

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

INSPECTION GÉNÉRALE

DIRECTION DE LA PÉDAGOGIE  
ET DE LA FORMATION CONTINUE  
(DPFC)



REPUBLIQUE DE CÔTE D'IVOIRE

Union - Discipline - Travail

## DOMAINE DES SCIENCES

PROGRAMMES ÉDUCATIFS  
ET GUIDES D'EXÉCUTION

**MATHÉMATIQUES**

**Terminale C**

## MOT DE MADAME LA MINISTRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE

L'école est le lieu où se forgent les valeurs humaines indispensables pour le développement harmonieux d'une nation. Elle doit être en effet le cadre privilégié où se cultivent la recherche de la vérité, la rigueur intellectuelle, le respect de soi, d'autrui et de la nation, l'amour pour la nation, l'esprit de solidarité, le sens de l'initiative, de la créativité et de la responsabilité.

La réalisation d'une telle entreprise exige la mise à contribution de tous les facteurs, tant matériels qu'humains. C'est pourquoi, soucieux de garantir la qualité et l'équité de notre enseignement, le Ministère de l'Éducation Nationale s'est toujours préoccupé de doter l'école d'outils performants et adaptés au niveau de compréhension des différents utilisateurs.

Les programmes éducatifs et leurs guides d'exécution que le Ministère de l'Éducation Nationale a le bonheur de mettre aujourd'hui à la disposition de l'enseignement de base est le fruit d'un travail de longue haleine, au cours duquel différentes contributions ont été mises à profit en vue de sa réalisation. Ils présentent une entrée dans les apprentissages par les situations en vue de développer des compétences chez l'apprenant en lui offrant la possibilité de construire le sens de ce qu'il apprend.

Nous présentons nos remerciements à tous ceux qui ont apporté leur appui matériel et financier pour la réalisation de ce programme. Nous remercions spécialement Monsieur Philippe JONNAERT, Professeur titulaire de la Chaire UNESCO en Développement Curriculaire de l'Université du Québec à Montréal qui nous a accompagnés dans le recadrage de nos programmes éducatifs.

Nous ne saurions oublier tous les Experts nationaux venus de différents horizons et qui se sont acquittés de leur tâche avec compétence et dévouement.

A tous, nous réitérons la reconnaissance du Ministère de l'Éducation Nationale.

Nous terminons en souhaitant que tous les milieux éducatifs fassent une utilisation rationnelle de ces programmes éducatifs pour l'amélioration de la qualité de notre enseignement afin de faire de notre pays, la Côte d'Ivoire un pays émergent à l'horizon 2020, selon la vision du Chef de l'État, SEM Alassane OUATTARA.

Merci à tous et vive l'École Ivoirienne !



## LISTE DES SIGLES

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>A.P.</b>         | Arts Plastiques  |
| <b>A.P.C.</b>       | Approche Par Compétence  |
| <b>A.P.F.C.</b>     | Antenne de la Pédagogie et de la Formation Continue                  |
| <b>All.</b>         | Allemand   |
| <b>Angl.</b>        | Anglais  |
| <b>C.A. F.O.P</b>   | Centre d'Animation et de Formation Pédagogique                       |
| <b>C.M.</b>         | Collège Moderne  |
| <b>C.N.F.P.M.D.</b> | Centre National de Formation et de Production du Matériel Didactique |
| <b>C.N.M.S</b>      | Centre National des Matériels Scientifiques                          |
| <b>C.N.R.E</b>      | Centre National des Ressources Educatives                            |
| <b>C.O.C</b>        | Cadre d'Orientation Curriculaire                                     |
| <b>D.D.E.N.</b>     | Direction Départementale de l'Education Nationale                    |
| <b>D.E.U.G.</b>     | Diplôme d'Etude Universitaire Générale                               |
| <b>D.R.E.N.</b>     | Direction Régionale de l'Education Nationale                         |
| <b>D.P.F.C.</b>     | Direction de la Pédagogie et de la Formation Continue                |
| <b>D.R.H.</b>       | Direction des Ressources Humaines                                    |
| <b>E.D.H.C.</b>     | Education aux Droits de l'Homme et à la Citoyenneté                  |
| <b>E.P.S.</b>       | Education Physique et Sportive                                       |
| <b>Esp.</b>         | Espagnol   |
| <b>Fr</b>           | Français   |
| <b>FOAD</b>         | Formation à Distance   |
| <b>Hist-Géo</b>     | Histoire et Géographie   |
| <b>I.G.E.N.</b>     | Inspection Générale de l'Education Nationale                         |
| <b>I.O.</b>         | Instituteur Ordinaire  |
| <b>I.A.</b>         | Instituteur Adjoint  |
| <b>L.M.</b>         | Lycée Moderne  |
| <b>L.Mun.</b>       | Lycée Municipal  |
| <b>M.E.N.</b>       | Ministère de l'Education Nationale                                   |
| <b>Math.</b>        | Mathématique   |
| <b>S.V.T.</b>       | Sciences de la Vie et de la Terre                                    |
| <b>P.P.O.</b>       | Pédagogie Par Objectif   |
| <b>PHYS-CHIMIE</b>  | Physique Chimie  |
| <b>U.P.</b>         | Unité Pédagogique  |

## TABLE DES MATIERES

### Mathématiques TERMINALE C

| N°  | RUBRIQUES   | PAGES |
|-----|---|-------|
| 1.  | MOT DE MME LA MINISTRE  |       |
| 2.  | LISTE DES SIGLES  |       |
| 3.  | TABLE DES MATIÈRES  |       |
| 4.  | INTRODUCTION  |       |
| 5.  | PROFIL DE SORTIE  |       |
| 6.  | DOMAINE DES SCIENCES  |       |
| 7.  | REGIME PEDAGOGIQUE  |       |
| 8.  | TABLEAU SYNOPTIQUE  |       |
| 9.  | CORPS DU PROGRAMME EDUCATIF                                   |       |
| 10. | GUIDE D'EXÉCUTION   |       |
| 11. | PROGRESSION   |       |
| 12. | PROPOSITIONS DE CONSIGNES, SUGGESTIONS PEDAGOGIQUES ET MOYENS |       |
| 13. | SCHEMA DU COURS APC   |       |
| 14. | EVALUATION EN APC   |       |

## INTRODUCTION

Dans son souci constant de mettre à la disposition des établissements scolaires des outils pédagogiques de qualité appréciable et accessibles à tous les enseignants, le Ministère de l'Éducation nationale vient de procéder au toilettage des Programmes d'Enseignement.

Cette mise à jour a été dictée par :

- La lutte contre l'échec scolaire ,
- La nécessité de cadrage pour répondre efficacement aux nouvelles réalités de l'école ivoirienne ,
- Le souci de garantir la qualité scientifique de notre enseignement et son intégration dans l'environnement ,
- L'harmonisation des objectifs et des contenus d'enseignement sur tout le territoire national.

Ces programmes éducatifs se trouvent enrichis des situations. Une situation est un ensemble de circonstances contextualisées dans lesquelles peut se retrouver une personne. Lorsque cette personne a traité avec succès la situation en mobilisant diverses ressources ou habiletés, elle a développé des compétences : on dira alors qu'elle est compétente.

La situation n'est donc pas une fin en soi, mais plutôt un moyen qui permet de développer des compétences , ainsi une personne ne peut être décrétée compétente à priori.

Chaque programme définit pour tous les ordres d'enseignement, le profil de sortie, le domaine disciplinaire, le régime pédagogique et il présente le corps du programme de la discipline.

Le corps du programme est décliné en plusieurs éléments qui sont :

- La compétence ,
- Le thème ,
- La leçon ,
- Un exemple de situation ,
- Un tableau à deux colonnes comportant respectivement :
  - **Les habiletés** : elles correspondent aux plus petites unités cognitives attendues de l'élève au terme d'un apprentissage ,
  - **Les contenus d'enseignement** : ce sont les notions à faire acquérir aux élèves

Par ailleurs, les disciplines du programme sont regroupées en cinq domaines :

- le **Domaine des langues** comprenant le Français, l'Anglais, l'Espagnol et l'Allemand ,
- le **Domaine des sciences et technologie** regroupant les Mathématiques, la Physique-Chimie, les Sciences de la Vie et de la Terre et les TICE ,
- le **Domaine de l'univers social** concernant l'Histoire-Géographie, l'Éducation aux Droits de l'Homme et à la Citoyenneté et la Philosophie ,
- le **Domaine des arts** comportant les Arts Plastiques et l'Éducation Musicale ,
- le **Domaine du développement éducatif, physique et sportif** prenant en compte l'Éducation Physique et Sportive.

Toutes ces disciplines concourent à la réalisation d'un seul objectif final, celui de la formation intégrale de la personnalité de l'enfant. Toute idée de cloisonner les disciplines doit, de ce fait, être abandonnée.

L'exploitation optimale des programmes recadrés nécessite le recours à une pédagogie fondée sur la participation active de l'élève, le passage du rôle de l'enseignant, de celui de dispensateur des connaissances vers celui d'accompagnateur de l'élève.



## I. PROFIL DE SORTIE

A la fin du second cycle de l'enseignement secondaire de la série C (Sciences Mathématiques), l'élève doit avoir acquis des compétences lui permettant de traiter des situations relatives :

- aux **calculs algébriques** (Ensemble de nombres réels, Polynômes et fractions rationnelles, Equations et inéquations dans  $\mathbb{R}$  et dans  $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$ , Systèmes linéaires, Nombres complexes)
- aux **fonctions** (Fonctions et applications, Fonctions et Transformations du plan, Limite et continuité, Dérivation, Etude et représentation graphique de fonction, Suites numériques, Primitives, Fonctions logarithmes, Fonctions exponentielles et puissances, Calcul intégral, Suites numériques, Équations différentielles)
- à l'**organisation et au traitement des données** (Statistiques à une variable, Statistiques à deux variables)
- à la **modélisation d'un phénomène aléatoire** (Dénombrement, Probabilités)
- à la **géométrie du plan** (Vecteurs et points du plan , Produit scalaire, Droites et cercles dans le plan, Angles inscrits , Angles orientés et trigonométrie, Géométrie analytique du plan, Barycentre)
- à la **géométrie de l'espace** (Droites et plans de l'espace, Vecteurs de l'espace, Orthogonalité dans l'espace, Géométrie analytique dans l'espace)
- aux **transformations du plan** (Isométries du plan, Similitudes directes du plan, Nombres complexes et transformations du plan)
- à l'**arithmétique**.

## II. DOMAINE DES SCIENCES

Le domaine des sciences et technologie est composé de quatre disciplines :

- les mathématiques
- la physique-chimie
- les sciences de la vie et de la terre
- les technologies de l'information et de la communication à l'école (TICE).

Les mathématiques fournissent les outils indispensables à l'étude des autres disciplines du domaine. En effet, les biologistes par exemple étudient l'évolution de certains micro-organismes qui se multiplient rapidement en ayant recourt à des modèles mathématiques.

Les mathématiques sont utilisées en physique, notamment en électricité et en mécanique.

## III. REGIME PEDAGOGIQUE

En Côte d'Ivoire, l'année scolaire comporte 32 semaines.

| Discipline   | Nombre d'heures/semaine | Nombre d'heures/année | Pourcentage par rapport à l'ensemble des disciplines |
|--------------|-------------------------|-----------------------|--|
| MATHEMATIQUE | 8                       | 256                   | 24,24%   |

#### IV. TABLEAU SYNOPTIQUE DES PROGRAMMES RECADRES DE MATHÉMATIQUES - SÉRIE C

##### COMPÉTENCE 1

Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions.

| N° | THEMES                           | SECONDE C  | PREMIERE C  | TERMINALE C   |
|----|----------------------------------|--|---|---|
| 1. | Thème 1 :<br>Calculs algébriques | Leçon 1 : Ensemble de nombres réels<br>Leçon 2 : polynômes et fractions rationnelles<br>Leçon 3 : Equations et inéquations dans $\mathbb{R}$<br>Leçon 4 : Equations et inéquations dans $\mathbb{R} \times \mathbb{R}$ | Leçon 1 : Equations, inéquations et systèmes linéaires  | Leçon 1 : Nombres complexes   |
| 2. | Thème 2 :<br>Fonctions           | Leçon 1 : Généralités sur les fonctions<br>Leçon 2 : Etude des fonctions élémentaires  | Leçon 1 : Fonctions et applications<br>Leçon 2 : Fonctions et Transformations du plan<br>Leçon 3 : Limites et continuité<br>Leçon 4 : Dérivation<br>Leçon 5 : Etude et représentation graphique d'une fonction<br>Leçon 6 : Suites numériques | Leçon 1 : Limites et continuité<br>Leçon 2 : Dérivabilité et étude de fonctions<br>Leçon 3 : Primitives<br>Leçon 4 : Fonctions logarithmes<br>Leçon 5 : Fonctions exponentielles, fonctions puissances<br>Leçon 6 : Calcul Intégral<br>Leçon 7 : Suites Numériques<br>Leçon 8 : Equations différentielles |

##### COMPÉTENCE 2

Traiter une situation relative à la modélisation de phénomènes aléatoires, à l'organisation et au traitement des données

| N° | THEMES  | SECONDE C                            | PREMIERE C                                       | TERMINALE C  |
|----|---|--------------------------------------|--|--|
| 1. | Thème 1 :<br>organisation et traitement des données | Leçon 1 : Statistique à une variable | Leçon 1 : Statistique à une variable             | Leçon 1 : Statistique à deux variables                     |
| 2. | Thème 2 :<br>Modélisation d'un phénomène aléatoire  |                                      | Leçon 1 : Dénombrement<br>Leçon 2 : Probabilités | Leçon 1 : Probabilité conditionnelle et variable aléatoire |

### COMPETENCE 3

Traiter une situation relative à la Géométrie du plan, à la Géométrie de l'espace et aux Transformations du plan.

| N° | THEME                                | SECONDE C  | PREMIERE C   | TERMINALE C  |
|----|--------------------------------------|--|--|--|
| 1. | Thème 1 :<br>Géométrie du plan       | Leçon 1 : Vecteurs et points du plan<br>Leçon 2 : Produit scalaire<br>Leçon 3 : Droites et cercles dans le plan<br>Leçon 4 : Angles inscrits<br>Leçon 5 : Angles orientés et trigonométrie | Leçon 1 : Géométrie analytique du plan<br>Leçon 2 : Barycentre<br>Leçon 3 : Angles orientés et trigonométrie | Leçon 1 : Barycentre - Lignes de niveaux<br>Leçon 2 : Coniques   |
| 2. | Thème 2 :<br>Géométrie de l'espace   | Leçon 1: Droites et plans de l'espace  | Leçon 1 : Vecteurs de l'espace<br>Leçon 3 : Orthogonalité dans l'espace                                      | Leçon 1 : Géométrie analytique dans l'espace   |
| 3. | Thème 3 :<br>Transformations du plan | Leçon 1 : Utilisation des symétries et translations<br>Leçon 2 : Homothéties et Rotations  | Leçon 1 : Composition de transformations   | Leçon 1 : Isométries du plan<br>Leçon 2 : Similitudes directes du plan<br>Leçon 3 : Nombres complexes et transformations du plan |

### COMPETENCE 4

Traiter une situation relative à l'arithmétique.

| N° | THEMES                    | SECONDE C | PREMIERE C | TERMINALE C  |
|----|---------------------------|-----------|------------|--|
| 1. | Thème 1 :<br>Arithmétique |           |            | Leçon 1 : Divisibilité dans $\mathbb{Z}$<br>Leçon 2 : Plus petit commun multiple - Plus grand commun diviseur de deux entiers relatifs |

**COMPÉTENCE 1**

Traiter une situation relative aux calculs algébriques et aux fonctions.

