

**2025**

**Programme / Lehrplan**

**DFG / LFA**

**Mathématiques / Mathematik**

**Enseignement commun /  
Gemeinsames Fach**

**Classes de 2nde, 1ère et Terminale /  
Klassenstufen 10, 11 und 12**

## Table de matières

|      |                                              |    |
|------|----------------------------------------------|----|
| 1    | Idées directrices.....                       | 2  |
| 1.1. | Finalités éducatives.....                    | 2  |
| 1.2. | Objectifs .....                              | 2  |
| 1.3. | Enjeux méthodologiques .....                 | 3  |
| 1.4. | Évaluation .....                             | 4  |
| 2    | Contenus et compétences disciplinaires ..... | 6  |
| 2.1  | Classe de seconde .....                      | 6  |
| 2.2  | Classe de 1 <sup>ère</sup> .....             | 14 |
| 2.3  | Terminale .....                              | 19 |
| 3    | Verbes consignes .....                       | 24 |

## 1 Idées directrices

### 1.1. Finalités éducatives

L'enseignement des mathématiques favorise de manière significative le développement personnel des jeunes en leur transmettant des compétences méthodologiques, des connaissances disciplinaires et des attitudes adaptées et renforce ainsi l'autodétermination fondée sur une pensée rationnelle. En cela, l'enseignement des mathématiques apporte une contribution majeure à une formation générale approfondie.

Les connaissances mathématiques acquises à l'école constituent donc une part importante de la capacité générale à étudier et la base disciplinaire pour les jeunes qui choisissent une poursuite d'études ou un domaine de carrière caractérisé par la pensée mathématique. Outre les mathématiques, les sciences et les disciplines technologiques, ces connaissances constituent désormais un enjeu croissant pour les sciences économiques et sociales.

Être capable d'opérer des transferts en se fondant sur des lois mathématiques et leur mobilisation constitue également une valeur intellectuelle en soi et représente une contribution importante des mathématiques à notre culture. Les compétences développées dans les cours de mathématiques permettent une évaluation critique des évolutions sociétales et encouragent une action responsable.

Un aperçu des différentes traditions pédagogiques spécifiques à chaque pays contribue au développement des compétences interculturelles franco-allemandes.

### 1.2. Objectifs

Un cours de mathématiques doit notamment

- initier les élèves aux mathématiques en tant que science appliquée, pertinente au quotidien ainsi que tournée vers la preuve, déduction et l'expérimentation ;
- promouvoir la créativité et l'imagination ;
- permettre aux élèves d'opérer des transferts en se fondant sur des lois mathématiques et leur mobilisation ;
- sensibiliser les élèves au développement culturel, historique et philosophique des mathématiques ;
- servir de terrain d'exercice aux techniques de travail et de terrain de développement des stratégies cognitives ;
- mettre en évidence les liens entre les différents champs des mathématiques et avec d'autres sciences ;
- contribuer à la capacité générale d'étudier.

Ainsi, pour les cours de mathématiques générales, se posent entre autres les enjeux suivants.

#### A- Compétences cognitives et procédurales<sup>1</sup>

D'une manière générale, les élèves doivent être capables de

- modéliser des situations issues de la réalité et valider ou rejeter des modèles existants (modélisation) ;
- Rechercher et relier des résultats partiels, se fonder sur des preuves et fournir des justifications (argumenter et démontrer) ;
- rechercher, sélectionner et utiliser des outils appropriés pour résoudre des problèmes – y compris à l'aide de logiciels adaptés (résoudre des problèmes) ;
- discuter des mathématiques, de résultats et de moyens de trouver des solutions tant à l'oral qu'à l'écrit (communiquer) ;

---

<sup>1</sup> Ce programme prend en compte les compétences mathématiques générales formulées dans une logique procédurale selon les standards d'éducation (KMK) pour l'accès à des études de mathématiques dans l'enseignement supérieur, sans caractérisation, ni attribution spécifique. Ces compétences rejoignent les six compétences des programmes français : chercher, modéliser, représenter, calculer, raisonner, communiquer.

- extraire des informations de représentations et, inversement, présenter les résultats de manière appropriée ;
- traiter les éléments symboliques, formels et techniques des mathématiques (calculer, appliquer et mettre en œuvre des techniques).

### **B- Compétences numériques et techniques**

Grâce à l'utilisation d'outils mathématiques numériques tels que les calculatrices graphiques, les logiciels de géométrie dynamique, les tableurs ou l'intelligence artificielle les processus d'enseignement et d'apprentissage peuvent être soutenus, enrichis et restructurés. Cette compétence des médias doit toujours être prise en compte lors de la conception des projets de cours, même si elle n'est pas toujours spécifiée dans le programme.

### **C- Compétences de gestion de soi, d'orientation et de travail en équipe**

Les cours favorisent l'apprentissage par la découverte. Le développement de stratégies heuristiques par l'expérimentation et les démarches d'essais-erreurs permet aux élèves de découvrir et d'analyser des articulations et des structures. Il permet aux élèves d'isoler les informations essentielles pour une tâche à venir parmi une grande quantité d'informations.

L'enseignement guide les élèves vers un apprentissage à la fois autonome et collaboratif. Il contribue au développement de la confiance en soi et de l'autodiscipline, de la volonté de réussir et de la capacité à se concentrer.

### **D- Compétences citoyennes et démocratiques**

Les cours renforcent et développent les compétences de communication. Les concepts mathématiques sont présentés oralement et par écrit ou illustrés graphiquement. La traduction entre différentes formes de représentation, la formalisation, le travail algorithmique et calculatoire sont des formes spécifiques d'expression mathématique. La maîtrise du langage technique ouvre l'accès à de nombreuses disciplines, notamment scientifiques, techniques et économiques.

Les cours forment à la précision conceptuelle ; il enseigne la capacité à formuler des affirmations avec précision et à tirer des conclusions logiques. Il favorise la volonté et la compétence d'argumentation et l'esprit critique. Il utilise différents niveaux d'argumentation, de la clarification basée sur des exemples à la preuve formelle.

L'enseignement offre un aperçu exemplaire de la genèse historique des mathématiques et de leur importance pour le développement de notre société.

### **E- Compétences franco-allemandes, européennes et internationales**

L'enseignement entièrement intégré des classes de 2<sup>nde</sup>, 1<sup>ère</sup> et terminale au lycée franco-allemand signifie toujours que, pour certains élèves, la langue partenaire est utilisée comme langue d'enseignement dans les matières non linguistiques. L'utilisation des langues étrangères comme langues de travail intensifie l'apprentissage disciplinaire et linguistique et sert à préparer à l'internationalisation croissante de l'éducation, des études et de la vie professionnelle. Dans ce sens, la compréhension de la culture du partenaire est favorisée par la sensibilisation aux processus linguistiques d'une part et aux différentes approches des questions disciplinaires selon la tradition didactique d'autre part.

