Fomesoutra.com
ça soutra!

TONTISKO ORNEL EDU-IA

FICHE DE COURS

Limites et continuité

MATIÈRE	NIVEAU	SÉRIE
Mathématiques	Terminale	Terminale D
NUMÉRO DE LA LEÇON	**THÈME**	**DURÉE**
1	—	55 minutes

🤖 **Contenu généré avec l'assistance de l'intelligence artificielle.**

Cette fiche constitue une proposition pédagogique destinée à accompagner l'enseignant dans sa préparation. L'enseignant doit vérifier, corriger et adapter son contenu conformément aux programmes, instructions et documents officiels en vigueur avant toute utilisation en classe.

Vérifiée par l'enseignant le 07/09/2026.

FICHE LEÇON

TITRE LEÇON : Limites et continuité

Discipline : MATHÉMATIQUES

Edit with Arvable

Classe : Terminale D

Compétence : Traiter des situations relatives aux fonctions et aux calculs d'intégrales

Thème : Fonctions

Leçon : Limites et continuité

Nombre de séances : 15

Durée d'une séance : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de Mathématiques Terminale D (collection CIAM), calculatrice scientifique, programme éducatif et guide d'exécution de Mathématiques Terminale D.

HABILETÉS	CONTENUS
Identifier	une forme indéterminée parmi $\frac{0}{0}$, $\frac{\infty}{\infty}$, $0 \times \infty$, $+\infty - \infty$.
Déterminer	la limite d'une fonction polynôme ou rationnelle en un point et à l'infini.
Déterminer	la limite d'une fonction faisant intervenir des radicaux en utilisant l'expression conjuguée ou la factorisation par le terme prépondérant.
Utiliser	les limites de référence trigonométriques $\lim_{x\to 0} \frac{\sin x}{x} = 1$, $\lim_{x\to 0} \frac{1-\cos x}{x^2} = \frac{1}{2}$ et $\lim_{x\to 0} \frac{\tan x}{x} = 1$.
Utiliser	les théorèmes de comparaison et d'encadrement (théorème des gendarmes) pour déterminer une limite.
Déterminer	la limite d'une fonction composée $g \circ f$.
Identifier	une asymptote horizontale, une asymptote verticale ou une asymptote oblique à la courbe représentative d'une fonction.
Déterminer	une équation d'asymptote oblique de la forme $y = ax + b$ en calculant $\lim_{x\to\pm\infty}[f(x) - (ax+b)] = 0$.
Étudier	la position relative d'une courbe par rapport à son asymptote.
Identifier	une branche parabolique de direction (OI) ou (OJ).
Définir	la continuité d'une fonction en un point x_0 et sur un intervalle I.
Étudier	la continuité à gauche et la continuité à droite en un point.
Déterminer	le prolongement par continuité d'une fonction en un point.
Appliquer	le théorème des valeurs intermédiaires (TVI) et son corollaire d'existence et d'unicité (théorème de la bijection).
Déterminer	l'image d'un intervalle par une fonction continue et strictement monotone.

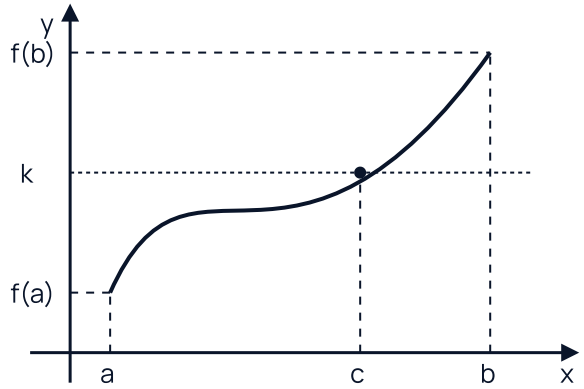
Edit with Lovable

HABILETÉS	CONTENUS
Traiter	une situation concrète faisant appel aux notions de limite, d'asymptote et de continuité.

SITUATION D'APPRENTISSAGE

Une coopérative agricole de production d'ananas basée à Bonoua souhaite modéliser l'évolution du rendement journalier $R(t)$ (en tonnes par hectare) en fonction de la quantité d'engrais biologique t (en centaines de kilogrammes) apportée aux parcelles. L'ingénieur agronome propose le modèle $R(t) = \dfrac{4t^2 + 3t + 2}{t^2 + 1}$ pour $t \geq 0$. Intrigué par la saturation du rendement lorsque la quantité d'engrais devient très importante, le président de la coopérative sollicite les élèves de la classe de Terminale D du lycée moderne de Bonoua. Il leur demande d'analyser le comportement asymptotique de ce rendement, de déterminer la valeur seuil théorique indépassable, et de vérifier si un rendement précis de $3{,}5$ tonnes par hectare peut être atteint pour une dose bien déterminée d'engrais.

Illustration du Théorème des Valeurs Intermédiaires



La fonction continue f prend au moins une fois la valeur k comprise entre $f(a)$ et $f(b)$ sur $[a; b]$.

PLAN DE LA LEÇON

I. Limites de fonctions
1. Rappels et limites usuelles (polynômes et rationnelles)
2. Formes indéterminées algébriques et techniques de levée
3. Limites de fonctions trigonométriques
4. Théorèmes de comparaison et d'encadrement
5. Limite d'une fonction composée

Edit with Kvable

II. Asymptotes et branches infinies
1. Asymptotes verticales et asymptotes horizontales
2. Asymptotes obliques et position relative
3. Branches paraboliques
III. Continuité d'une fonction
1. Continuité en un point, continuité à gauche et à droite
2. Continuité sur un intervalle et opérations
3. Prolongement par continuité
IV. Théorème des valeurs intermédiaires et bijections
1. Image d'un intervalle par une fonction continue
2. Théorème des valeurs intermédiaires (TVI)
3. Corollaire : existence et unicité de la solution (Théorème de la bijection)
V. Synthèse et résolution de problèmes

HABILETÉS, CONTENUS ET PLANS PAR SÉANCE

SÉANCE 1

HABILETÉS	CONTENUS
Identifier	les limites des fonctions de référence aux bornes de leur ensemble de définition.
Déterminer	la limite d'une fonction polynôme et rationnelle en un point et en $\pm\infty$.

PLAN DE LA SÉANCE 1

1. Rappels sur les limites
2. Limites des fonctions polynômes et rationnelles en l'infini

SÉANCE 2

HABILETÉS	CONTENUS
Identifier	la forme indéterminée $\frac{0}{0}$ pour une fonction rationnelle en un point x_0.
Déterminer	la limite en un point par factorisation et simplification.

PLAN DE LA SÉANCE 2

1. Forme indéterminée $\frac{0}{0}$
2. Méthode de factorisation par $(x - x_0)$

SÉANCE 3

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	la limite d'une fonction irrationnelle en utilisant l'expression conjuguée.

PLAN DE LA SÉANCE 3

1. Formes indéterminées avec radicaux
2. Technique de l'expression conjuguée

SÉANCE 4

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	la limite à l'infini d'une fonction comportant des radicaux par factorisation du terme prépondérant.

PLAN DE LA SÉANCE 4

1. Factorisation de $\sqrt{x^2} = |x|$
2. Calculs de limites à l'infini avec radicaux

Edit with Lovable

SÉANCE 5

HABILETÉS	CONTENUS
Utiliser	les limites de référence trigonométriques pour déterminer des limites en 0.

PLAN DE LA SÉANCE 5

1. Limites trigonométriques usuelles
2. Applications et changements de variable simples

SÉANCE 6

HABILETÉS	CONTENUS
Utiliser	les théorèmes de comparaison pour déterminer des limites infinies.
Utiliser	le théorème d'encadrement (théorème des gendarmes) pour déterminer une limite finie.

PLAN DE LA SÉANCE 6

1. Théorèmes de comparaison
2. Théorème d'encadrement (gendarmes)

SÉANCE 7

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	la limite d'une fonction composée $g \circ f$.

PLAN DE LA SÉANCE 7

1. Théorème sur la limite d'une fonction composée
2. Applications pratiques

SÉANCE 8

HABILETÉS	CONTENUS
Identifier	une asymptote verticale et une asymptote horizontale à partir de calculs de limites.

PLAN DE LA SÉANCE 8

1. Asymptote verticale
2. Asymptote horizontale
3. Interprétation graphique

SÉANCE 9

HABILETÉS	CONTENUS
Identifier	une asymptote oblique d'équation $y = ax + b$.
Étudier	la position relative de la courbe par rapport à son asymptote.