**THEME 1 : CALCULS ALGÈBRIQUES**

**Leçon 1.1. : Nombres complexes**

**Exemple de situation**

Des élèves d'une classe de terminale s'interrogent sur ce qu'ils viennent de découvrir à l'exposition sur les journées mathématiques organisées par la Société Mathématiques de Côte d'Ivoire (SMCI). Dans un stand sur les équations on peut lire :

Au début du XVI<sup>ème</sup> siècle, le mathématicien Scipione dal Ferro, propose une formule donnant une solution de l'équation du 3<sup>ème</sup> degré  $x^3 + px = q$

$$x = \sqrt[3]{\frac{q - \sqrt{q^2 + 4p^3}/27}{2}} + \sqrt[3]{\frac{q + \sqrt{q^2 + 4p^3}/27}{2}}$$

A la fin du XVI<sup>ème</sup> siècle, le mathématicien Bombelli applique cette formule à l'équation  $x^3 - 15x = 4$ .

Il obtient littéralement :  $x = \sqrt[3]{2 - 11\sqrt{-1}} + \sqrt[3]{2 + 11\sqrt{-1}}$ .

Les élèves sont intrigués par la notation  $\sqrt{-1}$  car depuis la classe de troisième ils savent que la racine carrée d'un nombre négatif n'existe pas. Leur professeur de mathématique explique qu'en mathématique, lorsqu'une équation n'a pas de solutions dans un ensemble, une démarche naturelle (et historique) consiste à en chercher dans un ensemble plus grand. L'ensemble numérique le plus grand que l'on a rencontré est  $\mathbb{R}$ . Pourtant, l'équation  $x^2 + 1 = 0$  n'a pas de solutions dans  $\mathbb{R}$ . Il faut donc envisager un autre ensemble noté  $\mathbb{C}$  contenant des nombres imaginaires.

Les élèves décident d'en savoir d'avantage sur ce nouvel ensemble.

| HABILETES  | CONTENUS  |
|------------|---|
| Identifier | <ul style="list-style-type: none"> <li>- la partie réelle , la partie imaginaire d'un nombre complexe</li> <li>- la forme algébrique d'un nombre complexe</li> <li>- la forme trigonométrique d'un nombre complexe</li> <li>- la forme exponentielle d'un nombre complexe</li> </ul>  |
| Connaître  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- la définition du module , d'un argument d'un nombre complexe</li> <li>- les propriétés relatives au module et un argument du produit, de l'inverse, du quotient et de la puissance entière d'un nombre complexe</li> <li>- les propriétés relatives à la somme, au produit et au quotient de deux nombres complexes</li> <li>- la définition du conjugué d'un nombre complexe</li> <li>- les propriétés relatives au conjugué d'un nombre complexe</li> <li>- la propriété relative à l'égalité de deux nombres complexes</li> <li>- l'affixe d'un point , d'un vecteur ,</li> <li>- le point image , le vecteur image d'un nombre complexe</li> <li>- la définition d'une racine carrée d'un nombre complexe</li> </ul> |

|                       |   |
|-----------------------|---|
|                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- la définition d'une racine <math>n^{i\grave{e}me}</math> d'un nombre complexe non nul</li> <li>- les racines <math>n^{i\grave{e}me}</math> de l'unité</li> <li>- la formule de Moivre</li> <li>- la formule d'Euler</li> <li>- les caractérisations complexes d'un cercle , d'une droite , d'une demi-droite</li> </ul>  |
| Déterminer            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- la forme algébrique, la forme trigonométrique d'un nombre complexe</li> <li>- la partie réelle, la partie imaginaire d'un nombre complexe</li> <li>- le conjugué d'un nombre complexe</li> <li>- le module et un argument d'un nombre complexe non nul</li> <li>- des lieux géométriques à l'aide des nombres complexes</li> <li>- les racines carrées d'un nombre complexe</li> <li>- les racines <math>n^{i\grave{e}me}</math> d'un nombre complexe non nul</li> </ul> |
| Calculer              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- la somme, le produit et le quotient de deux nombres complexes</li> <li>- la puissance d'un nombre complexe</li> </ul>  |
| Linéariser            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- des puissances de <math>\cos x</math> et <math>\sin x</math>.</li> </ul>   |
| Résoudre              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- une équation du second degré à coefficients complexes ainsi que des équations s'y ramenant</li> <li>- une équation se ramenant du second degré à coefficients complexes</li> </ul>   |
| Placer                | <ul style="list-style-type: none"> <li>- les points images des racines <math>n^{i\grave{e}me}</math> d'un nombre complexes, sur le cercle trigonométrique, connaissant l'une d'elles.</li> </ul>  |
| Utiliser              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- les formules de Moivre et d'Euler pour transformer des produits en somme dans des expressions trigonométriques.</li> </ul>   |
| Traiter une situation | <ul style="list-style-type: none"> <li>- faisant appel aux nombres complexes</li> </ul>   |

## THEME 2: FONCTIONS

### Leçon 1.2. : Limites et continuité d'une fonction

#### Exemple de situation

Exemple de situation

Les élèves de Terminale s'exercent à la photographie au sein du club photo du lycée. Ils savent qu' en photographie, la profondeur de champ correspond à la zone de l'espace dans laquelle doit se trouver le sujet à photographier pour en obtenir une image que l'œil considérera nette.

En optique, pour que la netteté s'étende de la distance  $a$  à la distance  $r$ , la mise au point doit être faite à la distance  $p = \frac{2ar}{a+r}$  (les distances sont exprimées en mètres).

Les élèvevent souhaitent que la netteté s'étende de « 5 m à l'infini ».

Un élève affirme alors que  $p = 10 - \frac{50}{5+r}$ .

Ces camarades décident de vérifier cette formule et de faire des calculs pour déterminer la distance de mise au point à choisir.

| HABILETES  | CONTENUS   |
|------------|--|
| Identifier | <ul style="list-style-type: none"> <li>- les notions de branches paraboliques de direction celle de(OI) ou celle de (OJ) dans un repère (O, I, J)</li> <li>- une racine <math>n</math>-ième d'un nombre positif</li> <li>- une puissance d'exposant rationnel</li> </ul> |
| Connaitre  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- la propriété relative à la limite d'une fonction composée</li> </ul>  |

|             |   |
|-------------|---|
|             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- la propriété relative à la limite d'une fonction monotone sur un intervalle ouvert</li> <li>- les propriétés relatives aux opérations sur les fonctions continues sur un intervalle</li> <li>- la propriété relative à la composée de deux fonctions continues sur un intervalle</li> <li>- les propriétés relatives à l'image d'un intervalle par une fonction continue : <ul style="list-style-type: none"> <li>• en utilisant son tableau de variation</li> <li>• en utilisant une méthode algébrique</li> </ul> </li> <li>- le théorème des valeurs intermédiaires :<br/> <b>Soit <math>f</math> une fonction continue sur un intervalle <math>K</math>, <math>a</math> et <math>b</math> deux éléments de <math>K</math>.</b><br/> <b>Tout nombre réel compris entre <math>f(a)</math> et <math>f(b)</math> a au moins un antécédent par <math>f</math> compris entre <math>a</math> et <math>b</math>.</b> </li> <li>- les propriétés relatives aux fonctions continues et strictement monotones sur un intervalle</li> <li>- les méthodes de dichotomie et de balayage</li> <li>- les propriétés relatives aux puissances d'exposants rationnels</li> </ul> |
| Noter       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- une racine <math>n</math>-ième d'un nombre positif (<math>\sqrt[n]{x}</math> ou <math>x^{\frac{1}{n}}</math>).</li> <li>- une puissance d'exposant rationnel (<math>x^{\frac{p}{q}}</math>).</li> </ul>  |
| Déterminer  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- la limite d'une fonction <ul style="list-style-type: none"> <li>• en utilisant les limites de référence</li> <li>• en utilisant une expression conjuguée</li> <li>• en utilisant la définition d'un nombre dérivé</li> <li>• en utilisant les propriétés de comparaison (minoration, majoration et encadrement)</li> <li>• en utilisant une égalité remarquable</li> </ul> </li> <li>- la limite d'une fonction composée</li> <li>- l'image d'un intervalle par une fonction continue <ul style="list-style-type: none"> <li>• en utilisant son tableau de variation</li> <li>• en utilisant une méthode algébrique</li> </ul> </li> <li>- une valeur approchée d'une solution d'une équation</li> <li>- le nombre de solutions d'une équation du type <math>f(x) = k</math></li> <li>- la formule explicite d'une bijection réciproque quand cela est possible</li> <li>- un prolongement par continuité d'une fonction en un point</li> </ul>  |
| Représenter | <ul style="list-style-type: none"> <li>- la courbe de la bijection réciproque d'une bijection dans un repère orthonormé</li> <li>- graphiquement des fonctions du type : <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>x \mapsto \sqrt[n]{x}</math> (<math>n \in \mathbb{N}^*, x \in \mathbb{R}_+^*</math>)</li> <li>• <math>x \mapsto x^r</math> (<math>r \in \mathbb{Q}, x \in \mathbb{R}_+^*</math>)</li> </ul> </li> </ul>   |
| Interpréter | <ul style="list-style-type: none"> <li>- graphiquement : <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x)}{x} = 0</math></li> <li>• <math>\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x)}{x} = +\infty</math> (resp <math>-\infty</math>)</li> </ul> </li> </ul>   |

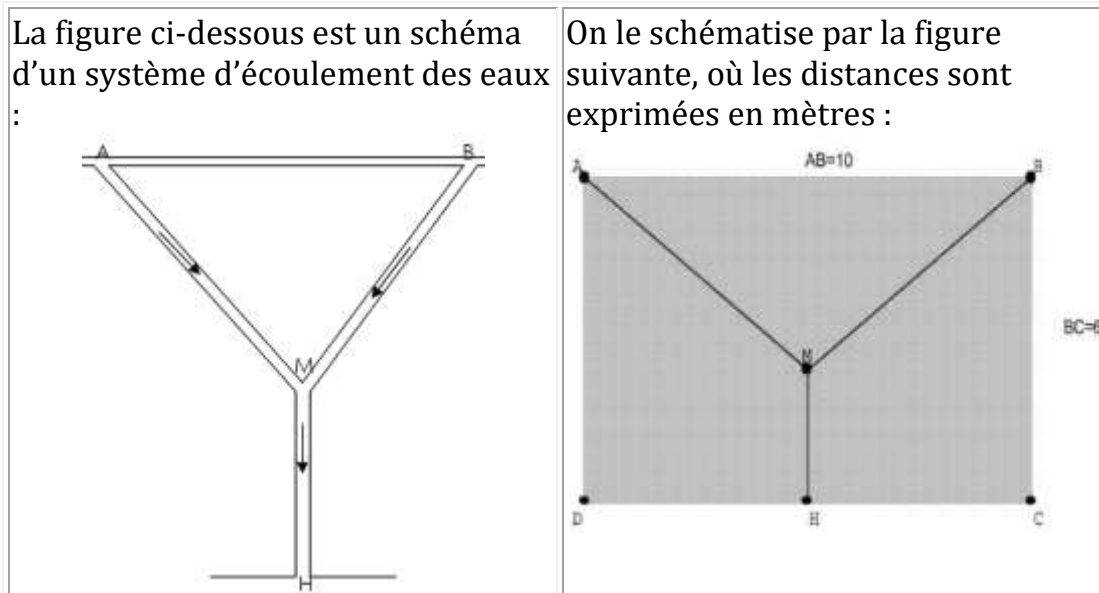
|                       |  |
|-----------------------|--|
|                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{f(x)}{x} = 0</math></li> <li>• <math>\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{f(x)}{x} = +\infty</math> (resp <math>-\infty</math>)</li> </ul>   |
| Démontrer             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- qu'une fonction <math>f</math> est une bijection d'un intervalle <math>I</math> sur un intervalle <math>J</math> dans le cas où <math>f</math> est continue et strictement monotone sur <math>I</math>.</li> <li>- l'existence d'une unique solution de l'équation <math>f(x) = m</math> (<math>m</math> réel) sur un intervalle <math>I</math>, <math>f</math> étant continue et strictement monotone sur <math>I</math></li> <li>- l'existence d'une unique solution de l'équation <math>f(x) = 0</math> sur un intervalle ouvert <math>]a, b[</math>, <math>f</math> étant continue et strictement monotone sur <math>]a, b[</math></li> </ul> |
| Traiter une situation | faisant appel aux limites et à la continuité d'une fonction  |

## Leçon 1.3 : Dérivabilité et étude de fonctions

### Exemple de situation

Un proviseur décide de mettre en place un système de collecte des eaux de pluie sur un mur aveugle, à l'arrière de la façade d'une classe du lycée.

Sur ce mur, de forme rectangulaire, deux tuyaux obliques doivent récupérer les eaux de pluie pour les déverser dans un tuyau vertical aboutissant à un réservoir.



Sur ce plan, (MH) est la médiatrice de [DC].

Il s'agit de trouver, sur le mur de cette maison, la position du point M qui minimise la longueur totale des tuyaux.

On note Q la projection de M sur (BC) et on prend comme variable la mesure en radian de l'angle aigu BMQ =  $\theta$ .

| HABILETES   | CONTENUS  |
|-------------|---|
| Connaître   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- la définition d'une fonction dérivable à gauche (respectivement à droite) en un point</li> <li>- la définition des dérivées successives d'une fonction</li> <li>- les nouvelles notations des dérivées successives <math>\frac{df}{dx}, \frac{d^2f}{dx^2}, \dots, \frac{d^n f}{dx^n} (n \in \mathbb{N}^*)</math></li> <li>- les propriétés relatives à la dérivabilité d'une fonction sur un intervalle</li> <li>- la propriété relative à la dérivée d'une fonction composée</li> <li>- les propriétés relatives à l'inégalité des accroissements finis (les 2 formes)</li> </ul> |
| Noter       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- un nombre dérivé à gauche (respectivement à droite) d'une fonction</li> <li>- les dérivées successives d'une fonction</li> </ul>   |
| Reconnaître | <ul style="list-style-type: none"> <li>- graphiquement un point d'inflexion</li> </ul>  |
| Déterminer  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- le signe d'une fonction en utilisant ses variations</li> <li>- le sens de variation d'une bijection réciproque d'une fonction f sur un intervalle J connaissant le sens de variation de f sur un intervalle I</li> <li>- le nombre dérivé de la fonction <math>f^{-1}</math> en un point <math>y_0</math></li> <li>- un point d'inflexion d'une courbe représentative d'une fonction</li> <li>- des dérivées successives d'une fonction</li> </ul>   |

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Étudier               | - la dérivabilité d'une fonction définie par intervalles en un point de raccordement   |
| Calculer              | - le nombre dérivé en un point d'une fonction composée<br>- les dérivées des fonctions de la forme : <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>x \mapsto \sqrt[n]{x}</math> (<math>n \in \mathbb{N}^*</math>)</li> <li>• <math>x \mapsto x^r</math> (<math>r \in \mathbb{Q}, x \in \mathbb{R}_+^*</math>)</li> <li>• <math>x \mapsto (u(x))^n</math> (<math>n \in \mathbb{N}^*</math>)</li> <li>• <math>x \mapsto \sqrt{u(x)}</math></li> </ul> - la dérivée d'une fonction composée  |
| Représenter           | - graphiquement la bijection réciproque d'une bijection dans un repère orthonormé<br>- une demi-tangente<br>- graphiquement des fonctions du type : <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>x \mapsto \sqrt[n]{x}</math> (<math>n \in \mathbb{N}^*</math>)</li> <li>• <math>x \mapsto x^r</math> (<math>r \in \mathbb{Q}, x \in \mathbb{R}_+^*</math>)</li> </ul> - graphiquement une fonction : <ul style="list-style-type: none"> <li>• comportant une valeur absolue</li> <li>• comportant une racine carrée</li> </ul> - graphiquement une fonction du type : <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>x \mapsto \cos(ax+b)</math></li> <li>• <math>x \mapsto \sin(ax+b)</math></li> <li>• <math>x \mapsto \tan(ax+b)</math></li> </ul> |
| Interpréter           | - graphiquement la dérivabilité à droite (resp. à gauche) d'une fonction en un point $x_0$   |
| Démontrer             | - qu'une fonction composée est dérivable en un point   |
| Utiliser              | l'inégalité des accroissements finis pour : <ul style="list-style-type: none"> <li>• démontrer une inégalité</li> <li>• établir un encadrement</li> </ul>  |
| Traiter une situation | - faisant appel à la dérivabilité et à la représentation graphique des fonctions   |

## Leçon 1.4 : Primitives

### Exemple de situation

Pour préparer un exposé en physique, une élève de terminale monte au rez-de-chaussée d'un immeuble dans un ascenseur et se place sur un pèse-personne. Elle relève la mesure affichée sur le pèse-personne au cours de son trajet jusqu'au 5ème étage. D'après les lois de la physique, on peut établir que la valeur  $M$  (en kg) affichée par le pèse-personne, est liée à l'accélération  $a$  (en  $m/s^2$ ) de la cabine et à la masse  $m$  (en kg) de la personne.

