

M4 - MATHÉMATIQUES ET TECHNOLOGIES DE L'INFORMATIQUE ET DU MULTIMÉDIA

<i>Disciplines</i>	<i>Horaire-élève total</i>	<i>Dont cours</i>	<i>Dont TP/TD</i>
Technologies de l'informatique et du multimédia	31 h		31 h
Mathématiques	155 h	155 h	
TOTAL	186 h	155 h	31 h

OBJECTIF GÉNÉRAL - Acquérir une formation en vue d'une poursuite d'études supérieures dans le domaine des sciences et des techniques

PROGRAMME DE TECHNOLOGIES DE L'INFORMATIQUE ET DU MULTIMÉDIA (31 heures de travaux pratiques)

Objectif 1 - Acquérir, transformer, communiquer de l'information en utilisant les technologies de l'information et de la communication de façon raisonnée et citoyenne

En début de formation, on vérifiera le niveau des élèves et on s'appuiera sur leurs acquis (B2i collège ou mise à niveau en Seconde). Le dédoublement et une organisation en petits groupes en TP/TD doivent permettre de différencier les activités en prenant en compte les acquis de chacun des élèves.

Pour développer une utilisation raisonnée des logiciels étudiés, il convient d'habituer les élèves à mettre en place une démarche rigoureuse qui leur permettra d'acquérir progressivement des méthodes d'analyse scientifique. C'est pourquoi on insistera sur la phase d'analyse précédant la réalisation d'applications simples mais fondées sur des études de cas concrets.

À cet effet, les professeurs chargés de l'enseignement des technologies informatique et multimédias se rapprocheront des autres enseignants de la filière, évidemment des enseignants de mathématiques dans le cadre de la matière M4, mais également des enseignants de toutes les autres disciplines (ensemble des disciplines scientifiques générales, sciences et techniques agricoles, techniques d'expression, documentation...). Ils permettront ainsi une approche pluridisciplinaire ancrée dans les spécificités de l'établissement, que ce soit lors des TP/TD de la matière M4 ou lors des plages pluridisciplinaires prévues dans les différentes matières.

Afin de favoriser l'autonomie et l'adaptabilité des élèves à d'autres logiciels que ceux utilisés en formation, il est recommandé de les entraîner à l'utilisation de la documentation, des aides en ligne, didacticiels et assistants.

Organisation de l'enseignement

Il est recommandé :

- de mettre en place dès le début de la formation des horaires de cours pertinents, ni trop concentrés ni trop émiettés (**minimum 1 h 30 chaque semaine**) ;
- d'organiser un large accès en libre-service en dehors des heures de cours, de sorte que les élèves puissent acquérir une solide pratique ;
- de faire exécuter par les élèves des travaux pratiques, réalisés en temps libre, et dûment corrigés par l'enseignant.

Les horaires indicatifs ci-dessous incluent les temps d'évaluations (formatives et certificatives) et de leurs corrections en classe.

CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES	RECOMMANDATIONS PÉDAGOGIQUES
1.1. Production de documents composites et utilisation d'outils de communication (horaire indicatif: 15 heures)		
1.1.1. Documents composites Traitement sur les caractères (police et enrichissements). Traitement sur les paragraphes (alignement, retraits, espacements et bordures). Création de tableaux. Insertion d'objets. Mise en page (taille et orientation, marges, en-têtes et pieds de page). Insertion de liens hypertextes.	Élaborer des documents incluant texte, tableau, objet, liens. Raisonnement le type d'outil à utiliser en fonction du mode de communication envisagé.	L'analyse sera conduite en collaboration avec les enseignants de techniques d'expression et de communication. On s'assurera que ces notions sont acquises sur le traitement de texte, avant de les mettre en œuvre avec d'autres outils de publication (PréAO, PAO, pages Web...). Une séance au moins sera consacrée à la réalisation d'un diaporama simple. On insistera sur la qualité de la présentation : choix limité de polices, de taille et d'enrichissement des caractères, bordure et trame, mise en page adaptée, etc. On sensibilisera les élèves à utiliser des modèles, des chartes graphiques.

