de l'alignement et du barycentre
IV. Images de figures usuelles par une rotation (segment, droite, cercle)
V. Conservation des angles, de l'orthogonalité, du parallélisme et des aires
VI. Composée de deux rotations de même centre et transformation réciproque

VII. Utilisation de la rotation dans les démonstrations géométriques
VIII. Séance de synthèse et situation d'évaluation

HABILETÉS, CONTENUS ET PLANS PAR SÉANCE

SÉANCE 1

HABILETÉS	CONTENUS
Identifier	l'orientation du plan (sens direct, sens indirect).
Déterminer	la mesure principale d'un angle orienté.

PLAN DE LA SÉANCE 1

1. Sens de parcours et orientation du plan
2. Angle orienté de deux demi-droites ou de deux vecteurs non nuls
3. Mesure principale d'un angle orienté

SÉANCE 2

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition géométrique d'une rotation.
Identifier	le centre et l'angle d'une rotation.
Construire	l'image d'un point par une rotation.

PLAN DE LA SÉANCE 2

1. Définition de la rotation
2. Cas particuliers (angle nul, angle plat)
3. Construction de l'image d'un point

SÉANCE 3

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la propriété de conservation des distances.
Connaître	la propriété de conservation de l'alignement et du barycentre.
Construire	l'image d'un segment et d'un alignement de points.

PLAN DE LA SÉANCE 3

1. Conservation des distances
2. Conservation de l'alignement et du milieu
3. Conservation du barycentre

SÉANCE 4

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	l'image d'une droite et d'une demi-droite.
Déterminer	l'image d'un cercle par une rotation.
Construire	l'image d'une droite et d'un cercle.

PLAN DE LA SÉANCE 4

1. Image d'une droite et d'une demi-droite
2. Angle entre une droite et son image
3. Image d'un cercle

SÉANCE 5

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la conservation des angles géométriques.
Connaître	la conservation de l'orthogonalité, du parallélisme et des aires.

SÉANCE 6

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	la transformation réciproque d'une rotation.
Déterminer	la composée de deux rotations de même centre.

HABILETÉS	CONTENUS
Utiliser	ces propriétés pour transformer des figures complexes (triangles, rectangles).

PLAN DE LA SÉANCE 5

1. Conservation des angles géométriques
2. Conservation de l'orthogonalité et du parallélisme
3. Conservation des aires

PLAN DE LA SÉANCE 6

1. Transformation réciproque d'une rotation
2. Composée de deux rotations de même centre

SÉANCE 7

HABILETÉS	CONTENUS
Utiliser	la rotation pour démontrer des égalités de longueurs et des orthogonalités.
Utiliser	la rotation pour établir la nature d'un triangle ou d'un quadrilatère.

PLAN DE LA SÉANCE 7

1. Démarche de démonstration par rotation
2. Applications aux configurations remarquables (triangles isocèles rectangles, équilatéraux)

SÉANCE 8

HABILETÉS	CONTENUS
Traiter une situation	mobilisant les notions et propriétés des rotations du plan.

PLAN DE LA SÉANCE 8

1. Présentation de la situation d'évaluation
2. Recherche et résolution méthodique
3. Bilan de la leçon

FICHE DE LA 1 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C
Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.
Thème : Transformations du plan
Leçon : Leçon n° 14 : Rotations
Séance : 1
Durée : 55 minutes
Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C agréé (Collection CIAM), règle graduée, compas, équerre, rapporteur, fiches d'activités.
Prérequis : Cercle, angle géométrique, sens de parcours horaire et anti-horaire.

Plan de la séance

1. Orientation du plan (sens direct, sens indirect)
2. Angle orienté de deux demi-droites ou de deux vecteurs non nuls
3. Mesure principale d'un angle orienté

HABILETÉS	CONTENUS
Identifier	l'orientation du plan (sens direct, sens indirect).
Déterminer	la mesure principale d'un angle orienté.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

PHASE / DURÉE	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACES ÉCRITES
PRÉSENTATION (10 min) **Stratégie** Travail collectif et questionnement dirigé.	Présente la situation d'apprentissage issue du contexte de Bingerville. Demande aux élèves comment distinguer un mouvement circulaire qui tourne dans le sens des aiguilles d'une montre de celui qui tourne en sens inverse.	Écoutent attentivement la situation, répondent que l'un tourne dans le sens d'une montre et l'autre dans le sens contraire. Constatent la nécessité d'une convention mathématique pour orienter le plan.	Chapitre 14 : Rotations I. Orientation du plan et angles orientés 1. Orientation du plan Le plan est orienté lorsqu'on a choisi un sens de parcours sur les cercles du plan : - Le sens contraire des aiguilles d'une montre est appelé sens direct, sens positif ou sens trigonométrique. - Le sens des aiguilles d'une montre est appelé sens indirect ou sens négatif.
DÉVELOPPEMENT (30 min) **Stratégie**	Propose l'activité suivante : Soient deux demi-droites $[Ox)$ et $[Oy)$ d'origine commune O. Tracer un cercle de centre O.	Tracent le cercle, repèrent le sens direct. Calculent la mesure principale de $450°$ ($450° - 360° = 90°$) et de $-240°$ (	2. Mesure principale d'un angle orienté Soient deux vecteurs non nuls $\overrightarrow{u}$ et $\overrightarrow{v}$. L'angle orienté formé par ces deux vecteurs

PHASE / DURÉE	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACES ÉCRITES
Travail individuel puis mise en commun au tableau.	Définir l'angle orienté $(\overrightarrow{u}, \overrightarrow{v})$. Explique que la mesure d'un angle orienté est définie à un multiple de 360° ou $2\pi \text{ rad}$ près, et définit la mesure principale appartenant à $]-180^\circ; 180^\circ]$ ou $]-\pi; \pi]$. Fait faire des exemples : $+60^\circ$, -90°, 450°.	$-240^\circ + 360^\circ = 120^\circ$). Notent les définitions dans leurs cahiers.	est noté $(\overrightarrow{u}, \overrightarrow{v})$. La mesure principale α de l'angle orienté $(\overrightarrow{u}, \overrightarrow{v})$ est l'unique mesure appartenant à l'intervalle $]-\pi; \pi]$ (en radians) ou $]-180^\circ; 180^\circ]$ (en degrés). Si θ est une mesure quelconque de $(\overrightarrow{u}, \overrightarrow{v})$, alors il existe un entier relatif $k \in \mathbb{Z}$ tel que : $\theta = \alpha + k \cdot 360^\circ \quad \text{ou} \quad \theta = \alpha + 2k\pi$
ÉVALUATION (15 min) **Stratégie** Travail individuel d'application immédiate.	Propose l'exercice de fixation : Déterminer la mesure principale des angles orientés dont une mesure en degrés est : $a)\ 750^\circ$, $b)\ -510^\circ$, $c)\ 1080^\circ$. Circule dans les rangs pour guider les élèves.	Résolvent l'exercice individuellement : $a)\ 750^\circ = 2 \times 360^\circ + 30^\circ$, donc mesure principale : 30°. $b)\ -510^\circ = -2 \times 360^\circ + 210^\circ = -1 \times 360^\circ - 150^\circ$, donc mesure principale : -150°. $c)\ 1080^\circ = 3 \times 360^\circ + 0^\circ$, donc mesure principale : 0°.	Exercice de fixation (corrigé) : $750^\circ = 2 \times 360^\circ + 30^\circ$, donc $\alpha = 30^\circ$. $-510^\circ = -2 \times 360^\circ + 210^\circ = -360^\circ - 150^\circ$, donc $\alpha = -150^\circ$. Exercice de maison : Déterminer la mesure principale des angles dont les mesures sont : -780°, 900°, -1260°.

FICHE DE LA 2 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

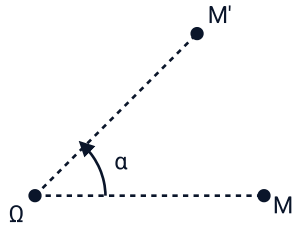
Classe : 2nde C
Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.
Thème : Transformations du plan
Leçon : Leçon n° 14 : Rotations
Séance : 2
Durée : 55 minutes
Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C agréé (Collection CIAM), règle graduée, compas, équerre, rapporteur, fiches d'activités.
Prérequis : Mesure principale d'un angle orienté, tracé d'angles au rapporteur, compas.

Plan de la séance

1. Définition de la rotation
2. Cas particuliers (angle nul, angle plat)
3. Construction géométrique de l'image d'un point

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la définition géométrique d'une rotation.
Identifier	le centre et l'angle d'une rotation.
Construire	l'image d'un point par une rotation.