L'objectif de cette activité de l'élève est d'établir la hauteur et la vitesse de la cabine à différents instants.

On établit en mécanique que la vitesse instantanée de la cabine est la fonction dérivée de la fonction  $h$  (la hauteur de la cabine en fonction du temps) et que l'accélération instantanée de la cabine est la fonction dérivée de la vitesse. Ainsi,  $a(t) = v'(t)$ .

Arrivée en classe elle demande à ses camarades de classe de l'aider à trouver la fonction  $v$  qui a pour dérivée l'accélération  $a$ .

| HABILETES             | CONTENUS  |
|-----------------------|---|
| Connaitre             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- la définition d'une primitive d'une fonction continue</li> <li>- les primitives des fonctions de référence</li> <li>- les primitives de : <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>u' + v', \lambda u' (\lambda \in \mathbb{R})</math></li> <li>• <math>v' \times u'ov, \frac{u'}{\sqrt{u}}, u'cosu, u'sinu, \frac{u'}{u^r}, r \in \mathbb{Q} \setminus \{1\}, u' \times u^m, m \in \mathbb{Q} \setminus \{-1\}</math></li> </ul> <p style="margin-left: 40px;">où <math>u</math> et <math>v</math> sont des fonctions dérivables</p> </li> </ul>  |
| Déterminer            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'ensemble des primitives d'une fonction continue</li> <li>- les primitives d'une fonction en utilisant les primitives des fonctions de référence</li> <li>- la primitive d'une fonction qui prend une valeur donnée en un point donné,</li> <li>- les primitives d'une fonction du type : <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>u' + v', \lambda u' (\lambda \in \mathbb{R})</math></li> <li>• <math>v' \times u'ov, \frac{u'}{\sqrt{u}}, u'cosu, u'sinu, \frac{u'}{u^r}, r \in \mathbb{Q} \setminus \{1\}, u' \times u^m, m \in \mathbb{Q} \setminus \{-1\}</math></li> </ul> <p style="margin-left: 40px;">où <math>u</math> et <math>v</math> sont des fonctions dérivables</p> </li> </ul> |
| Justifier             | - qu'une fonction est une primitive d'une fonction donnée   |
| Traiter une situation | - faisant appel aux primitives de fonctions   |

### Leçon 1.5 : Fonctions logarithmes

#### Exemple de situation

Le médico-scolaire de ta commune organise une campagne de dépistage de la fièvre typhoïde dans ton établissement. Après avoir examiné  $n$  élèves pris au hasard, le médecin chef affirme que la probabilité d'avoir au moins un élève non atteint de la fièvre typhoïde dans cet établissement est de  $1 - (0,325)^n$ .

Afin de sensibiliser davantage les élèves contre cette maladie, le chef de l'établissement veut connaître le nombre minimum d'élèves tel que la probabilité d'avoir au moins un élève non atteint de la fièvre typhoïde soit supérieur à 0,98. Il sollicite ta classe.

Après plusieurs essais infructueux avec la calculatrice, vous posez le problème à votre professeur de Mathématique qui vous demande d'utiliser les propriétés algébriques de la fonction logarithme népérien.

Curieux, chaque élève de la classe décide de s'informer sur la fonction logarithme népérien.

| HABILETES | CONTENUS   |
|-----------|--|
| Connaitre | <ul style="list-style-type: none"> <li>- la définition de la fonction logarithme népérien</li> <li>- la définition de la fonction logarithme décimal</li> <li>- les propriétés algébriques de la fonction logarithme népérien</li> <li>- la dérivée de la fonction logarithme népérien</li> <li>- le sens de variation de la fonction logarithme népérien</li> <li>- la représentation graphique de la fonction logarithme népérien</li> <li>- les propriétés algébriques de la fonction logarithme décimal</li> <li>- les limites de référence de la fonction logarithme népérien</li> <li>- les fonctions dérivées des fonctions du type : <math>\ln ou</math> et <math>\ln u </math></li> <li>- les primitives des fonctions du type <math>\frac{u'}{u}</math></li> </ul> |
| Noter     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- la fonction logarithme népérien</li> <li>- la fonction logarithme décimal</li> <li>- une fonction logarithme de base <math>a</math> (<math>a \in \mathbb{R}_+^* \setminus \{1\}</math>)</li> </ul>  |
| Résoudre  | - des équations ou inéquations faisant intervenir la fonction $\ln$  |

|                       |   |
|-----------------------|---|
|                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- une équation de la forme <math>x^n = k</math> (<math>k \in \mathbb{R}_+^*</math>, <math>n \in \mathbb{N}^*</math>)</li> <li>- une inéquation d'inconnue <math>n</math> de la forme <math>q^n \geq a</math> ou <math>q^n \leq a</math> (<math>q \in \mathbb{R}_+^*</math>, <math>a \in \mathbb{R}_+^*</math>, <math>n \in \mathbb{N}^*</math>)</li> </ul> |
| Déterminer            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- les fonctions dérivées des fonctions du type : <math>\ln u</math> et <math>\ln u </math></li> <li>- les primitives des fonctions du type : <math>\frac{u'}{u}</math>, où <math>u</math> est une fonction dérivable non nulle</li> </ul>  |
| Représenter           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- graphiquement les fonctions du type : <math>\ln u</math> et <math>\ln u </math></li> <li>- graphiquement une fonction faisant intervenir la fonction logarithme népérien</li> </ul>  |
| Utiliser              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- les propriétés algébriques de la fonction logarithme népérien pour transformer une écriture</li> <li>- les limites de référence pour calculer d'autres limites</li> </ul>  |
| Étudier               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- une fonction faisant intervenir la fonction logarithme népérien</li> </ul>   |
| Traiter une situation | <ul style="list-style-type: none"> <li>- faisant appel aux fonctions logarithmes</li> </ul>   |

## Leçon 1.6 : Fonctions exponentielles, fonctions puissances

Pour son premier stage pratique dans l'infirmierie de ton établissement, un étudiant en médecine reçoit un élève malade. Il lui donne un médicament qu'il prend immédiatement.

La fonction qui modélise la masse  $M$ , en mg, de ce médicament encore présente dans son sang  $t$  heures après sa prise du médicament est la fonction telle que :  $M(t) = 50 \cdot e^{-0,75 t}$ .

En vue de prescrire si possible d'autres médicaments plus tard, le stagiaire désire visualiser cette masse  $M$  en fonction du temps  $t$ . Il sollicite ton professeur de Sciences de la vie et de la terre (SVT). Ce dernier associe ta classe au projet.

Motivés pour la cause, les élèves de la classe s'organisent et décident de faire des recherches sur les fonctions comportant la fonction exponentielle népérienne et les représenter graphiquement.

| HABILETES   | CONTENUS  |
|-------------|---|
| Connaitre   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- la définition de la fonction exponentielle népérienne</li> <li>- la définition d'une fonction exponentielle de base <math>a</math> (<math>a \in \mathbb{R}_+^* \setminus \{1\}</math>)</li> <li>- la définition d'une fonction puissance d'exposant réel non nul</li> <li>- les propriétés algébriques de la fonction exponentielle népérienne</li> <li>- la dérivée de la fonction exponentielle népérienne</li> <li>- le sens de variation de la fonction exponentielle népérienne</li> <li>- la représentation graphique de la fonction exponentielle népérienne</li> <li>- les propriétés algébriques de la fonction exponentielle de base <math>a</math> (<math>a \in \mathbb{R}_+^* \setminus \{1\}</math>)</li> <li>- les propriétés algébriques de la fonction puissance d'exposant réel non nul</li> <li>- l'allure de la courbe représentative de la fonction <math>x \mapsto x^\alpha, \alpha \neq 0</math> suivant que <math>\alpha &lt; 1</math> ou <math>\alpha &gt; 1</math>.</li> <li>- les limites de référence de la fonction exponentielle népérienne</li> <li>- les fonctions dérivées des fonctions du type : <math>\exp</math> et <math>u^\alpha, \alpha \in \mathbb{R}^*</math></li> <li>- les primitives des fonctions du type: <math>u'e^u</math> et <math>u'u^m</math>, <math>m \in \mathbb{R} \setminus \{-1\}</math></li> <li>- les propriétés relatives à la croissance comparée des fonctions logarithme népérien, exponentielles et puissances</li> </ul> |
| Noter       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- la fonction exponentielle népérienne</li> <li>- une fonction exponentielle de base <math>a</math> (<math>a \in \mathbb{R}_+^* \setminus \{1\}</math>)</li> <li>- une fonction puissance d'exposant réel non nul</li> </ul>   |
| Résoudre    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- des équations ou inéquations faisant intervenir des fonctions exponentielles</li> </ul>  |
| Déterminer  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- les dérivées des fonctions du type : <math>\exp</math> et <math>u^\alpha</math> (<math>\alpha \in \mathbb{R}^*</math>)</li> <li>les primitives des fonctions du type: <math>u'e^u, u'u^m, m \in \mathbb{R} \setminus \{-1\}</math></li> </ul>  |
| Représenter | <ul style="list-style-type: none"> <li>- graphiquement les fonctions du type : <math>\exp</math> et <math>u^\alpha</math> (<math>\alpha \in \mathbb{R}^*</math>)</li> <li>- graphiquement une fonction faisant intervenir la fonction exponentielle népérienne</li> <li>- graphiquement une fonction faisant intervenir une fonction puissance d'exposant réel non nul</li> </ul>   |
| Utiliser    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- les propriétés algébriques de la fonction exponentielle népérienne pour transformer une écriture</li> <li>- les limites de référence pour calculer d'autres limites</li> </ul>   |

|                       |  |
|-----------------------|--|
|                       | - les limites sur la croissance comparée pour calculer d'autres limites  |
| Étudier               | - une fonction faisant intervenir la fonction exponentielle népérienne<br>- une fonction faisant intervenir une fonction puissance d'exposant réel non nul |
| Traiter une situation | - faisant appel aux fonctions exponentielles et puissances   |

## Leçon 1.7 : Calcul intégral

### Exemple de situation

Exemple de situation

Au cours d'un exposé en Histoire- Géographie sur les infrastructures routières réalisées en chine, les élèves de la promotion Terminale d'un établissement secondaire apprennent que le pont de Zhijinghe à Hubei est un pont en arc qui a été achevé en 2009. Afin de le construire, les ingénieurs ont été amenés à étudier la résistance au vent.

Pour cela, ils ont calculé l'aire de la surface latérale grisée de la figure ci-dessous représentant un schéma de ce pont.



Emerveillés par ces informations, les élèves de la promotion Terminale décident de s'informer sur le calcul d'aire.

| HABILETES   | CONTENUS  |
|-------------|---|
| Connaitre   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- la définition de l'intégrale d'une fonction continue</li> <li>- la définition de la valeur moyenne d'une fonction continue sur un intervalle</li> <li>- les propriétés de l'intégrale :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- linéarité</li> <li>- signe de l'intégrale</li> <li>- relation de Chasles</li> <li>- inégalité et intégrale</li> <li>- inégalité de la moyenne (les 2 formes)</li> </ul> </li> <li>- la technique de l'intégration par parties</li> <li>- la technique du changement de variable affine</li> </ul> |
| Noter       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- une intégrale</li> </ul>   |
| Calculer    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- une intégrale en utilisant :               <ul style="list-style-type: none"> <li>• les primitives des fonctions usuelles</li> <li>• la relation de Chasles</li> <li>• une intégration par parties</li> <li>• un changement de variable affine</li> <li>• une fonction du type <math>u' \times (f \circ u)</math></li> </ul> </li> <li>- une aire</li> <li>- la valeur moyenne d'une fonction continue sur un intervalle</li> <li>- une intégrale en utilisant la parité ou la périodicité d'une fonction</li> </ul>                             |
| Déterminer  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- le signe d'une intégrale</li> <li>- un encadrement d'une intégrale</li> </ul>  |
| Interpréter | <ul style="list-style-type: none"> <li>- graphiquement une intégrale</li> </ul>   |
| Étudier     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- les variations des fonctions du type : <math>x \mapsto \int_a^x f(t) dt</math></li> </ul>  |

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Représenter           | - une allure d'une fonction du type : $x \mapsto \int_a^x f(t)dt$ |
| Traiter une situation | - faisant appel au calcul intégral                                |

## Leçon 1.8: Suites numériques

### Exemple de situation

Dans le souci d'avoir assez de revenus pour l'organisation des festivités de fin d'année, le président de la promotion terminale veut effectuer le placement de la somme de 300.000 CFA qu'ils ont dans leur caisse au premier Janvier 2018.

Il se rend dans une structure bancaire et le banquier lui propose deux options.

**Option 1** : le capital placé est augmenté de 2500 CFA à intérêts simples par mois

**Option 2** : le capital placé augmentera de 5% de mois en mois pendant la durée du placement

Le budget de la manifestation étant de 400.000 CFA, le président voudrait connaître l'option la plus avantageuse pour obtenir rapidement cette somme avant la date de la manifestation fixée au début du mois d'Août 2018.

Le major de cette promotion affirme que le problème peut être résolu à l'aide de suites particulières.