## **1.3. Enjeux méthodologiques**

Une réussite scolaire durable et pérenne nécessite une approche didactique fine et différenciée. Une attention particulière sera accordée aux points suivants :

- L'enseignement contribue au développement d'une logique mathématique de base permettant une appropriation tant du contenu que des stratégies fondamentales.
- L'enseignement accorde une attention particulière à l'articulation des contenus de cours et au développement de transferts avec d'autres disciplines, permettant ainsi des phases de révision systématique.

- En classe, l'utilisation d'outils et de médias numériques peut faciliter l'accès au contenu mathématique.
- L'enseignement mobilise davantage des situations contextualisées, en proposant également des questionnements ouverts laissant place à plusieurs approches ou résultats.

Dans de nombreux domaines de la vie quotidienne et dans presque tous les domaines de la vie professionnelle où des activités hautement qualifiées sont exercées, il est important de comprendre et de traiter ultérieurement des relations quantitatives et des structures abstraites. Dans ce contexte, des approches heuristiques, des stratégies de résolution de problèmes et des procédures qui vont bien au-delà des techniques élémentaires de calcul sont de plus en plus utilisées. L'utilisation d'outils mathématiques numériques tels que les calculatrices graphiques (CG), les logiciels de géométrie dynamique, les tableurs ou l'intelligence artificielle nécessite souvent de comprendre les méthodes mathématiques sous-jacentes, car c'est la seule façon d'évaluer les possibilités et les limites de ces outils et de les utiliser efficacement. Cela implique une analyse critique notamment des résultats obtenus grâce à l'intelligence artificielle.

Il semble judicieux de relier différents contenus et compétences et de les reprendre à plusieurs reprises dans d'autres contextes afin de rendre possible un apprentissage en profondeur en forme de spirale.

En outre, il faut accorder, notamment en seconde, suffisamment de temps à l'unification du corps étudiant franco-allemand. Ici, différentes approches, styles d'expression orale et écrite sont abordés et les principes de base sont alignés et consolidés. La fusion peut avoir lieu dans un bloc plus grand au début de seconde.

#### 1.4.

#### 1.5. Évaluation

D'une part, l'évaluation est réalisée dans le cadre d'une mesure des performances liée au processus d'apprentissage, en tenant compte des performances en classe.

D'autre part, les travaux écrits servent à évaluer et à fournir un retour sur les compétences acquises en classe par rapport aux sujets et aux matières d'apprentissage abordés en classe. La description des domaines d'exigence sert de guide pour la construction des tâches. Avec leur aide et conformément au programme, des tâches d'évaluation des performances devraient être formulées. L'objectif de l'évaluation doit être de mesurer les performances des candidats de la manière la plus différenciée possible.

La prise en compte des **domaines d'exigences** contribue de manière significative à parvenir à un rapport équilibré entre les exigences, à accroître la comparabilité des tâches et à rendre l'évaluation des performances transparente. Le programme actuel n'identifie pas explicitement les domaines d'exigence dans les différentes matières.

Le **domaine d'exigence I (Reproduction)** comprend généralement des tâches avec un degré de complexité inférieur telles que

- la reproduction de données, de faits, de règles, de formules, de phrases, etc. à partir d'une zone définie dans le contexte appris,
- la description et l'utilisation de techniques et de procédures de travail apprises et pratiquées dans un domaine limité et dans un contexte répétitif.

Le **domaine d'exigence II (transferts)** comprend généralement des tâches d'un degré de complexité moyen tels que

- la sélection, l'agencement et la présentation de manière autonome de contenus connus donnés dans un contexte maîtrisé par la pratique et similaire des entraînements réalisés en classe,
- l'application en autonomie de ce qui a été appris à des situations nouvelles comparables, qui impliquent soit des questions modifiées, soit des contextes modifiés, soit des procédures adaptées.

Le **domaine d'exigence III (généralisation et réflexion)** comprend généralement des tâches avec un degré de complexité plus élevé telles que

- le traitement systématique et créatif de problèmes complexes dans le but d'arriver de manière indépendante à des solutions, des interprétations, des évaluations et des conclusions,
- la sélection et l'adaptation conscientes et indépendantes de techniques et de procédures de travail apprises et appropriées pour faire face à de nouveaux problèmes.

## 2 Contenus et compétences disciplinaires

Le programme est structuré en fonction des différents domaines d'apprentissage. Le contenu obligatoire et les compétences obligatoires attendues sont énumérés dans deux colonnes. L'affectation des compétences attendues au contenu n'exclut pas la possibilité que des compétences supplémentaires puissent être acquises par les élèves.

L'ordre des différents sujets au sein du niveau scolaire spécifié n'est contraignant que dans la mesure où il apparaît logiquement nécessaire. Cependant, il n'anticipe pas les décisions didactiques et méthodologiques de l'enseignant ni les conseils d'enseignement de mathématiques.

### 2.1 Classe de seconde

#### 2.1.1 Algèbre

| Contenu obligatoire                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Compétences à acquérir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ensemble de nombres</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ensemble des nombres entiers naturels : <math>\mathbb{N} = \{0, 1, 2, 3, \dots\}</math></li> <li>Ensemble des nombres entiers : <math>\mathbb{Z} = \{\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}</math></li> <li>Ensemble des nombres rationnels : <math>\mathbb{Q}</math></li> <li>Ensemble des nombres réels : <math>\mathbb{R}</math></li> <li>Intervalle</li> </ul> <b>Ordre</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>inéquations</li> <li>inéquations linéaires à une inconnue</li> <li>valeur absolue</li> </ul> | <p>Les élèves</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>appliquent la terminologie et les notations des ensembles de nombres particuliers et des intervalles (intersection, union, sous-ensemble, intervalles ouverts et fermés),</li> <li>déterminent les solutions des inéquations en utilisant des transformations algébriques, par addition ou soustraction d'un même terme des deux côtés, par multiplication des deux côtés par un nombre ou division par un nombre non nul.</li> <li>déterminent les solutions d'inéquations dont la résolution nécessite la formation de l'inverse, de la racine, du carré ou d'une puissance,</li> <li>résolvent les inéquations produits et des inégalités rationnelles à l'aide d'un tableau de signes,</li> <li>résolvent des équations avec des valeurs absolues.</li> </ul> |
| <b>Termes et fonctions du 2nd degré</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>forme normale <math>ax^2 + bx + c = 0</math></li> <li>équations du second degré</li> <li>forme canonique</li> <li>étude du signe</li> <li>représentation graphique des fonctions du second degré</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p>Les élèves</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>résolvent des équations du second degré de la forme <math>ax^2 + bx + c = 0</math> en utilisant le discriminant ou par factorisation,</li> <li>factorisent des termes quadratiques simples si la structure du terme le permet,</li> <li>déterminent les coordonnées du sommet de la parabole à l'aide de la forme canonique</li> <li>tracent la courbe représentative d'une fonction du second degré à l'aide de la forme canonique,</li> <li>décrivent l'allure de la courbe d'une fonction du second degré en fonction du paramètre <math>a</math> et du discriminant,</li> <li>résolvent les inéquations du second degré.</li> </ul>                                                                                                                           |

