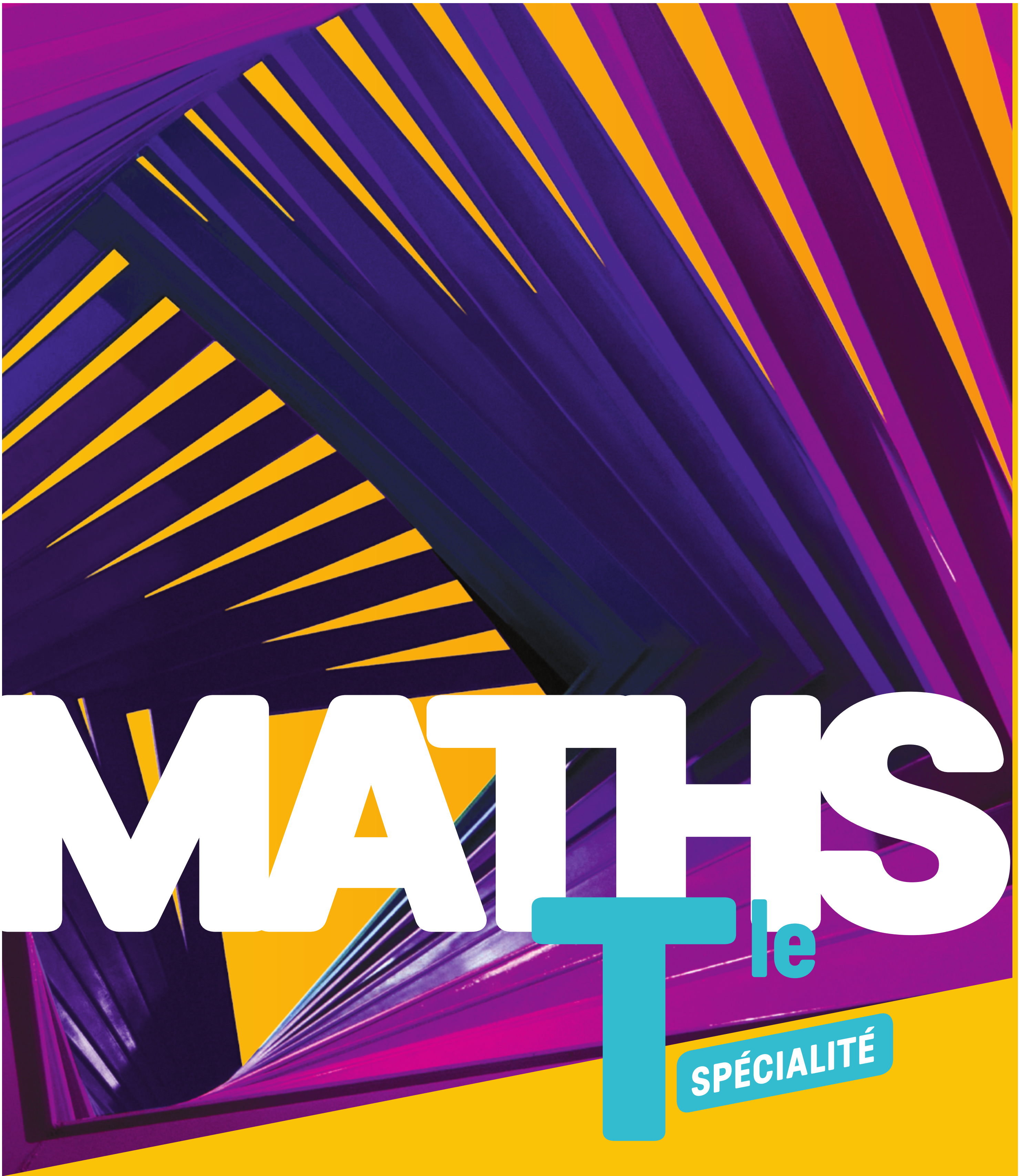


# MATHS

# Tle

SPÉCIALITÉ

Le numérique avec Sésamath

MAGNARD

# MATHS Tle

SPÉCIALITÉ

**Auteurs**
Delphine ARNAUD
Jérémy COUTEAU
Thibault FOURNET-FAYAS
Muriel GOARIN
Hélène GRINGOZ
François GUIADER
Marie HASCOËT
Didier KRIEGER
Christine LADEIRA
Laura MAGANA
Paul MILAN
Eric VERTUEL
Frédéric WEYERMANN

**Les auteurs et les éditions MAGNARD remercient vivement :**
Les relectrices et relecteurs du manuel pour leurs remarques et leurs suggestions.
L'ensemble des enseignant•e•s pour leur participation aux études menées sur ce manuel.