PLAN DE LA SÉANCE 9

1. Définition et caractérisation de l'asymptote oblique
2. Étude de la position relative

SÉANCE 10

HABILETÉS	CONTENUS
Identifier	une branche parabolique de direction (OI) ou (OJ).

PLAN DE LA SÉANCE 10

1. Définition des branches infinies
2. Étude du quotient $\frac{f(x)}{x}$

SÉANCE 11

SÉANCE 12

Edit with Kivable

HABILETÉS	CONTENUS
Définir	la continuité en un point x_0.
Étudier	la continuité à gauche et la continuité à droite en un point.

PLAN DE LA SÉANCE 11

1. Définition de la continuité en un point
2. Continuité à gauche et à droite

SÉANCE 13

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	l'image d'un intervalle par une fonction continue et strictement monotone.
Appliquer	le théorème des valeurs intermédiaires.

PLAN DE LA SÉANCE 13

1. Image d'un intervalle
2. Théorème des valeurs intermédiaires

SÉANCE 15

HABILETÉS	CONTENUS
Traiter	une situation complexe mobilisant les limites, les asymptotes et la continuité.

PLAN DE LA SÉANCE 15

1. Résolution de la situation d'apprentissage
2. Bilan global et remédiation

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	le prolongement par continuité d'une fonction en un point x_0.
Définir	la continuité sur un intervalle.

PLAN DE LA SÉANCE 12

1. Prolongement par continuité
2. Continuité sur un intervalle

SÉANCE 14

HABILETÉS	CONTENUS
Appliquer	le corollaire du TVI (théorème de la bijection) pour prouver l'existence et l'unicité d'une solution à l'équation $f(x) = k$.

PLAN DE LA SÉANCE 14

1. Théorème de la bijection
2. Encadrement d'une solution unique α

Edit with Kivable

FICHE DE LA 1 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : Terminale D

Compétence : Traiter des situations relatives aux fonctions et aux calculs d'intégrales

Thème : Fonctions

Leçon : Limites et continuité

Séance : 1

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de Mathématiques Terminale D (collection CIAM), calculatrice scientifique, programme éducatif et guide d'exécution de Mathématiques Terminale D.

Prérequis : Calculs élémentaires, ensemble de définition, factorisation.

Plan de la séance

1. Présentation de la situation et rappel des limites usuelles
2. Limites en $\pm\infty$ d'un polynôme et d'une fonction rationnelle
3. Exercice de fixation

HABILETÉS	CONTENUS
Identifier	les limites des fonctions de référence aux bornes de leur ensemble de définition.
Déterminer	la limite d'une fonction polynôme et rationnelle en l'infini.

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)	Brainstorming, travail collectif	Présente la situation d'apprentissage aux élèves. Pose des questions de rappel sur les limites fondamentales : $\lim_{x\to+\infty} x^n$, $\lim_{x\to+\infty} \frac{1}{x^n}$.	Écoutent attentivement, lisent le texte de la situation, répondent aux questions de rappel au tableau ou sur leurs ardoises/cahiers de recherche.	Chapitre 1 : LIMITES ET CONTINUITÉ I. LIMITES DE FONCTIONS 1. Rappels Pour tout entier naturel non nul n : - $\lim_{x\to+\infty} x^n = +\infty$ - $\lim_{x\to-\infty} x^n = +\infty$ si n est pair, et $-\infty$ si n est impair. - $\lim_{x\to\pm\infty} \frac{1}{x^n} = 0$.
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Travail individuel puis mise en commun	Propose l'activité suivante : Soit $P(x) = 3x^3 - 5x^2 + 2$ et $Q(x) = \frac{2x^2+1}{x^3-4}$. 1. Factoriser $P(x)$ par son terme de plus haut degré en $+\infty$ et calculer la limite. 2. Conclure sur la règle générale pour les polynômes et fractions rationnelles en $\pm\infty$.	Factorisent $P(x) = x^3\left(3 - \frac{5}{x} + \frac{2}{x^3}\right)$. Constatent que la parenthèse tend vers 3, donc $\lim_{x\to+\infty} P(x) = \lim_{x\to+\infty} 3x^3 = +\infty$. Énoncent la propriété.	Propriétés : - En $\pm\infty$, la limite d'une fonction polynôme est égale à la limite de son monôme de plus haut degré. $\lim_{x\to\pm\infty} (a_n x^n + \cdots + a_0) = \lim_{x\to\pm\infty} a_n x^n$ - En $\pm\infty$, la limite d'une fonction rationnelle est égale à la limite du quotient de ses termes de plus haut degré. $\lim_{x\to\pm\infty} \frac{a_n x^n + \cdots + a_0}{b_m x^m + \cdots + b_0} = \lim_{x\to\pm\infty} \frac{a_n x^n}{b_m x^m}$
ÉVALUATION (15 min)	Travail individuel sur cahier	Donne l'exercice de fixation : Calculer : 1. $\lim_{x\to-\infty}(-2x^3 + 4x - 1)$ 2. $\lim_{x\to+\infty} \frac{5x^3 - 2x + 1}{2x^3 + 7x^2}$ 3. $\lim_{x\to-\infty} \frac{3x^2+1}{x^4-2}$. Supervise le travail et envoie des élèves au tableau.	Résolvent individuellement les calculs : 1. $\lim_{x\to-\infty} -2x^3 = +\infty$. 2. $\lim_{x\to+\infty} \frac{5x^3}{2x^3} = \frac{5}{2}$. 3. $\lim_{x\to-\infty} \frac{3x^2}{x^4} = \lim_{x\to-\infty} \frac{3}{x^2} = 0$.	Exercice de fixation : 1. $\lim_{x\to-\infty}(-2x^3 + 4x - 1) = \lim_{x\to-\infty}(-2x^3) = +\infty$. 2. $\lim_{x\to+\infty} \frac{5x^3 - 2x + 1}{2x^3 + 7x^2} = \lim_{x\to+\infty} \frac{5x^3}{2x^3} = \frac{5}{2}$. 3. $\lim_{x\to-\infty} \frac{3x^2+1}{x^4-2} = \lim_{x\to-\infty} \frac{3x^2}{x^4} = \lim_{x\to-\infty} \frac{3}{x^2} = 0$. Devoir de maison : Exercices CIAM n° 1 et 2 page 25.

Edit with Kivable

FICHE DE LA 2 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : Terminale D

Compétence : Traiter des situations relatives aux fonctions et aux calculs d'intégrales

Thème : Fonctions

Leçon : Limites et continuité

Séance : 2

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de Mathématiques Terminale D (collection CIAM), calculatrice scientifique, programme éducatif et guide d'exécution de Mathématiques Terminale D.

Prérequis : Factorisation d'un polynôme du second degré, racine d'un polynôme.

Plan de la séance

1. Rappel des 4 formes indéterminées
2. Levée d'indétermination $\frac{0}{0}$ par factorisation
3. Exercices d'application

HABILETÉS	CONTENUS
Identifier	la forme indéterminée $\frac{0}{0}$ en un réel x_0.
Déterminer	la limite en levant l'indétermination par factorisation et simplification par $(x - x_0)$.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Interrogation directe	Contrôle les devoirs. Demande de calculer directement $\lim_{x\to 2} \frac{x^2-4}{x-2}$. Fait	Remplacent x par 2 et trouvent 0 au numérateur et au dénominateur. Concluent qu'on ne peut	2. Formes indéterminées et factorisation Les quatre formes indéterminées fondamentales sont : $"+\infty-\infty", \quad "0\times\infty", \quad "\frac{0}{0}", \quad "\frac{\infty}{\infty}"$

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		constater l'obtention de $\frac{0}{0}$.	pas donner immédiatement le résultat.	
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Travail en binômes puis synthèse	Demande de factoriser x^2-4 puis de simplifier l'expression pour $x \neq 2$. Généralise à une fonction rationnelle $\frac{P(x)}{Q(x)}$ lorsque $P(x_0)=0$ et $Q(x_0)=0$.	Écrivent $x^2-4=(x-2)(x+2)$, simplifient par $(x-2)$, obtiennent $\lim_{x\to 2}(x+2)=4$. Notent la méthode générale.	Méthode pour la forme $\frac{0}{0}$ sur une fraction rationnelle en x_0 : Si $P(x_0)=0$ et $Q(x_0)=0$, alors $P(x)$ et $Q(x)$ sont divis $x_0)$. On factorise : $P(x)=(x-x_0)P_1(x)$ et $Q(x)=(x-x_0$ Pour tout $x \neq x_0$: $$\frac{P(x)}{Q(x)}=\frac{P_1(x)}{Q_1(x)}$$ Puis on calcule $\lim_{x\to x_0}\frac{P_1(x)}{Q_1(x)}$.
ÉVALUATION (15 min)	Travail individuel	Propose le calcul de $\lim_{x\to 1}\frac{x^3-1}{x^2+2x-3}$ et $\lim_{x\to -3}\frac{2x^2+5x-3}{x+3}$.	Factorisent $x^3-1=(x-1)(x^2+x+1)$ et $x^2+2x-3=(x-1)(x+3)$. Obtiennent $\lim_{x\to 1}\frac{x^2+x+1}{x+3}=\frac{3}{4}$. Pour le second, trouvent $\lim_{x\to -3}(2x-1)=-7$.	Exemple d'application : $$\lim_{x\to 1}\frac{x^3-1}{x^2+2x-3}=\lim_{x\to 1}\frac{(x-1)(x^2+x+1)}{(x-1)(x+3)}=\lim_{x\to 1}\frac{x}$$ Devoir : Calculer $\lim_{x\to 2}\frac{2x^2-5x+2}{x^2-4}$.