Rotation d'un point



M' est l'image de M par la rotation r(O, alpha)

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

PHASE / DURÉE	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACES ÉCRITES
PRÉSENTATION (10 min) **Stratégie** Rappel collectif et contrôle des prérequis.	Contrôle l'exercice de maison. Demande à un élève : comment définir géométriquement qu'une aiguille de montre tourne autour de son axe d'un angle de 60° ?	Répondent que l'axe reste fixe, que la distance de l'extrémité à l'axe ne change pas, et que l'angle balayé est de 60° dans le sens des aiguilles d'une montre (sens négatif).	II. Définition de la rotation Soit Ω un point du plan et α un nombre réel (mesure d'un angle orienté en degrés ou en radians).
DÉVELOPPEMENT (30 min) **Stratégie** Travail de découverte en binômes puis synthèse collective.	Énonce la définition formelle de la rotation $r(\Omega, \alpha)$. Présente les cas particuliers : $\alpha = 0$ (application identique), $\alpha = 180^\circ$ ou π (symétrie centrale de centre Ω). Donne la méthode de tracé de $M' = r(M)$: 1) Tracé de la demi-droite $[\Omega M)$; 2) Construction de la demi-droite $[\Omega x)$ telle que $(\overrightarrow{\Omega M}, \overrightarrow{\Omega x}) = \alpha$; 3) Report de la distance $\Omega M' = \Omega M$ au compas sur $[\Omega x)$.	Écoutent, prennent des notes et tracent dans leurs cahiers un point Ω, un point M, puis construisent $M' = r(\Omega, 60^\circ)(M)$ et $M'' = r(\Omega, -90^\circ)(M)$.	1. Définition On appelle rotation de centre Ω et d'angle α, l'application du plan dans lui-même, notée $r(\Omega, \alpha)$, qui : - Au point Ω associe lui-même : $r(\Omega) = \Omega$; - À tout point M distinct de Ω, associe le point M' tel que : $$\begin{cases} \Omega M' = \Omega M \\ (\overrightarrow{\Omega M}, \overrightarrow{\Omega M'}) = \alpha \end{cases}$$ 2. Cas particuliers - Si $\alpha = 0$, pour tout point M, $M' = M$: la rotation est l'application identique du plan (Id_P). - Si $\alpha = 180^\circ = \pi \text{ rad}$, M' est le symétrique de M par rapport à Ω : $r(\Omega, \pi)$ est la symétrie centrale de centre Ω, notée S_Ω.
ÉVALUATION (15 min) **Stratégie** Travail individuel sur feuille.	Propose l'exercice suivant : Soit $[AB]$ un segment de longueur 4 cm. Construire les points $C = r(A, 90^\circ)(B)$ et $D = r(B, -60^\circ)(A)$. Quelle est la nature du triangle ABC ? Celle du triangle ABD ?	Exécutent les constructions à l'aide de la règle, de l'équerre/rapporteur et du compas. Concluent : ABC est un triangle isocèle rectangle en A ; ABD est un triangle équilatéral.	Exercice de fixation : $AC = AB$ et $(\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AC}) = +90^\circ$, donc ABC est isocèle rectangle en A. $BD = BA$ et $(\overrightarrow{BA}, \overrightarrow{BD}) = -60^\circ$, donc le triangle ABD est équilatéral. Exercice de maison : Soit O un point fixe. Placer trois points A, B, C non alignés.

PHASE / DURÉE	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACES ÉCRITES
			Construire leurs images respectives A', B', C' par la rotation $r(O, 45^\circ)$.

FICHE DE LA 3 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

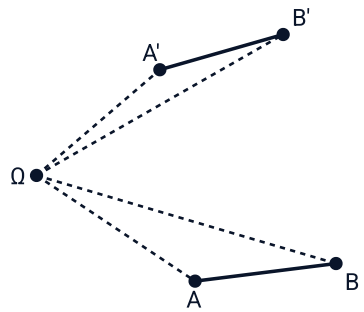
Classe : 2nde C
Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.
Thème : Transformations du plan
Leçon : Leçon n° 14 : Rotations
Séance : 3
Durée : 55 minutes
Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C agréé (Collection CIAM), règle graduée, compas, équerre, rapporteur, fiches d'activités.
Prérequis : Cas d'isométrie des triangles (ou triangles superposables), définition de la rotation.

Plan de la séance

1. Propriété de conservation des distances (isométrie)
2. Conservation de l'alignement et du milieu
3. Conservation du barycentre de points pondérés

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la propriété de conservation des distances par une rotation.
Connaître	la propriété de conservation de l'alignement et du barycentre.
Construire	l'image d'un segment et le milieu de son image.

Conservation des distances par une rotation



Les segments [AB] et [A'B'] ont même longueur

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

PHASE / DURÉE	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACES ÉCRITES
PRÉSENTATION (10 min) **Stratégie** Rappel oral et vérification de la construction de la séance précédente.	Fait mesurer par les élèves les distances AB et $A'B'$ obtenues dans l'exercice de maison. Que remarque-t-on ?	Constatent que $A'B' = AB$. Conjecturent qu'une rotation ne modifie pas les longueurs.	III. Propriétés de la rotation 1. Conservation des distances Théorème : Soient A et B deux points du plan, d'images respectives A' et B' par une rotation r. Alors : $$A'B' = AB$$ On dit que la rotation est une isométrie du plan.
DÉVELOPPEMENT (30 min) **Stratégie** Démonstration guidée puis activité de déduction.	Guide la démonstration dans le cas où Ω, A, B ne sont pas alignés : compare les triangles ΩAB et $\Omega A'B'$ (angles égaux en Ω, $\Omega A = \Omega A'$ et $\Omega B = \Omega B'$). En déduit que les deux triangles sont isométriques, d'où $A'B' = AB$. Demande : si C appartient au segment $[AB]$, où se trouvera son image C' ? Que devient le barycentre ?	Suivent la démonstration. Observent que $AC + CB = AB \implies A'C' + C'B' = A'B'$, donc C' est sur $[A'B']$. Ils concluent que la rotation conserve l'alignement, le milieu et plus généralement le barycentre.	Démonstration (idée) : Dans les triangles ΩAB et $\Omega A'B'$: $\Omega A' = \Omega A$, $\Omega B' = \Omega B$ et l'angle géométrique $\widehat{A'\Omega B'} = \widehat{A\Omega B}$. Les triangles ΩAB et $\Omega A'B'$ sont donc isométriques, ce qui implique $A'B' = AB$. 2. Conservation de l'alignement et du barycentre Propriétés : - Si trois points A, B, C sont alignés (avec par exemple B entre A et C), leurs images A', B', C' par une rotation sont alignées (avec B' entre A' et C'). - La rotation conserve les milieux : si I est le milieu de $[AB]$, alors $I' = r(I)$ est le milieu de $[A'B']$. - Plus généralement, si G est le barycentre du système pondéré $\{(A, a), (B, b)\}$, alors son image $G' = r(G)$ est le barycentre de $\{(A', a), (B', b)\}$.

PHASE / DURÉE	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACES ÉCRITES
ÉVALUATION (15 min) **Stratégie** Travail individuel d'application.	Propose l'exercice : Soit un segment $[EF]$ de longueur $6\ \text{cm}$ et I son milieu. Soit r la rotation de centre E et d'angle $45°$. Soient $F' = r(F)$ et $I' = r(I)$. 1) Calculer EF'. 2) Démontrer sans nouveau calcul que I' est le milieu de $[EF']$. 3) En déduire EI'.	1) $EF' = EF = 6\ \text{cm}$ par conservation des distances. 2) Puisque la rotation conserve les milieux et que $r(E) = E$, l'image de I (milieu de $[EF]$) est le milieu de $[r(E)r(F)] = [EF']$. 3) $EI' = \dfrac{EF'}{2} = 3\ \text{cm}$.	Exercice résolu en classe : 1) $EF' = EF = 6\ \text{cm}$ car r conserve les distances. 2) $r(E) = E, r(I) = I', r(F) = F'$. Comme I est le milieu de $[EF]$, I' est le milieu de $[EF']$. 3) $EI' = \dfrac{EF'}{2} = 3\ \text{cm}$. Exercice de maison : Exercice n°3 page 182 du manuel.

FICHE DE LA 4 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C
Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.
Thème : Transformations du plan
Leçon : Leçon n° 14 : Rotations
Séance : 4
Durée : 55 minutes
Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C agréé (Collection CIAM), règle graduée, compas, équerre, rapporteur, fiches d'activités.
Prérequis : Caractérisation d'une droite par deux points, définition d'un cercle par centre et rayon.