MAGNARD

# Sommaire

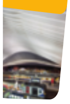


## Partie 1 ANALYSE

### 1 Suites et récurrence



### 2 Limites de fonctions





### 3 Fonctions cosinus et sinus



### 4 Continuité



### 5 Dérivation et convexité

## Partie 3 PROBABILITÉS

### 12 Succession d'épreuves indépendantes et loi binomiale



### 13 Variables aléatoires, concentration et loi des grands nombres



## Dossier BAC



## Dicomaths



## Corrigés



Les corrigés des exercices dont le numéro est sur fond blanc 1

## Tous les pictos pour se repérer dans le manuel

**Algo** Pour tester un programme avec un ordinateur ou une calculatrice

**Algo** Pour compléter un programme ou se référer à son utilisation.

Pour la programmation en langage **Python**.

**TICE** Utilisation de logiciels ( tableur, GeoGebra, géométrie dynamique…)

Calculatrice autorisée Calculatrice non autorisée

Pour faire le lien entre les maths et les autres disciplines

Histoire des sciences · Histoire des maths · SVT · Physique · Chimie · SES · EPS

Pour faire le lien entre les maths et les filières de l'enseignement supérieur

MPSI · Économie · Sciences · PCSI · Médical · Droit

# Programme

## Algèbre et géométrie

| ▪ Combinatoire et dénombrement | Dans le manuel |
|---|---|
| **Contenus** | 11 |
| – Principe additif : nombre d'éléments d'une réunion d'ensembles deux à deux disjoints. | |
| – Principe multiplicatif : nombre d'éléments d'un produit cartésien. Nombre de $k$-uplets (ou $k$-listes) d'un ensemble à $n$ éléments. | |
| – Nombre des parties d'un ensemble à $n$ éléments. Lien avec les $n$-uplets de $\{0\ ,\ 1\}$, les mots de longueur $n$ sur un alphabet à deux éléments, les chemins dans un arbre, les issues dans une succession de n épreuves de Bernoulli. | |
| – Nombre des $k$-uplets d'éléments distincts d'un ensemble à $n$ éléments. Définition de $n!$ Nombre de permutations d'un ensemble fini à $n$ éléments. | |
| – Combinaisons de $k$ éléments d'un ensemble à $n$ éléments : parties à $k$ éléments de l'ensemble. Représentation en termes de mots ou de chemins. | |
| – Pour $0 \leqslant k \leqslant n$, formules : $\binom{n}{k} = \frac{n(n-1)\dots(n-k+1)}{k!} = \frac{n!}{(n-k)!k!}$ | |
| – Explicitation pour $k = 0, 1, 2$. Symétrie. Relation et triangle de Pascal. | |
| **Capacités attendues** | |
| – Dans le cadre d'un problème de dénombrement, utiliser une représentation adaptée (ensembles, arbres, tableaux, diagrammes) et reconnaître les objets à dénombrer. | Méthode 2 Méthode 7 |
| – Effectuer des dénombrements simples dans des situations issues de divers domaines scientifiques (informatique, génétique, théorie des jeux, probabilités, etc.). | Méthode 3 Méthode 4 Méthode 5 Méthode 6 Méthode 8 |
| **Démonstrations** | |
| – Démonstration par dénombrement de la relation : $\sum_{k=0}^{n} \binom{n}{k} = 2^n$. | Cours 3 |
| – Démonstrations de la relation de Pascal (par le calcul, par une méthode combinatoire). | Apprendre à démontrer |