|                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Polynômes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>définition (degré, coefficients)</li> <li>racines</li> <li>égalité des polynômes</li> <li>factorisation de polynômes de degré <math>\leq 3</math> (en supposant qu'une racine est connue)</li> </ul> | <b>Les élèves</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>utilisent la structure du terme pour déduire les propriétés du polynôme et déterminent les polynômes possédant certaines propriétés,</li> <li>factorisent des polynômes dont une racine est connue, par identification des coefficients ou par division polynôme,</li> <li>déterminent le signe d'un polynôme factorisé (tableau de signes).</li> </ul> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Contenus facultatifs

|                                                                                     |                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ordre</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>valeur absolue</li> </ul>       | <b>Les élèves</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>résolvent des inéquations avec valeur absolue.</li> </ul>                       |
| <b>Polynômes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>études de signes</li> </ul> | <b>Les élèves</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>résolvent des inéquations polynômes (maximum 4<sup>ème</sup> degré).</li> </ul> |

### Indication

- La résolution de l'équation  $x^2 + px + q = 0$  peut se faire par l'expression de la somme et du produit des racines.

### 2.1.2 Analyse

| Contenu obligatoire                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Compétences à acquérir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fonctions</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>ensemble de définition, ensemble image.</li> <li>fonction paire et impaire</li> <li>sens de variation</li> <li>représentation graphique de la fonction</li> <li>extremum <ul style="list-style-type: none"> <li>- global, local</li> <li>- maximum, minimum</li> </ul> </li> </ul> | <b>Les élèves</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>nomment les propriétés de symétrie d'une fonction à l'aide de sa courbe représentative graphique et dressent son tableau de signes,</li> <li>utilisent la courbe représentative pour déterminer les variations de la fonction, dressent son tableau de variations,</li> <li>résolvent graphiquement les équations de la forme <math>f(x) = m</math> et les inéquations de la forme <math>f(x) &lt; m</math>,</li> <li>conjecturent graphiquement ou déterminent par le calcul les extremums d'une fonction.</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Fonctions de référence</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• fonctions affines</li> <li>• fonctions du second degré</li> <li>• fonction racine carrée</li> <li>• fonction inverse</li> <li>• fonction valeur absolue</li> <li>• fonction cube</li> </ul>                                                                                                                       | <p>Les élèves</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• décrivent les variations des fonctions de référence et savent dresser leurs tableaux de signes,</li> <li>• tracent les courbes représentatives des fonctions de référence et, inversement, reconnaissent une fonction de référence à partir de sa représentation graphique,</li> <li>• créent, pour une fonction de référence <math>f</math>, des transformations simples de la forme <math>g(x) = f(x) + c</math>, <math>g(x) = a \cdot f(x)</math> et <math>g(x) = f(x + b)</math> et tracent leur représentation graphique.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <p><b>Limites</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• limites des fonctions à l'infini</li> <li>• limites des fonctions en un point</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                         | <p>Les élèves</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• à l'aide d'un outil mathématique numérique, déterminent les limites des fonctions de base ainsi que les limites des sommes, des produits et des quotients de ces fonctions.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p><b>Continuité</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• définition de la continuité d'une fonction en un point</li> <li>• continuité sur un intervalle</li> <li>• théorèmes pour les fonctions continues sur les intervalles <ul style="list-style-type: none"> <li>- théorème des valeurs intermédiaires</li> <li>- application à l'annulation d'une fonction</li> </ul> </li> </ul> | <p>Les élèves</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• explicitent de manière intuitive à l'aide de la courbe représentative les notions de « continuité d'une fonction en un point et sur un intervalle »,</li> <li>• étudient graphiquement la continuité de certaines fonctions définies par morceaux,</li> <li>• explicitent la signification intuitive des théorèmes de continuité et les appliquent à la résolution de problèmes.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <p><b>Fonctions polynômes</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>Les élèves</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• identifient les fonctions polynômes et déterminent le comportement des fonctions polynômes à l'infini,</li> <li>• déterminent les racines d'une fonction polynôme et décomposent le polynôme en facteurs de degré 1. <ul style="list-style-type: none"> <li>○ déterminer les racines à partir d'une forme factorisée du polynôme en utilisant le théorème du produit nul (un produit est nul si et seulement si l'un des facteurs est nul) ;</li> <li>○ justifier qu'un polynôme est divisible par <math>(x - x_0)</math> si et seulement si <math>x_0</math> est une racine du polynôme;</li> <li>○ déterminer la forme factorisée d'un polynôme de degré au plus 3 à l'aide d'une division polynôme ;</li> <li>○ explicitent que le nombre de racines réelles d'un polynôme ne peut pas excéder son degré.</li> </ul> </li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Dérivation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dérivabilité d'une fonction en un point et sur un intervalle</li> <li>- tangente à la courbe représentative de <math>f</math></li> <li>- fonction dérivée <math>f'</math></li> <li>- fonctions dérivées des fonctions de référence :             <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>f(x) = c</math></li> <li>- <math>f(x) = x</math></li> <li>- <math>f(x) = x^2</math></li> <li>- <math>f(x) = \frac{1}{x}</math></li> <li>- <math>f(x) = \sqrt{x}</math></li> <li>- <math>f(x) = x^n, n \in \mathbb{N}</math></li> </ul> </li> <li>• dérivée :             <ul style="list-style-type: none"> <li>- du produit d'une fonction dérivable par un réel,</li> <li>- de la somme de deux fonctions dérivables,</li> <li>- du produit de deux fonctions dérivables,</li> </ul> </li> <li>•</li> </ul> | <p>Les élèves</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• explicitent le terme « dérivabilité » à l'aide de graphiques,</li> <li>• connaissent et utilisent à bon escient la notion « <math>f</math> dérivable en <math>x_0</math> », la notation <math>f'(x_0)</math>,</li> <li>• connaissent la signification géométrique de <math>f'(x_0)</math> comme coefficient directeur de la tangente au point P de coordonnées <math>(x_0, f(x_0))</math>,</li> <li>• savent tracer la tangente en un point de la courbe connaissant le nombre dérivé,</li> <li>• associent à la courbe d'une fonction celle de sa fonction dérivée et vice versa,</li> <li>• déterminent les fonctions dérivées des fonctions de référence.</li> </ul> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Étude des fonctions à l'aide de fonctions dérivées</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• intervalles monotones :<br/>Relation entre le signe de la fonction dérivée et le sens de variation de la fonction</li> <li>• extrema : <ul style="list-style-type: none"> <li>- minimum/maximum local</li> <li>- condition nécessaire<br/><math>f'(x_0) = 0</math></li> <li>- condition suffisante</li> </ul> </li> <li>• application du calcul différentiel : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ajuster des fonctions à des données ;</li> <li>- Modéliser des situations issues de la vie quotidienne</li> </ul> </li> </ul> | <p>À l'aide de la dérivée, les élèves</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• déterminent par le calcul les variations d'une fonction et dressent son tableau de variations,</li> <li>• déterminent par le calcul les extremums locaux des fonctions, le maximum et le minimum,</li> <li>• déterminent une fonction polynôme (de degré au plus 4) ayant des propriétés données,</li> <li>• modélisent des situations issues de la vie quotidienne.</li> </ul> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Contenus facultatifs

|                                                                                                         |                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Étude des fonctions à l'aide de fonctions dérivées</b></p> <p><i>problèmes d'optimisation</i></p> | <p><i>Les élèves</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>résolvent des problèmes d'optimisation.</i></li> </ul> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Indications complémentaires