Plan de la séance

1. Image d'un segment, d'une demi-droite et d'une droite
2. Angle entre une droite et son image
3. Image d'un cercle par une rotation

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	l'image d'une droite et d'une demi-droite.
Déterminer	l'image d'un cercle par une rotation.
Construire	l'image d'une droite et d'un cercle.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

PHASE / DURÉE	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACES ÉCRITES
PRÉSENTATION (10 min) **Stratégie** Interrogation collective et remue-méninges.	Demande : Une droite étant un ensemble infini de points alignés, que donne l'image d'une droite par une rotation ? Même question pour un cercle.	Conjecturent : Grâce à la conservation de l'alignement, l'image d'une droite est une droite. L'image d'un cercle reste un cercle car la distance de chaque point au centre est constante.	IV. Images de figures usuelles 1. Image d'une droite et d'un segment - L'image d'un segment $[AB]$ par une rotation r est le segment $[A'B']$ avec $A' = r(A)$ et $B' = r(B)$, et on a $A'B' = AB$. - L'image d'une demi-droite $[Ax)$ est la demi-droite $[A'x')$. - L'image d'une droite (D) est une droite (D'). Pour construire (D'), il suffit de

PHASE / DURÉE	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACES ÉCRITES
			déterminer les images de deux points distincts de (D).
DÉVELOPPEMENT (30 min) **Stratégie** Activité graphique dirigée et formalisation.	1) Fait tracer une droite (D), deux points A et B sur (D), et le centre Ω hors de la droite. Fait construire A' et B' par $r(\Omega, \alpha)$. Fait mesurer l'angle entre (D) et (D'). 2) Définit l'image d'un cercle : soit $(\mathcal{C})$ de centre I et de rayon R. Montre que l'image est le cercle $(\mathcal{C}')$ de centre $I' = r(I)$ et de même rayon R.	Tracent la figure. Constatent que l'angle entre (D) et (D') est égal à $\lvert\alpha\rvert$. Pour le cercle, placent $I' = r(I)$ et tracent au compas avec le même rayon R.	Propriété de l'angle entre une droite et son image : Si (D') est l'image d'une droite (D) par la rotation $r(\Omega, \alpha)$, alors l'angle formé par les droites (D) et (D') a pour mesure $\lvert\alpha\rvert$ (modulo $180°$). En particulier, si $\alpha = \pm 90°$, alors $(D) \perp (D')$. 2. Image d'un cercle Soit $(\mathcal{C})$ un cercle de centre I et de rayon R. L'image du cercle $(\mathcal{C})$ par une rotation r est le cercle $(\mathcal{C}')$ de centre $I' = r(I)$ et de même rayon R. $\forall M \in (\mathcal{C}),\ IM = R \iff I'M' = R$
ÉVALUATION (15 min) **Stratégie** Exercice individuel d'application.	Propose l'exercice : Soit $(\mathcal{C})$ un cercle de centre O et de rayon $3\ \text{cm}$. Soit A un point situé à $5\ \text{cm}$ de O. Soit $r = r(A, 90°)$. Construire l'image $(\mathcal{C}')$ de $(\mathcal{C})$ par r. Déterminer le rayon de $(\mathcal{C}')$ et la distance entre les centres des deux cercles.	1) Construisent $O' = r(O)$: $AO' = AO = 5\ \text{cm}$ et $(\overrightarrow{AO}, \overrightarrow{AO'}) = 90°$. 2) Tracent $(\mathcal{C}')$ de centre O' et de rayon $3\ \text{cm}$. 3) Dans le triangle isocèle rectangle AOO', $OO' = AO\sqrt{2} = 5\sqrt{2}\ \text{cm}$.	Exercice résolu : - Le rayon de $(\mathcal{C}')$ est égal à celui de $(\mathcal{C})$, soit $R' = 3\ \text{cm}$. - Le triangle AOO' est isocèle rectangle en A, donc d'après la propriété de Pythagore : $OO' = \sqrt{AO^2 + AO'^2} = \sqrt{5^2 + 5^2} = \sqrt{5}$ Exercice de maison : Tracer deux droites parallèles (D_1) et (D_2) et construire leurs images par une rotation de centre O et d'angle $60°$. Que remarque-t-on sur les droites images ?

FICHE DE LA 5 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C
Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.
Thème : Transformations du plan
Leçon : Leçon n° 14 : Rotations
Séance : 5
Durée : 55 minutes
Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C agréé (Collection CIAM), règle graduée, compas, équerre, rapporteur, fiches d'activités.
Prérequis : Angles géométriques, droites perpendiculaires et parallèles, aire du triangle et du rectangle.

Plan de la séance

1. Conservation des angles géométriques
2. Conservation du parallélisme et de l'orthogonalité
3. Conservation des aires

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	la conservation des angles géométriques.
Connaître	la conservation de l'orthogonalité, du parallélisme et des aires.
Utiliser	ces propriétés pour transformer des figures complexes.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

PHASE / DURÉE	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACES ÉCRITES
PRÉSENTATION (10 min) **Stratégie** Vérification des acquis et questionnement.	Contrôle la réponse à l'exercice de maison : les images de deux droites parallèles sont-elles parallèles ? Introduit les propriétés de conservation de la forme des figures.	Répondent oui : les droites images sont restées parallèles. Constatent que la rotation conserve les relations spatiales entre les objets.	V. Conservation des angles, de l'orthogonalité, du parallélisme et des aires 1. Conservation du parallélisme et de l'orthogonalité - L'image de deux droites parallèles (D_1) et (D_2) par une rotation sont deux droites parallèles (D'_1) et (D'_2) : $(D_1) \parallel (D_2) \implies r(D_1) \parallel r(D_2)$ - L'image de deux droites perpendiculaires

PHASE / DURÉE	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACES ÉCRITES
			(D_1) et (D_2) sont deux droites perpendiculaires (D_1') et (D_2') : $(D_1) \perp (D_2) \implies r(D_1) \perp r(D_2)$
DÉVELOPPEMENT (30 min) **Stratégie** Exposé interactif et démonstrations courtes.	Explique pourquoi la rotation conserve les angles géométriques : dans un triangle ABC, ses côtés ont mêmes longueurs que ceux de $A'B'C'$. D'après les cas d'isométrie, les triangles sont superposables, d'où $\widehat{A'B'C'} = \widehat{ABC}$. En déduit la conservation des aires (puisqu'une aire se calcule à partir de longueurs et de hauteurs conservées).	Notent les propriétés. Concluent que l'image d'un triangle rectangle est un triangle rectangle de même aire, l'image d'un carré est un carré de même aire.	2. Conservation des angles géométriques Pour tous points A, B, C distincts d'images A', B', C' par une rotation r, on a : $\widehat{A'B'C'} = \widehat{ABC}$ 3. Conservation des aires Une rotation conserve les aires des figures géométriques. Si $\mathcal{F}$ est une figure d'aire $\mathcal{A}$, son image $\mathcal{F}' = r(\mathcal{F})$ a exactement la même aire $\mathcal{A}' = \mathcal{A}$. Conséquence globale : La rotation conserve la forme et les dimensions de toutes les figures géométriques (c'est un déplacement du plan).
ÉVALUATION (15 min) **Stratégie** Travail individuel d'application.	Propose l'exercice : Soit un triangle ABC rectangle en A tel que $AB = 3\ \text{cm}$ et $AC = 4\ \text{cm}$. Soit r une rotation de centre B et d'angle $70°$. Soient $A' = r(A)$ et $C' = r(C)$. 1) Quelle est la nature du triangle $A'BC'$? Justifier. 2) Calculer l'aire du triangle $A'BC'$.	1) Puisque la rotation conserve les angles géométriques et l'orthogonalité, l'image de l'angle droit $\widehat{BAC}$ est l'angle droit $\widehat{A'BC'}$ en A' (car $r(B) = B$). Le triangle $A'BC'$ est donc rectangle en A'. 2) L'aire de ABC est $\mathcal{A} = \dfrac{AB \times AC}{2} = \dfrac{3 \times 4}{2} = 6\ \text{cm}^2$. Par conservation des aires, $\text{Aire}(A'BC') = 6\ \text{cm}^2$.	Exercice de fixation (corrigé) : 1) $r(A) = A', r(B) = B, r(C) = C'$. La rotation conserve les angles géométriques, donc $\widehat{BA'C'} = \widehat{BAC} = 90°$. Le triangle $A'BC'$ est rectangle en A'. 2) Aire$(A'BC') = \text{Aire}(ABC) = \dfrac{3 \times 4}{2} = 6\ \text{cm}^2$. Exercice de maison : Soit un losange $ABCD$. Démontrer que son image par une rotation est aussi un losange de même côté et de même aire.

FICHE DE LA 6 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C
Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.
Thème : Transformations du plan
Leçon : Leçon n° 14 : Rotations
Séance : 6
Durée : 55 minutes
Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C agréé (Collection CIAM), règle graduée, compas, équerre, rapporteur, fiches d'activités.
Prérequis : Composée d'applications, définition d'une rotation.