| ▪ Manipulation des vecteurs, des droites et des plans de l'espace | Dans le manuel |
|---|---|
| **Contenus** | 9 |
| – Vecteurs de l'espace. Translations. | |
| – Combinaisons linéaires de vecteurs de l'espace. | |
| – Droites de l'espace. Vecteurs directeurs d'une droite. Vecteurs colinéaires. | |
| – Caractérisation d'une droite par un point et un vecteur directeur. | |
| – Plans de l'espace. Direction d'un plan de l'espace. | |
| – Caractérisation d'un plan de l'espace par un point et un couple de vecteurs non colinéaires. | |
| – Bases et repères de l'espace. Décomposition d'un vecteur sur une base. | |
| **Capacités attendues** | |
| – Représenter des combinaisons linéaires de vecteurs donnés. | Méthode 1 |
| – Exploiter une figure pour exprimer un vecteur comme combinaison linéaire de vecteurs. | Méthode 5 |
| – Décrire la position relative de deux droites, d'une droite et d'un plan, de deux plans. | Méthode 3 Méthode 10 |
| – Lire sur une figure si deux vecteurs d'un plan, trois vecteurs de l'espace, forment une base. | Méthode 6 |
| – Lire sur une figure la décomposition d'un vecteur dans une base. | |
| – Étudier géométriquement des problèmes simples de configurations dans l'espace (alignement, colinéarité, parallélisme, coplanarité). | 9 Méthode 4 Méthode 9<br>10 Méthode 6 Méthode 7 |

| ▪ Orthogonalité et distances dans l'espace | Dans le manuel |
|---|---|
| **Contenus** | 10 |
| – Produit scalaire de deux vecteurs de l'espace. Bilinéarité, symétrie. | |
| – Orthogonalité de deux vecteurs. Caractérisation par le produit scalaire. | |
| – Base orthonormée, repère orthonormé. | |
| – Coordonnées d'un vecteur dans une base orthonormée. Expressions du produit scalaire et de la norme. Expression de la distance entre deux points. | |
| – Développement de $\lVert \vec{u} + \vec{v} \rVert^2$, formules de polarisation. | |
| – Orthogonalité de deux droites, d'un plan et d'une droite. | |
| – Vecteur normal à un plan. Étant donnés un point A et un vecteur non nul $\vec{n}$, plan passant par A et normal à $\vec{n}$. | |
| – Projeté orthogonal d'un point sur une droite, sur un plan. | |
| **Capacités attendues** | |
| – Utiliser le produit scalaire pour démontrer une orthogonalité, pour calculer un angle, une longueur dans l'espace. | Méthode 1 Méthode 2 |
| – Utiliser la projection orthogonale pour déterminer la distance d'un point à une droite ou à un plan. | Méthode 4 |
| – Résoudre des problèmes impliquant des grandeurs et mesures : longueur, angle, aire, volume. | Méthode 5 |
| – Étudier des problèmes de configuration dans l'espace : orthogonalité de deux droites, d'une droite et d'un plan ; lieux géométriques simples, par exemple plan médiateur de deux points. | Méthode 6 Méthode 7 |
| **Démonstration** | |
| – Le projeté orthogonal d'un point M sur un plan $\mathcal{P}$ est le point de $\mathcal{P}$ le plus proche de M. | Apprendre à démontrer |

# Programme

## Algèbre et géométrie

| ▪ Représentations paramétriques et équations cartésiennes | Dans le manuel |
|---|---|
| **Contenus** | |
| – Représentation paramétrique d'une droite. | 9 |
| – Équation cartésienne d'un plan. | 10 |
| **Capacités attendues** | |
| – Déterminer une représentation paramétrique d'une droite. Reconnaître une droite donnée par une représentation paramétrique. | 9 Méthode 8 |
| – Déterminer l'équation cartésienne d'un plan dont on connaît un vecteur normal et un point. Reconnaître un plan donné par une équation cartésienne et préciser un vecteur normal à ce plan. | 10 Méthode 3 |
| – Déterminer les coordonnées du projeté orthogonal d'un point sur un plan donné par une équation cartésienne, ou sur une droite donnée par un point et un vecteur directeur. | 10 Méthode 4 |
| – Dans un cadre géométrique repéré, traduire par un système d'équations linéaires des problèmes de types suivants : décider si trois vecteurs forment une base, déterminer les coordonnées d'un vecteur dans une base, étudier une configuration dans l'espace (alignement, colinéarité, parallélisme, coplanarité, intersection et orthogonalité de droites ou de plans), etc. Dans des cas simples, résoudre le système obtenu et interpréter géométriquement les solutions. | 10 Méthode 6<br>9 Méthode 7 Méthode 8 Méthode 10 |
| **Démonstration** | |
| – Équation cartésienne du plan normal au vecteur $\vec{n}$ et passant par le point A. | 10 Cours 2 |