- La notion de limite ne fait pas l'objet d'une étude théorique. Elle est abordée intuitivement et à l'aide de la calculatrice.
- Une introduction détaillée et rigoureuse du concept de continuité n'est pas attendue. Le traitement de la continuité doit rester qualitatif.
- L'introduction du concept de dérivation peut par exemple être faite comme le taux de variation instantané d'une fonction. Des situations concrètes permettent de mieux comprendre cette approche.
- Pour la dérivation, on se limite à des fonctions simples afin que les idées essentielles ne soient pas obscurcies par une technicité excessive.
- L'utilisation d'autres noms de variables ( $x$ ,  $t$ ,  $s$  etc.) est utile, notamment en vue d'autres disciplines scientifiques.
- Les études de fonctions doivent être limitées aux fonctions polynômes, même si des exemples d'autres types de fonctions peuvent apparaître dans les exercices.

### 2.1.3 Géométrie<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Dans ce qui suit, les repères sont orthonormés.

| Contenu obligatoire                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Compétences à acquérir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Vecteurs dans le plan</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>vecteur de translation</li> <li>vecteur position (<math>\overrightarrow{OM}</math> pour un point <math>M</math>)</li> <li>égalité des vecteurs</li> <li>addition de vecteurs (règle de Chasles: <math>\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{BC} = \overrightarrow{AC}</math>)</li> <li>produit d'un vecteur par un nombre réel</li> <li>colinéarité de vecteurs</li> <li>représentation d'un vecteur dans un repère orthonormé</li> <li>longueur d'un vecteur</li> </ul> | <p>Les élèves</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>justifient le théorème:<br/><math>\overrightarrow{AB} = \overrightarrow{CD} \Leftrightarrow ABCD</math> est un parallélogramme,</li> <li>représentent géométriquement la somme de deux vecteurs,</li> <li>représentent un vecteur du plan comme combinaison de deux vecteurs non colinéaires,</li> <li>utilisent la notation <math>\lambda \vec{u}</math> et étudient graphiquement et par le calcul la colinéarité de deux vecteurs,</li> <li>donnent les coordonnées du vecteur <math>\overrightarrow{AB}</math> à partir des coordonnées des points <math>A</math> et <math>B</math>,</li> <li>donnent les coordonnées de la somme de deux vecteurs,</li> <li>calculent les longueurs de vecteurs et la distance entre deux points dans le plan.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Droites dans le plan</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>formes réduites <math>y = ax + b</math> ou <math>x = c</math></li> <li>équation cartésienne <math>ax + by + c = 0</math></li> <li>forme paramétrique d'une équation de droite pour une droite dans le plan</li> <li>position mutuelle de deux droites: <ul style="list-style-type: none"> <li>droites sécantes ;<br/>cas particulier : droites se coupant orthogonalement</li> <li>droites parallèles (strictement ou non)</li> </ul> </li> </ul>                         | <p>Les élèves</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>donnent le coefficient directeur et l'ordonnée à l'origine à partir d'une équation de forme <math>y = ax + b</math> d'une droite et interprètent ces notions,</li> <li>déterminent l'équation réduite d'une droite à partir de deux points,</li> <li>déterminent une équation cartésienne d'une droite à partir de deux points ou d'un point et d'un vecteur directeur,</li> <li>tracent une droite en utilisant une équation cartésienne dans un repère orthonormé,</li> <li>trouvent un vecteur directeur d'une droite à partir d'une équation cartésienne,</li> <li>déterminent le vecteur de position <math>\overrightarrow{OX}</math> de tout point <math>X</math> de la droite donnée par un point et un vecteur directeur,</li> <li>déterminent une représentation paramétrique d'une droite dont deux points ou un point et un vecteur directeur sont connus,</li> <li>passent d'une équation cartésienne (ou réduite) de droite à une représentation paramétrique et vice versa,</li> <li>déterminent si deux droites sont parallèles (strictement ou non) ou si sécantes (notamment perpendiculaires),</li> <li>déterminent le point d'intersection éventuel de deux droites.</li> </ul> |
| <b>Géométrie dans l'espace</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• solides</li> <li>• aires et volumes des solides</li> </ul> | <p>Les élèves</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• représente les solides en perspective,</li> <li>• connaissent les sections planes de solides usuels (cube, pavé, prisme, cylindre, cône, boule, pyramide),</li> <li>• calculent les aires (latérales) et les volumes de solides usuels (cube, pavé droit, prisme, cylindre, cône, boule, pyramide).</li> </ul> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Indications complémentaires

- L'introduction de vecteurs peut être réalisée de façon intra-mathématique ou en liaison avec des applications dans des contextes.
- Le calcul du point d'intersection de deux droites permet de revoir la résolution des systèmes d'équations linéaires.
- Les positions relatives entre droites et plans sont décrites géométriquement. Les calculs ne sont pas requis à ce stade.
- L'utilisation de logiciels de géométrie dynamique pour l'illustration et la construction est un élément indispensable en géométrie plane et en géométrie dans l'espace.
- Pour les cylindres ou les cônes, on se limite aux sections par des plans perpendiculaires aux axes de ces solides.
- Les formules de calcul de la surface et du volume ont été étudiées au collège. Ce chapitre offre l'occasion de revoir et approfondir ces notions.