Plan de la séance

1. Réciproque d'une rotation
2. Composée de deux rotations de même centre
3. Propriétés algébriques

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	la transformation réciproque d'une rotation.
Déterminer	la composée de deux rotations de même centre.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

PHASE / DURÉE	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACES ÉCRITES
PRÉSENTATION (10 min) **Stratégie** Rappel et questionnement.	Demande : Si on tourne une clé dans une serrure d'un quart de tour vers la droite, comment revenir à la position initiale ? Que se passe-t-il si on tourne d'abord de 30° puis encore de 45° autour du même point ?	Répondent : Pour annuler, on tourne d'un quart de tour vers la gauche (angle opposé). Si on enchaîne deux rotations de même centre, les angles s'additionnent : $30^\circ + 45^\circ = 75^\circ$.	VI. Composée de deux rotations de même centre et réciproque 1. Transformation réciproque d'une rotation La rotation $r(\Omega, \alpha)$ est une bijection du plan sur lui-même. Sa transformation réciproque est la rotation de même centre Ω et d'angle opposé $-\alpha$: $$(r(\Omega, \alpha))^{-1} = r(\Omega, -\alpha)$$ On a : $r(\Omega, \alpha) \circ r(\Omega, -\alpha) = r(\Omega, -\alpha) \circ r(\Omega, \alpha) = Id_P$.

PHASE / DURÉE	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACES ÉCRITES
DÉVELOPPEMENT (30 min) **Stratégie** Activité de démonstration guidée.	Soient $r_1 = r(\Omega, \alpha)$ et $r_2 = r(\Omega, \beta)$. Soit M un point quelconque du plan, $M_1 = r_1(M)$ et $M_2 = r_2(M_1) = (r_2 \circ r_1)(M)$. Fait exprimer ΩM_2 en fonction de ΩM, puis $(\overrightarrow{\Omega M}, \overrightarrow{\Omega M_2})$. En déduit la nature et les éléments caractéristiques de $r_2 \circ r_1$.	Calculent : $\Omega M_2 = \Omega M_1 = \Omega M$. Par la relation de Chasles pour les angles orientés : $(\overrightarrow{\Omega M}, \overrightarrow{\Omega M_2}) = (\overrightarrow{\Omega M}, \overrightarrow{\Omega M_1}) + (\overrightarrow{\Omega M_1}, \overrightarrow{\Omega M_2}) = \alpha + \beta$. Concluent que $r_2 \circ r_1$ est la rotation de centre Ω et d'angle $\alpha + \beta$.	2. Composée de deux rotations de même centre Théorème : La composée de deux rotations de même centre Ω et d'angles respectifs α et β est la rotation de centre Ω et d'angle $\alpha + \beta$: $$r(\Omega, \beta) \circ r(\Omega, \alpha) = r(\Omega, \alpha + \beta)$$ Remarques : - Les rotations de même centre commutent : $r(\Omega, \beta) \circ r(\Omega, \alpha) = r(\Omega, \alpha) \circ r(\Omega, \beta)$. - Si $\alpha + \beta = 0$ (modulo $360°$), alors $r(\Omega, \beta) \circ r(\Omega, \alpha) = Id_P$. - Si $\alpha + \beta = 180° = \pi$, alors la composée est la symétrie centrale S_Ω.
ÉVALUATION (15 min) **Stratégie** Travail individuel d'application directe.	Propose l'exercice : Soit O un point du plan. On pose $r_1 = r(O, 50°)$, $r_2 = r(O, -110°)$ et $r_3 = r(O, 60°)$. 1) Déterminer la réciproque de r_2. 2) Déterminer la nature et l'angle de $f = r_1 \circ r_2$. 3) Déterminer la transformation $g = r_3 \circ r_1 \circ r_2$.	Résolvent au brouillon puis un élève passe au tableau : 1) $(r_2)^{-1} = r(O, 110°)$. 2) $f = r_1 \circ r_2 = r(O, 50° + (-110°)) = r(O, -60°)$. 3) $g = r_3 \circ f = r(O, 60° + (-60°)) = r(O, 0°) = Id_P$.	Exercice corrigé : 1) $(r_2)^{-1} = r(O, 110°)$. 2) $f = r(O, 50° - 110°) = r(O, -60°)$. 3) $g = r(O, 60° - 60°) = r(O, 0°) = Id_P$. Exercice de maison : Exercices n°7 et 8 page 183 du manuel CIAM.

FICHE DE LA 7 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C
Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.
Thème : Transformations du plan
Leçon : Leçon n° 14 : Rotations
Séance : 7
Durée : 55 minutes
Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C agréé (Collection CIAM), règle graduée, compas, équerre, rapporteur, fiches d'activités.
Prérequis : Propriétés caractéristiques des triangles équilatéraux et isocèles rectangles, propriétés de la rotation.

Plan de la séance

1. Méthode d'identification d'une rotation dans une figure
2. Démonstration de longueurs égales et de droites perpendiculaires
3. Exercice d'approfondissement

HABILETÉS	CONTENUS
Utiliser	la rotation pour démontrer des égalités de longueurs et des orthogonalités.
Utiliser	la rotation pour établir la nature d'un triangle ou d'un quadrilatère.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

PHASE / DURÉE	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACES ÉCRITES
PRÉSENTATION (10 min) **Stratégie** Mise en situation et échange.	Explique la méthode générale : Pour démontrer que deux segments $[AB]$ et $[CD]$ ont la même longueur et/ou sont perpendiculaires, une méthode très efficace consiste à trouver une rotation r telle que $r(A) = C$ et $r(B) = D$.	Comprennent l'intérêt stratégique de la rotation par rapport aux méthodes classiques souvent plus longues.	VII. Utilisation de la rotation dans les démonstrations géométriques Méthode : Pour démontrer que deux segments ont même longueur ($AB = CD$) ou que deux droites sont perpendiculaires ($(AB) \perp (CD)$) : 1) Rechercher un point fixe Ω équidistant de A et C, et de B et D. 2) Montrer que la rotation $r(\Omega, \alpha)$ transforme A en C et B en D. 3) Conclure par conservation des distances

PHASE / DURÉE	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACES ÉCRITES
			que $AB = CD$, et par la propriété de l'angle des droites que l'angle entre (AB) et (CD) est $\lvert\alpha\rvert$.
DÉVELOPPEMENT (30 min) **Stratégie** Travail de groupe suivi d'une mise en commun au tableau.	Énonce l'exercice d'application : Soit ABC un triangle quelconque. À l'extérieur de ce triangle, on construit les deux carrés $ABDE$ et $ACFG$ de centres respectifs O_1 et O_2. 1) Considérer la rotation de centre A et d'angle $+90^\circ$ (en supposant le plan convenablement orienté). 2) Déterminer les images des points E et C par cette rotation. 3) En déduire que les segments $[EC]$ et $[BG]$ sont de même longueur et que les droites (EC) et (BG) sont perpendiculaires.	En petits groupes : 1) Identifient que dans le carré $ABDE$, $AE = AB$ et $(\overrightarrow{AE}, \overrightarrow{AB}) = +90^\circ$, donc $r(A, 90^\circ)(E) = B$. 2) Dans le carré $ACFG$, $AC = AG$ et $(\overrightarrow{AC}, \overrightarrow{AG}) = +90^\circ$, donc $r(A, 90^\circ)(C) = G$. 3) L'image du segment $[EC]$ est le segment $[BG]$. Par conservation des distances : $EC = BG$. Puisque l'angle de la rotation est 90°, l'angle des droites (EC) et (BG) est 90°, d'où $(EC) \perp (BG)$.	Exemple d'application type (carrés sur les côtés d'un triangle) : Soit r la rotation $r(A, +90^\circ)$. - Comme $ABDE$ est un carré direct, $AE = AB$ et $(\overrightarrow{AE}, \overrightarrow{AB}) = +90^\circ$, d'où $r(E) = B$. - Comme $ACFG$ est un carré direct, $AC = AG$ et $(\overrightarrow{AC}, \overrightarrow{AG}) = +90^\circ$, d'où $r(C) = G$. - Ainsi, l'image du couple (E, C) est le couple (B, G). Conclusion : - $EC = BG$ (conservation des distances). - $(EC) \perp (BG)$ (l'angle de la rotation est 90°).
ÉVALUATION (15 min) **Stratégie** Travail individuel.	Propose l'exercice : Soit ABC un triangle équilatéral direct. À l'extérieur, on construit le triangle équilatéral direct ACD. Démontrer, en utilisant une rotation bien choisie, la nature du quadrilatère $ABCD$.	Utilisent la rotation de centre A et d'angle 60°. Montrent que tous les côtés mesurent la même longueur. Concluent que $ABCD$ est un losange.	Exercice résolu : $AB = AC = CD = DA$ et les angles valent 60°. Le quadrilatère a ses quatre côtés de même longueur : $ABCD$ est un losange d'angles 60° et 120°. Exercice de maison : Préparer la résolution de la situation d'apprentissage de Bingerville.