Edit with Kivable

FICHE DE LA 3 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : Terminale D

Compétence : Traiter des situations relatives aux fonctions et aux calculs d'intégrales

Thème : Fonctions

Leçon : Limites et continuité

Séance : 3

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de Mathématiques Terminale D (collection CIAM), calculatrice scientifique, programme éducatif et guide d'exécution de Mathématiques Terminale D.

Prérequis : Identités remarquables, produit par l'expression conjuguée.

Plan de la séance

1. Notion d'expression conjuguée
2. Application au calcul de limites (forme $\frac{0}{0}$)
3. Exercice d'entraînement

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	la limite d'une fonction contenant des radicaux en utilisant l'expression conjuguée.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	
PRÉSENTATION (10 min)	Questionnement oral	Demande de calculer $\lim_{x\to 0} \frac{\sqrt{x+1}-1}{x}$. Fait constater la forme indéterminée $\frac{0}{0}$. Rappelle la relation $(a-b)(a+b)=a^2-b^2$.	Iden fact n'es une Prop l'exp

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (30 min)	Démonstration guidée puis résolution individuelle	Guider le calcul pas à pas : $\frac{\sqrt{x+1}-1}{x} = \frac{(\sqrt{x+1}-1)(\sqrt{x+1}+1)}{x(\sqrt{x+1}+1)} = \frac{(x+1)-1}{x(\sqrt{x+1}+1)} = \frac{x}{x(\sqrt{x+1}+1)} = \frac{1}{\sqrt{x+1}+1}$ Faire calculer la limite quand $x \to 0$.	Effe simp $\lim$ $\frac{1}{1+}$
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Exercice individuel	Demande de calculer : $\lim_{x\to 4} \frac{\sqrt{2x+1}-3}{x-4}$.	Mult $\sqrt{2}$ au n $1)$ - $2(x$ $(x$ - $\lim$ $\frac{2}{3+}$

Edit with Kvable

FICHE DE LA 4 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : Terminale D

Compétence : Traiter des situations relatives aux fonctions et aux calculs d'intégrales

Thème : Fonctions

Leçon : Limites et continuité

Séance : 4

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de Mathématiques Terminale D (collection CIAM), calculatrice scientifique, programme éducatif et guide d'exécution de Mathématiques Terminale D.

Prérequis : Règle de $\sqrt{x^2} = |x|$ selon le signe de x.

Plan de la séance

1. Règle fondamentale $\sqrt{x^2} = |x|$
2. Factorisation du terme de plus haut degré sous le radical
3. Traitement des cas $+\infty$ et $-\infty$

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	la limite à l'infini d'une fonction avec radicaux par factorisation du terme prépondérant.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Rappel interactif	Demande aux élèves : que vaut $\sqrt{x^2}$ lorsque $x > 0$? et lorsque $x < 0$? Attire l'attention sur le piège classique en $-\infty$.	Répondent $\sqrt{x^2} = x$ pour $x > 0$ et $\sqrt{x^2} = -x$ pour $x < 0$.	4. Limites à l'infini avec radicaux Rappel essentiel : $\sqrt{x^2} = \lvert x \rvert = \begin{cases} x & \text{si } x > 0 \\ -x & \text{si } x < 0 \end{cases}$

Edit with Lovable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (30 min)	Exposé interactif et exercices guidés	Traite l'exemple $f(x) = \frac{\sqrt{x^2+3x+1}}{2x-1}$. Montre comment factoriser x^2 sous la racine : $\sqrt{x^2\left(1+\frac{3}{x}+\frac{1}{x^2}\right)} = \lvert x\rvert\sqrt{1+\frac{3}{x}+\frac{1}{x^2}}$. Fait le calcul en $+\infty$ puis en $-\infty$.	Calculent pour $x>0$: $\frac{x\sqrt{1+\frac{3}{x}+\frac{1}{x^2}}}{x(2-\frac{1}{x})} = \frac{\sqrt{1+\frac{3}{x}+\frac{1}{x^2}}}{2-\frac{1}{x}} \to \frac{1}{2}$. Calculent pour $x<0$: $\frac{-x\sqrt{1+\frac{3}{x}+\frac{1}{x^2}}}{x(2-\frac{1}{x})} = \frac{-\sqrt{1+\frac{3}{x}+\frac{1}{x^2}}}{2-\frac{1}{x}} \to -\frac{1}{2}$.	Exemple : - En $+\infty$ $(x>0)$: $\lim_{x\to+\infty}\frac{\sqrt{x^2+3x+1}}{2x-1} = \lim_{x\to+\infty}\frac{x\sqrt{1+\frac{3}{x}+\frac{1}{x^2}}}{x(2-\frac{1}{x})} = \frac{1}{2}$ - En $-\infty$ $(x<0)$: $\lim_{x\to-\infty}\frac{\sqrt{x^2+3x+1}}{2x-1} = \lim_{x\to-\infty}\frac{-x\sqrt{1+\frac{3}{x}+\frac{1}{x^2}}}{x(2-\frac{1}{x})} = -\frac{1}{2}$
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel	Donne à calculer : $\lim_{x\to-\infty}\frac{\sqrt{4x^2+1}}{3x+2}$.	Factorisent : $\sqrt{4x^2+1} = \sqrt{x^2(4+\frac{1}{x^2})} = -x\sqrt{4+\frac{1}{x^2}}$ pour $x<0$. Trouvent la limite $-\frac{2}{3}$.	Exercice de fixation : Pour $x<0$, $\frac{\sqrt{4x^2+1}}{3x+2} = \frac{-x\sqrt{4+\frac{1}{x^2}}}{x(3+\frac{2}{x})} = \frac{-\sqrt{4+\frac{1}{x^2}}}{3+\frac{2}{x}}$. Donc $\lim_{x\to-\infty}\frac{\sqrt{4x^2+1}}{3x+2} = -\frac{2}{3}$. Devoir : Calculer $\lim_{x\to+\infty}(\sqrt{x^2+x}-x)$.

Edit with Kivable

FICHE DE LA 5 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : Terminale D

Compétence : Traiter des situations relatives aux fonctions et aux calculs d'intégrales

Thème : Fonctions

Leçon : Limites et continuité

Séance : 5

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de Mathématiques Terminale D (collection CIAM), calculatrice scientifique, programme éducatif et guide d'exécution de Mathématiques Terminale D.

Prérequis : Cercle trigonométrique, formules de trigonométrie ($cos2x = 1 - 2 sin^2 x$).

Plan de la séance

1. Limites trigonométriques fondamentales
2. Techniques de factorisation et changement de variable
3. Exercices d'application

HABILETÉS	CONTENUS
Utiliser	les limites de référence trigonométriques pour déterminer des limites indéterminées en 0.