CONTENUS

1.1.2. Image numérique***Production et acquisition d'images :***

logiciels de dessins (bitmap et vectoriel),
numérisation,
photo / vidéo numériques,
utilisation de bibliothèques d'images.

Traitement d'images :

retouche (recadrer, redimensionner).
compression ; formats d'images.

1.1.3. Outils de communication

Messagerie.
Transfert de documents.

COMPÉTENCES ATTENDUES

Acquérir ou élaborer une image.

Savoir adapter le traitement de l'image à l'utilisation envisagée. Acquérir ou élaborer une image.

Utiliser différents outils de communication appropriés aux situations rencontrées.

RECOMMANDATIONS PÉDAGOGIQUES

On se limitera à l'utilisation des fonctions de dessins présentes dans les logiciels de bureautique pour mettre en évidence la différence entre une image bitmap et une image vectorielle.

On en profitera pour rappeler les règles de la propriété intellectuelle.

On se limitera aux fonctions de recadrage, modification de la largeur/hauteur en pixels, et taille en octets du fichier.

On tiendra compte des acquis des élèves avant d'aborder ce domaine.

1.2. Traitement et représentation d'informations à l'aide d'un tableur-grapheur (horaire indicatif : 16 heures)

1.2.1. Tableur - grapheur

Constructions de formules à l'aide de fonctions mathématiques simples.

Fonctions statistiques.

Utilisation de références absolues et relatives de cellules.

Connecteurs « Et », « OU » - Fonctions conditionnelles simples.

Représentations graphiques de données.

Exploitation de l'aspect dynamique du tableur.

Mise en page.

1.2.2. Méthodologie de résolution de problèmes à partir de cas concrets

Utiliser les principales fonctions d'un tableur-grapheur.

Maîtriser la syntaxe de toutes les fonctions utilisées.

Identifier des références absolues et relatives lors de copie de formules.

Construire des expressions logiques.

Mettre en œuvre un test simple.

Représenter graphiquement des données :
- analyse des données à représenter et choix d'une représentation pertinente (type de graphique, choix du repère),
- mise au point du graphique.

Utiliser le tableur pour effectuer des simulations.

Maîtriser les éditions papier.

Organiser de façon autonome une démarche de résolution de problème à l'aide de l'outil informatique.

Inciter les élèves à découvrir par eux-mêmes la fonction adaptée au problème posé.

Toute représentation graphique comportera le titre et éventuellement la légende, les titres et étiquettes des axes.
Il faudra veiller à ce que le graphique obtenu puisse être interprété correctement.

Mettre en évidence l'intérêt du tableur comme outil de modélisation.

Il s'agit d'utiliser une simulation numérique simplifiée pour aborder l'étude de cas concrets en se rapprochant des autres enseignants de la filière, notamment en mathématiques et en économie.

La démarche de résolution d'un problème simple donné, à l'aide d'un tableur, s'appuiera sur une organisation en étapes successives :
- la rédaction de tout ou partie de l'analyse du problème,
- la construction d'une « maquette papier » du document à créer,
- l'élaboration du document (formules de calcul et mise en forme),
- la réutilisation du document avec des valeurs différentes.

CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES	RECOMMANDATIONS PÉDAGOGIQUES
1.3. Utilisation citoyenne de l'espace numérique de travail		
L'étude du poste de travail et des réseaux ne fera pas l'objet de séances particulières mais sera abordée tout au long du module à l'occasion d'exercices pratiques.		
L'espace numérique de travail et ses règles d'usage :		
Architecture de l'espace numérique de travail	Se connecter à un réseau local ou distant et utiliser les services et ressources (locaux et distants).	L'architecture réseau ne doit pas faire l'objet d'une étude théorique. Sa découverte se fera par l'utilisation des ressources.
Droits et devoirs liés à l'usage de TIC	Respecter les lois, règlements et chartes d'utilisation régissant l'espace de travail.	Les aspects réglementaires et légaux seront abordés au travers d'exemples concrets (Droit d'auteur, licences d'utilisation de logiciels, logiciels « libres » - logiciels « propriétaires », Rôle de la CNIL...).
Risques liés à l'usage des TIC	Utiliser des dispositifs de sauvegarde et de sécurité.	On sensibilisera les élèves aux différents risques (Virus, Spam, intrusions, pertes de données...) et aux moyens de se prémunir. On insistera sur l'importance d'une double sauvegarde des données.

PROGRAMME DE MATHÉMATIQUES

Recommandations pédagogiques générales pour les classes de Première et Terminale

Il est essentiel d'entraîner les élèves à **l'activité scientifique** et de promouvoir **l'acquisition de méthodes**. La classe de mathématiques est d'abord un lieu :

- de découverte et d'exploitation de situations ;
- de réflexion sur les démarches suivies et les résultats obtenus ;
- de synthèse dégageant clairement quelques notions, résultats et méthodes essentiels.

Dans cette perspective, **la résolution de problèmes** et **l'étude de situations** doivent occuper une part importante du temps de travail. En particulier, les notions nouvelles seront introduites ou illustrées à l'aide de situations diversifiées.

La progression

Le texte du programme définit les objectifs, précise les connaissances et savoir-faire que les élèves doivent acquérir et délimite le champ des problèmes à étudier. En aucun cas le programme n'a l'architecture ordonnée d'un cours bâti. À partir de là, chaque professeur organise librement une progression mathématiquement logique et chronologiquement réalisable dans le temps imparti, sans bloquer en fin d'année l'étude des probabilités.

En particulier, bien que ce programme n'introduise aucune notion nouvelle en géométrie, il est recommandé d'en entretenir la pratique acquise au Collège et en classe de Seconde. Ainsi, il sera possible d'alterner avec pertinence les démarches s'appuyant sur l'algèbre, la géométrie et l'analyse, qui interagissent dans des domaines tels que : les résolutions d'équations et de systèmes, les représentations géométriques ou graphiques (1.1 ; 2.1 ; 2.2 ; 2.3 ; 4.1 ; 4.4 ; 4.5), le cercle et les fonctions trigonométriques (2.3). Ces incontournables aspects graphiques ou géométriques sont explicités dans la colonne « recommandations pédagogiques ».

Les révisions

Dans chaque classe, la résolution d'exercices et de problèmes fournit un champ de fonctionnement pour les capacités acquises dans les classes antérieures et permet, en cas de besoin, de consolider ces acquis.

Les révisions systématiques sont exclues.

Le cours

La synthèse du cours, dûment mémorisée par les élèves, est indispensable : elle porte non seulement sur les résultats et outils de base que les élèves doivent connaître et savoir utiliser, mais aussi sur les méthodes de résolution de problèmes qui les mettent en jeu. Elle doit être brève, mais suffisamment explicite pour faciliter le travail personnel des élèves.

Les supports de cours

- Le suivi de la prise de notes et de la bonne tenue d'un cahier de cours est indispensable.
- La distribution d'un cours photocopie peut être ponctuellement utile, mais elle ne dispense pas d'un travail pédagogique sur le sujet. Cette méthode est subordonnée à une utilisation pertinente :
 - sa généralisation bloque l'apprentissage à la prise de notes, à la rédaction de phrases, à l'initiative de la tenue d'un cahier. Ces compétences préparent à la poursuite d'études ainsi qu'à la consolidation d'un savoir-faire professionnellement utile ;
 - la banalisation et l'abondance des photocopies finissent par leur enlever tout impact.
- Ne pas négliger l'usage, par l'élève, d'un manuel, outil de contrôle de la prise de notes et d'autonomie dans le travail personnel.