## Analyse

| ▪ Suites | Dans le manuel |
|---|---|
| **Contenus** | 1 |
| – La suite $(u_n)$ tend vers $+\infty$ si tout intervalle de la forme $[A\,;+\infty[$ contient toutes les valeurs $u_n$ à partir d'un certain rang. Cas des suites croissantes non majorées. Suite tendant vers $-\infty$. | |
| – La suite $(u_n)$ converge vers le nombre réel $\ell$ si tout intervalle ouvert contenant $\ell$ contient toutes les valeurs $u_n$ à partir d'un certain rang. | |
| – Limites et comparaison. Théorèmes des gendarmes. | |
| – Opérations sur les limites. | |
| – Comportement d'une suite géométrique $(q^n)$ où $q$ est un nombre réel. | |
| – Théorème admis : toute suite croissante majorée (ou décroissante minorée) converge. | |
| **Capacités attendues** | |
| – Établir la convergence d'une suite, ou sa divergence vers $+\infty$ ou $-\infty$. | Méthode 3 Méthode 4 Méthode 5 Méthode 6<br>Méthode 7 Méthode 8 Méthode 9<br>Méthode 10 Méthode 11 |
| – Raisonner par récurrence pour établir une propriété d'une suite. | Méthode 1 Méthode 2 |
| – Étudier des phénomènes d'évolution modélisables par une suite. | Méthode 12 |
| **Démonstrations** | |
| – Toute suite croissante non majorée tend vers $+\infty$. | Apprendre à démontrer |
| – Limite de $(q^n)$, après démonstration par récurrence de l'inégalité de Bernoulli. | Cours 5 |
| – Divergence vers $+\infty$ d'une suite minorée par une suite divergeant vers $+\infty$. | Cours 4 |
| – Limite en $+\infty$ et en $-\infty$ de la fonction exponentielle. | 2 |
| **Exemples d'algorithme** | |
| – Recherche de seuils. | |
| – Recherche de valeurs approchées de $\pi$, e, $\sqrt{2}$, $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$, ln (2), etc. | |

| • Limites des fonctions | Dans le manuel |
|---|---|
| **Contenus** | 2 |
| – Limite finie ou infinie d'une fonction en $+\infty$, en $-\infty$, en un point. Asymptote parallèle à un axe de coordonnées. | |
| – Limites faisant intervenir les fonctions de référence étudiées en classe de première : puissances entières, racine carrée, fonction exponentielle. | |
| – Limites et comparaison. | |
| – Opérations sur les limites. | |
| **Capacités attendues** | |
| – Déterminer dans des cas simples la limite d'une suite ou d'une fonction en un point, en $\pm\infty$, en utilisant les limites usuelles, les croissances comparées, les opérations sur les limites, des majorations, minorations ou encadrements, la factorisation du terme prépondérant dans une somme. | Méthode 1 Méthode 2 Méthode 4 Méthode 5<br>Méthode 6 Méthode 7 Méthode 8 |
| – Faire le lien entre l'existence d'une asymptote parallèle à un axe et celle de la limite correspondante. | Méthode 3 |
| **Démonstration** | |
| – Croissance comparée de $x \mapsto x^n$ et exp en $+\infty$. | Apprendre à démontrer |