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 introductive	Demande la valeur de $\lim_{x\to 0}\frac{\sin x}{x}$. Rappelle l'interprétation géométrique issue de la Première.	Rappellent que pour x proche de 0, $\sin x \approx x$, d'où la limite 1.	5. Limites trigonométriques de référence Propriétés : - $\lim_{x\to 0}\frac{\sin x}{x}=1$ - $\lim_{x\to 0}\frac{1-\cos x}{x^2}=\frac{1}{2}$ - $\lim_{x\to 0}\frac{\tan x}{x}=1$
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Travail dirigé	Explique comment transformer des expressions pour faire apparaître $\frac{\sin(u(x))}{u(x)}$ avec $u(x)\to 0$. Exemple 1 : $\lim_{x\to 0}\frac{\sin(3x)}{5x}$. Exemple 2 : $\lim_{x\to 0}\frac{1-\cos(2x)}{x^2}$.	Écrivent $\frac{\sin(3x)}{5x}=\frac{3}{5}\times\frac{\sin(3x)}{3x}\to\frac{3}{5}\times 1=\frac{3}{5}$. Pour le second, $\frac{1-\cos(2x)}{x^2}=4\times\frac{1-\cos(2x)}{(2x)^2}\to 4\times\frac{1}{2}=2$.	Méthode de calcul : - $\lim_{x\to 0}\frac{\sin(ax)}{bx}=\frac{a}{b}\lim_{x\to 0}\frac{\sin(ax)}{ax}=\frac{a}{b}$ (avec $a\neq 0, b\neq 0$). - $\lim_{x\to 0}\frac{1-\cos(ax)}{x^2}=a^2\lim_{x\to 0}\frac{1-\cos(ax)}{(ax)^2}=\frac{a^2}{2}$.
ÉVALUATION (15 min)	Travail individuel	Propose les calculs : 1. $\lim_{x\to 0}\frac{\tan(4x)}{\sin(2x)}$ 2. $\lim_{x\to 0}\frac{x}{\sin(3x)}$.	Calculent : 1. $\frac{\tan(4x)}{4x}\times\frac{2x}{\sin(2x)}\times\frac{4x}{2x}\to 1\times 1\times 2=2$. 2. $\frac{1}{3}\times\frac{3x}{\sin(3x)}\to\frac{1}{3}$.	Exercice de fixation : $\lim_{x\to 0}\frac{\tan(4x)}{\sin(2x)}=\lim_{x\to 0}\left(\frac{\tan 4x}{4x}\times\frac{2x}{\sin 2x}\times 2\right)=1\times 1\times 2=2$ Devoir : Calculer $\lim_{x\to 0}\frac{1-\cos x}{\sin^2 x}$.

Edit with Kivable

FICHE DE LA 6 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : Terminale D

Compétence : Traiter des situations relatives aux fonctions et aux calculs d'intégrales

Thème : Fonctions

Leçon : Limites et continuité

Séance : 6

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de Mathématiques Terminale D (collection CIAM), calculatrice scientifique, programme éducatif et guide d'exécution de Mathématiques Terminale D.

Prérequis : Inégalités et encadrement des fonctions bornées (comme sin et cos).

Plan de la séance

1. Théorèmes de comparaison (limites infinies)
2. Théorème d'encadrement (théorème des gendarmes)
3. Exercices d'application avec fonctions trigonométriques

HABILETÉS	CONTENUS
Utiliser	les théorèmes de comparaison pour déterminer des limites infinies.
Utiliser	le théorème des gendarmes pour déterminer une limite finie.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Interrogation directe	Demande si $\lim_{x\to+\infty} \sin x$ existe. Puis demande comment	Constatent que $\sin x$ oscille entre -1 et 1 sans limite en	6. Théorèmes de comparaison et d'encadrement - Théorème de minoration : Si $f(x) \geq g(x)$ au voisinage de a et

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		trouver la limite de $f(x) = \dfrac{\sin x}{x}$ en $+\infty$.	$+\infty$, mais qu'en divisant par x, l'expression devient très petite.	$\lim_{x\to a} g(x) = +\infty$, alors $\lim_{x\to a} f(x) = +\infty$. - Théorème de majoration : Si $f(x) \leq g(x)$ au voisinage de a et $\lim_{x\to a} g(x) = -\infty$, alors $\lim_{x\to a} f(x) = -\infty$.
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (30 min)	Démonstration et travail en groupe	Énonce le théorème des gendarmes. Guide l'encadrement pour $f(x) = \dfrac{\cos x}{x^2+1}$ et $g(x) = 2x + \sin x$ au voisinage de $+\infty$.	Pour $f(x)$: $-1 \leq \cos x \leq 1 \Rightarrow -\dfrac{1}{x^2+1} \leq f(x) \leq \dfrac{1}{x^2+1}$. Comme les bornes tendent vers 0, $\lim_{x\to+\infty} f(x) = 0$. Pour $g(x)$: $\sin x \geq -1 \Rightarrow g(x) \geq 2x - 1$. Comme $\lim_{x\to+\infty}(2x-1) = +\infty$, $\lim_{x\to+\infty} g(x) = +\infty$.	Théorème d'encadrement (des gendarmes) : Soient f, u, v trois fonctions définies sur un intervalle I contenant a (ou au voisinage de $\pm\infty$). Si pour tout $x \in I$, $u(x) \leq f(x) \leq v(x)$ et si $\lim_{x\to a} u(x) = \lim_{x\to a} v(x) = L$, alors : $$\lim_{x\to a} f(x) = L$$ Exemple : Pour tout $x > 0$, $-\dfrac{1}{x} \leq \dfrac{\sin x}{x} \leq \dfrac{1}{x}$. Or $\lim_{x\to+\infty} -\dfrac{1}{x} = \lim_{x\to+\infty} \dfrac{1}{x} = 0$, donc $\lim_{x\to+\infty} \dfrac{\sin x}{x} = 0$.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel	Demande de déterminer $\lim_{x\to+\infty} \dfrac{x+\cos x}{2x+1}$ et $\lim_{x\to-\infty}(x^2 + \sin x)$.	Encadrent : $\dfrac{x-1}{2x+1} \leq \dfrac{x+\cos x}{2x+1} \leq \dfrac{x+1}{2x+1}$. Les limites des deux membres valent $\dfrac{1}{2}$, donc la limite est $\dfrac{1}{2}$. Pour le second : $x^2 + \sin x \geq x^2 - 1 \to +\infty$.	Exercice de fixation : Pour $x > 0$, $\dfrac{x-1}{2x+1} \leq \dfrac{x+\cos x}{2x+1} \leq \dfrac{x+1}{2x+1}$. Comme $\lim_{x\to+\infty} \dfrac{x-1}{2x+1} = \lim_{x\to+\infty} \dfrac{x+1}{2x+1} = \dfrac{1}{2}$, d'après le théorème des gendarmes, $\lim_{x\to+\infty} \dfrac{x+\cos x}{2x+1} = \dfrac{1}{2}$.

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
				Devoir : Déterminer $\lim_{x \to +\infty} \dfrac{3x - \sin(2x)}{x+1}$.

Edit with Kivable

FICHE DE LA 7 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : Terminale D

Compétence : Traiter des situations relatives aux fonctions et aux calculs d'intégrales

Thème : Fonctions

Leçon : Limites et continuité

Séance : 7

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de Mathématiques Terminale D (collection CIAM), calculatrice scientifique, programme éducatif et guide d'exécution de Mathématiques Terminale D.

Prérequis : Notion de fonction composée $g \circ f(x) = g(f(x))$.

Plan de la séance

1. Théorème sur la limite d'une fonction composée
2. Exemples d'application
3. Exercice d'entraînement

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	la limite d'une fonction composée $g \circ f$.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Brainstorming	Pose la question : comment déterminer $\lim_{x\to+\infty} \cos\left(\frac{\pi x+1}{2x-3}\right)$? Fait identifier les deux fonctions en jeu.	Identifient la fonction intérieure $f(x) = \frac{\pi x+1}{2x-3}$ et la fonction extérieure $g(X) = \cos(X)$.	7. Limite d'une fonction composée Théorème : Soient f et g deux fonctions, et a, b, L des réels ou $+\infty$ ou $-\infty$. Si $\lim_{x\to a} f(x) = b$ et $\lim_{X\to b} g(X) = L$, alors : $\lim_{x\to a} g(f(x)) = L$