Les activités encadrées

Les heures d'activités encadrées n'ont pas à être consacrées à des exercices sans objectif précis : elles servent à avancer dans les parties du programme qui s'y prêtent. En Première et en Terminale, elles ont un programme propre, à traiter sous forme d'exercices ou de problèmes. Ces activités encadrées sont de deux sortes :

- les unes, qui portent la mention « exigibles » mettent en œuvre des méthodes classiques et bien délimitées dont la maîtrise est exigible des élèves ;
- les autres, qui portent la mention « exemple de » visent à développer un savoir-faire avec lequel les élèves doivent être familiarisés, mais leur contenu n'est pas exigible.

Le travail personnel des élèves

1°) Organisation

a) La mémorisation du cours et la résolution d'exercices d'entraînement, effectuées régulièrement d'un cours à l'autre, permettent aux élèves d'affermir leurs connaissances de base.

b) L'évaluation en temps limité consiste en :

- interrogations écrites courtes permettant de vérifier qu'une notion est correctement assimilée,
- devoirs de contrôle plus élaborés mais ne dépassant en aucun cas les limites du programme ;

c) les travaux individuels de rédaction en temps libre : de longueur raisonnable, ils sont de nature variée : solution d'un problème, rédaction d'un exercice ébauché en classe, travail utilisant un logiciel...

Ils visent à développer les capacités d'autonomie, de rédaction et d'expression écrite ; c'est pourquoi ils sont donnés avec un délai d'au moins une semaine.

2°) Fréquence

Il est recommandé aux professeurs de donner, sur chaque période de trois semaines, au moins un devoir de contrôle et un devoir rédigé en temps libre.

3°) Suivi

Les corrections individuelles détaillées de toutes les copies sont indispensables et permettent de cibler avec pertinence **la brièveté et l'efficacité de la correction collective** en classe entière. Elles contribuent de manière significative à la communication et à l'individualisation.

Remarques sur le contenu du programme

1°) Les représentations graphiques

Elles tiennent une place importante: en effet, outre leur intérêt propre, elles permettent de donner un contenu intuitif ou concret aux objets mathématiques étudiés dans les différentes parties du programme. Leur mise en œuvre développe aussi des qualités d'organisation, de soin et de précision et met l'accent sur des réalisations combinant une compétence manuelle et une réflexion théorique. Elles peuvent constituer à la fois une observation préliminaire, un appui à la réflexion ou un aboutissement.

2°) Les problèmes numériques et algorithmiques

Ils permettent d'entraîner les élèves à passer de l'expérimentation au raisonnement rigoureux. Dans cette démarche l'utilisation de la calculatrice et du tableur-grapheur est essentielle.

L'usage des outils de calcul sera privilégié dans les domaines suivants :

- mode statistique,
- simulations,
- études de suites,
- représentation graphique des fonctions,
- fonctions transcendantes (logarithme népérien, exponentielle, sinus, cosinus).

3°) Le formulaire

Le programme comporte un formulaire officiel que les élèves apprendront peu à peu à utiliser et qui est mis à leur disposition pour l'épreuve terminale. Ce formulaire fait l'objet d'une note de service. Les seules formules exigibles dans le contenu du cours sont celles figurant au formulaire qui constitue la référence.

La pluridisciplinarité

De même qu'il est conseillé d'étudier des sujets faisant intervenir simultanément plusieurs parties du programme, l'enseignement des mathématiques est également à relier à celui des autres disciplines, en particulier des disciplines technologiques, sous deux aspects principaux :

- organisation concertée des activités d'enseignement (les heures d'activités encadrées permettent la pluridisciplinarité),
- études de situations issues de ces disciplines.

Programme de Première

I. Algèbre

Objectif 1 - Effectuer de manière autonome des calculs numériques ou algébriques, résoudre des équations ou inéquations en vue de résoudre des problèmes

La résolution de problèmes issus de l'étude de fonctions, de la gestion des données, de la géométrie, des autres disciplines et de la vie courante constitue l'objectif fondamental de cette partie du programme.