# Analyse

| ▪ Compléments sur la dérivation | Dans le manuel |
|---|---|
| **Contenus**<br>– Composée de deux fonctions, notation $v \circ u$. Relation $(v \circ u)' = (v' \circ u) \times u'$ pour la dérivée de la composée de deux fonctions dérivables.<br>– Dérivée seconde d'une fonction.<br>– Fonction convexe sur un intervalle : définition par la position relative de la courbe représentative et des sécantes. Pour une fonction deux fois dérivable, équivalence admise avec la position par rapport aux tangentes, la croissance de $f'$, la positivité de $f''$.<br>– Point d'inflexion. | 5 |
| **Capacités attendues**<br>– Calculer la dérivée d'une fonction donnée par une formule simple mettant en jeu opérations algébriques et composition.<br>– Calculer la fonction dérivée, déterminer les limites et étudier les variations d'une fonction construite simplement à partir des fonctions de référence.<br>– Démontrer des inégalités en utilisant la convexité d'une fonction.<br>– Esquisser l'allure de la courbe représentative d'une fonction $f$ à partir de la donnée de tableaux de variations de $f$, de $f'$ ou de $f''$.<br>– Lire sur une représentation graphique de $f$, de $f'$ ou de $f''$ les intervalles où $f$ est convexe, concave, et les points d'inflexion.<br>Dans le cadre de la résolution de problème, étudier et utiliser la convexité d'une fonction. | Méthode 3 Méthode 4<br>Méthode 4 Méthode 11<br>Méthode 6<br>Méthode 7 Méthode 8<br>Méthode 5 Méthode 9 Méthode 10 Méthode 12 |
| **Démonstration**<br>– Si $f''$ est positive, alors la courbe représentative de $f$ est au-dessus de ses tangentes. | Apprendre à démontrer |

| ▪ Continuité des fonctions d'une variable réelle | Dans le manuel |
|---|---|
| **Contenus**<br>– Fonction continue en un point (définition par les limites), sur un intervalle. Toute fonction dérivable est continue.<br>– Image d'une suite convergente par une fonction continue.<br>– Théorème des valeurs intermédiaires. Cas des fonctions continues strictement monotones. | 4 |
| **Capacités attendues**<br>– Étudier les solutions d'une équation du type $f(x) = k$ : existence, unicité, encadrement.<br>– Pour une fonction continue $f$ d'un intervalle dans lui-même, étudier une suite définie par une relation de récurrence $u_{n+1} = f(u_n)$. | Méthode 4<br>Méthode 3 |

| ▪ Fonction logarithme | Dans le manuel |
|---|---|
| **Contenus**<br>– Fonction logarithme népérien, notée ln, construite comme réciproque de la fonction exponentielle.<br>– Propriétés algébriques du logarithme.<br>– Fonction dérivée du logarithme, variations.<br>– Limites en 0 et en $+\infty$, courbe représentative. Lien entre les courbes représentatives des fonctions logarithme népérien et exponentielle.<br>– Croissance comparée du logarithme népérien et de $x \mapsto x^n$ en 0 et en $+\infty$. | 6 |
| **Capacités attendues**<br>– Utiliser l'équation fonctionnelle de l'exponentielle ou du logarithme pour transformer une écriture, résoudre une équation, une inéquation.<br>– Dans le cadre d'une résolution de problème, utiliser les propriétés des fonctions exponentielle et logarithme. | Méthode 1 Méthode 2 Méthode 4<br>Méthode 5 Méthode 6 Méthode 7 Méthode 8<br>Méthode 9 Méthode 10 |
| **Démonstration**<br>– Calcul de la fonction dérivée de la fonction logarithme népérien, la dérivabilité étant admise.<br>– Limite en 0 de $x \mapsto x\ln(x)$.. | Cours 3<br>Apprendre à démontrer |

| ▪ Fonctions sinus et cosinus | Dans le manuel |
|---|---|
| **Contenus**<br>– Fonctions trigonométriques sinus et cosinus : dérivées, variations, courbes représentatives. | 3 |
| **Capacités attendues**<br>– Résoudre une équation du type $\cos(x) = a$, une inéquation de la forme $\cos(x) \leqslant a$ sur $[-\pi ; \pi]$.<br>– Dans le cadre de la résolution de problème, notamment géométrique, étudier une fonction simple définie à partir de fonctions trigonométriques, pour déterminer des variations, un optimum. | Méthode 3<br>Méthode 1 Méthode 2 Méthode 4 |