### 2.1.4 Statistiques et probabilités

| Contenu obligatoire                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Compétences à acquérir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Statistiques descriptives</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• collecte et enregistrement des données, traitement de données, formes de représentation, diagrammes</li> <li>• fréquences absolues et relatives</li> <li>• médiane, quartiles, diagramme en boîte</li> <li>• moyenne arithmétique</li> </ul>                                                                                                                                                                                         | <p>Les élèves</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• collectent et enregistrent des données statistiquement, les organisent, les présentent clairement, les analysent et les interprètent,</li> <li>• déterminent les fréquences absolues et relatives,</li> <li>• calculent la moyenne arithmétique ou la médiane et les quartiles pour des ensembles de données donnés et les utilisent pour évaluer les données.</li> </ul>                                                                                                             |
| <p><b>Probabilités</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• expérience aléatoire <ul style="list-style-type: none"> <li>- issues de l'expérience aléatoire <math>\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n</math></li> <li>- ensemble de résultats <math>\Omega</math></li> <li>- fréquence d'une issue</li> <li>- loi empirique des grands nombres</li> </ul> </li> <li>• événements <ul style="list-style-type: none"> <li>- événements élémentaires</li> <li>- probabilité d'un événement</li> </ul> </li> </ul> | <p>Les élèves</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• interprètent le concept de probabilité en relation avec des issues également probables comme fréquence relative stabilisée et résolvent des tâches et des problèmes connexes,</li> <li>• énoncent des ensembles de résultats d'expériences aléatoires simples et calculent la probabilité d'un événement (y compris l'événement opposé, l'événement et, l'événement ou),</li> <li>• créent des tableaux à double entrée et les utilisent pour déterminer les probabilités,</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- les événements <math>A \cap B</math> ;<br/><math>A \cup B</math> ; <math>\bar{A}</math></li><li>- probabilité de<br/><math>A \cap B</math> ; <math>A \cup B</math> ; <math>\bar{A}</math></li><li>• distribution de probabilité</li><li>• représentations d'expériences par un tableau à double entrée</li><li>• expériences aléatoires dans lesquelles tous les événements élémentaires sont également probables (expériences de Laplace)</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• décident et justifient si les expériences aléatoires sont des expériences de Laplace et calculent les probabilités de Laplace.</li></ul> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 2.2 Classe de 1ère

### 2.2.1 Trigonométrie

| Contenu obligatoire                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Compétences à acquérir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Notions de base de la trigonométrie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>cercle trigonométrique <ul style="list-style-type: none"> <li>mesure d'angle orienté</li> <li>sinus et cosinus sur le cercle trigonométrique</li> </ul> </li> <li>radians <ul style="list-style-type: none"> <li>unité radian (1 rad)</li> <li>longueur de l'arc</li> <li>valeur principale</li> </ul> </li> <li>relation <math>\cos^2(x) + \sin^2(x) = 1</math></li> <li>équations trigonométriques</li> </ul> | <p>Les élèves</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>tracent le point P correspondant à un angle <math>\alpha</math> sur le cercle unité et spécifient <math>\sin(\alpha)</math> et <math>\cos(\alpha)</math> comme ordonnée et abscisse correspondantes du point P,</li> <li>déterminent à l'aide du cercle trigonométrique les solutions des équations du type <math>\cos(x) = \cos(\alpha)</math> et <math>\sin(x) = \sin(\alpha)</math> et représentent les solutions sur le cercle unité,</li> <li>déterminent la mesure en radians correspondante et la valeur principale dans l'intervalle <math>]-\pi; \pi]</math> pour une mesure d'angle en degrés,</li> <li>donnent la mesure en radians des angles particuliers sous forme de fractions ou de multiples de <math>\pi</math>,</li> <li>déterminent la mesure de degré correspondante pour les mesures d'angle <math>x</math> (<math>-x, \pi \pm x, \frac{\pi}{2} \pm x</math>) en radians.</li> </ul> |

### 2.2.2 Analyse – autres fonctions usuelles

| Contenu obligatoire                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Compétences à acquérir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>dérivation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Dérivée d'une puissance de fonction dérivable</li> <li>dérivées d'ordre supérieur</li> </ul>                                                                                                                                                                                                      | <p>Les élèves</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>déterminent les dérivées d'ordre supérieur,</li> <li>déterminent les dérivées de fonctions composées.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                              |
| convexité <ul style="list-style-type: none"> <li>Convexité, concavité</li> <li>Points d'inflexion</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                               | <p>Les élèves</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>déterminent par le calcul et graphiquement les points d'inflexion et la convexité d'une fonction,</li> <li>utilisent la convexité et les points d'inflexions pour l'étude de courbes de fonctions.</li> </ul>                                                                                                                 |
| <b>Fonctions trigonométriques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Fonctions sinus et cosinus avec <math>f(x) = \sin(x)</math> et <math>f(x) = \cos(x)</math>: <ul style="list-style-type: none"> <li>ensemble de définition</li> <li>ensemble de valeurs</li> <li>période</li> <li>racines</li> <li>intervalles de variation</li> </ul> </li> </ul> | <p>Les élèves</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>énoncent les propriétés des fonctions sinus et cosinus et tracer leurs graphiques,</li> <li>déterminent les valeurs de sinus ou de cosinus correspondantes pour un point <math>x</math> (<math>-x, \pi \pm x, \frac{\pi}{2} \pm x</math>) en utilisant les courbes représentatives des fonctions trigonométriques,</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- propriétés de symétrie (centrale ou axiale) des courbes représentatives</li> <li>- représentation graphique</li> <li>- fonctions dérivées :<br/> <math>(\sin(x))' = \cos(x)</math><br/> <math>(\cos(x))' = -\sin(x)</math></li> <li>• Fonctions trigonométriques générales <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>f(x) = a \sin(bx + c) + d</math></li> <li>- <math>f(x) = a \cos(bx + c) + d</math></li> </ul> </li> </ul> <p>avec <math>a, b \in \mathbb{R} \setminus \{0\}</math> et <math>c, d \in \mathbb{R}</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• connaissent les valeurs de la fonction sinus et de la fonction cosinus pour <math>0, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{3}, \frac{\pi}{2}, \pi</math>,</li> <li>• donnent les dérivées des fonctions trigonométriques,</li> <li>• décrivent l'influence des paramètres <math>a, b, c</math> et <math>d</math> de l'équation de fonction générale sur les graphiques des fonctions sinus et cosinus,</li> <li>• déterminent les valeurs des paramètres <math>a, b, c</math> et <math>d</math> pour des représentations graphiques données,</li> <li>• savent discuter de l'influence des paramètres par analogie avec les fonctions du second degré.</li> </ul> |
| <p><b>Fonctions rationnelles simples</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fonctions de la forme<br/> <math>f(x) = \frac{a}{x-b} + c</math> bzw.<br/> <math>f(x) = \frac{a}{(x-b)^2} + c</math><br/> avec <math>a \in \mathbb{R} \setminus \{0\}</math> et <math>b, c \in \mathbb{R}</math> <ul style="list-style-type: none"> <li>- domaine de définition</li> <li>- symétrie (fonctions paires ou impaires)</li> <li>- limites</li> <li>- asymptote</li> <li>- racines</li> <li>- intervalles de variations</li> <li>- propriétés de symétrie</li> <li>- représentation graphique</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <p>Les élèves</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• déterminent l'ensemble de définition des fonctions rationnelles et les valeurs qui annulent la fonction,</li> <li>• décrivent la relation entre les courbes représentatives des fonctions <math>f</math> et <math>g</math> avec<br/> <math>f(x) = \frac{a}{x-b} + c</math> et <math>g(x) = \frac{1}{x}</math> ou<br/> <math>f(x) = \frac{a}{(x-b)^2} + c</math> et <math>g(x) = \frac{1}{x^2}</math>.</li> <li>• étudient les propriétés des fonctions de la forme<br/> <math>f(x) = \frac{a}{x-b} + c</math> ou <math>f(x) = \frac{a}{(x-b)^2} + c</math> et esquissent leurs représentations graphiques.</li> </ul>               |
| <p><b>Fonctions exponentielles</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>fonction exponentielle naturelle de base e</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- définition du nombre d'Euler <math>e</math></li> <li>- définition de la fonction exponentielle avec <math>f(x) = e^x</math></li> <li>- propriétés de la fonction exponentielle (dérivée, sens de variation, convexité, limites, représentation graphique)</li> </ul> </li> <li>• <b>fonctions composées</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- produits de la fonction exponentielle avec des fonctions polynômes</li> <li>- comportement des fonctions avec <math>f(x) = x^n \cdot e^{cx}</math> pour <math>x \rightarrow +\infty</math> et pour <math>x \rightarrow -\infty</math>, <math>c \in \mathbb{R} \setminus \{0\}, n \in \mathbb{N}</math></li> </ul> </li> <li>• <b>croissance exponentielle</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- traits caractéristiques</li> </ul> </li> </ul> | <p>Les élèves</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• énoncent les propriétés de la fonction exponentielles et esquissent sa représentation graphique,</li> <li>• étudient les fonctions composées de la fonction exponentielle et des fonctions polynômes,</li> <li>• déterminent le comportement des fonctions de la forme <math>f(x) = x^n \cdot e^{cx}</math> pour <math>x \rightarrow +\infty</math> ou pour <math>x \rightarrow -\infty</math> et <math>n \in \mathbb{N}</math>,</li> <li>• donnent des exemples de croissance exponentielle et décrivent les différences entre la croissance exponentielle et linéaire.</li> </ul>                                                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- quotient constant <math>\frac{f(x+1)}{f(x)}</math></li> <li>- limites</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Fonction logarithme</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>fonction logarithme népérien, notée fonction ln</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- définition</li> <li>- propriétés (dérivabilité et dérivée, primitives, variations, convexité, ensemble de valeurs, comportement pour <math>x \rightarrow +\infty</math> ou <math>x \rightarrow 0^+</math>, représentation graphique)</li> <li>- propriétés fonctionnelles</li> <li>-</li> </ul> </li> </ul> | <p>Les élèves</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• énoncent la définition de la fonction ln ainsi que ses propriétés et les propriétés fonctionnelles de base<br/> <math>\ln(x_1 x_2) = \ln(x_1) + \ln(x_2)</math><br/> <math>\ln(x^r) = r \ln(x)</math>.</li> <li>•</li> </ul> |