Forts de ces informations et voulant aider leur président, les élèves de la promotion terminale décident de faire des recherches sur les suites arithmétiques et géométriques.

| HABILETES | CONTENUS   |
|-----------|--|
| Connaître | <ul style="list-style-type: none"> <li>- la définition d'une suite : <ul style="list-style-type: none"> <li>• majorée</li> <li>• minorée</li> <li>• bornée</li> </ul> </li> <li>- la définition d'une suite : <ul style="list-style-type: none"> <li>• convergente</li> <li>• divergente</li> </ul> </li> <li>- les propriétés sur les suites monotones : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toute suite croissante et majorée converge</li> <li>• Toute suite décroissante et minorée converge</li> </ul> </li> <li>- les propriétés sur la convergence des suites numériques <ul style="list-style-type: none"> <li>• si <math>(u_n)</math> est une suite convergente vers <math>a</math> et <math>f</math> une fonction continue en <math>a</math> alors la suite <math>v_n = f(u_n)</math> vers <math>f(a)</math></li> <li>• propriété page 284 (CIAM TSM)</li> <li>• les propriétés des suites récurrentes définies par une relation du type <math>U_{n+1} = f(U_n)</math></li> </ul> </li> <li>- les propriétés sur la divergence des suites numériques <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toute suite croissante et non majorée a pour limite <math>+\infty</math></li> <li>• Toute suite décroissante et non minorée a pour limite <math>-\infty</math></li> </ul> </li> <li>- les propriétés sur la convergence : <ul style="list-style-type: none"> <li>• des suites géométriques</li> <li>• des suites arithmétiques</li> <li>• des suites du type <math>n^\alpha</math></li> </ul> </li> <li>- les théorèmes de comparaison</li> <li>- les propriétés sur les limites et comportements asymptotiques comparés des suites <math>(\ln n)</math>, <math>(a^n)</math>, <math>a &gt; 0</math> et <math>(n^\alpha)</math>, <math>\alpha</math> réel</li> </ul> |
| Savoir    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- mener un raisonnement par récurrence</li> </ul>   |

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Reconnaître           | - une suite géométrique convergente ou divergente<br>- une suite du type $n^a$ convergente ou divergente  |
| Démontrer             | - qu'une suite est monotone<br>- qu'une suite est majorée et/ou minorée<br>- qu'une suite est convergente ou divergente   |
| Conjecturer           | - le comportement d'une suite récurrente  |
| Déterminer            | - la plus petite valeur de $n$ telle que : $u_n \geq 10^p, p \in \mathbb{N}$<br>- la plus petite valeur de $n$ telle que : $ u_n - l  \leq 10^p, p \in \mathbb{N}$<br>- la limite d'une suite |
| Traduire              | - une situation donnée à l'aide d'une suite : <ul style="list-style-type: none"> <li>• arithmétique</li> <li>• géométrique</li> <li>• arithmético-géométrique</li> </ul>                      |
| Traiter une situation | - faisant appel aux suites numériques   |

### Leçon 1.9 : Equations différentielles

#### Exemple de situation :

Un professeur cultive une colonie bactérienne de 1 000 bactéries à l'instant 0 avec ses élèves. Ils constatent alors que l'accroissement de la population est proportionnel à cette population et double en 4h. L'expérience consiste à déterminer le nombre de bactéries après 12 h. pour cela, les élèves décident de traduire ses résultats sous forme d'équation et de le résoudre.

| HABILETÉS             | CONTENUS  |
|-----------------------|---|
| Connaitre             | - la définition d'une équation différentielle<br>- les solutions de chaque équation différentielle au programme   |
| Identifier            | - une équation différentielle   |
| Justifier             | - qu'une fonction est solution d'une équation différentielle  |
| Résoudre              | - une équation différentielle du type $f' = af$ ( $a$ réel)<br>- une équation différentielle du type $f' = af + b$ ( $a$ et $b$ réels et $a \neq 0$ )<br>- une équation différentielle du type $f'' = 0$<br>- une équation différentielle du type $f'' = \omega^2 f$ ( $\omega$ réel non nul)<br>- une équation différentielle du type $f'' = -\omega^2 f$ ( $\omega$ réel non nul) |
| Déterminer            | - la solution d'une équation différentielle du type $f' = af + b$ ( $a$ et $b$ réels) satisfaisant à une condition initiale donnée<br>- la solution d'une équation différentielle du type $f'' = mf$ ( $m$ réel) satisfaisant à des conditions initiales données.   |
| Traiter une situation | - faisant appel aux équations différentielles   |

## COMPETENCE 2

Traiter une situation relative à la modélisation de phénomènes aléatoires, à l'organisation et au traitement des données

### THEME 1 : ORGANISATION ET TRAITEMENT DES DONNEES

#### Leçon 2.1 : Statistiques à deux variables

##### Exemple de situation

Un riche entrepreneur offre une de ses entreprises à son fils. Celui-ci prend connaissance des chiffres d'affaires annuels de l'entreprise à travers le tableau ci-dessous.

| Années   | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
|--|------|------|------|------|------|------|
| Rang ( $x_i$ )                                       | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |
| Chiffre d'affaire en millions de franc CFA ( $y_i$ ) | 99   | 130  | 92   | 108  | 232  | 150  |

Il souhaite connaître le chiffre d'affaire de son entreprise en 2020, il sollicite ton aide. Après analyse minutieuse de ce tableau, tu te rends dans le centre de documentation et d'information (CDI) de ton Lycée pour faire des recherches sur les séries statiques à deux variables pour répondre à sa préoccupation.

| HABILETES             | CONTENUS  |
|-----------------------|---|
| Connaître             | <ul style="list-style-type: none"><li>- la définition d'une série statistique à deux caractères</li><li>- la définition du point moyen</li><li>- les tableaux de fréquences marginales</li><li>- la formule de la covariance</li><li>- la formule du coefficient de corrélation linéaire</li><li>- les formules de calcul de a et b (resp. a' et b') dans l'équation <math>y = ax + b</math> (resp. <math>x = a'y + b'</math>) d'une équation de la droite de régression par la méthode des moindres carrés de y en x (resp. x en y).</li></ul> |
| Etablir               | <ul style="list-style-type: none"><li>- les séries marginales à partir d'un tableau à double entrée représentant une série statistique à deux caractères</li></ul>  |
| Représenter           | <ul style="list-style-type: none"><li>- un nuage de points</li></ul>  |
| Placer                | <ul style="list-style-type: none"><li>- le point moyen dans le nuage de points</li></ul>  |
| Calculer              | <ul style="list-style-type: none"><li>- les coordonnées du point moyen</li><li>- la covariance</li><li>- le coefficient de corrélation linéaire</li></ul>   |
| Déterminer            | <ul style="list-style-type: none"><li>- une équation d'une droite d'ajustement linéaire par la méthode des moindres carrés</li></ul>  |
| Interpréter           | <ul style="list-style-type: none"><li>- le coefficient de corrélation linéaire</li></ul>  |
| Traiter une situation | <ul style="list-style-type: none"><li>- faisant appel aux séries statistiques à deux caractères</li></ul>   |

## THEME 2 : MODELISATION D'UN PHENOMENE ALEATOIRE

### Leçon 2.2 : Probabilité conditionnelle et variable aléatoire

#### Exemple de situation

Pour l'organisation de la kermesse de leur Lycée, les élèves d'une classe de terminale désirent proposer le jeu suivant à un stand :

« Une urne contient trois boules rouges numérotées 100, 200 et 300 et deux boules rouges numérotées 2 et 5, toutes indiscernables au toucher.

Les règles du jeu sont les suivantes :

Le joueur mise X francs CFA et tire successivement avec remise deux boules de l'urne. Si les deux boules tirées sont de même couleur, la partie est perdue. Sinon, le joueur remporte le montant en francs CFA égal au nombre obtenu par le produit des numéros apparus sur les boules tirées »

Pour ne pas être perdant, ces élèves souhaitent déterminer la mise minimale du joueur pour que le jeu leur soit avantageux.

Ensemble, ils s'organisent pour calculer des probabilités, étudier des notions de variables aléatoires et déterminer des lois de probabilités.

| HABILETES             | CONTENUS   |
|-----------------------|--|
| Connaître             | <ul style="list-style-type: none"><li>- la définition d'une probabilité conditionnelle</li><li>- la définition d'une variable aléatoire</li><li>- la définition d'une loi de probabilité,</li><li>- la définition d'une fonction de répartition,</li><li>- la définition de l'espérance mathématique, de la variance et de l'écart-type</li><li>- d'un système complet d'évènement</li><li>- la définition d'une épreuve de Bernoulli</li><li>- la définition d'un schéma de Bernoulli</li><li>- la définition de la loi binomiale de paramètres n et p</li><li>- la propriété relative à l'espérance mathématique d'une variable aléatoire suivant une loi binomiale B(n,p)</li><li>- la propriété relative à la variance d'une variable aléatoire suivant une loi binomiale B(n,p)</li><li>- la formule des probabilités totales</li></ul> |
| Noter                 | <ul style="list-style-type: none"><li>- une probabilité conditionnelle : <math>P(A/B)</math> ou <math>P_B(A)</math></li></ul>  |
| Calculer              | <ul style="list-style-type: none"><li>- la probabilité d'un évènement</li><li>- la probabilité d'obtenir k succès dans une suite de n épreuves de Bernoulli (<math>0 \leq k \leq n</math>)</li><li>- l'espérance mathématique, la variance et l'écart type d'une variable aléatoire donnée</li></ul>   |
| Justifier             | <ul style="list-style-type: none"><li>- que deux événements sont indépendants ou non</li></ul>   |
| Déterminer            | <ul style="list-style-type: none"><li>- la loi de probabilité d'une variable aléatoire donnée</li><li>- la fonction de répartition d'une variable aléatoire donnée</li></ul>   |
| Construire            | <ul style="list-style-type: none"><li>- un arbre pondéré</li><li>- la fonction de répartition d'une variable aléatoire donnée</li></ul>  |
| Traiter une situation | <ul style="list-style-type: none"><li>- faisant appel aux probabilités</li></ul>   |

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

**THEME 1 : GEOMETRIE DU PLAN**

**Leçon 3.1 : Barycentre - Lignes de niveaux**

**Exemple de situation**

Une baignoire de bébé peut contenir 30 litres d'eau.  
 Sur les conseils d'un pédiatre, une jeune maman cherche à la remplir d'eau à 34°C mais elle éprouve des difficultés. Elle dispose pour cela d'eau froide à 10°C et doit faire bouillir de l'eau à 100°C.  
 On admet que la température de l'eau est la moyenne des températures de l'eau froide et de l'eau bouillante affectées des coefficients égaux à la quantité d'eau froide et d'eau bouillante.  
 Elle sollicite sa petite sœur en classe de terminale qui sollicite à son tour ses camarades de classe pour déterminer la quantité d'eau il faut faire bouillir.



| HABILETÉS  | CONTENUS  |
|------------|---|
| Connaître  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- la définition du barycentre de <math>n</math> points pondérés</li> <li>- la définition de l'isobarycentre de <math>n</math> points pondérés</li> <li>- la propriété relative à l'homogénéité du barycentre</li> <li>- le théorème des barycentres partiels</li> <li>- la propriété relative aux coordonnées du barycentre</li> <li>- la propriété relative à l'ensemble des barycentres de trois points non alignés</li> <li>- la propriété relative à la réduction de : <math>\sum \alpha_i \overrightarrow{MA_i}, \alpha_i \in \mathbb{R}</math></li> <li>- la propriété relative à la réduction de : <math>\sum \alpha_i \overrightarrow{MA_i^2}, \alpha_i \in \mathbb{R}</math></li> <li>- la propriété relative à la ligne de niveau de l'application : <math>M \mapsto \text{Mes}(\overrightarrow{MA}, \overrightarrow{MB})</math></li> <li>- la propriété relative à la ligne de niveau de l'application : <math>M \mapsto \frac{MA}{MB}</math></li> <li>- la propriété relative à la ligne de niveau de l'application : <math>M \mapsto \sum \alpha_i \overrightarrow{MA_i^2}, \alpha_i \in \mathbb{R}</math></li> </ul> |
| Noter      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- le barycentre de <math>n</math> points pondérés</li> </ul>   |
| Écrire     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- un point comme barycentre de <math>n</math> points pondérés</li> </ul>   |
| Réduire    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>\sum \alpha_i \overrightarrow{MA_i}, \alpha_i \in \mathbb{R}</math></li> <li>- <math>\sum \alpha_i \overrightarrow{MA_i^2}, \alpha_i \in \mathbb{R}</math></li> </ul>  |
| Déterminer | <ul style="list-style-type: none"> <li>- les lignes de niveaux des applications de l'un des types :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>M \mapsto \sum \alpha_i \overrightarrow{MA_i}, \alpha_i \in \mathbb{R}</math></li> <li>• <math>M \mapsto \sum \alpha_i \overrightarrow{MA_i^2}, \alpha_i \in \mathbb{R}</math></li> <li>• <math>M \mapsto \text{Mes}(\overrightarrow{MA}, \overrightarrow{MB})</math></li> </ul> </li> <li>- des lieux géométriques en utilisant le barycentre</li> </ul>  |

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Construire            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- le barycentre de 2, 3 ou 4 points pondérés</li> <li>- les lignes de niveau, dans le plan, des applications de l'un des types : <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>M \mapsto \sum \alpha_i \overrightarrow{MA_i}, \alpha_i \in \mathbb{R}</math></li> <li>• <math>M \mapsto \sum \alpha_i \overrightarrow{MA_i}^2, \alpha_i \in \mathbb{R}</math></li> <li>• <math>M \mapsto \text{Mes}(\overrightarrow{MA}, \overrightarrow{MB})</math></li> </ul> </li> </ul> |
| Justifier             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- qu'un point est barycentre de n points pondérés</li> <li>- que des points sont alignés en utilisant le barycentre</li> <li>- que des droites sont concourantes en utilisant le barycentre.</li> <li>- une propriété géométrique en utilisant le barycentre</li> </ul>  |
| Traiter une situation | - faisant appel au barycentre   |

## Leçon 3.2 : Coniques

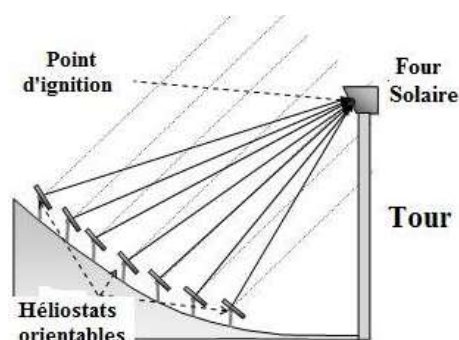
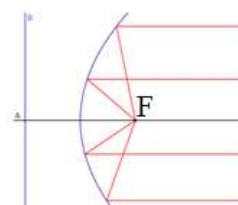
### Exemple de situation

Le professeur de mathématique d'une classe de terminale C explique comment Archimède aurait mis le feu à la flotte romaine qui assiégeait la ville de Syracuse en utilisant des miroirs.

Il utilise le résultat que tout rayon lumineux parallèle à l'axe d'un miroir parabolique se réfléchit en un rayon passant par le foyer (F) : un miroir parabolique concentre donc la lumière au foyer. Cette propriété est utilisée dans certains télescopes et dans les fours Solaires. Il suffit de placer l'objet à chauffer au foyer du miroir parabolique.

Des élèves-ingénieurs ont récemment tenté de refaire l'expérience et sont parvenus à mettre le feu à un navire (immobile et bien sec) situé à une trentaine de mètres en utilisant des miroirs achetés dans le commerce.

Emerveillé par ces informations les élèves décident d'étudier les paraboles, les hyperboles et les ellipses.



### paraboles.

| Habilités   | Contenus   |
|-------------|--|
| Connaître   | <ul style="list-style-type: none"> <li>-la définition de foyer et de directrice</li> <li>-la définition de l'excentricité, des sommets</li> <li>-la définition de l'axe focal</li> </ul>             |
| Reconnaître | <ul style="list-style-type: none"> <li>-l'équation réduite d'une parabole, d'une ellipse et d'une hyperbole</li> <li>- les éléments remarquables : paramètre, sommets, axe focal, foyers,</li> </ul> |

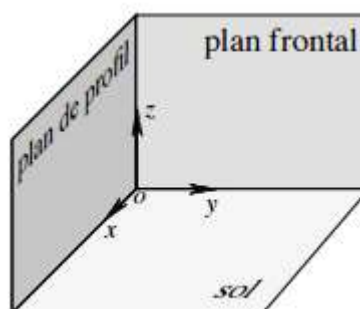
|                       |  |
|-----------------------|--|
|                       | directrices, asymptotes, demi distance focale  |
| Déterminer            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• l'équation réduite d'une conique à partir de l'équation <math>ax^2 + by^2 + 2cx + 2dy + e = 0</math> avec a et b non tous nuls</li> <li>• les éléments remarquables d'une conique connaissant l'équation réduite</li> </ul> |
| Représenter           | graphiquement une conique  |
| Traiter une situation | faisant appel aux coniques   |

## THEME 2 : GEOMETRIE DE L'ESPACE

### Leçon 3.3 : Géométrie analytique dans l'espace

Des élèves de terminale du club architecture d'un lycée veulent aménager un espace pour l'exposition de leurs travaux. Ils savent que les plan dans une construction doivent être perpendiculaires ou bien parallèles sinon l'oeuvre peut s'écrouler.