# Programme

## Analyse

| ▪ Primitives, équations différentielles | Dans le manuel |
|---|---|
| **Contenus** | 7 |
| – Équation différentielle $y' = f$. Notion de primitive d'une fonction continue sur un intervalle. Deux primitives d'une même fonction continue sur un intervalle diffèrent d'une constante. | |
| – Primitives des fonctions de référence : $x \mapsto x^n$ pour $n \in \mathbb{Z}$, $x \mapsto \frac{1}{\sqrt{x}}$, exponentielle, sinus, cosinus. | |
| – Équation différentielle $y' = ay$, où $a$ est un nombre réel ; allure des courbes. Équation différentielle $y' = ay + b$. | |
| **Capacités attendues** | |
| – Calculer une primitive en utilisant les primitives de référence et les fonctions de la forme $(v' \circ u) \times u'$. | Méthode 1 Méthode 2 Méthode 3 Méthode 4 Méthode 7 |
| – Pour une équation différentielle $y' = ay + b$ ($a \neq 0$) : déterminer une solution particulière constante ; utiliser cette solution pour déterminer toutes les solutions. | Méthode 5 Méthode 6 |
| – Pour une équation différentielle $y' = ay + f$ : à partir de la donnée d'une solution particulière, déterminer toutes les solutions. | Méthode 8 |
| **Démonstrations** | |
| – Deux primitives d'une même fonction continue sur un intervalle diffèrent d'une constante. | Cours 2 |
| – Résolution de l'équation différentielle $y' = ay$ où $a$ est un nombre réel. | Apprendre à démontrer |

| ▪ Calcul intégral | Dans le manuel |
|---|---|
| **Contenus** | 8 |
| – Définition de l'intégrale d'une fonction continue positive définie sur un segment $[a\,,b]$, comme aire sous la courbe représentative de $f$. Notation $\int_a^b f(x)\mathrm{d}x$. | |
| – Théorème : si $f$ est une fonction continue positive sur $[a\,,b]$, alors la fonction $F_a$ définie sur $[a\,,b]$ par $F_a(x) = \int_a^x f(t)\mathrm{d}t$ est la primitive de $f$ qui s'annule en $a$. | |
| – Sous les hypothèses du théorème, relation $\int_a^b f(x)\mathrm{d}x = F(b) - F(a)$ où $F$ est une primitive quelconque de $f$. Notation $[F(x)]_a^b$. | |
| – Théorème : toute fonction continue sur un intervalle admet des primitives. | |
| – Définition par les primitives de $\int_a^b f(x)\mathrm{d}x$ lorsque $f$ est une fonction continue de signe quelconque sur un intervalle contenant $a$ et $b$. | |
| – Linéarité, positivité et intégration des inégalités. Relation de Chasles. | |
| – Valeur moyenne d'une fonction. | |
| – Intégration par parties. | |
| **Capacités attendues** | |
| – Estimer graphiquement ou encadrer une intégrale, une valeur moyenne. | Méthode 1 Méthode 2 |
| – Calculer une intégrale à l'aide d'une primitive, à l'aide d'une intégration par parties. | Méthode 3 Méthode 4 |
| – Majorer (minorer) une intégrale à partir d'une majoration (minoration) d'une fonction par une autre fonction. | Méthode 5 Méthode 6 |
| – Calculer l'aire entre deux courbes. | Méthode 7 Méthode 8 |
| – Étudier une suite d'intégrales, vérifiant éventuellement une relation de récurrence. | Méthode 9 |
| – Interpréter une intégrale, une valeur moyenne dans un contexte issu d'une autre discipline. | Méthode 10 |
| **Démonstrations** | |
| – Pour une fonction positive croissante $f$ sur $[a\,,b]$, la fonction $x \mapsto \int_a^x f(t)\mathrm{d}t$ est une primitive de $f$. Pour toute primitive $F$ de $f$, relation $\int_a^b f(x)\mathrm{d}x = F(b) - F(a)$. | Apprendre à démontrer |
| – Intégration par parties. | Cours 2 |