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (30 min)	Démonstration d'exemples puis pratique autonome	Détaille la rédaction de l'exemple : 1. Poser $X = f(x) = \dfrac{\pi x + 1}{2x - 3}$. Calculer $\lim_{x \to +\infty} f(x) = \dfrac{\pi}{2}$. 2. Calculer $\lim_{X \to \frac{\pi}{2}} \cos(X) = \cos\left(\dfrac{\pi}{2}\right) = 0$. 3. Conclure $\lim_{x \to +\infty} \cos\left(\dfrac{\pi x + 1}{2x - 3}\right) = 0$. Donne un deuxième exemple : $\lim_{x \to 0} \sqrt{\dfrac{\sin x}{x} + 3}$.	Rédigent le deuxième exemple : comme $\lim_{x \to 0} \dfrac{\sin x}{x} = 1$, alors $\lim_{x \to 0} \left(\dfrac{\sin x}{x} + 3\right) = 4$, et $\lim_{X \to 4} \sqrt{X} = 2$. Donc la limite vaut 2.	Exemple d'application : Calculer $\lim_{x \to +\infty} \sqrt{\dfrac{4x^2 + 1}{x^2 + 3}}$: - On a $\lim_{x \to +\infty} \dfrac{4x^2 + 1}{x^2 + 3} = \lim_{x \to +\infty} \dfrac{4x^2}{x^2} = 4$. - Or $\lim_{X \to 4} \sqrt{X} = 2$. - Par composition, $\lim_{x \to +\infty} \sqrt{\dfrac{4x^2 + 1}{x^2 + 3}} = 2$.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel	Demande de calculer : $\lim_{x \to +\infty} \sin\left(\dfrac{\pi x^2 - 1}{6x^2 + 5}\right)$ et $\lim_{x \to 1} \sqrt{\dfrac{x^2 + 2x - 3}{x - 1} + 5}$.	Calculent : 1. $\dfrac{\pi x^2}{6x^2} \to \dfrac{\pi}{6}$, et $\sin(\pi/6) = \dfrac{1}{2}$. 2. $\dfrac{x^2 + 2x - 3}{x - 1} = x + 3 \to 4$, donc l'intérieur tend vers $4 + 5 = 9$, et $\sqrt{9} = 3$.	Exercice de fixation : $\lim\limits_{x \to +\infty} \sin\left(\dfrac{\pi x^2 - 1}{6x^2 + 5}\right) = \sin\left(\dfrac{\pi}{6}\right) = \dfrac{1}{2}$ Devoir : Exercice n° 8 page 26 du CIAM.

Edit with Kivable

FICHE DE LA 8 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : Terminale D

Compétence : Traiter des situations relatives aux fonctions et aux calculs d'intégrales

Thème : Fonctions

Leçon : Limites et continuité

Séance : 8

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de Mathématiques Terminale D (collection CIAM), calculatrice scientifique, programme éducatif et guide d'exécution de Mathématiques Terminale D.

Prérequis : Calculs de limites finies et infinies.

Plan de la séance

1. Définition et équation d'une asymptote verticale
2. Définition et équation d'une asymptote horizontale
3. Interprétation graphique et exercices

HABILETÉS	CONTENUS
Identifier	une asymptote verticale et une asymptote horizontale à partir de calculs de limites.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Activité visuelle et questionnement	Trace l'allure d'une hyperbole $y = \frac{1}{x}$. Fait remarquer que la courbe se rapproche de l'axe des ordonnées en 0 et de l'axe des abscisses en $\pm\infty$.	Observent les droites limites et rappellent le terme d'asymptote rencontré en Première.	II. ASYMPTOTES ET BRANCHES INFINIES 1. Asymptotes parallèles aux axes - Asymptote verticale : Si $\lim_{x\to x_0^+} f(x) = \pm\infty$ ou $\lim_{x\to x_0^-} f(x) = \pm\infty$, alors la droite d'équation $x = x_0$ est asymptote verticale à $(\mathcal{C}_f)$. - Asymptote horizontale : Si $\lim_{x\to+\infty} f(x) = L$ ou

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
				$\lim_{x\to-\infty} f(x) = L$ (avec $L \in \mathbb{R}$), alors la droite d'équation $y = L$ est asymptote horizontale à $(\mathcal{C}_f)$ en $+\infty$ (resp. en $-\infty$).
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (30 min)	Travail dirigé au tableau	Soit $f(x) = \dfrac{2x-1}{x+3}$. 1. Déterminer l'ensemble de définition D_f. 2. Calculer les limites aux bornes de D_f. 3. En déduire les équations des asymptotes à $(\mathcal{C}_f)$.	1. $D_f = \mathbb{R} \setminus \{-3\}$. 2. $\lim_{x\to\pm\infty} f(x) = 2$. $\lim_{x\to-3^-} f(x) = +\infty$ et $\lim_{x\to-3^+} f(x) = -\infty$. 3. Concluent : $y = 2$ est asymptote horizontale en $\pm\infty$ et $x = -3$ est asymptote verticale.	Exemple résolu : Soit $f(x) = \dfrac{2x-1}{x+3}$. - $\lim_{x\to+\infty} f(x) = 2$ et $\lim_{x\to-\infty} f(x) = 2 \Longrightarrow$ la droite $(D) : y = 2$ est asymptote horizontale à $(\mathcal{C}_f)$ en $+\infty$ et en $-\infty$. - $\lim_{x\to-3^-} f(x) = +\infty$ et $\lim_{x\to-3^+} f(x) = -\infty \Longrightarrow$ la droite $(\Delta) : x = -3$ est asymptote verticale à $(\mathcal{C}_f)$.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel	Propose : Soit $g(x) = \dfrac{3x^2+1}{x^2-4}$. Déterminer toutes les asymptotes verticales et horizontales à $(\mathcal{C}_g)$.	$D_g = \mathbb{R} \setminus \{-2; 2\}$. Asymptote horizontale : $y = 3$. Asymptotes verticales : $x = -2$ et $x = 2$.	Exercice de fixation : Pour $g(x) = \dfrac{3x^2+1}{x^2-4}$: - $\lim_{x\to\pm\infty} g(x) = 3 \Rightarrow y = 3$ est asymptote horizontale en $\pm\infty$. - $\lim_{x\to-2} g(x) = \infty \Rightarrow x = -2$ est asymptote verticale. - $\lim_{x\to2} g(x) = \infty \Rightarrow x = 2$ est asymptote verticale. Devoir : Exercice n° 10 page 26.

Edit with Kivable

FICHE DE LA 9 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : Terminale D

Compétence : Traiter des situations relatives aux fonctions et aux calculs d'intégrales

Thème : Fonctions

Leçon : Limites et continuité

Séance : 9

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de Mathématiques Terminale D (collection CIAM), calculatrice scientifique, programme éducatif et guide d'exécution de Mathématiques Terminale D.

Prérequis : Équation de droite, étude du signe d'une fonction rationnelle.

Plan de la séance

1. Définition de l'asymptote oblique
2. Forme $f(x) = ax + b + g(x)$ avec $\lim g(x) = 0$
3. Étude du signe de $f(x) - (ax + b)$

HABILETÉS	CONTENUS
Identifier	une asymptote oblique d'équation $y = ax + b$.
Étudier	la position relative de la courbe par rapport à son asymptote.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Situation déclenchante	Soit $f(x) = 2x + 1 + \frac{1}{x-1}$. Que devient l'écart entre $f(x)$ et	Calculent la différence $f(x) - (2x+1) = \frac{1}{x-1}$, qui tend vers 0 en l'infini. En déduisent	2. Asymptote oblique Définition : La droite (D) d'équation $y = ax + b$ $(a \neq 0)$ est asymptote oblique à $(\mathcal{C}_f)$ en $+\infty$ (resp. $-\infty$) si et seulement si : $\lim_{x \to +\infty} [f(x) - (ax + b)] = 0 \quad (\text{resp. } \lim_{x \to -\infty} [f(x) - (ax +$

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		$(2x+1)$ quand x tend vers $+\infty$?	que la courbe colle à la droite.	
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (30 min)	Travail en binômes et mise en commun	Explique l'étude de la position relative : - Si $f(x)-(ax+b)>0$ sur un intervalle, $(\mathcal{C}_f)$ est au-dessus de (D). - Si $f(x)-(ax+b)<0$, $(\mathcal{C}_f)$ est au-dessous de (D). Fait traiter l'exemple $f(x)=\dfrac{x^2-3x+4}{x-1}$. 1. Déterminer a,b,c tels que $f(x)=ax+b+\dfrac{c}{x-1}$. 2. Démontrer l'existence d'une asymptote oblique et étudier la	Par division euclidienne ou identification : $f(x)=x-2+\dfrac{2}{x-1}$. $\lim_{x\to\pm\infty}[f(x)-(x-2)]=\lim_{x\to\pm\infty}\dfrac{2}{x-1}=0$. Donc $(D):y=x-2$ est asymptote oblique. Étudient le signe de $\dfrac{2}{x-1}$: pour $x>1$, au-dessus ; pour $x<1$, au-dessous.	Position relative d'une courbe et de son asymptote : Pour étudier la position de $(\mathcal{C}_f)$ par rapport à $(D):y=ax+b$, on étudie le signe de la différence $d(x)=f(x)-(ax+b)$: - Si $d(x)>0$, $(\mathcal{C}_f)$ est au-dessus de (D). - Si $d(x)<0$, $(\mathcal{C}_f)$ est au-dessous de (D). - Si $d(x)=0$, $(\mathcal{C}_f)$ et (D) se coupent.