Il convient d'exploiter conjointement les aspects numériques, algébriques, graphiques et géométriques ainsi que l'étude des variations de fonctions en combinant les expérimentations graphiques et numériques avec les justifications adéquates. Pour toutes ces questions, l'emploi des calculatrices et de l'ordinateur est recommandé.

En ce qui concerne les suites, l'objectif est de familiariser les élèves avec la description de situations discrètes conduisant à des suites arithmétiques ou géométriques.

CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES	RECOMMANDATIONS PÉDAGOGIQUES
<p>1.1.1. Polynômes du second degré :</p> <ul style="list-style-type: none"> - forme canonique, discriminant ; - résolution d'une équation du second degré ; - factorisation et signe du trinôme du second degré ; - somme et produit des racines. <p>1.1.2. Activités encadrées exigibles :</p> <ul style="list-style-type: none"> - résolutions d'équations et d'inéquations numériques à une inconnue ; - résolutions de systèmes d'équations ou d'inéquations linéaires à deux inconnues à coefficients numériques. 	<p>Utiliser à la fois les aspects graphiques, numériques et algébriques pour comprendre la résolution. Éviter le recours aux formules générales lorsque la factorisation est immédiate.</p> <p>Appliquer ces techniques aux résolutions de problèmes : mise en équations, résolution, contrôle et interprétation des résultats.</p> <p>Combiner résolution numérique et étude graphique, en relation avec le cours de Seconde.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cette étude est indissociable de la représentation graphique des fonctions polynômes du second degré. - Il convient donc de mettre en place une progression qui permette d'articuler le point de vue algébrique et le point de vue graphique. - L'étude générale des polynômes est hors programme. - On évitera les calculs répétitifs hors de tout contexte et on se gardera de tout excès de technicité. On privilégiera les situations issues d'autres disciplines. - La résolution d'équations ou de systèmes comportant des paramètres est hors programme. - La programmation linéaire est hors programme. - On pourra étudier des situations conduisant à des systèmes linéaires à plus de deux inconnues, mais aucune connaissance n'est exigible à ce sujet.

1.2.1. Suites arithmétiques et géométriques

définies respectivement par $U_{n+1} = U_n + a$ et $U_{n+1} = bU_n$ et une valeur initiale U_0

- terme général ;
- somme des p premiers termes.

1.2.2. Activités encadrées

Exemples d'études de situations conduisant à des suites arithmétiques ou géométriques.

Utiliser convenablement la notation indicielle. Choisir avec pertinence la formule de définition ou celle du terme général pour résoudre des problèmes.

Interpréter au moyen des suites une situation concrète.
Acquérir une pratique sur les valeurs acquises à intérêts simples et à intérêts composés.

L'étude générale des suites, les variations et les comportements à l'infini sont hors programme.

Il s'agit également de situations issues d'autres disciplines (radioactivité, évolutions de populations, d'une production...).

II. Analyse**Objectif 2 - Exploiter la dérivation et les représentations graphiques des fonctions**

L'introduction de la notion de fonction a été effectuée en Seconde : les fonctions y sont définies soit par une courbe, soit par une formule algébrique. **Les révisions systématiques sont exclues.** Quelques travaux dirigés pourront consolider les acquis.

La dérivation et l'utilisation des représentations graphiques constituent l'essentiel du programme d'analyse en Première.

Il s'agit :

- de comprendre les différents aspects de la dérivation en un point,
- d'utiliser les fonctions dérivées pour l'étude de fonctions simples,
- d'interpréter une courbe donnée et d'en exploiter les propriétés.

Le programme se place dans le cadre **des fonctions définies sur un intervalle donné (exceptionnellement une réunion d'intervalles donnés).** **Toute recherche d'ensemble de définition est exclue.**

Il n'y a pas lieu de s'attarder sur la notion de limite, qui est seulement une introduction à l'étude de la dérivation. La notion de continuité est hors programme.