# Probabilités

| ▪ Succession d'épreuves indépendantes, schéma de Bernoulli | Dans le manuel |
| --- | --- |
| **Contenus**<br>– Modèle de la succession d'épreuves indépendantes : la probabilité d'une issue $(x_1, \ldots, x_n)$ est égale au produit des probabilités des composantes $x_i$. Représentation par un produit cartésien, par un arbre.<br>– Épreuve de Bernoulli, loi de Bernoulli.<br>– Schéma de Bernoulli : répétition de $n$ épreuves de Bernoulli indépendantes.<br>– Loi binomiale $\mathscr{B}(n\,,p)$ : loi du nombre de succès. Expression à l'aide des coefficients binomiaux. | 12 |
| **Capacités attendues**<br>– Modéliser une situation par une succession d'épreuves indépendantes, ou une succession de deux ou trois épreuves quelconques. Représenter la situation par un arbre. Calculer une probabilité en utilisant l'indépendance, des probabilités conditionnelles, la formule des probabilités totales. | Méthode 1 |
| – Modéliser une situation par un schéma de Bernoulli, par une loi binomiale. | Méthode 2, Méthode 5 |
| – Utiliser l'expression de la loi binomiale pour résoudre un problème de seuil, de comparaison, d'optimisation relatif à des probabilités de nombre de succès. | Méthode 3, Méthode 4 |
| – Dans le cadre d'une résolution de problème modélisé par une variable binomiale $X$, calculer numériquement une probabilité du type $P(X = k)$, $P(X \leqslant k)$, $P(k \leqslant X \leqslant k')$, en s'aidant au besoin d'un algorithme ; chercher un intervalle I pour lequel la probabilité $P(X \in \mathrm{I})$ est inférieure à une valeur donnée $\alpha$, ou supérieure à $1 - \alpha$. | Méthode 6, Méthode 7, Méthode 8, Méthode 9, Méthode 10 |
| **Démonstration**<br>– Expression de la probabilité de $k$ succès dans le schéma de Bernoulli. | Apprendre à démontrer |

| ▪ Sommes de variables aléatoires | Dans le manuel |
| --- | --- |
| **Contenus**<br>– Somme de deux variables aléatoires. Linéarité de l'espérance : $E(X + Y) = E(X) + E(Y)$ et $E(aX) = aE(X)$.<br>– Dans le cadre de la succession d'épreuves indépendantes, exemples de variables indépendantes $X, Y$ et relation d'additivité $V(X + Y) = V(X) + V(Y)$. Relation $V(aX) = a^2V(X)$.<br>– Application à l'espérance, la variance et l'écart-type de la loi binomiale.<br>– Échantillon de taille $n$ d'une loi de probabilité : liste $(X_1, \ldots, X_n)$ de variables indépendantes identiques suivant cette loi. Espérance, variance, écart-type de la somme $S_n = X_1 + \ldots + X_n$ et de la moyenne $M_n = S_n/n$. | 13 |
| **Capacités attendues**<br>– Représenter une variable comme somme de variables aléatoires plus simples. | Méthode 2, Méthode 8 |
| – Calculer l'espérance d'une variable aléatoire, notamment en utilisant la propriété de linéarité. | Méthode 1 |
| – Calculer la variance d'une variable aléatoire, notamment en l'exprimant comme somme de variables aléatoires indépendantes. | Méthode 3, Méthode 4 |
| **Démonstrations**<br>– Espérance et variance de la loi binomiale. | Apprendre à démontrer |

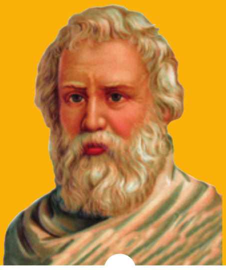
| ▪ Concentration, loi des grands nombres | Dans le manuel |
| --- | --- |
| **Contenus**<br>– Inégalité de Bienaymé-Tchebychev. Pour une variable aléatoire $X$ d'espérance $\mu$ et de variance $V$, et quel que soit le réel strictement positif $\delta$ : $P(\lvert X - \mu \rvert \geqslant \delta) \leqslant \dfrac{V(X)}{\delta^2}$<br>– Inégalité de concentration. Si $M_n$ est la variable aléatoire moyenne d'un échantillon de taille $n$ d'une variable aléatoire d'espérance $\mu$ et de variance $V$, alors pour tout $\delta > 0$, $P(\lvert M_n - \mu \rvert \geqslant \delta) \leqslant \dfrac{V}{n\delta^2}$.<br>– Loi des grands nombres. | 13 |
| **Capacité attendue**<br>– Appliquer l'inégalité de Bienaymé-Tchebychev pour définir une taille d'échantillon, en fonction de la précision et du risque choisi. | Méthode 5, Méthode 6, Méthode 7, Méthode 9 |