FICHE DE LA 8 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C
Compétence : Traiter une situation relative à la géométrie du plan, à la géométrie de l'espace et aux transformations du plan.
Thème : Transformations du plan
Leçon : Leçon n° 14 : Rotations
Séance : 8
Durée : 55 minutes
Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C agréé (Collection CIAM), règle graduée, compas, équerre, rapporteur, fiches d'activités.
Prérequis : Ensemble des propriétés de la rotation étudiées au cours des séances 1 à 7.

Plan de la séance

1. Présentation de la situation d'évaluation
2. Travail individuel puis par équipe de recherche
3. Synthèse, correction détaillée et bilan de la leçon

HABILETÉS	CONTENUS
Traiter une situation	faisant appel aux rotations et à leurs propriétés géométriques.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

PHASE / DURÉE	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACES ÉCRITES
PRÉSENTATION (10 min) **Stratégie** Lecture et décorticage collectif de la situation.	Rappelle la situation de Bingerville : Un panneau circulaire de centre O et de rayon $2\ \text{m}$ contient trois voyants L_1, L_2, L_3 formant un triangle équilatéral direct inscrit dans le cercle. Un motif constitué d'un segment $[P_1Q_1]$ avec $P_1(1;0)$ et $Q_1(0;1)$ dans un repère orthonormé d'origine O tourne par rotations successives d'angle $+90^\circ$. Tâches demandées : 1. Déterminer les images successives des voyants par la rotation $r(O, 120^\circ)$. 2. Déterminer les positions des segments images par la rotation $r_1 = r(O, 90^\circ)$.	Écoutent, lisent le sujet, identifient les données mathématiques (centre O, angles de rotation $+120^\circ$ et $+90^\circ$, points initiaux).	VIII. Situation d'évaluation et bilan Situation d'apprentissage contextualisée : Mécanisme d'animation lumineuse de Bingerville.

PHASE / DURÉE	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACES ÉCRITES
	3. Prouver que la longueur du motif et la distance au centre O restent invariantes lors de l'animation.		
DÉVELOPPEMENT (30 min) **Stratégie** Résolution autonome guidée puis mise en commun.	Supervise les travaux des élèves. Encourage l'utilisation correcte du formalisme : $r(O,\alpha)(M)=M'$. Guide la démonstration de l'invariance.	Résolvent méthodiquement : 1) Pour les voyants : $r(O,120^\circ)$ transforme L_1 en L_2, L_2 en L_3, et L_3 en L_1 car le triangle est équilatéral inscrit de centre O. Le système de voyants se superpose à lui-même globalement (invariance globale du triangle). 2) Pour le motif $[P_1Q_1]$: $P_2=r(O,90^\circ)(P_1)$ a pour coordonnées $(0;1)=Q_1$ et $Q_2=r(O,90^\circ)(Q_1)$ a pour coordonnées $(-1;0)$. 3) Par la propriété fondamentale de conservation des distances par une rotation, pour toute rotation r, $P'Q'=PQ=\sqrt{(0-1)^2+(1-0)^2}=\sqrt{2}\,\text{m}$. De même, $OP'=OP$ et $OQ'=OQ$ car O est invariant par la rotation ($r(O)=O$).	Solution méthodique de la situation : 1. Animation des voyants : Le triangle $L_1L_2L_3$ est équilatéral de centre O, donc $(\overrightarrow{OL_1},\overrightarrow{OL_2})=120^\circ$, $(\overrightarrow{OL_2},\overrightarrow{OL_3})=120^\circ$ et $(\overrightarrow{OL_3},\overrightarrow{OL_1})=120^\circ$. La rotation $r(O,120^\circ)$ permute circulairement les voyants : $r(L_1)=L_2,\quad r(L_2)=L_3,\quad r(L_3)=L_1$ La configuration géométrique reste globalement invariante. 2. Image du motif $[P_1Q_1]$ par $r(O,90^\circ)$: P_1 a pour coordonnées $(1;0)$ et $Q_1(0;1)$. - $OP_1=1$ et $(\vec{i},\overrightarrow{OP_1})=0$. Donc $P_2=r(P_1)$ est tel que $OP_2=1$ et $(\vec{i},\overrightarrow{OP_2})=90^\circ$, d'où $P_2(0;1)=Q_1$. - De même, $Q_2=r(Q_1)$ a pour coordonnées $(-1;0)$. Le segment image est $[P_2Q_2]$. 3. Invariance des grandeurs géométriques : La rotation étant une isométrie : - $P_2Q_2=P_1Q_1=\sqrt{(0-1)^2+(1-0)^2}=\sqrt{2}\,\text{m}$. - La distance au centre $OP_2=OP_1=1\,\text{m}$ et $OQ_2=OQ_1=1\,\text{m}$. La forme, les dimensions et la distance à l'axe sont parfaitement conservées.

PHASE / DURÉE	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACES ÉCRITES
ÉVALUATION (15 min) **Stratégie** Bilan récapitulatif de la leçon avec participation des élèves.	Passe en revue avec les élèves les points clés de la leçon : définition d'une rotation, conservation des longueurs, des angles, des aires, images des droites et cercles, composée de même centre.	Répondent aux questions récapitulatives et s'assurent de la tenue irréprochable de leurs cahiers de cours.	Bilan récapitulatif de la leçon 14 : - Une rotation $r(\Omega, \alpha)$ est caractérisée par son centre Ω et son angle orienté α. - C'est une isométrie (conservation des distances). - Elle conserve l'alignement, le barycentre, les angles géométriques, l'orthogonalité, le parallélisme et les aires. - L'image d'une droite est une droite sécante faisant un angle $\lvert\alpha\rvert$. - L'image d'un cercle est un cercle de même rayon. - $r(\Omega, \beta) \circ r(\Omega, \alpha) = r(\Omega, \alpha + \beta)$ et $(r(\Omega, \alpha))^{-1} = r(\Omega, -\alpha)$.

FICHE DE COURS

Inéquations dans $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$

MATIÈRE	NIVEAU	SÉRIE
Mathématiques	2nde	2nde C

NUMÉRO DE LA LEÇON	THÈME	DURÉE
15	Calculs algébriques	55 minutes

FICHE LEÇON

TITRE LEÇON : Leçon n° 15 : Inéquations dans $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$

Discipline : MATHÉMATIQUES

Edit with Kvable

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 15 : Inéquations dans $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$

Nombre de séances : 4

Durée d'une séance : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, papier millimétré ou quadrillé, tableau, craies de couleur.

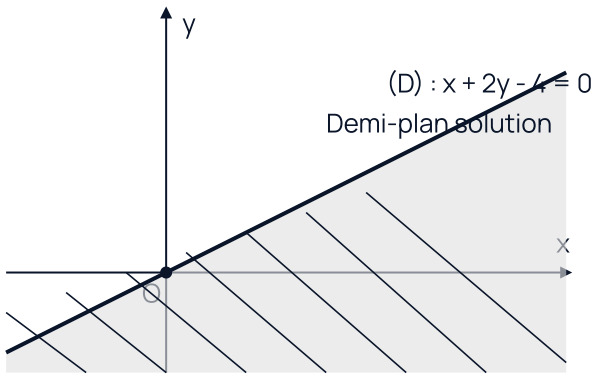
HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	le théorème fondamental relatif à l'interprétation géométrique d'une inéquation du premier degré dans $\mathbb{R}\times\mathbb{R}$.
Résoudre graphiquement	une inéquation du premier degré dans $\mathbb{R}\times\mathbb{R}$.
Résoudre graphiquement	un système d'inéquations du premier degré dans $\mathbb{R}\times\mathbb{R}$.
Traduire	en inéquations diverses situations concrètes.
Interpréter	géométriquement les solutions des systèmes d'inéquations dans $\mathbb{R}\times\mathbb{R}$.
Traiter une situation	faisant appel aux inéquations dans $\mathbb{R}\times\mathbb{R}$.

SITUATION D'APPRENTISSAGE

Une coopérative agricole de Tiassalé produit deux types de vivriers : du manioc et du maïs. Pour acheminer sa récolte au marché de gros d'Abidjan, elle dispose d'un camion d'une charge maximale de $12\ \text{tonnes}$ et d'un volume utile de $16\ \text{m}^3$. Un sac de manioc pèse $100\ \text{kg}$ et occupe $0{,}2\ \text{m}^3$, tandis qu'un sac de maïs pèse $50\ \text{kg}$ et occupe $0{,}1\ \text{m}^3$. Les jeunes de la coopérative, élèves en classe de 2nde C, souhaitent déterminer toutes les combinaisons possibles de sacs de manioc et de sacs de maïs transportables en un seul voyage. Pour cela, ils décident de traduire ces contraintes par des inéquations dans $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$ et de déterminer graphiquement l'ensemble des solutions.