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		position relative.		
ÉVALUATION (15 min)	Travail individuel	Donne l'exercice : Soit $f(x) = 3x - 1 + \frac{4}{x+2}$. 1. Justifier que $(D) : y = 3x - 1$ est asymptote oblique à $(\mathcal{C}_f)$ en $\pm\infty$. 2. Préciser la position relative sur $]-2;+\infty[$ et $]-\infty;-2[$.	1. $\lim_{x\to\pm\infty}[f(x) - (3x-1)] = \lim_{x\to\pm\infty} \frac{4}{x+2} = 0$. 2. Sur $]-2;+\infty[$, $\frac{4}{x+2} > 0 \Rightarrow (\mathcal{C}_f)$ est au-dessus. Sur $]-\infty;-2[$, au-dessous.	Exercice de fixation résolu : $(D) : y = 3x - 1$ est asymptote oblique. Sur $]-2;+\infty[$, $(\mathcal{C}_f)$ est au-dessus de (D) ; sur $]-\infty;-2[$, $(\mathcal{C}_f)$ est au-dessous. Devoir : Exercice n° 14 page 27.

Edit with Kvable

FICHE DE LA 10 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : Terminale D

Compétence : Traiter des situations relatives aux fonctions et aux calculs d'intégrales

Thème : Fonctions

Leçon : Limites et continuité

Séance : 10

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de Mathématiques Terminale D (collection CIAM), calculatrice scientifique, programme éducatif et guide d'exécution de Mathématiques Terminale D.

Prérequis : Calculs de limites de fractions, notion d'asymptote oblique.

Plan de la séance

1. Définition des branches paraboliques
2. Étude systématique de $\lim_{x\to\pm\infty} \frac{f(x)}{x}$
3. Tableau récapitulatif des branches infinies

HABILETÉS	CONTENUS
Identifier	une branche parabolique de direction (OI) ou (OJ).

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Questionnement et comparaison	Compare graphiquement les courbes de $f(x) = x^2$ et $g(x) = \sqrt{x}$ en $+\infty$. Que se passe-t-il pour le quotient $\frac{f(x)}{x}$ et $\frac{g(x)}{x}$?	Calculent $\frac{x^2}{x} = x \to +\infty$ et $\frac{\sqrt{x}}{x} = \frac{1}{\sqrt{x}} \to 0$.	3. Branches paraboliques Lorsque $\lim_{x\to\pm\infty} f(x) = \pm\infty$, on calcule $\lim_{x\to\pm\infty} \frac{f(x)}{x}$: - Si $\lim_{x\to\pm\infty} \frac{f(x)}{x} = 0$, on dit que $(\mathcal{C}_f)$ admet une branche parabolique de direction l'axe des abscisses (OI) en $\pm\infty$. - Si $\lim_{x\to\pm\infty} \frac{f(x)}{x} = \pm\infty$, on dit que $(\mathcal{C}_f)$ admet une

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
				branche parabolique de direction l'axe des ordonnées (OJ) en $\pm\infty$.
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (30 min)	Exposé méthodologique et travail guidé	Dresse l'organigramme de recherche des branches infinies au tableau : 1. $\lim_{x\to\pm\infty} f(x) = L \Rightarrow$ Asymptote horizontale. 2. $\lim_{x\to\pm\infty} f(x) = \pm\infty \Rightarrow$ Calcul de $\lim \dfrac{f(x)}{x}$: - si $0 \Rightarrow$ Branche parabolique de direction (OI). - si $\pm\infty \Rightarrow$ Branche parabolique de direction (OJ). - si $a \neq 0 \Rightarrow$ Calcul de $\lim[f(x) - ax]$: si $b \in \mathbb{R} \Rightarrow$ Asymptote oblique $y = ax + b$. Fait traiter $f_1(x) = x\sqrt{x}$ et $f_2(x) = \sqrt{2x+1}$.	Pour f_1 : $\dfrac{f_1(x)}{\sqrt{x}} = \dfrac{x}{\sqrt{x}} \to +\infty \Rightarrow$ branche parabolique de direction (OJ). Pour f_2 : $\dfrac{f_2(x)}{x} = \sqrt{\dfrac{2}{x} + \dfrac{1}{x^2}} \to 0 \Rightarrow$ branche parabolique de direction (OI).	Synthèse des branches infinies : $\lim_{x\to\pm\infty} f(x) = \pm\infty$ $\downarrow$ $\lim_{x\to\pm\infty} \dfrac{f(x)}{x} = \begin{cases} 0 & \longrightarrow \text{BP de direction } (OI) \\ \pm\infty & \longrightarrow \text{BP de direction } (OJ) \\ a \neq 0 & \longrightarrow \text{Calculer } \lim[f(x) - ax] \end{cases}$

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel	Exercice : Déterminer la nature de la branche infinie en $+\infty$ pour $f(x) = 2x + \sqrt{x}$.	$limf(x) = +\infty$. $\frac{f(x)}{x} = 2 + \frac{1}{\sqrt{x}} \to 2 = a$. Puis $f(x) - 2x = \sqrt{x} \to +\infty$. Concluent que $(\mathcal{C}_f)$ a une branche parabolique de direction la droite d'équation $y = 2x$.	Exercice de fixation : $f(x) = 2x + \sqrt{x}$. En $+\infty$, $\lim \frac{f(x)}{x} = 2$ et $\lim[f(x) - 2x] = +\infty$. $(\mathcal{C}_f)$ admet une branche parabolique de direction la droite $y = 2x$. Devoir : Exercice n° 16 page 27.

Edit with Kvable

FICHE DE LA 11 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : Terminale D

Compétence : Traiter des situations relatives aux fonctions et aux calculs d'intégrales

Thème : Fonctions

Leçon : Limites et continuité

Séance : 11

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de Mathématiques Terminale D (collection CIAM), calculatrice scientifique, programme éducatif et guide d'exécution de Mathématiques Terminale D.

Prérequis : Calcul de limite en un point, image d'un nombre par une fonction.

Plan de la séance

1. Définition de la continuité en un point
2. Continuité à gauche et à droite
3. Exercices d'application avec fonctions définies par morceaux

HABILETÉS	CONTENUS
Définir	la continuité d'une fonction en un point x_0.
Étudier	la continuité à gauche et la continuité à droite en un point.

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Graphique et questionnement	Trace au tableau deux courbes : l'une tracée sans lever le crayon, l'autre présentant un saut en $x_0 = 1$. Introduit intuitivement la notion de continuité.	Constatent la différence : la première courbe est continue, la seconde est rompue en 1.	III. CONTINUITÉ D'UNE FONCTION 1. Continuité en un point Définition : Soit f une fonction définie sur un intervalle ouvert contenant x_0.

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
				f est continue en x_0 si et seulement si : $\lim_{x \to x_0} f(x) = f(x_0)$
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Travail collaboratif et institutionnalisation	Définit la continuité à gauche et à droite : - Continue à gauche : $\lim_{x \to x_0^-} f(x) = f(x_0)$ - Continue à droite : $\lim_{x \to x_0^+} f(x) = f(x_0)$ Énonce le théorème : f est continue en $x_0 \iff$ $\lim_{x \to x_0^-} f(x) =$ $\lim_{x \to x_0^+} f(x) = f(x_0)$. Propose l'étude de la continuité en 0 de f définie par : $f(x) = \frac{\sin x}{x}$ si $x \neq 0$ et $f(0) = 1$.	Calculent $\lim_{x \to 0} f(x) =$ $\lim_{x \to 0} \frac{\sin x}{x} = 1$. Constatent que $\lim_{x \to 0} f(x) = f(0)$, donc f est continue en 0.	2. Continuité à gauche et à droite Propriété : f est continue en x_0 si et seulement si f est continue à gauche et à droite en x_0 : $\lim_{x \to x_0^-} f(x) = \lim_{x \to x_0^+} f(x) = f(x_0)$ Exemple : Soit $g(x) =$ $\begin{cases} x^2 + 1 & \text{si } x \leq 1 \\ 2x & \text{si } x > 1 \end{cases}$ $g(1) = 2$; $\lim_{x \to 1^-} g(x) = 2$ et $\lim_{x \to 1^+} g(x) = 2$. g est continue en 1.
ÉVALUATION (15 min)	Travail individuel	Exercice : Étudier la continuité en $x_0 = 2$ de la fonction h définie par : $h(x) = \begin{cases} \frac{x^2 - 4}{x - 2} & \text{si } x \neq 2 \\ 3 & \text{si } x = 2 \end{cases}$	Calculent $\lim_{x \to 2} h(x) =$ $\lim_{x \to 2}(x + 2) = 4$. Or $h(2) = 3 \neq 4$. Donc h n'est pas continue en 2.	Exercice de fixation : $\lim_{x \to 2} h(x) = 4 \neq h(2) = 3$. Donc la fonction h est discontinue en 2. Devoir : Déterminer le réel a pour que $f(x) = \begin{cases} ax + 1 & \text{si } x \leq 2 \\ x^2 - 1 & \text{si } x > 2 \end{cases}$ soit continue en 2.