PARTIE

1

# Analyse

**Archimède de Syracuse**
**(287-212 av. J .-C.)**



Au IIIe siècle avant J-C, Archimède s'intéresse à différents problèmes de mesures : longueur du cercle (problème de rectification), quadrature de la parabole, cubature des solides. Au cours des Xe et XIe siècles, Ibn al-Haytham énonce les lois de la démarche scientifique et calcule le volume d'un paraboloïde.

↪ Dicomaths p. 460

**Bonaventure Cavalieri**
**(1598-1647)**

Au XVIIe siècle, Cavalieri invente la méthode de calcul d'aire et de volume portant son nom (ou méthode des indivisibles déjà énoncée par Liu-Hui en 263 pour le calcul du volume d'un cylindre) et très utilisée par la suite par Roberval, Torricelli et Pascal.

↪ Dicomaths p. 461

**Grégoire de St Vincent**
**(1584-1667)**

En 1647, Saint-Vincent utilise la méthode d'exhaustion pour résoudre le problème de la quadrature du cercle. À la même époque Fermat, Huygens, Pascal et Barrow montrent que les problèmes des aires et des tangentes sont inverses l'un de l'autre et font le lien entre calcul intégral et dérivation.

↪ Dicomaths p. 464

## Mon parcours au lycée

### Dans les classes précédentes

- J'ai étudié des fonctions de référence (polynomiales, homographiques, exponentielles et trigonométriques), le concept de dérivée et ses applications quant aux variations d'une fonction.

### En Terminale générale

- Je vais étudier le raisonnement par récurrence et approfondir mes connaissances sur les fonctions : limites, continuité, compléments sur la dérivation, la convexité.
- Je vais découvrir la fonction logarithme népérien, le lien entre primitives et intégrales et je vais apprendre à résoudre des équations différentielles.

Gottfried Leibniz (1646-1716)

Joseph Louis Lagrange (1736-1813)

Augustin Louis Cauchy (1789-1857)

Au début du XVIIIe siècle, la querelle entre Newton et Leibniz concernant la découverte du calcul infinitésimal fait rage.
Au milieu du XVIIIe siècle, Clairaut trouve les solutions de certaines équations différentielles, ces résultats seront généralisés par la suite par Lagrange.

↪ Dicomaths p. 462

En 1797, Lagrange publie sa *Théorie des fonctions analytiques* dans laquelle il présente le calcul des variations d'Euler et les ajouts effectués par Legendre et lui-même.

↪ Dicomaths p. 462

En 1821, Cauchy définit, dans son *Cours d'Analyse*, la notion de limite et propose un cadre plus rigoureux du calcul différentiel. Le théorème de Cauchy-Lipschitz énonce les conditions pour obtenir existence et unicité de solution à la donnée d'une équation différentielle et de conditions initiales.

↪ Dicomaths p. 461

## Domaines professionnels

- Un·e **économiste** utilisera la convexité afin de déterminer le moment où il y a accélération d'une production. Il résoudra également des équations différentielles pour étudier la loi de l'offre et de la demande concernant un produit.
- Un·e **concepteur·trice de manèges à sensations fortes** utilisera dérivation et convexité pour prévoir la vitesse et l'accélération de la cabine en différents endroits du parcours.
- Un·e **conseiller·ère bancaire** utilisera les suites numériques pour calculer les intérêts d'un prêt, d'une épargne.
- Un·e **chercheur·se en météorologie** utilisera les équations différentielles pour prévoir le temps sur un certain nombre de jours.
- Un·e **épidémiologiste** résoudra des équations différentielles ou étudiera certaines suites numériques afin de déterminer l'évolution de certaines maladies.