**Contenu facultatif**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Autres règles de dérivation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• règle du quotient</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>Les élèves</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• déterminent les dérivées en utilisant la règle du quotient.</li> </ul>                                                                                                                                                                                           |
| <b>Fonctions rationnelles</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fonctions rationnelles <ul style="list-style-type: none"> <li>- ensemble de définition</li> <li>- symétrie (fonctions paires ou impaires)</li> <li>- limites</li> <li>- asymptote</li> <li>- racines</li> <li>- intervalles de variation</li> <li>- propriétés de symétrie</li> <li>- représentation graphique</li> </ul> </li> </ul> | <p>Les élèves</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• étudient les propriétés des fonctions rationnelles.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Fonctions exponentielles</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>fonctions composées</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- quotients de la fonction exponentielle avec des fonctions polynômes</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                      | <p>Les élèves</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• examinent les fonctions composées de la fonction exponentielle et des fonctions polynômes.</li> </ul>                                                                                                                                                            |
| <b>Fonction logarithme</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>fonctions composées</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- produits de la fonction ln avec des fonctions polynômes</li> <li>- quotients de la fonction ln avec des fonctions polynômes</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                   | <p>Les élèves</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• étudient les fonctions composées de la fonction ln et des fonctions polynômes,</li> <li>• déterminent le comportement des fonctions du type <math>f(x) = x^n \ln(x)</math> pour <math>x \rightarrow +\infty</math> ou <math>x \rightarrow 0^+</math>,</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- comportement des fonctions avec <math>f(x) = x^n \ln(x)</math> avec <math>n \in \mathbb{N}</math> pour <math>x \rightarrow +\infty</math> ou <math>x \rightarrow 0^+</math></li> <li>• <b>primitives des fonctions de la forme</b><br/> <math display="block">f(x) = \frac{g'(x)}{g(x)}</math> <i>(intégration logarithmique)</i></li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>déterminent les primitives des fonctions de la forme</i><br/> <math display="block">f(x) = \frac{g'(x)}{g(x)}.</math></li> </ul> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Indivisions

- En général, les fonctions rationnelles ne doivent pas comporter de dénominateurs trop complexes (au maximum de degré 2) ou de paramètres.
- La dérivée seconde est formellement obtenue en appliquant les règles de dérivation à la dérivée première. La signification géométrique de la dérivée seconde n'est abordée que lors de l'étude de la convexité.
- Les points d'inflexion sont déterminés uniquement en examinant le signe de la dérivée seconde.
- Des justifications telles que « les fonctions exponentielles croissent plus vite que les fonctions puissance » suffisent à déterminer le comportement limite aux bords du domaine. Une justification formelle des théorèmes limites n'est pas attendue.
- Une description qualitative du comportement de la fonction  $\ln$  par rapport aux fonctions puissance est suffisante.
- Lorsqu'il s'agit de fonctions composées, on se limite à des exemples simples.
- La fonction  $\ln$  peut être introduite comme la fonction réciproque de la fonction exponentielle. Alternativement, une introduction comme  $\ln(x) = \int_1^x \frac{1}{t} dt$  est possible – à condition que le calcul intégral ait déjà été introduit.

### 2.2.3 Analyse – Calcul intégral

| Contenu obligatoire                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Compétences à acquérir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Intégrale et primitive</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• aires limitées par des courbes</li> <li>• introduction de l'intégrale</li> <li>• propriétés de l'intégrale (linéarité, additivité des intervalles)</li> <li>• règles d'intégration</li> <li>• intégrale définie</li> <li>• primitives</li> <li>• théorème fondamental du calcul différentiel et intégral</li> <li>• applications de l'intégrale dans les calculs d'aire : <ul style="list-style-type: none"> <li>- aire entre la courbe représentative d'une fonction et l'axe des abscisses</li> <li>- aire entre deux courbes représentatives de fonctions</li> </ul> </li> </ul> | Les élèves <ul style="list-style-type: none"> <li>• explicitent les méthodes de détermination approximative de l'aire (par exemple, méthode des rectangles),</li> <li>• donnent la signification et les propriétés de l'intégrale,</li> <li>• explicitent le concept de primitive et donnent une primitive pour une fonction,</li> <li>• justifient qu'il existe pour une fonction plusieurs primitives qui diffèrent par des constantes additives,</li> <li>• calculent certaines intégrales à l'aide de la formule <math>\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a)</math>, <math>a \in \mathbb{R}, b \in \mathbb{R}</math>,</li> <li>• déterminent des aires à l'aide du calcul intégral.</li> </ul> |

**Indication**

- Aucune preuve détaillée du théorème fondamental n'est nécessaire.