Edit with Kivable

FICHE DE LA 12 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : Terminale D

Compétence : Traiter des situations relatives aux fonctions et aux calculs d'intégrales

Thème : Fonctions

Leçon : Limites et continuité

Séance : 12

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de Mathématiques Terminale D (collection CIAM), calculatrice scientifique, programme éducatif et guide d'exécution de Mathématiques Terminale D.

Prérequis : Calcul de limites en un point, continuité en un point.

Plan de la séance

1. Prolongement par continuité en un point
2. Continuité sur un intervalle et fonctions usuelles
3. Opérations sur les fonctions continues

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	le prolongement par continuité d'une fonction en un point x_0.
Définir	la continuité 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)	Interrogation directe	Soit $f(x) = \frac{x^2-1}{x-1}$. Quel est son ensemble de définition ? Peut-on lui attribuer une valeur en 1	$D_f = \mathbb{R} \setminus \{1\}$. En simplifiant pour $x \neq 1$, $f(x) = x + 1 \to 2$ quand $x \to 1$. On peut donc poser $f(1) = 2$.	3. Prolongement par continuité Définition : Soit f une fonction non définie en x_0. Si f admet une limite finie L en x_0 ($\lim_{x \to x_0} f(x) = L$), alors la

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		pour la rendre continue ?		fonction g définie par : $$g(x) = \begin{cases} f(x) & \text{si } x \in D_f \\ L & \text{si } x = x_0 \end{cases}$$ est appelée le prolongement par continuité de f en x_0.
DÉVELOPPEMENT (30 min)	Exposé interactif et institutionnalisation	Définit la continuité sur un intervalle. Énonce les théorèmes fondamentaux : toute fonction polynôme est continue sur $\mathbb{R}$; toute fonction rationnelle est continue sur chaque intervalle de son ensemble de définition ; les fonctions sinus et cosinus sont continues sur $\mathbb{R}$. Explique les opérations : somme, produit, quotient, composée de fonctions continues.	Prennent des notes, posent des questions de clarification et justifient la continuité de fonctions simples sur leur domaine.	4. Continuité sur un intervalle - Une fonction est continue sur un intervalle ouvert $]a;b[$ si elle est continue en tout point de $]a;b[$. - Elle est continue sur $[a;b]$ si elle est continue sur $]a;b[$, continue à droite en a et continue à gauche en b. Propriétés d'admission : - Les fonctions polynômes, $\sin$, $\cos$, $x \mapsto \lvert x \rvert$, $x \mapsto \sqrt{x}$ (sur $[0;+\infty[$) sont continues sur leur ensemble de définition. - La somme, le produit, le quotient (dénominateur non nul) et la composée de fonctions continues sont continues.
ÉVALUATION (15 min)	Travail individuel	Exercice : Soit $f(x) = \dfrac{\sqrt{x+4}-2}{x}$. 1. Déterminer	1. $D_f = [-4;0[\cup]0;+\infty[$. 2. $\lim_{x\to 0} f(x) = \lim_{x\to 0} \dfrac{x}{x(\sqrt{x+4}+2)} = \dfrac{1}{4}$.	Exercice de fixation résolu : $$\lim_{x\to 0} \frac{\sqrt{x+4}-2}{x} = \frac{1}{4}$$

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		l'ensemble de définition de f. 2. Montrer que f admet un prolongement par continuité en 0 et le définir.	Le prolongement est $g(x) = f(x)$ si $x \neq 0$ et $g(0) = \frac{1}{4}$.	Le prolongement par continuité de f en 0 est la fonction g définie sur $[-4; +\infty[$ par : $g(x) = \begin{cases} \frac{\sqrt{x+4}-2}{x} & \text{si } x \in [-4; +\infty[\setminus\{0\} \\ \frac{1}{4} & \text{si } x = 0 \end{cases}$ Devoir : Exercice n° 19 page 28.

Edit with Kvable

FICHE DE LA 13 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : Terminale D

Compétence : Traiter des situations relatives aux fonctions et aux calculs d'intégrales

Thème : Fonctions

Leçon : Limites et continuité

Séance : 13

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de Mathématiques Terminale D (collection CIAM), calculatrice scientifique, programme éducatif et guide d'exécution de Mathématiques Terminale D.

Prérequis : Tableau de variations d'une fonction, lecture graphique d'intervalles.

Plan de la séance

1. Image d'un intervalle par une fonction continue et monotone
2. Énoncé et sens géométrique du Théorème des Valeurs Intermédiaires
3. Application à l'existence de solutions de l'équation $f(x) = k$

HABILETÉS	CONTENUS
Déterminer	l'image d'un intervalle par une fonction continue et strictement monotone.
Appliquer	le théorème des valeurs intermédiaires (TVI).

DÉROULEMENT DE LA SÉANCE

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
PRÉSENTATION (10 min)	Activité graphique	Présente la figure SVG du TVI. Pose la question : si une température passe de 20°C le matin à 32°C à midi de façon continue, est-elle obligatoirement passée par 25°C ?	Répondent par l'affirmative car l'évolution est continue sans rupture.	IV. THÉORÈME DES VALEURS INTERMÉDIAIRES (TVI) 1. Image d'un intervalle Théorème : L'image d'un intervalle I par une fonction continue f est un

Edit with Kvable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
				intervalle noté $f(I)$. - Si f est continue et strictement croissante sur $[a;b]$, alors $f([a;b]) = [f(a);f(b)]$. - Si f est continue et strictement décroissante sur $[a;b]$, alors $f([a;b]) = [f(b);f(a)]$.
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (30 min)	Démonstration pédagogique et travail en sous-groupes	Énonce le Théorème des Valeurs Intermédiaires (TVI) : Si f est continue sur $[a;b]$, alors pour tout réel k compris entre $f(a)$ et $f(b)$, il existe au moins un réel $c \in [a;b]$ tel que $f(c) = k$. Cas particulier : Si $f(a) \times f(b) < 0$, alors l'équation $f(x) = 0$ admet au moins une solution dans $]a;b[$. Fait traiter l'exemple : Montrer que l'équation $x^3 + 2x - 1 = 0$ admet au moins une solution sur $[0;1]$.	Posent $f(x) = x^3 + 2x - 1$. 1. f est continue sur $[0;1]$ (polynôme). 2. $f(0) = -1$ et $f(1) = 2$. 3. Comme $0 \in [-1;2]$ (ou $f(0) \times f(1) < 0$), d'après le TVI, il existe au moins un $c \in [0;1]$ tel que $f(c) = 0$.	Théorème des Valeurs Intermédiaires : Soit f une fonction continue sur un intervalle $[a;b]$. Pour tout réel k compris entre $f(a)$ et $f(b)$, l'équation $f(x) = k$ admet au moins une solution $c \in [a;b]$. Conséquence fondamentale : Si f est continue sur $[a;b]$ et si $f(a) \times f(b) < 0$, alors l'équation $f(x) = 0$ admet au moins une solution dans $]a;b[$.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel	Demande de démontrer que l'équation $x^4 - 3x - 1 = 0$ admet au moins une solution dans l'intervalle $[1;2]$.	Soit $P(x) = x^4 - 3x - 1$. P est continue sur $[1;2]$. $P(1) = -3$ et $P(2) = 16 - 6 - 1 = 9$. Comme $P(1) \times P(2) < 0$, il existe $c \in]1;2[$ tel que $P(c) = 0$.	Exercice de fixation résolu : $P(x) = x^4 - 3x - 1$. P est continue sur $[1;2]$, $P(1) = -3 < 0$ et $P(2) = 9 > 0$. Par le TVI, l'équation $P(x) = 0$ a au moins une solution dans $]1;2[$. Devoir : Exercice n° 23 page 28.