Pour réussir la construction, ils décident d'étudier les positions relatives de deux plans dans l'espace.



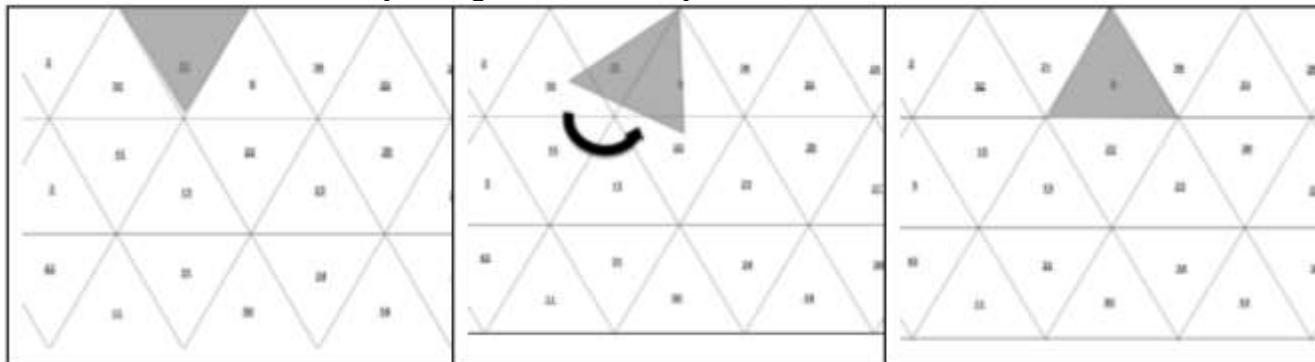
| HABILETES             | CONTENUS   |
|-----------------------|--|
| Connaître             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- La définition d'un vecteur normal à un plan de l'espace</li> <li>- La définition de la distance d'un point à un plan de l'espace</li> <li>- La caractérisation d'un plan de l'espace par un point et un vecteur normal</li> <li>- Une équation cartésienne d'un plan de l'espace</li> <li>- Une représentation paramétrique d'une droite de l'espace</li> </ul>   |
| Déterminer            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Une équation cartésienne d'un plan défini par un point et un vecteur normal</li> <li>- La distance d'un point à un plan connaissant une équation cartésienne de ce plan de l'espace</li> <li>- Une représentation paramétrique d'une droite connaissant un point et un vecteur directeur</li> <li>- La position relative (parallèles, perpendiculaires, sécants) : <ul style="list-style-type: none"> <li>• D'une droite et d'un plan de l'espace ,</li> <li>• De deux droites de l'espace</li> <li>• De deux plans de l'espace,</li> </ul> les droites étant définies par une représentation paramétrique et les plans par une représentation cartésienne. </li> </ul> |
| Démontrer             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Qu'une droite est orthogonale à un plan défini par une équation cartésienne</li> <li>- Qu'une droite est parallèle à un plan défini par une équation cartésienne</li> <li>- Que deux plans définis chacun par une équation cartésienne sont parallèles ou perpendiculaires</li> </ul>   |
| Traiter une situation | - faisant appel à la géométrie analytique de l'espace  |

## THEME 3 : TRANSFORMATIONS DU PLAN

### LEÇON 3.4 : Isométries du plan

#### Exemple de situation

Dans le jeu du "triangle acrobate" on dispose d'un plateau quadrillé de cases triangulaires superposables et d'un triangle mobile lui aussi superposable à chacun des triangles du plateau. Les cases sont numérotées. Le jeu consiste à déplacer le triangle acrobate d'une case à une autre par une symétrie axiale selon un côté, par une rotation autour d'un sommet ou par une translation suivant un côté. (voir figure ci-dessous)



Des élèves de terminales qui jouent à ce jeu depuis un certains temps décident d'étudier les transformations du plan qui permettent de passer d'une case à une autre.

| HABILETES  | CONTENUS   |
|------------|--|
| Connaître  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- la définition d'une isométrie</li> <li>- la définition d'un déplacement</li> <li>- la définition d'un antidéplacement</li> <li>- les propriétés relatives à la conservation du produit scalaire, du barycentre, du contact, l'orthogonalité, le parallélisme et l'alignement par une isométrie.</li> <li>- les propriétés relatives à la composée :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• de deux isométries planes</li> <li>• d'une rotation et d'une translation</li> <li>• d'une rotation et d'une symétrie orthogonale</li> <li>• d'une translation et d'une symétrie orthogonale</li> </ul> </li> <li>- les propriétés relatives à la décomposition :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• d'une translation en produit de symétries orthogonales</li> <li>• d'une rotation en produit de symétries orthogonales</li> </ul> </li> </ul> |
| Classer    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- des isométries à l'aide de leurs points invariants</li> <li>- des isométries en déplacements et antidéplacements</li> </ul>   |
| Déterminer | <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'image d'une droite, d'un segment, d'un cercle par une isométrie</li> <li>- la nature d'une isométrie connaissant l'ensemble de ses points invariants</li> <li>- la nature de la composée de deux isométries</li> <li>- des lieux géométriques en utilisant la composée de deux isométries</li> </ul>  |
| Démontrer  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- une propriété géométrique en utilisant une isométrie plane</li> <li>- une propriété géométrique en utilisant la composée de deux isométries</li> </ul>  |

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Construire            | - l'image d'une droite, d'un segment, d'un cercle par une isométrie<br>- une figure en utilisant la composée de deux isométries planes   |
| Décomposer            | - une translation, une rotation en produit de symétries orthogonales<br>- des isométries pour déterminer les éléments caractéristiques de la composée de deux isométries du plan |
| Résoudre              | - des problèmes de construction en utilisant une isométrie du plan   |
| Traiter une situation | - faisant appel aux isométries planes  |

### Leçon 3.5 : Similitudes directes du plan

#### Exemple de situation

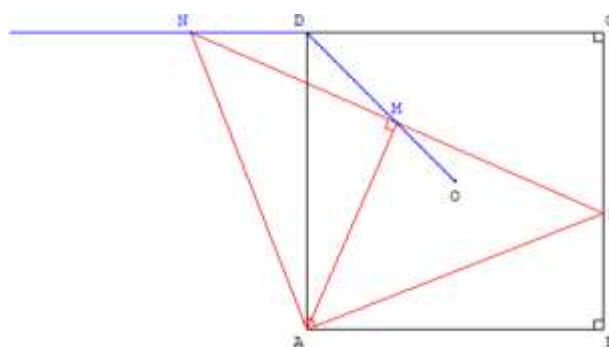
Le système ci-contre permet de soulever une charge placée en M.

Il est ramené à un plan rapporté au repère orthonormal direct  $(A, \overrightarrow{AB}, \overrightarrow{AD})$ . ABCD est un carré de centre O et P un point se déplaçant sur [BC].

On appelle N l'image de P par la rotation de centre A et d'angle  $\frac{\pi}{2}$  et M le milieu de [NP].

Pour vérifier l'efficacité du système, les élèves de terminale doivent déterminer les lieux géométriques du point M lorsque P décrit [BC]. Un élève affirme que le point M est l'image du point P par la composée d'une rotation et d'une homothétie.

Pour vérifier ce résultat, les élèves décident d'étudier les composées de rotations et d'homothéties.



| HABILETES | CONTENUS  |
|-----------|---|
| Connaître | <ul style="list-style-type: none"> <li>- la définition d'une similitude directe</li> <li>- la définition de deux figures semblables</li> <li>- la forme réduite d'une similitude directe</li> <li>- les éléments caractéristiques d'une similitude directe</li> <li>- la nature et les éléments caractéristiques de la bijection réciproque d'une similitude directe</li> <li>- les propriétés relatives à la conservation : <ul style="list-style-type: none"> <li>• du parallélisme</li> <li>• du barycentre</li> <li>• du contact</li> <li>• des angles orientés</li> <li>• de l'orthogonalité</li> <li>• de l'alignement</li> </ul> </li> <li>- la propriété : toute similitude directe multiplie les distances par le rapport.</li> <li>- la propriété relative à la composée d'une homothétie de rapport k et d'un</li> </ul> |



Pour vérifier efficacité du système, les élèves de terminale décident de déterminer les lieux géométriques des points N et M lorsque P décrit [BC].

| HABILETES   | CONTENUS   |
|-------------|--|
| Connaître   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- les formules relatives à l'écriture complexe : <ul style="list-style-type: none"> <li>• d'une translation</li> <li>• d'une symétrie centrale</li> <li>• de la symétrie orthogonale par rapport à l'axe des abscisses</li> <li>• de la symétrie orthogonale par rapport à l'axe des ordonnées</li> <li>• d'une homothétie de centre <math>\Omega</math> et de rapport <math>\lambda</math></li> <li>• d'une rotation de centre <math>\Omega</math> et d'angle <math>\theta</math></li> <li>• d'une similitude directe</li> </ul> </li> <li>- les caractérisations complexes : <ul style="list-style-type: none"> <li>• des points alignés</li> <li>• des triangles particuliers</li> <li>• des points cocycliques</li> <li>• d'un cercle</li> <li>• d'une droite</li> </ul> </li> </ul>  |
| Reconnaître | <ul style="list-style-type: none"> <li>-l'écriture complexe d'une : <ul style="list-style-type: none"> <li>• translation</li> <li>• symétrie centrale</li> <li>• symétrie orthogonale par rapport à l'un des axes de coordonnées</li> <li>• homothétie</li> <li>• rotation</li> <li>• similitude directe</li> </ul> </li> </ul>  |
| Déterminer  | <ul style="list-style-type: none"> <li>-l'écriture complexe d'une : <ul style="list-style-type: none"> <li>• translation</li> <li>• symétrie centrale</li> <li>• symétrie orthogonale par rapport à l'axe des abscisses</li> <li>• symétrie orthogonale par rapport à l'axe des ordonnées</li> <li>• homothétie de centre <math>\Omega</math> et de rapport <math>k</math></li> <li>• rotation de centre <math>\Omega</math> et d'angle <math>\theta</math></li> <li>• similitude directe</li> </ul> </li> <li>-l'image d'un point, d'un segment, d'une droite, d'un cercle, d'un angle, par une transformation dont on connaît l'écriture complexe</li> <li>-les éléments caractéristiques, connaissant son écriture complexe, d'une : <ul style="list-style-type: none"> <li>• translation</li> <li>• symétrie centrale</li> <li>• symétrie orthogonale par rapport à un axe du repère</li> <li>• homothétie</li> <li>• rotation de centre <math>\Omega</math></li> <li>• similitude directe</li> </ul> </li> <li>- des lieux géométriques à l'aide des nombres complexes</li> <li>- la nature d'un triangle, d'un quadrilatère en utilisant les caractérisations complexes</li> </ul> |
| Construire  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- des lieux géométriques</li> </ul>   |
| Démontrer   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- une propriété géométrique (points alignés, points cocycliques, angle droit, ...) en utilisant les caractérisations complexes</li> </ul>   |

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Traiter une situation | faisant appel aux applications géométriques des nombres complexes |
|-----------------------|---|

## COMPETENCE 4

Traiter une situation relative à l'arithmétique.

### THEME : ARITHMETIQUE

#### Leçon 4.1 : Divisibilité dans $\mathbb{Z}$

##### Exemple de situation

Des élèves de terminale passionnés d'astronomie observent au jour  $J_0$  le corps céleste A, qui apparaît périodiquement tous les 105 jours. Six jours plus tard ( $J_0 + 6$ ), ils observent le corps B, dont la période d'apparition est de 81 jours.

Ils décident de faire des calculs pour déterminer la prochaine apparition simultanée des deux objets.

| HABILETES   | CONTENUS   |
|-------------|--|
| Connaitre   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- la définition d'un diviseur d'un entier relatif</li> <li>- la définition de la congruence modulo <math>n</math></li> <li>- la définition d'un nombre premier</li> <li>- les propriétés relatives aux diviseurs d'un entier relatif</li> <li>- la définition du quotient et du reste de la division euclidienne d'un entier relatif par un entier naturel non nul</li> <li>- les propriétés relatives à la division euclidienne dans <math>\mathbb{N}</math></li> <li>- les propriétés relatives à la division euclidienne dans <math>\mathbb{Z}</math></li> <li>- les propriétés relatives aux nombres premiers</li> <li>- le théorème fondamental de la décomposition d'un entier naturel en produit de facteurs premiers</li> <li>- la propriété relative à l'existence et à l'unicité de la décomposition d'un nombre</li> </ul> |
| Noter       | - $a$ divise $b$ : $a b$   |
| Décomposer  | - un entier en produit de facteurs premiers  |
| Reconnaître | - un nombre premier  |
| Déterminer  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- le quotient et le reste de la division euclidienne d'un entier relatif par un entier naturel non nul</li> <li>- l'ensemble des diviseurs d'un entier naturel non nul</li> </ul>   |
| Démontrer   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- qu'un entier est divisible par un entier non nul donné</li> <li>- qu'un entier est divisible par un entier non nul donné en utilisant les caractères de divisibilité par 2, 3, 5, 9, 10 et 11</li> <li>- qu'un nombre est premier</li> </ul>  |
| Utiliser    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- les propriétés des congruences pour résoudre des problèmes de divisibilité</li> <li>- le raisonnement par récurrence, la disjonction des cas, l'élimination des cas ou la démonstration par l'absurde pour résoudre des problèmes d'arithmétique</li> </ul>   |

|                       |   |
|-----------------------|---|
| Écrire                | - en base 2 , 3 , 4 , 8 et 16 un nombre donné en base 10 et inversement |
| Traiter une situation | - faisant appel à la divisibilité dans $\mathbb{Z}$                     |

## Leçon 4.2 : Plus petit commun multiple - Plus grand commun diviseur de deux entiers relatifs

### Exemple de situation

| HABILETES             | CONTENUS  |
|-----------------------|---|
| Connaitre             | <ul style="list-style-type: none"> <li>- La définition d'un multiple d'un entier relatif</li> <li>- La définition du plus grand commun diviseur de deux entiers relatifs non nuls</li> <li>- La définition du plus petit commun multiple de deux entiers relatifs non nuls</li> <li>- La définition de deux nombres premiers entre eux</li> <li>- les propriétés relatives aux multiples d'un entier relatif</li> <li>- les propriétés relatives au plus grand commun diviseur</li> <li>- les propriétés relatives au plus petit commun multiple</li> <li>- la propriété liant le plus petit commun multiple au plus grand commun diviseur</li> <li>- les propriétés relatives aux nombres premiers entre eux</li> <li>- l'algorithme d'Euclide</li> <li>- le théorème de Bézout</li> <li>- le théorème de Gauss</li> </ul> |
| Noter                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'ensemble des multiples d'un entier relatif <math>n : n\mathbb{Z}</math></li> <li>- le plus grand commun diviseur de deux entiers relatifs non nuls <math>a</math> et <math>b : \text{PGCD}(a, b)</math></li> <li>- le plus petit commun multiple de deux entiers relatifs non nuls <math>a</math> et <math>b : \text{PPCM}(a, b)</math></li> </ul>   |
| Déterminer            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- le PGCD de deux nombres entiers relatifs non nuls : <ul style="list-style-type: none"> <li>• à l'aide de l'algorithme d'Euclide</li> <li>• à l'aide de la décomposition en produit de facteurs premiers</li> </ul> </li> <li>- le PPCM de deux nombres entiers relatifs non nuls : <ul style="list-style-type: none"> <li>• à l'aide de la décomposition en produit de facteurs premiers</li> <li>• à l'aide du PGCD</li> </ul> </li> </ul>  |
| Démontrer             | <p>que deux nombres entiers relatifs sont premiers entre eux en utilisant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'algorithme d'Euclide</li> <li>- le théorème de Bézout</li> </ul>   |
| Résoudre              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Des équations du type <math>ax + by = c</math> où <math>a, b</math> et <math>c</math> sont des nombres entiers relatifs</li> <li>- Des équations du type <math>ax \equiv b [n]</math>, <math>n</math> est un entier naturel non nul, <math>a</math> et <math>b</math> des nombres entiers relatifs</li> </ul>  |
| Utiliser              | - le théorème de Gauss pour résoudre des problèmes de divisibilité  |
| Traiter une situation | - faisant appel au PPCM et au PGCD  |