## 2.3 Terminale

### 2.3.1 Géométrie vectorielle – Principes de base<sup>3</sup>

| Contenu obligatoire                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Compétences à acquérir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Vecteurs</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calcul vectoriel dans l'espace</li> <li>• Repères orthonormés dans l'espace</li> <li>• Colinéarité</li> <li>• Coplanarité</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>Les élèves</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• représentent des points et des représentants de vecteurs dans un repère orthonormé,</li> <li>• transfèrent les calculs vectoriels du plan vers l'espace,</li> <li>• représentent géométriquement la colinéarité de deux vecteurs ou la coplanarité de trois vecteurs,</li> <li>• vérifient mathématiquement la colinéarité de deux vecteurs ou la coplanarité de trois vecteurs.</li> </ul> |
| <b>Le produit scalaire dans le plan et dans l'espace</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• définition</li> <li>• propriétés</li> <li>• angle entre deux vecteurs</li> <li>• règles de calcul</li> <li>• norme d'un vecteur</li> <li>• orthogonalité de deux vecteurs</li> <li>• applications du produit scalaire : <ul style="list-style-type: none"> <li>- calcul des mesures d'angle</li> <li>- calcul de longueurs de segment</li> </ul> </li> </ul> | <p>Les élèves</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• calculent des produits scalaires,</li> <li>• appliquent les règles de calcul du produit scalaire,</li> <li>• calculent les normes de vecteurs,</li> <li>• prouvent l'orthogonalité de deux vecteurs en utilisant le produit scalaire,</li> <li>• calculent des mesures d'angle et des longueurs de segment à l'aide du produit scalaire.</li> </ul>                                         |
| <b>Le produit vectoriel</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• définition</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>Les élèves</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• déterminent un vecteur orthogonal à deux vecteurs donnés à l'aide du produit vectoriel.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

#### **Contenu facultatif**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Le produit vectoriel</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>applications du produit vectoriel</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>détermination de l'aire d'un parallélogramme et d'un triangle</i></li> <li>- <i>détermination d'un vecteur normal à un plan</i></li> </ul> </li> </ul> | <p>Les élèves</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>calculent l'aire d'un parallélogramme et d'un triangle à l'aide du produit vectoriel,</i></li> <li>• <i>déterminent un vecteur normal à un plan.</i></li> </ul> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### **Indication**

- Le produit vectoriel ne doit être utilisé que comme aide au calcul.

<sup>3</sup> Dans ce qui suit, les repères sont orthonormés.

**2.3.2 Géométrie vectorielle – Objets dans l'espace <sup>4</sup>**

| Contenu obligatoire                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Compétences à acquérir                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Droites dans l'espace</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>représentation des droites dans l'espace <ul style="list-style-type: none"> <li>à partir de deux points</li> <li>représentation paramétrique vectorielle</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                    | Les élèves <ul style="list-style-type: none"> <li>établissent une équation paramétrique d'une droite et expliquent pourquoi elle n'est pas unique,</li> <li>représentent des droites dans un système de coordonnées,</li> <li>vérifient mathématiquement si un point donné se trouve sur une droite.</li> </ul> |
| <b>Plans dans l'espace</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>représentation d'un plan dans l'espace <ul style="list-style-type: none"> <li>à partir de trois points</li> <li>représentation paramétrique vectorielle avec deux vecteurs non colinéaires</li> <li>équation cartésienne avec un vecteur normal</li> <li>équation cartésienne</li> </ul> </li> </ul> | Les élèves <ul style="list-style-type: none"> <li>établissent des équations de plan et les utilisent dans différents contextes</li> <li>vérifient par le calcul si un point donné se situe dans un plan,</li> <li>passent d'une représentation de plan à une autre.</li> </ul>                                  |
| <b>Positions relatives et angles</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Position relative : <ul style="list-style-type: none"> <li>de deux droites,</li> <li>d'une droite et d'un plan</li> <li>de deux plans</li> </ul> </li> <li>angle entre : <ul style="list-style-type: none"> <li>deux droites</li> <li>deux plans</li> </ul> </li> </ul>                    | Les élèves <ul style="list-style-type: none"> <li>décrivent les positions relatives entre les objets donnés,</li> <li>étudient par le calcul les positions relatives entre les objets donnés,</li> <li>déterminent les angles entre les objets donnés.</li> </ul>                                               |
| <b>Distances</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Distance entre un point et : <ul style="list-style-type: none"> <li>un plan</li> <li>une droite</li> </ul> </li> </ul>                                                                                                                                                                                         | Les élèves <ul style="list-style-type: none"> <li>calculent les distances entre les objets donnés.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                   |

**Contenus facultatifs**

|                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Le cercle dans le plan</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>équation cartésienne d'un cercle</li> <li>équation vectorielle d'un cercle</li> </ul> | Les élèves <ul style="list-style-type: none"> <li>décrivent des cercles dans le plan à l'aide d'équations,</li> <li>passent d'une représentation en une autre.</li> </ul> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

<sup>4</sup> Dans ce qui suit, les repères sont orthonormaux.

|                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Distances</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>distance entre des droites parallèles</li> <li>distance entre une droite et un plan qui lui est parallèle</li> <li>distance entre deux plans parallèles</li> </ul>                | Les élèves <ul style="list-style-type: none"> <li>calculent les distances.</li> </ul>                                                                                                                                                                             |
| <b>Applications complexes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Symétrie d'un point par rapport à <ul style="list-style-type: none"> <li>un point</li> <li>un plan</li> </ul> </li> <li>Volumes du pavé et de la pyramide</li> </ul> | Les élèves <ul style="list-style-type: none"> <li>calculent les coordonnées des points miroirs,</li> <li>calculent les volumes des pavés et des pyramides,</li> <li>démontrent des propriétés géométriques (par exemple, carré, triangle isocèle, ...)</li> </ul> |

**Indication**

- L'examen de positions relatives offre la possibilité d'établir et de résoudre des systèmes d'équations linéaires.