Edit with Kivable

FICHE DE LA 14 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : Terminale D

Compétence : Traiter des situations relatives aux fonctions et aux calculs d'intégrales

Thème : Fonctions

Leçon : Limites et continuité

Séance : 14

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de Mathématiques Terminale D (collection CIAM), calculatrice scientifique, programme éducatif et guide d'exécution de Mathématiques Terminale D.

Prérequis : Dérivée pour la stricte monotonie, Théorème des valeurs intermédiaires.

Plan de la séance

1. Théorème de la bijection (continuité + stricte monotonie)
2. Unicité de la solution α sur un intervalle
3. Méthode d'encadrement par balayage / dichotomie

HABILETÉS	CONTENUS
Appliquer	le corollaire du TVI (théorème de la bijection) pour prouver l'existence et l'unicité d'une solution à $f(x) = k$.

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	Rappelle le résultat de la séance précédente (au moins une solution). Demande : quelle condition supplémentaire garantit qu'il y a EXACTEMENT une seule solution ?	Répondent qu'il faut que la fonction ne fasse que monter ou que descendre (stricte monotonie).	2. Théorème de la bijection (Corollaire du TVI) Théorème : Si f est continue et strictement monotone (strictement croissante ou strictement décroissante) sur un intervalle $I = [a; b]$, alors pou réel k compris entre $f(a)$ et $f(b)$,

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
				l'équation $f(x) = k$ admet une UNIQUE solution $\alpha \in [a; b]$.
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (30 min)	Travail dirigé et utilisation de la calculatrice	Propose l'étude complète de $f(x) = x^3 + x - 3$ sur $[1; 2]$. 1. Dresser le tableau de variations de f. 2. Montrer que l'équation $f(x) = 0$ admet une unique solution $\alpha \in [1; 2]$. 3. Donner un encadrement de α à 10^{-1} près par balayage à la calculatrice.	1. $f'(x) = 3x^2 + 1 > 0$, donc f est strictement croissante. 2. f est continue et strictement croissante sur $[1; 2]$. $f(1) = -1$ et $f(2) = 7$. $0 \in [-1; 7]$. Donc il existe un unique $\alpha \in [1; 2]$ tel que $f(\alpha) = 0$. 3. Calculent $f(1{,}2) = -0{,}072$ et $f(1{,}3) = 0{,}497$. En déduisent $1{,}2 < \alpha < 1{,}3$.	Rédaction type du théorème de la bijection : 1. f est continue sur l'intervalle I. 2. f est strictement croissante (ou décroissante) sur I. 3. Le réel k appartient à l'intervalle image $f(I)$. Conclusion : L'équation $f(x) = k$ admet une unique solution $\alpha \in I$. Encadrement : $1{,}2 < \alpha < 1{,}3$ car $f(1{,}2) < 0 < f(1{,}3)$.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Travail individuel	Exercice : Soit $g(x) = 2x^3 + 3x^2 - 12x + 1$ sur $[1; 3]$. Montrer que l'équation $g(x) = 0$ admet une unique solution $\beta \in [1; 3]$.	$g'(x) = 6x^2 + 6x - 12 = 6(x - 1)(x + 2) > 0$ sur $]1; 3]$. g est continue et strictement croissante sur $[1; 3]$. $g(1) = -6 < 0$ et $g(3) = 46 > 0$. D'après le théorème de la bijection, il existe un unique $\beta \in [1; 3]$ tel que $g(\beta) = 0$.	Exercice de fixation résolu : $g'(x) > 0$ sur $]1; 3]$. g est continue et strictement croissante sur $[1; 3]$, $g(1) = -6$ et $g(3) = 46$. Comme $0 \in [-6; 46]$, l'équation $g(x) = 0$ a une solution unique $\beta \in [1; 3]$. Devoir : Exercice n° 25 page 29.

Edit with Kivable

FICHE DE LA 15 SÉANCE

Discipline : MATHÉMATIQUES

Classe : Terminale D

Compétence : Traiter des situations relatives aux fonctions et aux calculs d'intégrales

Thème : Fonctions

Leçon : Limites et continuité

Séance : 15

Durée : 55 minutes

Supports didactiques : Manuel de Mathématiques Terminale D (collection CIAM), calculatrice scientifique, programme éducatif et guide d'exécution de Mathématiques Terminale D.

Prérequis : Ensemble des notions du chapitre (limites, asymptotes, TVI).

Plan de la séance

1. Analyse et modélisation de la situation d'apprentissage initiale
2. Résolution complète et interprétation concrète
3. Bilan méthodologique du chapitre

HABILETÉS	CONTENUS
Traiter	une situation complexe mobilisant les limites, les asymptotes et la continuité.

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	Relit la situation de la coopérative agricole de Bonoua : $R(t) = \dfrac{4t^2+3t+2}{t^2+1}$ pour $t \geq 0$. Pose les questions mathématiques à	Identifient les tâches mathématiques : calculer la limite en $+\infty$ (asymptote horizontale) et appliquer le TVI / la bijection pour résoudre $R(t) = 3{,}5$.	V. SYNTHÈSE ET TRAITEMENT DE SITUATION Résolution de la situation d'apprentissage : Fonction rendement : $R(t) = \dfrac{4t^2+3t+2}{t^2+1}$ sur $[0;+\infty[$.

Edit with Kivable

MOMENT DIDACTIQUE ET DURÉE	STRATÉGIES PÉDAGOGIQUES	ACTIVITÉS DE L'ENSEIGNANT	ACTIVITÉS DES APPRENANTS	TRACE ÉCRITE
		résoudre : saturation en $+\infty$ et recherche de t pour $R(t) = 3{,}5$.		
<u>DÉVELOPPEMENT</u> (30 min)	Travail en équipes de recherche puis restitution	Guide les étapes : 1. Calculer $\lim_{t\to+\infty} R(t)$. Interpréter. 2. Étudier les variations de R sur $[0;+\infty[$. 3. Démontrer qu'il existe une unique dose t_0 telle que $R(t_0) = 3{,}5$ et déterminer sa valeur exacte.	1. $\lim_{t\to+\infty} R(t) = \lim_{t\to+\infty} \dfrac{4t^2}{t^2} = 4$. Le rendement maximal théorique indépassable est de 4 tonnes/ha (asymptote horizontale $y = 4$). 2. Résolvent l'équation $R(t) = 3{,}5 \iff \dfrac{4t^2+3t+2}{t^2+1} = 3{,}5 \iff 4t^2+3t+2 = 3{,}5t^2+3{,}5 \iff 0{,}5t^2+3t-1{,}5 = 0 \iff t^2+6t-3=0$. $\Delta = 36+12 = 48 = (4\sqrt{3})^2$. Solution positive : $t_0 = -3+2\sqrt{3} \approx 0{,}464$ centaine de kg (soit $46{,}4$ kg).	Bilan de la résolution : 1. Comportement asymptotique : $$\lim_{t\to+\infty} R(t) = 4$$ La droite $y = 4$ est asymptote horizontale. Le rendement ne dépassera jamais 4 tonnes/hectare. 2. Pour $R(t) = 3{,}5$: $$t^2+6t-3=0 \implies t_0 = -3+2\sqrt{3} \approx 0{,}464$$ Une dose d'environ $46{,}4$ kg d'engrais biologique permet d'atteindre exactement $3{,}5$ tonnes par hectare.
<u>ÉVALUATION</u> (15 min)	Bilan réflexif	Fait la synthèse des compétences acquises durant le chapitre : levée d'indéterminations, asymptotes et branches infinies, continuité et théorème de la bijection.	Complètent leur fiche bilan et posent d'éventuelles dernières questions de révision pour le devoir surveillé.	Fiche de synthèse du chapitre validée. Préparation au Devoir Surveillé n° 1.

Edit with Kivable

🤖 Contenu généré avec l'assistance de l'intelligence artificielle. Cette fiche constitue une proposition pédagogique destinée à accompagner l'enseignant dans sa préparation. L'enseignant doit vérifier, corriger et adapter son contenu conformément aux programmes, instructions et documents officiels en vigueur avant toute utilisation en classe.

Dernière mise à jour : 07/09/2026

TONTISKO ORNEL EDU-IA — L'intelligence artificielle au service des enseignants.

Edit with Lovable