Edit with Lovable

Demi-plan solution d'une inéquation



Représentation du demi-plan frontière d'équation $x + 2y - 4 = 0$ et hachurage du demi-plan ne convenant pas.

PLAN DE LA LEÇON

I. Inéquation du premier degré dans $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$
1. Définition et forme générale
2. Théorème fondamental et interprétation géométrique
3. Méthode de résolution graphique d'une inéquation dans $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$
II. Systèmes d'inéquations du premier degré dans $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$
1. Définition d'un système d'inéquations
2. Résolution graphique et interprétation géométrique (régionnement du plan)
III. Traduction de situations concrètes et programmation linéaire
1. Traduction de contraintes concrètes en inéquations
2. Résolution graphique d'un problème d'optimisation
IV. Traitement d'une situation complexe mobilisant les inéquations dans $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$

HABILETÉS, CONTENUS ET PLANS PAR SÉANCE

SÉANCE 1

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	le théorème fondamental relatif à l'interprétation géométrique d'une inéquation du premier degré dans $\mathbb{R}\times\mathbb{R}$.

SÉANCE 2

HABILETÉS	CONTENUS
Résoudre graphiquement	un système d'inéquations du premier degré dans $\mathbb{R}\times\mathbb{R}$.

Edit with Kivable

HABILETÉS	CONTENUS
Résoudre graphiquement	une inéquation du premier degré dans $\mathbb{R}\times\mathbb{R}$.

PLAN DE LA SÉANCE 1

1. Définition d'une inéquation du premier degré dans $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$
2. Théorème fondamental de partage du plan par une droite
3. Méthode pratique de résolution graphique (choix d'un point test)

HABILETÉS	CONTENUS
Interpréter	géométriquement les solutions des systèmes d'inéquations dans $\mathbb{R}\times\mathbb{R}$.

PLAN DE LA SÉANCE 2

1. Notion de système d'inéquations du premier degré dans $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$
2. Interprétation géométrique : intersection de demi-plans (régionnement)
3. Détermination de la région solution bornée ou non bornée (polygone des solutions)

SÉANCE 3

HABILETÉS	CONTENUS
Traduire	en inéquations diverses situations concrètes.
Interpréter	géométriquement les solutions des systèmes d'inéquations dans $\mathbb{R}\times\mathbb{R}$.

PLAN DE LA SÉANCE 3

1. Identification des inconnues et choix des variables dans une situation concrète
2. Traduction des contraintes sous forme de système d'inéquations
3. Détermination graphique de la zone d'admissibilité

SÉANCE 4

HABILETÉS	CONTENUS
Traiter une situation	faisant appel aux inéquations dans $\mathbb{R}\times\mathbb{R}$.

PLAN DE LA SÉANCE 4

1. Analyse complète d'une situation de vie courante (production/transport)
2. Modélisation algébrique et résolution graphique
3. Exploitation des sommets du polygone et optimisation (conclusion concrète)

Edit with Kivable

FICHE DE LA 1 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 15 : Inéquations dans $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$

Séance : 1

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, papier millimétré ou quadrillé, tableau, craies de couleur.

Prérequis : Repère cartésien, équation d'une droite, coordonnées d'un point.

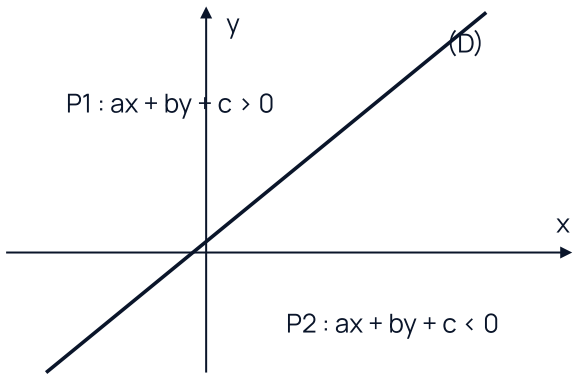
Plan de la séance

1. Définition d'une inéquation du premier degré dans $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$
2. Théorème fondamental de partition du plan
3. Méthode de résolution graphique par point test
4. Exercice de fixation

HABILETÉS	CONTENUS
Connaître	le théorème fondamental relatif à l'interprétation géométrique d'une inéquation du premier degré dans $\mathbb{R}\times\mathbb{R}$.
Résoudre graphiquement	une inéquation du premier degré dans $\mathbb{R}\times\mathbb{R}$.

Edit with Kvable

Partage du plan par une droite



La droite (D) sépare le plan en deux demi-plans ouverts opposés.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (8 min)	Interrogation collective, travail individuel de rappel.	Demande de tracer la droite (D) d'équation $2x - y - 2 = 0$ dans un repère orthonormé (O, I, J). Fait calculer la valeur de $2x - y - 2$ pour les points $O(0,0)$, $A(2,0)$ et $B(0,-3)$.	Tracent la droite (D). Calculent : - En $O(0,0)$: $2(0) - (0) - 2 = -2 < 0$. - En $A(2,0)$: $2(2) - (0) - 2 = 2 > 0$. - En $B(0,-3)$: $2(0) - (-3) - 2 = 1 > 0$.	I. Inéquation du premier degré dans $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$ 1. Définition : On appelle inéquation du premier degré dans $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$ toute inéquation pouvant s'écrire sous l'une des formes suivantes : $ax + by + c < 0$, $ax + by + c \leq 0$, $ax + by + c > 0$ ou $ax + by + c \geq 0$, où $a, b, c \in \mathbb{R}$ avec $(a, b) \neq (0, 0)$.
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Travail en binômes puis synthèse au tableau dirigée par l'enseignant.	Pose la question : « Que remarquez-vous sur la position des points donnant une valeur strictement positive par rapport à la droite (D) ? » Énonce le théorème fondamental. Guide les élèves sur la	Observent que les points pour lesquels l'expression a le même signe se situent du même côté de la droite. Notent le théorème. Appliquent la démarche sur	2. Théorème fondamental : Toute droite (D) d'équation $ax + by + c = 0$ partage le plan en deux demi-plans ouverts disjoints $\mathcal{P}_1$ et

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		démarche en 3 étapes : tracer la droite frontière, tester un point hors de la droite (souvent l'origine O), hachurer le demi-plan ne convenant pas.	l'inéquation $x + 2y - 4 \leq 0$.	frontière (D) tels que : - Pour tout point $M(x, y) \in \mathcal{P}_1$, $ax + by + c > 0$. - Pour tout point $M(x, y) \in \mathcal{P}_2$, $ax + by + c < 0$. - Pour tout point $M(x, y) \in (D)$, $ax + by + c = 0$. 3. Règle de résolution graphique : Pour résoudre graphiquement $ax + by + c \leq 0$ (ou $\geq 0, < 0, > 0$) : 1) On trace la droite frontière $(D) : ax + by + c = 0$. 2) On choisit un point d'épreuve $M_0(x_0, y_0) \notin (D)$ (en général $O(0, 0)$ si $c \neq 0$). 3) On calcule $ax_0 + by_0 + c$ et on teste l'inégalité. Si elle est vérifiée, le demi-plan contenant M_0 est solution ; sinon, c'est l'autre. On hachure en général la partie non solution.
<u>ÉVALUATION</u> (12 min)	Travail individuel suivi d'une correction immédiate.	Propose l'exercice d'application : Résoudre graphiquement dans $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$ l'inéquation : $3x - 2y + 6 > 0$. Circule dans les rangées pour vérifier l'exactitude du tracé et du hachurage.	1. Tracent la droite $(D) : 3x - 2y + 6 = 0$. 2. Testent avec $O(0, 0)$: $3(0) - 2(0) + 6 = 6 > 0$ (vrai). 3. Concluent que l'ensemble des solutions est le demi-plan ouvert contenant l'origine. Hachurent le demi-plan opposé et laissent la	Application : Résolution de $3x - 2y + 6 > 0$. Droite $(D) : 3x - 2y + 6 = 0$. Pour $x = 0, y = 3$; pour $y = 0, x = -2$. En $O(0, 0)$: $6 > 0$ (vérifié). Le demi-plan ouvert contenant O est l'ensemble des solutions.

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
			frontière en pointillés (car inégalité stricte).	
ÉVALUATION (5 min)	Travail individuel hors classe.	Donne l'exercice de maison : Résoudre graphiquement dans $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$ l'inéquation $-2x + y - 3 \geq 0$.	Notent l'exercice dans leurs cahiers d'exercices.	Exercice de maison : Résoudre graphiquement dans $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$ l'inéquation $-2x + y - 3 \geq 0$.