# GUIDE D'EXECUTION DES PROGRAMMES DE MATHÉMATIQUES TERMINALE C

## I. PROPOSITIONS DE CONSIGNES, SUGGESTIONS PÉDAGOGIQUES ET MOYENS

### Leçon 1 : Barycentre – Lignes de niveaux

| Contenus   | Consignes pour conduire les activités  | Techniques pédagogiques   | Supports didactiques   |
|--|--|---|--|
| <p>• Barycentre de n points pondérés</p> <p style="text-align: center;"><math>\sum_{i=1}^{i=n}</math></p> <p>Réduction de <math>\sum_{i=1}^{i=n} \alpha_i \overrightarrow{MA_i}, \alpha_i \in \mathbb{R}</math></p> <p style="text-align: center;"><math>\sum_{i=1}^{i=n} \alpha_i MA_i^2,</math></p> <p>Réduction de <math>\sum_{i=1}^{i=n} \alpha_i MA_i^2,</math></p> <p style="text-align: center;"><math>\alpha_i \in \mathbb{R}</math></p> <p>• Ligne de niveau de l'application : <math>M \mapsto \text{Mes}(\overrightarrow{MA}, \overrightarrow{MB})</math></p> <p>*Définition</p> <p>*Propriétés</p> | <p>• En première, l'étude de l'outil barycentre s'est limitée à quatre points. En terminale cette étude s'étend à un nombre quelconque de points. Il ne s'agit pour le professeur de refaire le cours de première, mais d'utiliser les acquis de cette classe pour la généralisation des propriétés.</p> <p><b><u>Propriétés à démontrer</u></b></p> <p>- propriété relative à l'ensemble des barycentres de trois points non alignés</p> <p>- propriété relative à la</p> <p style="text-align: center;"><math>\sum_{i=1}^{i=n} \alpha_i \overrightarrow{MA_i}, \alpha_i \in \mathbb{R}</math></p> <p>- propriété relative à la</p> <p style="text-align: center;"><math>\sum_{i=1}^{i=n} \alpha_i MA_i^2, \alpha_i \in \mathbb{R}</math></p> <p>• Les résultats sur les réductions peuvent être utilisés directement dans les exercices et les évaluations sans démonstration</p> <p>• Dans la pratique, on utilisera au plus 4 points pondérés dans les exercices et les contrôles continus</p> <p>• Dans la mise en œuvre des situations d'apprentissage, d'évaluation et des travaux dirigés, on se refera à la mécanique, à la statistique, etc.</p> <p>• On pourra traiter en séance de</p> | <p>• Travail en groupe</p> <p>• Travail individuel</p> <p>Enquête</p> | <p>• Manuel</p> <p>• Internet</p> <p>• Revues</p> <p>• Média</p> <p>• Instruments de géométrie</p> |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | travaux dirigés l'un des théorèmes de Ceva, de Pappus, de Desargues et de Ménélaüs<br>Ces théorèmes ne sont pas exigibles lors des contrôles continus |  |  |
|--|---|--|--|

## Leçon 2 : Coniques

| Contenus  | Consignes pour conduire les activités   | Techniques pédagogiques  | Supports didactiques  |
|---|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Etude de la parabole               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Equation réduite d'une parabole</li> <li>- Eléments remarquables paramètre, sommet, foyer, directrice, excentricité, axe focal</li> </ul> </li> <li>• Etude de l'ellipse               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Equation réduite d'une ellipse</li> <li>- Eléments remarquables : paramètre, sommets, foyers, directrices, excentricité, axe focal, demi distance focale</li> </ul> </li> <li>• Etude de l'hyperbole               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Equation réduite d'une hyperbole</li> <li>- Eléments remarquables : paramètre, sommets, foyers, directrices, excentricité, axe focal, demi distance focale, asymptotes</li> </ul> </li> <li>• Représentation graphique des coniques</li> </ul> | <p><b>-L'étude géométrique des coniques est supprimée</b></p> <p>-L'étude des coniques débutera par la transformation de l'expression <math>ax^2 + by^2 + 2cx + 2dy + e = 0</math> avec a et b non tous nuls pour aboutir selon les cas aux équations réduites</p> <p>La représentation graphique accompagnera les calculs.</p> <p>Il serait bon d'établir avec les élèves un tableau récapitulatif des éléments caractéristiques de chaque conique. On fera ressortir les similitudes entre les 3 tableaux (la plupart des éléments caractéristiques sont communs aux 3 coniques).<br/>On proposera aux élèves une grande variété de problèmes (Démonstration, construction, recherche de lieux, ...)<br/>On fera des activités de régionnement du plan par les coniques.</p> <p><b>Sont hors programme :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-les représentations paramétriques des coniques</li> <li>- les formules sur les équations de la tangente à une conique en un point, mais on abordera</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Travail en groupe</li> <li>• Travail individuel</li> <li>• Enquête</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manuel</li> <li>• Internet</li> <li>• Revues</li> <li>• Média</li> <li>• Instruments de géométrie</li> </ul> |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | la tangente à une conique en un point<br>- la définition bifocale<br>des coniques à centre |  |  |
|--|--|--|--|

### Leçon 3 : Géométrie analytique dans l'espace

| Contenus   | Consignes pour conduire les activités  | Techniques pédagogiques   | Supports didactiques   |
|--|--|---|--|
| <p>• <b>Vecteur normal à un plan</b><br/>Définition</p> <p>• <b>Caractérisation d'un plan de l'espace par un point et un vecteur normal</b><br/>- <b>Propriété 1</b><br/>- <b>Propriété 2</b><br/>Soit <math>(\mathcal{P})</math> un plan, <math>\vec{n}</math> un vecteur normal à <math>(\mathcal{P})</math> et <math>A</math> un point de <math>(\mathcal{P})</math>.<br/>Pour tout point <math>M</math> de <math>\mathcal{E}</math>,<br/><math>M \in (\mathcal{P}) \Leftrightarrow \overrightarrow{AM} \cdot \vec{n} = 0</math>.</p> <p>• <b>Equations cartésiennes d'un plan</b></p> <p>• <b>Expression de la distance d'un point à un plan</b></p> <p>• <b>Représentation paramétrique d'une droite de l'espace</b></p> <p>• <b>Positions relatives</b><br/>- <b>de deux droites</b><br/>Tableau<br/>- <b>d'une droite et d'un plan</b><br/>Premier tableau<br/>- <b>de deux plans</b><br/>Tableau</p> | <p>• La propriété donnant une équation cartésienne d'un plan <math>P</math> défini par un point <math>A</math> et un vecteur normal <math>\vec{n}</math> sera établie à partir de la propriété fondamentale :<br/><math>M \in P \Leftrightarrow \overrightarrow{AM} \cdot \vec{n} = 0</math></p> <p>• La propriété donnant une représentation paramétrique d'une droite <math>(D)</math> définie par un point <math>A</math> et un vecteur directeur <math>\vec{u}</math> sera établie à partir de la propriété fondamentale :<br/><math>M \in (D) \Leftrightarrow</math> il existe<br/><math>k \in R</math> tel que <math>\overrightarrow{AM} = k\vec{u}</math>.<br/>(Relation déjà vue en 2<sup>nde</sup> C dans le plan)</p> <p>• Pour la position relative, les droites seront définies chacune par une représentation paramétrique et les plans chacun par une équation cartésienne.</p> <p>• La plupart des notions à étudier peuvent être introduites en utilisant des cas simples.</p> <p>• <b>Propriétés à démontrer :</b><br/>- Propriété établissant une équation cartésienne d'un plan<br/>- Formule de la distance d'un point à une droite<br/>- Représentation paramétrique d'une droite</p> | <p>• Travail en groupe</p> <p>• Travail individuel</p> <p>• Enquête</p> <p>• Brainstorming<br/>Discussion dirigée</p> | <p>• Manuel</p> <p>• Internet</p> <p>• Revues</p> <p>• Média</p> <p>• Instruments de géométrie</p> |

## Leçon 4 : Isométries du plan

| Contenus   | Consignes pour conduire les activités  | Techniques pédagogiques  | Supports didactiques   |
|--|--|--|--|
| <p><b>•Définition d'une isométrie</b><br/>On appelle isométrie plane toute transformation du plan dans lui-même qui conserve la distance</p> <p><b>•Propriétés</b><br/>- La composée de deux isométries est une isométrie<br/>- Une isométrie est une bijection et sa réciproque est une isométrie</p> <p><b>•Décomposition d'une translation en un produit de symétries orthogonales</b></p> <p><b>•Décomposition d'une rotation en un produit de symétries orthogonales</b></p> <p><b>•Composée d'une rotation et d'une translation</b></p> <p><b>•Composée d'une rotation et d'une symétrie orthogonale</b><br/>La composée d'une rotation et d'une symétrie orthogonale est une symétrie orthogonale ou une symétrie glissée.</p> <p><b>•Composée d'une translation et d'une symétrie orthogonale</b></p> <p><b>•Définition d'une symétrie glissée</b></p> <p><b>•Classification des isométries à l'aide de leurs points invariants.</b></p> <p><b>•Classification des isométries en déplacements et antidéplacement</b></p> | <p>•Le cours pourra débiter par un contrôle de prérequis sur les composées de symétries orthogonales pour faciliter la décomposition d'une translation et d'une rotation en produit de symétries orthogonales.</p> <p>•Les composées d'isométries de mêmes natures ont été vues en première. Dans cette leçon, l'accent est mis sur la composée des isométries de natures différentes.</p> <p>•Les résultats sur la nature des composées des isométries peuvent être utilisés directement dans les exercices et les évaluations sans démonstration.</p> <p>•Dans les classes antérieures, on a entraîné les élèves à utiliser les symétries, les translations et les rotations pour résoudre des problèmes de géométrie. En terminale, on poursuivra cet entraînement en le complétant : utiliser les composées des isométries pour démontrer une propriété, pour construire une figure, pour déterminer un lieu</p> | <p>•Travail en groupe</p> <p>•Travail individuel</p> <p>•Enquête</p> | <p>•Manuel</p> <p>•Internet</p> <p>•Revue</p> <p>•Média</p> <p>•Instruments de géométrie</p> |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| <p><b>•Conservation du barycentre par une isométrie</b><br/>Soit <math>f</math> une isométrie, <math>(A_i, \alpha_i)_{1 \leq i \leq n}</math> <math>n</math> points pondérés du plan tels que: <math>\alpha_1 + \alpha_2 + \dots + \alpha_n \neq 0</math> et <math>G</math> leur barycentre.<br/>Si <math>A'_1, A'_2, \dots, A'_n</math> et <math>G'</math> sont les images respectives de <math>A_1, A_2, \dots, A_n</math> et <math>G</math> par <math>f</math> alors, <math>G'</math> est le barycentre des <math>n</math> points pondérés <math>(A'_i, \alpha_i)_{1 \leq i \leq n}</math>.</p> <p><b>•Conservation du contact par une isométrie</b><br/>Soit <math>f</math> une isométrie, <math>(\Gamma)</math> une courbe et <math>(D)</math> une droite tangente à <math>(\Gamma)</math> en <math>A</math>.<br/>Si <math>(\Gamma')</math>, <math>(D')</math> et <math>A'</math> sont les images respectives de <math>(\Gamma)</math>, <math>(D)</math> et <math>A</math> par <math>f</math> alors, <math>(D')</math> est tangente à <math>(\Gamma')</math> en <math>A'</math>.</p> | <p>géométrique.</p> <p>•Les composées d'isométries utilisées pour démontrer une propriété, pour construire une figure ou pour déterminer un lieu géométrique doivent être suggérer lors des contrôles continus.<br/>Cependant, pour encourager la recherche, à l'occasion des séances des travaux dirigés, l'enseignant laissera la latitude aux élèves pour trouver l'isométrie la plus indiquée pour résoudre le problème.</p> <p><b>•Propriétés à démontrer :</b><br/>- Composée d'une rotation et d'une translation<br/>- Composée d'une symétrie orthogonale et d'une translation</p> |  |  |
|---|--|--|--|

### Leçon 5: Similitudes directes du plan

| Contenus  | Consignes pour conduire les activités   | Techniques pédagogiques  | Supports didactiques  |
|---|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Définition</b> : une similitude directe de rapport <math>\lambda (\lambda &gt; 0)</math> est la composée d'une homothétie de rapport <math>\lambda</math> et d'un déplacement.</li> <li>• Forme réduite et éléments caractéristiques d'une similitude directe</li> <li>• Propriétés de conservation</li> <li>• <b>Propriété</b> : Une similitude directe multiplie les distances par le rapport.</li> </ul> | <p>-L'étude des similitudes directes généralise l'étude des transformations notamment les isométries qui conservent la distance et les homothéties qui conservent la valeur absolue des rapports.</p> <p>-L'objectif de l'étude de cette leçon est de déterminer des lieux géométriques, construire une figure et démontrer</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Travail en groupe</li> <li>• Travail individuel</li> <li>• Enquête</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manuel</li> <li>• Internet</li> <li>• Revues</li> <li>• Média</li> <li>• Instruments de géométrie</li> </ul> |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• La composée d'une homothétie de rapport <math>\lambda</math> et d'un déplacement est une similitude directe de rapport <math> \lambda </math>.</li> <li>• Une similitude directe est déterminée par deux points et leurs images.</li> </ul> | <p>des propriétés.</p> <p>- Dans ce cours, l'accent est mis sur l'aspect géométrique. Les similitudes directes pourront être introduites à l'aide de la composée d'une homothétie et d'un déplacement à partir d'exemples simples.</p> <p>- On fera remarquer que :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• les translations, les rotations, et les homothéties sont des cas particuliers de similitudes directes.</li> <li>• l'homothétie de rapport <math>\lambda</math> négatif est la composée d'une homothétie de rapport <math> \lambda </math> et d'une rotation d'angle <math>\pi</math>.</li> </ul> <p>- Lors des contrôles continus, l'élève sera guidé dans la recherche du centre d'une similitude directe si nécessaire.</p> <p><b><u>Propriétés à démontrer :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propriété caractéristique d'une similitude directe</li> <li>• Propriété relative à la caractérisation d'une similitude directe définie par deux points et leurs images</li> </ul> |  |  |
|--|---|--|--|