**2.3.3 Statistiques et probabilités**

| Contenu obligatoire                                                                                                                                                                                                                                                                      | Compétences à acquérir                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Expériences aléatoires à plusieurs étapes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>arbre de probabilités</li> <li>règles de calcul <ul style="list-style-type: none"> <li>règle du produit</li> <li>règle de la somme</li> </ul> </li> <li>arbre de probabilités tronqué</li> </ul> | Les élèves <ul style="list-style-type: none"> <li>pour les expériences aléatoires à n étapes, donnent les résultats sous forme de n-uplets,</li> <li>représentent des expériences aléatoires à plusieurs étapes à l'aide d'arbres de probabilités,</li> <li>calculent les probabilités dans des expériences aléatoires à n étapes.</li> </ul>                                                                                                                                                                  |
| <b>Probabilité conditionnelle et indépendance</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>probabilité conditionnelle</li> <li>indépendance de deux événements</li> <li>théorème des probabilités totales</li> </ul>                                                                       | Les élèves <ul style="list-style-type: none"> <li>modélisent une situation donnée avec des probabilités conditionnelles et utilisent à bon escient la notation <math>P_A(B)</math>,</li> <li>représentent une situation de contexte concret à l'aide d'un arbre pondéré d'un tableau à double entrée 2x2.</li> <li>calculent la probabilité d'un événement en utilisant le théorème des probabilités totales sous la forme <math>P(A) = P(B) \cdot P_B(A) + P(\bar{B}) \cdot P_{\bar{B}}(A)</math>.</li> </ul> |
| <b>Combinatoire</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>modèles d'urnes avec et sans respect de l'ordre : <ul style="list-style-type: none"> <li>tirage avec remise</li> </ul> </li> </ul>                                                                                            | Les élèves                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- tirage sans remise</li><li>- permutations de k objets</li><li>- tirage simultané de k objets pris parmi n</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>• règles de calcul : factorielle, nombre d'arrangements, nombre de combinaisons (coefficient binomial)</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• appliquent les règles de calcul de la combinatoire et les utilisent pour résoudre des tâches dans des contextes concrets.</li></ul> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Loi binomiale</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• expériences de Bernoulli, schéma de Bernoulli, loi binomiale</li> <li>• fonction de répartition</li> <li>• espérance et variance d'une loi binomiale</li> </ul> | <p>Les élèves</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• décident et justifient si les variables aléatoires peuvent être modélisées à l'aide d'une loi binomiale,</li> <li>• explicitent à l'aide d'un arbre que les coefficients binomiaux indiquent le nombre de chemins réalisant k succès en n essais,</li> <li>• calculent les probabilités et les probabilités cumulées en utilisant la loi binomiale à l'aide d'un outil numérique (calculatrice, logiciel)</li> <li>• calculent et interprètent l'espérance mathématique et la variance d'une variable aléatoire binomiale.</li> </ul> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Contenus facultatifs

|                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Approximation des lois binomiales par la distribution normale</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• normalisation d'une variable aléatoire distribuée binomiale</li> <li>• calcul approximatif des probabilités en utilisant la loi normale standard</li> </ul> | <p>Les élèves</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• affirment qu'une loi binomiale pour <math>\sigma &gt; 3</math> peut être approximée par une loi normale,</li> <li>• normalisent une variable aléatoire <math>X</math> distribuée binomialement par <math>Z = \frac{X-\mu}{\sigma}</math>,</li> <li>• calculent les probabilités approximatives pour la variable aléatoire standardisée <math>Z</math> à l'aide d'outils mathématiques numériques ou de valeurs tabulaires de la distribution normale standard.</li> </ul> |
| <p><b>Tests d'hypothèses</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• hypothèse nulle</li> <li>• hypothèse alternative</li> <li>• règles de décision</li> <li>• erreurs de type 1 et 2</li> <li>• probabilité d'erreur</li> </ul>                                            | <p>Les élèves</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• effectuent des tests d'hypothèses en utilisant des lois binomiales,</li> <li>• formulent l'hypothèse nulle <math>H_0</math> et l'hypothèse alternative <math>H_1</math> sur la base de dispositions de test données et déterminent les zones critiques, les règles de décision et les erreurs de type 1 et de type 2.</li> </ul>                                                                                                                                          |

### Indications

- Un concept axiomatique de probabilité n'est pas prévu.
- Pour la combinatoire, on se limite à des situations permettant des calculs combinatoires simples.
- La formalisation théorique du théorème des probabilités totales n'est pas un attendu, mais les élèves doivent savoir appliquer la formule.

**3 Verbes consignes**

| <b>Verbes</b>                       | <b>Définitions</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| indiquer, nommer                    | Formuler les résultats numériquement ou verbalement, sans présenter la méthode de résolution et sans justification                                                                                                                                                                                  |
| justifier                           | Vérifier ou falsifier une affirmation ou un fait par calcul, selon des règles d'inférence valables, par dérivation ou par argumentation substantielle                                                                                                                                               |
| calculer                            | Obtenir des résultats à partir d'une approche ou d'une formule en effectuant des calculs                                                                                                                                                                                                            |
| déterminer, investiguer             | Le type de procédure peut être choisi librement – sauf indication contraire par un ajout (par exemple, application de méthodes informatiques ou graphiques). La procédure doit être présentée.                                                                                                      |
| décrire                             | Décrire un fait ou une procédure avec vos propres mots en utilisant des phrases complètes et une terminologie technique correcte. Une justification de la description n'est pas nécessaire.                                                                                                         |
| juger                               | Le jugement à rendre doit être motivé.                                                                                                                                                                                                                                                              |
| prouver, montrer                    | Vérifier les énoncés à l'aide de théorèmes mathématiques connus, de conclusions logiques et de transformations d'équivalence et en observant des critères formels                                                                                                                                   |
| analyser, interpréter               | L'analyse ou l'interprétation établit un lien, par exemple entre une représentation graphique, un terme ou le résultat d'un calcul et un contexte factuel donné.                                                                                                                                    |
| induire                             | Extraire des données à partir de représentations données pour répondre à des questions ou pour un traitement ultérieur                                                                                                                                                                              |
| décider                             | Aucune justification n'est nécessaire pour la décision.                                                                                                                                                                                                                                             |
| expliciter                          | Présenter et illustrer des faits sur la base de connaissances préalables de manière à ce qu'ils deviennent compréhensibles                                                                                                                                                                          |
| représenter graphiquement, dessiner | Reproduire des objets mathématiques sous une forme standard ou prescrite, les représenter graphiquement : produire une représentation graphique précise en caractères basée sur la reproduction exacte de points essentiels ou une représentation graphique à l'échelle réelle ou fidèle d'un objet |
| esquisser                           | Le croquis doit être préparé de manière à décrire graphiquement les éléments essentiels du contexte considéré.                                                                                                                                                                                      |
| vérifier                            | Vérifier ou falsifier un fait donné en appliquant des règles ou des connaissances mathématiques dans une situation ouverte                                                                                                                                                                          |
| étudier                             | Explorer les faits, les problèmes et les questions de manière ciblée selon des critères spécifiques, courants sur le plan professionnel ou raisonnables                                                                                                                                             |
| comparer                            | Identifier les similitudes et les différences                                                                                                                                                                                                                                                       |
| utiliser, exploiter, traiter        | Relier des termes techniques, des règles, des théorèmes mathématiques, des relations ou des procédures à un autre sujet                                                                                                                                                                             |
| attribuer                           | Établir un lien justifié entre des objets ou des représentations                                                                                                                                                                                                                                    |