Edit with Kivable

FICHE DE LA 2 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 15 : Inéquations dans $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$

Séance : 2

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, papier millimétré ou quadrillé, tableau, craies de couleur.

Prérequis : Résolution graphique d'une inéquation du premier degré à deux inconnues.

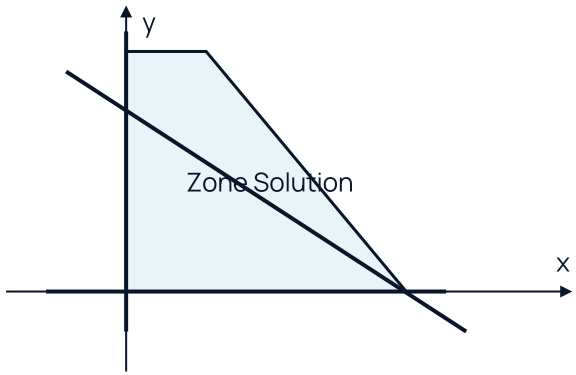
Plan de la séance

1. Correction du travail de maison
2. Définition et principe de résolution d'un système d'inéquations
3. Interprétation géométrique (intersection de demi-plans)
4. Exercice de fixation

HABILETÉS	CONTENUS
Résoudre graphiquement	un système d'inéquations du premier degré dans $\mathbb{R}\times\mathbb{R}$.
Interpréter	géométriquement les solutions des systèmes d'inéquations dans $\mathbb{R}\times\mathbb{R}$.

Edit with Kvable

Résolution d'un système d'inéquations



La zone non hachurée représente l'intersection des demi-plans solutions.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (7 min)	Contrôle collectif et rétroaction au tableau.	Contrôle la résolution de l'inéquation donnée en maison. Interroge un élève pour présenter le tracé et justifier le choix du demi-plan.	Un élève trace la droite au tableau, explique le test avec $O(0,0)$: $-3 \geq 0$ (faux), donc le demi-plan solution est celui ne contenant pas O. Les autres comparent avec leur production.	Correction de l'exercice de maison : $-2x + y - 3 \geq 0$. $(D) : -2x + y - 3 = 0$. En $(0,0)$, $-3 \geq 0$ est faux. La solution est le demi-plan fermé de frontière (D) ne contenant pas $O(0,0)$.
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Travail dirigé par étapes au tableau.	Présente le système : $\begin{cases} x + y - 3 \leq 0 \\ 2x - y + 1 \geq 0 \end{cases}$ Pose la question : « Comment trouver les couples (x, y) qui vérifient simultanément ces deux inéquations ? » Guide la démarche : tracer les deux droites, hachurer successivement les zones qui ne conviennent pas pour	1. Associent chaque inéquation à sa droite frontière : $(D_1) : x + y - 3 = 0$ et $(D_2) : 2x - y + 1 = 0$. 2. Testent le point $O(0,0)$ pour chaque inéquation. 3. Hachurent les demi-plans ne convenant pas.	II. Systèmes d'inéquations du premier degré dans $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$ 1. Définition : Résoudre un système d'inéquations dans $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$, c'est déterminer l'ensemble des couples (x, y) vérifiant simultanément toutes les inéquations du système. 2. Interprétation géométrique : Chaque inéquation définit un demi-

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		chaque inéquation. La région non hachurée est l'intersection.	4. Identifient la zone solution commune comme l'intersection des deux demi-plans.	plan. L'ensemble des solutions du système est l'intersection de tous ces demi-plans. Géométriquement, c'est la région non hachurée du plan (qui peut être un polygone convexe, une bande, un angle saillant ou l'ensemble vide).
ÉVALUATION (13 min)	Travail individuel d'application.	Propose l'exercice suivant : Résoudre graphiquement le système : $\begin{cases} x \geq 0 \\ y \geq 0 \\ x + y - 4 \leq 0 \end{cases}$ Circule et vérifie la précision des tracés.	1. Notent que $x \geq 0$ et $y \geq 0$ limitent la recherche au premier quadrant. 2. Tracent la droite (D) : $x + y - 4 = 0$. 3. Hachurent les parties non solutions. 4. Identifient la région solution : l'intérieur et les côtés du triangle formé par les points $O(0,0)$, $A(4,0)$ et $B(0,4)$.	Exercice de fixation : Le système $\begin{cases} x \geq 0 \\ y \geq 0 \\ x + y \leq 4 \end{cases}$ a pour ensemble de solutions la région triangulaire délimitée par les sommets $O(0,0)$, $A(4,0)$ et $B(0,4)$, frontière comprise.
ÉVALUATION (5 min)	Travail autonome hors classe.	Attribue l'exercice de maison : Résoudre graphiquement dans $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$ le système : $\begin{cases} x - y + 1 \geq 0 \\ x + 2y - 4 \leq 0 \\ y \geq 0 \end{cases}$	Notent le système dans leur cahier d'exercices.	Exercice de maison : Résoudre graphiquement dans $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$: $\begin{cases} x - y + 1 \geq 0 \\ x + 2y - 4 \leq 0 \\ y \geq 0 \end{cases}$

Edit with Kivable

FICHE DE LA 3 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 15 : Inéquations dans $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$

Séance : 3

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, papier millimétré ou quadrillé, tableau, craies de couleur.

Prérequis : Résolution graphique d'un système d'inéquations, lecture et modélisation d'un énoncé textuel.

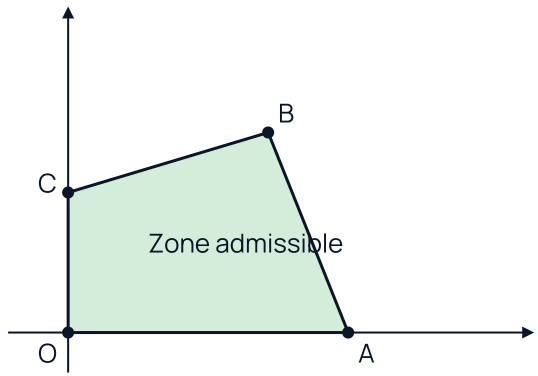
Plan de la séance

1. Démarche de modélisation mathématique d'un problème concret
2. Choix des inconnues et expression des contraintes
3. Construction du polygone de contraintes
4. Exercice de fixation

HABILETÉS	CONTENUS
Traduire	en inéquations diverses situations concrètes.
Interpréter	géométriquement les solutions des systèmes d'inéquations dans $\mathbb{R}\times\mathbb{R}$.

Edit with Kvable

Polygone des contraintes



Polygone délimitant l'ensemble des solutions admissibles du problème.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (8 min)	Questionnement dialogué, rappel de la situation de départ.	Relit la première partie de la situation d'apprentissage (coopérative de Tiassalé). Demande : « Quelles sont les grandeurs que la coopérative doit décider de charger ? Quelles sont les limitations physiques imposées par le camion ? »	Répondent : Le nombre de sacs de manioc et le nombre de sacs de maïs. Les contraintes sont la charge maximale en masse ($12\ \text{tonnes} = 12\,000\ \text{kg}$) et la capacité en volume ($16\ \text{m}^3$). Notent également que les quantités sont positives.	III. Traduction de situations concrètes 1. Démarche de modélisation : Pour traduire une situation concrète sous forme de système d'inéquations : - Étape 1 : Identifier et nommer clairement les deux inconnues (ex : x et y). - Étape 2 : Écrire les contraintes de positivité : $x \geq 0$ et $y \geq 0$. - Étape 3 : Traduire chaque condition ou ressource limitée par une inéquation de la forme $ax + by \leq C$ ou $ax + by \geq C$.