## Leçon 6 : Nombres complexes et transformations du plan

| Contenus   | Consignes pour conduire les activités   | Techniques pédagogiques  | Supports didactiques  |
|--|---|--|---|
| <p>• <b>Ecriture complexe des transformations</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Translation</li> <li>- Symétrie centrale</li> <li>- Symétries orthogonales par rapport aux axes du repère</li> <li>- Homothétie de centre <math>\Omega</math> et de rapport <math>\lambda</math>,</li> <li>- Rotation de centre <math>\Omega</math> et d'angle <math>\theta</math></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cette leçon doit être traitée après les similitudes. Cependant, il peut être intégré soit au nombre complexe soit aux similitudes directes.</li> <li>• <b>Propriétés à démontrer :</b><br/>Etablir l'écriture complexe de chacune des transformations étudiées</li> <li>• Cette leçon aide à résoudre les problèmes de géométrie en utilisant un outil analytique</li> <li>• Dans la résolution d'un problème, l'élève sera entraîné à utiliser l'outil complexe, l'expression analytique ou l'outil géométrique selon les nécessités.</li> <li>• Dans les contrôles continus, l'enseignant pourra préciser l'outil qu'il souhaite privilégier</li> </ul> <p><b>NB :</b> On pourra faire remarquer aux élèves qu'une homothétie de rapport <math>k</math> est une similitude directe de rapport <math> k </math></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Travail en groupe</li> <li>• Travail individuel</li> </ul> <p>Enquête</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manuel</li> <li>• Internet</li> <li>• Revues</li> <li>• Média</li> </ul> <p>Instruments de géométrie</p> |

## Leçon 7: Nombres complexes

| Contenus  | Consignes pour conduire les activités   | Techniques pédagogiques  | Supports didactiques  |
|---|---|--|---|
| <p>• <b>Forme algébrique d'un nombre complexe</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- partie réelle (Re)</li> <li>- partie imaginaire (Im)</li> <li>- conjugué d'un nombre complexe, propriétés</li> <li>- somme, produit, quotient de deux nombres complexes</li> <li>- formule du binôme</li> <li>- égalité de deux nombres complexes</li> <li>- module et argument d'un nombre complexe</li> <li>- module et argument du</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les nombres complexes prolongent <math>\mathbb{R}</math> et offre un domaine riche d'activités numérique</li> <li>• Il ne s'agit pas de faire une théorie sur les nombres complexes mais de les utiliser pour résoudre des problèmes.</li> <li>• On s'interdira d'utiliser le symbole <math>\sqrt{\quad}</math> avec un nombre complexe non réel positif.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Travail en groupe</li> <li>• Travail individuel</li> </ul> <p>Enquête</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manuel</li> <li>• Internet</li> <li>• Revues</li> <li>• Média</li> </ul> <p>Instruments de géométrie</p> |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| <p>produit, de l'inverse, du quotient et de la puissance entière d'un nombre complexe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Forme trigonométrique</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- affixe d'un point, d'un vecteur</li> <li>- point image et vecteur image d'un nombre complexe</li> <li>- forme exponentielle</li> </ul> </li> <li>• <b>Nombre complexe et trigonométrie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Formule de Moivre, formule d'Euler</li> </ul> </li> <li>• <b>Equation dans C</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Racines carrées d'un nombre complexe non nul</li> <li>- Equation du second degré dans C</li> <li>- Racine nième d'un nombre complexe non nul</li> <li>- Racines nième de l'unité, interprétation graphique</li> </ul> </li> <li>• <b>Nombre complexe et géométrie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>\arg\left(\frac{Z_A - Z_B}{Z_C - Z_D}\right)</math> est une mesure de <math>\widehat{(BA)}</math></li> <li>- Caractérisation complexe d'un cercle</li> <li>- Caractérisation complexe d'une droite</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'écriture exponentielle sera utilisée le plus tôt possible afin d'alléger les expressions dans les calculs</li> <li>• A titre d'exercice, on pourra faire démontrer aux élèves que : A, B, C et D étant quatre points distincts d'affixes respectives a, b, c et d, A, B, C et D sont cocycliques ou alignés si et seulement si <math>\arg\left(\frac{c-b}{c-a}\right) = \arg\left(\frac{b-b}{d-a}\right) + k\pi</math> avec k entier relatif.</li> <li>• Pour la linéarisation des puissances de cosinus et sinus, on se limitera à des exposants inférieurs ou égaux à 5. Les formules de trigonométrie obtenues ne sont pas à apprendre par cœur. <ul style="list-style-type: none"> <li>• La linéarisation des fonctions trigonométriques sera réinvestie dans le calcul intégral.</li> </ul> </li> </ul> |  |  |
|---|---|--|--|

## Leçon 8: Limites et continuité

| Contenus   | Consignes pour conduire les activités   | Techniques pédagogiques   | Supports didactiques  |
|--|---|---|---|
| <p>Limites, continuité</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limites. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Limite d'une fonction composée.</li> <li>- Limite d'une fonction monotone sur un intervalle ouvert.</li> </ul> </li> <li>• Fonctions continues sur un intervalle.</li> <li>- Opérations, composée (propriétés admises).</li> <li>- Image d'un intervalle.</li> <li>- Fonction continue et</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La plupart des propriétés ont été abordé en classe de première. Ces propriétés tout comme les techniques des calculs pour lever l'indétermination, ne doivent pas faire l'objet d'un traitement théorique.</li> <li>Elles seront mises assez rapidement en œuvre dans des exercices dont le niveau de technicité et l'abondance doivent rester très raisonnable car elles</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Travail en groupe</li> <li>• Travail individuel</li> <li>• Enquête</li> <li>• <i>Brainstorming</i></li> <li>• <i>Discussion dirigée</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manuel</li> <li>• Internet</li> <li>• Revues</li> <li>• Média</li> <li>• Instruments de géométrie</li> </ul> |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <p>strictement monotone sur un intervalle :</p> <p><b>Théorème 1</b> : Si <math>f</math> est une fonction continue et strictement monotone sur un intervalle <math>I</math>, alors <math>f</math> est une bijection de <math>I</math> sur <math>f(I)</math>. Sa bijection réciproque <math>f^{-1}</math> est continue et de même sens de variation que la fonction <math>f</math>.</p> <p><b>Théorème 2</b> : Si <math>f</math> est une fonction continue et strictement monotone sur un intervalle <math>I</math>, alors pour tout <math>m</math> de <math>f(I)</math>, l'équation <math>f(x) = m</math> admet une unique solution dans <math>I</math>.</p> <p>Corollaire : Soit <math>f</math> une fonction continue et strictement monotone sur <math>[a, b]</math>. Si <math>f(a)</math> et <math>f(b)</math> sont de signes contraires, alors l'équation <math>f(x) = 0</math> admet une unique solution dans l'intervalle ouvert <math>]a, b[</math>.</p> <p><b>Etude et représentation graphique de fonctions</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Branches paraboliques de direction (OI) ou (OJ) dans un repère (O, I, J).</li> </ul> | <p>seront réinvesties tout au long de l'année dans les études de fonctions.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La propriété sur la limite d'une fonction monotone sur un intervalle ouvert sera utilisée dans les suites et les fonctions définies par intégrale.</li> <li>• L'étude générale des branches infinies est hors programme.</li> <li>• Les branches paraboliques selon les axes coordonnées sont les seules directions asymptotiques à connaître.</li> <li>• Dans le cas d'une asymptote oblique, une équation est fournie à l'élève.</li> </ul> <p>On introduira la continuité sur un intervalle. Cette définition permet l'usage de deux théorèmes importants concernant l'existence d'une bijection réciproque et la propriété des « valeurs intermédiaire ». Notons que la forme générale de cette dernière propriété est hors programme.</p> <p>Pour déterminer la limite d'une fonction composée on peut utiliser un changement de variable.</p> |  |  |
|--|--|--|--|

## Leçon 9 : Dérivabilité et étude de fonctions

| Contenus  | Consignes pour conduire les activités   | Techniques pédagogiques   | Supports didactiques  |
|---|---|---|---|
| <p><b>Dérivabilité</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Toute fonction dérivable sur un intervalle est continue sur cet intervalle.</li> <li>• Fonctions dérivées.</li> <li>- Dérivées successives, nouvelles notations</li> <li><math>\frac{df}{dx}</math> ' <math>\frac{d^2f}{dx^2}</math></li> <li>- Dérivée d'une fonction</li> </ul> | <p>On ne demandera pas de justifier la dérivabilité d'une fonction sur un intervalle lors des évaluations.</p> <p>On se limitera à l'utilisation de la formule donnant la dérivée d'une fonction réciproque</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Travail en groupe</li> <li>• Travail individuel</li> <li>• Enquête</li> <li>• <i>Brainstorming</i></li> <li>• <i>Discussion dirigée</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manuel</li> <li>• Internet</li> <li>• Revues</li> <li>• Média</li> <li>• Instruments de géométrie</li> </ul> |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| <p>composée (admis) , application à la dérivation des fonctions de la forme <math>U^n</math> (<math>n \in \mathbb{Z}^*</math>), <math>\ln u</math>, <math>\exp u</math>, <math>u^a</math> (<math>u \in \mathbb{K}^*</math>), <math>\sqrt{u}</math>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Existence de la dérivée d'une fonction réciproque (admis), formule de la dérivée de la fonction réciproque.</li> <li>- Inégalité des accroissements finis (2 formes).</li> <li>- Nombre dérivé à droite (à gauche) d'une fonction en un point.</li> <li>- - Demi- tangente.</li> </ul> <p><b>Etude et représentation graphique de fonctions</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Représentation graphique des fonctions du type : <ul style="list-style-type: none"> <li>* <math>x \mapsto \sqrt[n]{x}</math> (<math>n \in \mathbb{N}^*</math>),</li> <li>* <math>x \mapsto x^r</math> (<math>r \in \mathbb{Q}</math>, <math>x \in \mathbb{R}^{\bullet*}</math>).</li> </ul> </li> <li>- Définitions , notation <math>x^{p/q}</math>.</li> <li>- Propriétés des puissances d'exposants rationnels, dérivée et représentation graphique.</li> </ul> | <p>uniquement en un point <math>x_0</math> et cela pour des exemples ne présentant pas de difficulté particulière.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les fonctions qu'on peut étudier dans ce chapitre sont en nombre infini. Il sera bon de bien sélectionner celles qui seront étudiées pour obtenir un éventail aussi complet que possible de situations différentes.</li> </ul> |  |  |
|---|--|--|--|

## Leçon10 : Primitives

| CONTENUS  | CONSIGNES POUR CONDUIRE LES ACTIVITES   | TECHNIQUES PEDAGOGIQUES  | SUPPORTS DIDACTIQUES  |
|---|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Définition d'une primitive</b></li> <li>• <b>existence de primitives d'une fonction continue sur un intervalle</b></li> <li>• <b>Ensemble des primitives d'une fonction continue</b></li> <li>• <b>unicité de la primitive d'une fonction prenant une valeur donnée en un point donné</b></li> <li>• <b>Primitives des</b></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• On introduira les limites comme opération inverse des dérivées.</li> <li>• On fera établir le tableau des primitives de référence. On fera ensuite fonctionner abondamment les tableaux des primitives de fonction de référence, ce qui permettra de la mémoriser, avant d'aborder des exemples complexes.</li> <li>• On pourra faire remarquer aux élèves que pour vérifier un calcul de primitive, il suffit de dériver la fonction trouvée.</li> <li>• Les différentes techniques pour déterminer des primitives</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Travail en groupe</li> <li>• Travail individuel</li> <li>• Enquête</li> <li>• <i>Brainstorming</i><br/><i>Discussion dirigée</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manuel</li> <li>• Internet</li> <li>• Revues</li> <li>• Média</li> </ul> <p>Instruments de géométrie</p> |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| <b>fonctions de référence</b><br><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• primitive de <math>u+v</math>, <math>\lambda u</math> (<math>\lambda \in \mathbb{R}</math>), <math>v'</math> (<math>u'ov</math>), <math>u'u^m</math> (<math>m \in \mathbb{Q} - \{-1\}</math>)</li> </ul> | (décomposition en élément simples, linéarisation, utilisation des formules trigonométriques) doivent être guidées. |  |  |
|--|--|--|--|

## Leçon 11: Fonctions logarithmes

| CONTENUS   | CONSIGNES POUR CONDUIRE LES ACTIVITES   | TECHNIQUES PEDAGOGIQUES  | SUPPORTS DIDACTIQUES  |
|--|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fonction logarithme népérien</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- définition, notation propriétés, représentation graphique</li> <li>- limites de référence</li> <li>- primitives de <math>u'/u</math></li> </ul> </li> <li>• <b>Logarithme décimal</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Définition</li> <li>- Notation</li> </ul> </li> <li>• <b>Dérivée de fonction du type <math>\ln u</math> et <math>\ln u </math></b></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• La manière d'introduire la fonction logarithme népérien n'est pas imposée. Il y a plusieurs approches possibles :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- approche historique</li> <li>- Approche avec la calculatrice</li> <li>- Approche avec l'utilisation des propriétés des primitives.</li> </ul> </li> <li>• L'usage de la calculatrice renforce les possibilités d'étude de cette notion aussi bien pour effectuer des calculs que pour permettre de conjecturer des résultats.</li> <li>• La représentation graphique de la fonction <math>x \mapsto \ln x</math> doit être connue des élèves car elle permet de retrouver de nombreux résultats (ensemble de définition, variation, signe, limites, valeurs particulière, branches paraboliques)</li> <li>• La bijectivité de la fonction logarithme népérien permet d'introduire le nombre <math>e</math>.</li> <li>• Aucune étude des propriétés de la fonction logarithme décimal ne sera faite mais on l'utilisera dans les exercices.</li> <li>• La croissance « lente » de la fonction logarithme pourra être étayée avec des calculs numériques. Ce résultat sera réinvesti lors de l'étude des</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Travail en groupe</li> <li>• Travail individuel</li> <li>• Enquête</li> <li>• <i>Brainstorming</i><br/><i>Discussion dirigée</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manuel</li> <li>• Internet</li> <li>• Revues</li> <li>• Média</li> <li>• Instruments de géométrie</li> </ul> |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | croissances comparée des fonctions logarithmes népérien, exponentielle et puissance |  |  |
|--|---|--|--|

## Leçon 12 : Fonctions exponentielles et puissances

| CONTENUS  | CONSIGNES POUR CONDUIRE LES ACTIVITES   | TECHNIQUES PEDAGOGIQUES   | SUPPORTS DIDACTIQUES   |
|---|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fonction exponentielle népérienne</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- définition, propriété, notation, représentation graphique</li> <li>- limites de référence</li> <li>- primitives de <math>u^e</math></li> </ul> </li> <li>• <b>Définition de la fonction exponentielle de base a (<math>a \in \mathbb{R}^{+*} - \{1\}</math>)</b></li> <li>• <b>Définition de la fonction puissance d'exposant réel non nul</b></li> <li>• <b>Primitives de <math>u^m</math> (<math>m \in \mathbb{R} - \{1\}</math>)</b></li> <li>• <b>Croissance comparée des fonctions logarithme népérien, exponentielle népérienne et puissance</b></li> <li>• <b>Dérivées de fonctions du type <math>\exp u, u^\alpha</math> (<math>\alpha \in \mathbb{R}^*</math>)</b></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>La fonction exponentielle népérienne est définie comme la bijection réciproque de la fonction ln. Ses propriétés se déduisent naturellement de celles de la fonction ln.</b></li> <li>• <b>L'étude des fonctions exponentielle de base a et des fonctions puissances découlent directement de l'étude de la fonction exponentielle népérienne</b></li> <li>• <b>On habituera les élèves à retrouver les limites et les dérivées des fonctions <math>\exp a</math> et puissance à partir des définitions de ces fonctions</b></li> <li>• <b>l'étude générale des fonctions <math>\exp a</math> n'est pas à traiter de manière théorique mais pourra être abordée sur quelques exemples (<math>0 &lt; a &lt; 1</math> et <math>a &gt; 1</math>). Il en est de même pour les fonctions <math>x \mapsto x^\alpha</math>. ce sera l'occasion d'étudier des cas correspondant à des valeurs variées de <math>\alpha</math> et de faire le lien avec les notations <math>\sqrt[n]{x}</math> et <math>x^{p/q}</math></b></li> <li>• <b>les fonctions puissances <math>x \mapsto x^\alpha</math> sont définies sur <math>]0, +\infty[</math> mais, pour certaines valeur de <math>\alpha</math> (<math>\alpha \in \mathbb{Z}, \alpha = \frac{1}{2}</math>, etc), elles peuvent être définies sur un ensemble contenant <math>]0, +\infty[</math> (par exemple <math>\mathbb{R}, \mathbb{R}^*</math> ou <math>[0, +\infty[</math>.</b></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Travail en groupe</li> <li>• Travail individuel</li> <li>• Enquête</li> <li>• <i>Brainstorming</i></li> <li>• <i>Discussion dirigée</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manuel</li> <li>• Internet</li> <li>• Revues</li> <li>• Média</li> </ul> Instruments de géométrie |

## Leçon 13 : Calcul intégral

| CONTENUS   | CONSIGNES POUR CONDUIRE LES ACTIVITES  | TECHNIQUES PEDAGOGIQUES  | SUPPORTS DIDACTIQUES   |
|--|--|--|--|
| <p><b>Calcul intégral</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Définition de l'intégrale d'une fonction continue <math>f</math> :<br/> <math display="block">\int_a^b f(t) dt = F(b) - F(a)</math> où <math>F</math> est une primitive de <math>f</math>.</li> <li>La fonction <math>x \mapsto \int_a^x f(t) dt</math> est l'unique primitive de <math>f</math> qui s'annule en <math>a</math>.</li> <li>Interprétation graphique de l'intégrale d'une fonction continue positive.</li> <li>Propriétés : <ul style="list-style-type: none"> <li>- linéarité ,</li> <li>- relation de Chasles ,</li> <li>- positivité ,</li> <li>- si <math>f \leq g</math> sur <math>[a, b]</math> alors<br/> <math display="block">\int_a^b f(t) dt \leq \int_a^b g(t) dt ,</math> <ul style="list-style-type: none"> <li>- inégalité de la moyenne</li> <li>- si <math>m \leq f \leq M</math> sur <math>[a, b]</math> alors<br/> <math display="block">M(b - a) \leq \int_a^b f(t) dt \leq M(b - a) ,</math> <ul style="list-style-type: none"> <li>- si <math> f  \leq M</math>, alors<br/> <math display="block">\int_a^b  f(t)  dt \leq M  b - a </math> <ul style="list-style-type: none"> <li>- valeur moyenne d'une fonction ,</li> <li>- intégration par parties ,</li> <li>- changement de variable affine.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> <li>Application au calcul d'aire.</li> </ul> </li></ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Il faut faire le lien entre intégrale et aire dès l'introduction des intégrales ou tout de suite après la définition. Cela permet alors d'illustrer graphiquement les propriétés de l'intégrale.</li> <li>Lors d'une évaluation, si le calcul d'une intégrale utilise une intégration par parties, l'énoncé devra l'indiquer.</li> <li>A l'occasion d'un calcul d'aire, l'unité attendue doit être précisée dans l'énoncé.</li> <li>On pourra calculer sur des exemples, une valeur approchée d'une intégrale par la méthode des rectangles. La méthode des rectangles n'est pas à évaluer</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Travail en groupe</li> <li>Travail individuel</li> <li>Enquête</li> <li><i>Brainstorming</i><br/><i>Discussion dirigée</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Manuel</li> <li>Internet</li> <li>Revue</li> <li>Média</li> <li>Instruments de géométrie</li> </ul> |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| Fonction du type $F : x \mapsto \int_a^x f(t) dt.$ |  |  |  |
|--|--|--|--|

## Leçon 14 : Suites Numériques

| CONTENUS  | CONSIGNES POUR CONDUIRE LES ACTIVITES  | TECHNIQUES PEDAGOGIQUES | SUPPORTS DIDACTIQUES |
|---|--|-------------------------|----------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• suites monotone</li> <li>• Suites convergentes</li> <li>• Notion de convergence</li> <li>• Unicité de la limite</li> <li>• <i>Si <math>f</math> est une fonction numérique telle que <math>\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = l</math> alors la suite définie par <math>u_n = f(n)</math> converge vers <math>l</math></i></li> <li>• Suites majorées, minorées</li> <li><b>Toute suite croissante et majorée converge</b></li> <li><b>Toute suite décroissante et minorée converge</b></li> <li>• Convergence des suites géométriques</li> <li>• Suites divergentes</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• On pourra s'appuyer sur l'utilisation de la calculatrice et des graphiques pour introduire la notion de convergence d'une suite. On peut faire comprendre aux élèves :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- que pour certaines suites, tous les termes à partir d'un certain rang, sont aussi proche que l'on veut d'un nombre réel <math>a</math></li> <li>- que pour d'autres suites, les termes à partir d'un certain rang, prennent des valeurs aussi grandes que l'on veut</li> <li>- qu'il existe des suites qui ont des comportements irréguliers</li> </ul> </li> <li>• L'étude des suites sera étroitement liée à celle des fonctions. Le sens de variation ou les propriétés de certaines fonctions permettront de conclure sur le comportement des suites.</li> <li>• Dans l'étude d'une suite récurrente, on pourra s'appuyer, quand le contexte le permettra, sur la représentation graphique pour conjecturer le comportement de la suite</li> <li>• La notion de suite majorée et suite minorée sont définies essentiellement dans le but de donner des outils complémentaires pour la convergence des suites. Ainsi, il ne sera pas nécessaire de multiplier les exercices et les méthodes</li> </ul> |                         |                      |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | <p><b>autour de ces notions.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Le raisonnement par récurrence sera suggéré dans l'énoncé des exercices et des évaluations, lorsque son utilisation est indispensable</b></li></ul> |  |  |
|--|---|--|--|

## Leçon 15: Équations différentielles

| Contenus   | Consignes pour conduire les activités  | Techniques pédagogiques   | Supports didactiques  |
|--|--|---|---|
| <p><b>Équations différentielles :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equation différentielle du type <math>f' = kf</math>.</li> <li>• Equation différentielle du type <math>f' = 0</math>.</li> </ul> <p>Equation différentielle du type <math>f' = mf</math>.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• On évitera la théorie sur les équations différentielles.</li> <li>• Les différents types d'équations seront introduits à partir d'exemple simple tirés de la physique, de la chimie, de la biologie, et de la vie courante.</li> <li>• Les élèves de terminale rencontrent en cours de sciences physiques les équations différentielles notamment, un des intérêts immédiats du cours de mathématiques sera la justification de la nature des solutions de ces équations différentielles</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Travail en groupe</li> <li>• Travail individuel</li> <li>• Enquête</li> <li>• <i>Brainstorming</i></li> <li>• <i>Discussion dirigée</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manuel</li> <li>• Internet</li> <li>• Revues</li> <li>• Média</li> </ul> <p>Instruments de géométrie</p> |

## Leçon 16 : Probabilité conditionnelle et variable aléatoire

| CONTENUS  | CONSIGNES POUR CONDUIRE LES ACTIVITES  | TECHNIQUES PEDAGOGIQUES   | SUPPORTS DIDACTIQUES  |
|---|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Probabilité</b></li> <li>- Vocabulaire</li> <li>- Définition d'une probabilité dans le cas d'une équiprobabilité</li> <li>- Propriété</li> <li>• <b>Probabilité conditionnelle</b></li> <li>- <math>p(A/B) = \frac{p(A \cap B)}{p(B)}</math></li> <li>- Evènements indépendants</li> <li>• <b>Variable aléatoire</b></li> <li>- Définition d'une variable aléatoire</li> <li>- Loi de probabilité</li> <li>- Fonction de répartition</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• On introduira le vocabulaire des probabilités au travers de situation concrète</li> <li>• On apprendra à reconnaître l'univers et les évènements élémentaires d'une expérience aléatoire.</li> <li>• Le choix de l'univers est fondamental et ne modifie pas dans certains cas les résultats des calculs de probabilité.</li> <li>• L'utilisation des outils de l'analyse combinatoire (arrangements, combinaison) se fera sans recherche de difficultés technique.</li> <li>• On se placera dans des situations ayant du sens, en particulier on présentera des</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Travail en groupe</li> <li>• Travail individuel</li> <li>• Enquête</li> <li>• <i>Brainstorming</i></li> <li>• <i>Discussion dirigée</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manuel</li> <li>• Internet</li> <li>• Revues</li> <li>• Média</li> </ul> <p>Instruments de géométrie</p> |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Espérance mathématique</li> <li>- Variance , écart-type</li> </ul> <p><b>• Loi Binomiale</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Probabilité d'obtenir k succès dans une suite de n épreuves de Bernoulli (<math>n \leq k \leq n</math>)</li> <li>- <math>E(X) = np</math></li> <li>- <math>V(X) = np(1-p)</math></li> </ul> | <p>applications des probabilités en biologie et en économie.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• On pourra introduire la notion de probabilité conditionnelle à l'aide des arbres de choix ou des tableaux à double entrée.</li> <li>• On fera remarquer aux élèves qu'une variable aléatoire est en réalité une fonction.</li> <li>• Les formules générales sont données par comparaison avec leur équivalent en statistique. Par exemple on remarquera le lien entre moyenne et espérance mathématique. Pour les calculs, on privilégiera l'usage de tableau</li> <li>• On habituera les élèves à reconnaître une situation où la loi binomiale doit être appliquée (épreuve répétées identiques indépendantes)</li> </ul> |  |  |
|--|---|--|--|

### Leçon 17: Statistiques à deux variables

| CONTENUS  | CONSIGNES POUR CONDUIRE LES ACTIVITES   | TECHNIQUES PEDAGOGIQUES | SUPPORTS DIDACTIQUES |
|---|---|-------------------------|----------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tableau statistique à double entrée</li> <li>• Tableaux de fréquences marginales</li> <li>• Nuages de points Point moyen</li> <li>• Ajustement linéaire par la méthode des moindres carrés <ul style="list-style-type: none"> <li>- Covariance</li> <li>- Droite de régression</li> <li>- Coefficient de corrélation linéaire</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• On se servira d'une activité d'introduction pour rappeler le vocabulaire, les calculs de statistique à une variable, et le sens des notions de moyenne et de variance de séries simples.</li> <li>• On veillera à une bonne compréhension des éléments du tableau</li> <li>• L'interprétation des résultats fera l'objet d'une activité avec les élèves.</li> <li>• Dans la rédaction des copies les élèves devront :<br/>Soit faire apparaître explicitement les formules, puis leur application numérique ,<br/>Soit faire les tableaux de calculs avec</li> </ul> |                         |                      |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | <p>les valeurs des séries.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Les fonctions statistiques de la calculatrice serviront à vérifier les résultats</b></li> <li>• <b>Les énoncés devront indiquer précisément la façon dont on arrondi les résultats</b></li> </ul> |  |  |
|--|--|--|--|

## Leçon 18: Divisibilité dans Z

| CONTENUS   | CONSIGNES POUR CONDUIRE LES ACTIVITES   | TECHNIQUES PEDAGOGIQUES   | MOYENS ET SUPPORTS DIDACTIQUES  |
|--|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diviseur d'un entier relatif</li> <li>- Définition</li> <li>- Notation</li> <li>• Propriétés relatives aux diviseurs d'un entier relatif</li> <li>• Ensemble des diviseurs d'un entier relatif non nul</li> <li>• Définition du quotient et du reste de la division euclidienne d'un entier relatif par un entier naturel non nul</li> <li>- propriété</li> <li>• Division euclidienne :</li> <li>- Dans <math>\mathbb{N}</math></li> <li>- Dans <math>\mathbb{Z}</math></li> <li>• Congruence modulo <math>n</math></li> <li>- Définition</li> <li>- Notation</li> <li>- Propriétés de conformité avec les opérations</li> <li>• Nombre premier</li> <li>- Définition</li> <li>- Propriétés</li> <li>- Ensemble des nombres premiers est infini</li> <li>• Décomposition en produit de facteurs</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les élèves seront entraînés sur des exemples :</li> <li>- A utiliser correctement les connecteurs logiques "et", "ou"</li> <li>- A distinguer dans le cas d'une proposition conditionnelle, une proposition directe, sa réciproque, sa contraposée et sa négation</li> <li>- A utiliser à bon escient les quantificateurs universel et existentiel (<math>\forall, \exists</math> et <math>\exists!</math>)</li> <li>- Au raisonnement par récurrence</li> <li>- Au raisonnement par disjonction des cas,</li> <li>- Au raisonnement par élimination des cas</li> <li>- A la démonstration par l'absurde</li> <li>• Les élèves seront entraînés à dresser la liste des nombres premiers inférieurs à 100 en utilisant le crible d'Eratosthène</li> <li>• On prendra garde de ne pas opérer de division avec les congruences à cause de l'existence éventuelle des diviseurs propres de zéro. (Par exemple <math>2x \equiv 6[10]</math> n'est pas équivalent à <math>x \equiv 3[10]</math> )</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Travail de groupe</li> <li>• Travail individuel</li> <li>• Discussion dirigée</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manuel</li> <li>• Revue</li> <li>• Internet</li> </ul> |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| premiers.<br>- Théorème fondamental<br>• Caractères de divisibilité par 2, 3, 5, 9, 10, 11. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les élèves seront entraînés à mettre en œuvre des techniques d'algorithmes et de raisonnement pour résoudre des problèmes d'arithmétique</li> <li>• La propriété « si <math>a</math> divise <math>b</math> et <math>c</math>, alors <math>a</math> divise <math>pb+qc</math> » est très efficace dans pour la résolution des exercices.</li> </ul> |  |  |
|---|---|--|--|

### Leçon 19: Plus petit commun multiple – Plus grand commun diviseur

| CONTENUS   | CONSIGNES POUR CONDUIRE LES ACTIVITES  | TECHNIQUES PEDAGOGIQUES   | MOYENS ET SUPPORTS DIDACTIQUES  |
|--|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Multiple d'un entier relatif</li> <li>- Définition</li> <li>- Ensemble des multiples d'un entiers relatif <math>n</math> : <math>n\mathbb{Z}</math></li> <li>• PPCM, PGCD</li> <li>- Définition</li> <li>- Propriétés</li> <li>- Algorithme d'Euclide</li> <li>- Théorème de Bézout</li> <li>- Théorème de Gauss.</li> <li>• Numération décimale et binaire</li> <li>- Existence et unicité de la décomposition d'un nombre entier relatif</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cette leçon est l'occasion d'évoquer d'illustres mathématiciens (Fermat, Bézout, Gauss ...) et de rencontrer des problèmes (nombre amiable, nombres parfaits, nombres de Mersenne ..) qui contribueront à consolider la culture mathématique de l'élève.</li> <li>• Les élèves seront entraînés à déterminer deux entiers relatifs <math>a</math> et <math>b</math> connaissant leur PGCD et/ou leur PPCM</li> <li>• La résolution de l'équation du type <math>ax + by = c</math> se fera sur des exemples et sera guidée.</li> <li>• Le petit théorème de Fermat sera traité en séances de travaux dirigés et ne sera pas pris en compte dans les contrôles continus.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Travail de groupe</li> <li>• Travail individuel</li> <li>• Brainstorming</li> <li>• Discussion dirigée</li> <li>• Enquête</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manuel</li> <li>• Revue</li> <li>• Internet</li> </ul> |