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (27 min)	Travail dirigé et coopératif en petits groupes.	Fait formaliser les données : sac de manioc (x), sac de maïs (y). - Masse : $100x + 50y \leq 12\,000$, soit en simplifiant : $2x + y \leq 240$. - Volume : $0{,}2x + 0{,}1y \leq 16$, soit en multipliant par 10 : $2x + y \leq 160$ (ou une contrainte distincte selon données révisées : prenons volume maïs $0{,}2\ \text{m}^3$ et manioc $0{,}1\ \text{m}^3$ pour obtenir deux droites sécantes : $x + 2y \leq 160$). Fait tracer le repère avec une échelle adaptée ($1\ \text{cm}$ pour 20 ou 40 unités).	Posent le système : $\begin{cases} x \geq 0 \\ y \geq 0 \\ 2x + y \leq 240 \\ x + 2y \leq 160 \end{cases}$ Tracent les droites frontières, déterminent les points d'intersection avec les axes et entre elles. Hachurent les zones incompatibles pour dégager le polygone des contraintes.	2. Exemple de modélisation et polygone des contraintes : Système obtenu : $\begin{cases} x \geq 0 \\ y \geq 0 \\ 2x + y \leq 240 \quad (D_1) \\ x + 2y \leq 160 \quad (D_2) \end{cases}$ L'ensemble des solutions admissibles est la région polygonale fermée $OABC$ où : - $O(0, 0)$; - $A(120, 0)$ (intersection de (D_1) avec (Ox)) ; - $B(106{,}7\,;\,26{,}7)$ ou point d'intersection des deux droites : $\begin{cases} 2x + y = 240 \\ x + 2y = 160 \end{cases} \iff B\left(\frac{320}{3}\,;\,\frac{80}{3}\right) \approx (106{,}7\,;\,26{,}7)$; - $C(0, 80)$ (intersection de (D_2) avec (Oy)).
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel écrit.	Propose une situation courte : Un artisan fabrique deux modèles de pagnes P_1 et P_2. Le modèle P_1 nécessite $2\ \text{h}$ de tissage et $1\ \text{h}$ de teinture. Le modèle P_2 nécessite $1\ \text{h}$ de tissage et $3\ \text{h}$ de	Posent x le nombre de pagnes P_1 et y le nombre de pagnes P_2. Écrivent : $\begin{cases} x \geq 0 \\ y \geq 0 \\ 2x + y \leq 40 \\ x + 3y \leq 45 \end{cases}$	Exercice de fixation : Soit x le nombre de pagnes P_1 et y le nombre de pagnes P_2. Les contraintes de fabrication se traduisent par le système : $\begin{cases} x \geq 0 \\ y \geq 0 \\ 2x + y \leq 40 \\ x + 3y \leq 45 \end{cases}$

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		teinture. L'artisan dispose par semaine d'au plus $40\ \text{h}$ de tissage et $45\ \text{h}$ de teinture. Traduis cette situation par un système d'inéquations.		
<u>ÉVALUATION</u> (5 min)	Consigne pour le travail à la maison.	Demande de représenter graphiquement dans un repère orthogonal l'ensemble des solutions du système des pagnes trouvé en fixation (échelle : $1\ \text{cm}$ pour 5 pagnes).	Notent la consigne dans leur cahier de texte.	Exercice de maison : Représenter graphiquement le polygone des solutions du système des pagnes dans un repère adapté.

Edit with Kvable

FICHE DE LA 4 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : 2nde C

Compétence : Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions

Thème : Calculs algébriques

Leçon : Leçon n° 15 : Inéquations dans $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$

Séance : 4

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de mathématiques 2nde C, calculatrice scientifique, règle graduée, papier millimétré ou quadrillé, tableau, craies de couleur.

Prérequis : Résolution de système d'inéquations, traduction de contraintes, coordonnées du point d'intersection de deux droites.

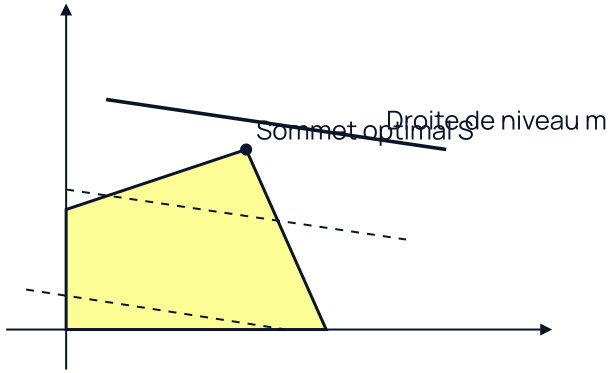
Plan de la séance

1. Présentation de la situation complexe d'optimisation
2. Résolution pas-à-pas (modélisation, régionnement, fonction économique)
3. Recherche du maximum ou minimum sur les sommets
4. Bilan et conclusion

HABILETÉS	CONTENUS
Traiter une situation	faisant appel aux inéquations dans $\mathbb{R}\times\mathbb{R}$.

Edit with Kvable

Optimisation par droite de bénéfice



DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Lecture individuelle puis questionnement de compréhension.	Présente la situation d'évaluation complète : Une petite entreprise de Bouaké fabrique des jus d'ananas et des jus de mangue. Chaque carton de jus d'ananas rapporte $3\,000$ F CFA de bénéfice et chaque carton de mangue rapporte $4\,000$ F CFA. Les contraintes de production et de stockage mènent au système suivant : $\begin{cases} x \geq 0 \\ y \geq 0 \\ x + y \leq 50 \\ x + 2y \leq 80 \end{cases}$ où x est le nombre de cartons d'ananas et y de mangue. On cherche la production	Lisent le texte, identifient les inconnues (x et y), la fonction objectif de bénéfice $B(x, y)$ et le système de contraintes.	IV. Traitement d'une situation complexe (Programmation linéaire) Problème : Maximiser le bénéfice $B(x, y) = 3\,000x + 4\,000y$ sous les contraintes : $\begin{cases} x \geq 0 \\ y \geq 0 \\ x + y \leq 50 \quad (D_1) \\ x + 2y \leq 80 \quad (D_2) \end{cases}$

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		qui maximise le bénéfice total $B = 3\,000x + 4\,000y$.		
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (25 min)	Travail en groupes de 4 élèves puis mise en commun.	Supervise les groupes : tracé du polygone des contraintes dans un repère avec échelle adaptée ($1\ \text{cm} = 10\ \text{cartons}$). Fait expliciter les coordonnées des sommets du polygone : $O(0,0)$, $A(50,0)$, $S(x_S, y_S)$ intersection de (D_1) et (D_2), et $C(0,40)$. Explique le théorème d'optimalité : « Le maximum d'une fonction linéaire est atteint en l'un des sommets du polygone admissible ».	1. Tracent les droites $(D_1) : x + y = 50$ et $(D_2) : x + 2y = 80$. 2. Calculent les coordonnées du sommet S : Par soustraction : $(x + 2y) - (x + y) = 80 - 50 \iff y = 30$, d'où $x = 20$. Donc $S(20, 30)$. 3. Calculent la valeur du bénéfice pour chaque sommet : - En $O(0,0)$: $B = 0\ \text{F CFA}$ - En $A(50,0)$: $B = 3\,000(50) + 0 = 150\,000\ \text{F CFA}$ - En $C(0,40)$: $B = 0 + 4\,000(40) = 160\,000\ \text{F CFA}$ - En $S(20,30)$: $B = 3\,000(20) + 4\,000(30) = 60\,000 + 120\,000 = 180\,000\ \text{F CFA}$.	1. Sommets du polygone admissible : - $O(0,0)$ - $A(50,0)$ - $C(0,40)$ - $S(20,30)$, obtenu par résolution de $$\begin{cases} x + y = 50 \\ x + 2y = 80 \end{cases}$$ 2. Évaluation de la fonction économique : - $B(O) = 0\ \text{F CFA}$ - $B(A) = 150\,000\ \text{F CFA}$ - $B(C) = 160\,000\ \text{F CFA}$ - $B(S) = 180\,000\ \text{F CFA}$ Conclusion : Le bénéfice maximal est de $180\,000\ \text{F CFA}$, obtenu pour la production de 20 cartons de jus d'ananas et 30 cartons de jus de mangue.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Évaluation formative individuelle.	Demande aux élèves : « Si le bénéfice unitaire changeait et devenait $5\,000\ \text{F CFA}$ pour l'ananas et $2\,000\ \text{F CFA}$ pour la mangue, quelle serait alors la combinaison optimale ? »	Calculent pour la nouvelle fonction $B'(x,y) = 5\,000x + 2\,000y$: - $B'(O) = 0$ - $B'(A) =$	Exercice de fixation : Pour $B'(x,y) = 5\,000x + 2\,000y$: Le maximum est atteint au point $A(50,0)$ pour un bénéfice de $250\,000\ \text{F CFA}$. L'entreprise alors produire exclusivement 50

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
			$5\,000(50) = 250\,000\ \text{F CFA}$ - $B'(C) = 2\,000(40) = 80\,000\ \text{F CFA}$ - $B'(S) = 5\,000(20) + 2\,000(30) = 100\,000 + 60\,000 = 160\,000\ \text{F CFA}$. Concluent que le sommet optimal devient $A(50, 0)$ avec un bénéfice maximal de $250\,000\ \text{F CFA}$.	cartons de jus d'ananas et aucun carton de jus de mangue.
<u>ÉVALUATION</u> (5 min)	Synthèse finale de la leçon.	Fait le récapitulatif des acquis de la leçon 15 : droite frontière, hachurage, polygone de contraintes, et optimisation linéaire.	Posent leurs éventuelles questions et rangent leurs affaires.	Bilan de la leçon : La résolution d'inéquations et de systèmes d'inéquations dans $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$ permet de résoudre des problèmes réels de prise de décision et d'optimisation sous contraintes de ressources.

Edit with Kivable