Il convient d'adopter une progression qui permette aux élèves de pratiquer la dérivation pendant une durée suffisante.

CONTENUS

2.1.1. Activités encadrées exigibles :

définitions relatives aux fonctions

- parité,
- sens de variation sur un intervalle,
- notion d'extremum.

2.1.2. Limite en zéro d'une fonction :

Approche « expérimentale » de la limite en 0.

Notation $\lim_{x \rightarrow 0} f(x) = l$

2.2.1. Dérivation en un point

Dire que f admet un nombre dérivé a (a réel) en x_0 ,

signifie que le taux de variation :

$\frac{f(x_0+h) - f(x_0)}{h}$ admet la limite a quand h tend vers 0.

Aspect géométrique : tangente.

Équation de la tangente au point d'abscisse x_0 .

COMPÉTENCES ATTENDUES

Repérer ces propriétés sur une courbe donnée.

Justifier la parité d'une fonction donnée par une formule algébrique.

Acquérir une idée intuitive de la notion de limite en zéro et en connaître l'interprétation graphique.

Calculer le nombre dérivé d'une fonction simple en un point.

Tracer une tangente à l'aide du coefficient directeur sans en rechercher systématiquement une équation.

RECOMMANDATIONS PÉDAGOGIQUES

Il s'agit plus ici d'acquérir une certaine pratique des représentations graphiques et un savoir-faire sur les **lectures graphiques** que de lister des propriétés abstraites.

Pour cette introduction, qui doit être brève, on s'appuiera sur des expérimentations numériques (calculatrices) ou graphiques (rétroprojecteur, ordinateur) pouvant porter sur des fonctions de référence.

- On pourra présenter graphiquement et expérimentalement la notion de tangente à l'aide d'un logiciel approprié.

- Sur des exemples simples, on pourra montrer que cette étude permet une approximation affine de la fonction.

2.2.2. Dérivation sur un intervalle

- Fonction dérivée, dérivées successives. (Notations f' , f'' ...).
- Dérivée d'une somme, d'un produit par une constante, d'un produit, d'un inverse, d'un quotient.
- Dérivée de $x \mapsto x^n$, n entier relatif et de $x \mapsto \sqrt{x}$.

2.2.3. Application à l'étude du comportement local et global des fonctions.

- recherche d'un extremum local en x_0 tel que $f'(x_0) = 0$.
- si f est dérivable sur I et si sa dérivée f' est nulle sur I , alors f est constante sur I .
- si f est dérivable sur I et si sa dérivée f' est positive (resp. négative) sur I , alors f est croissante (resp. décroissante) sur I .

Connaître les règles de dérivation et savoir les appliquer à des exemples ne présentant aucun excès de technicité.

Appliquer ce théorème fondamental à l'étude du sens de variation d'une fonction donnée.

Résumer ces résultats dans un tableau de variations.

Les démonstrations des règles de dérivation sont hors programme. En particulier, l'écriture $x^{\frac{1}{2}}$ est hors programme : la dérivée de $x \mapsto \sqrt{x}$ (admise) ne peut en aucun cas être « déduite » de celle de $x \mapsto x^n$, n entier relatif.

La notation différentielle peut être donnée en liaison avec d'autres disciplines mais aucune connaissance à ce sujet n'est exigible en mathématiques.

Tous les résultats énoncés au 2.2. sont admis.

Les illustrations graphiques sont essentielles dans ce chapitre.

Traditionnellement, un tableau de variations contient le sens de variation et les coordonnées exactes des points particuliers.

CONTENUS

2.3.1. Activités encadrées exigibles

Étude (sens de variation, extremums, tableau de variation, représentation graphique), sur des exemples numériques, de fonctions du type :

$$x \mapsto ax^2 + bx + c ;$$

$$x \mapsto ax^3 + bx^2 + cx + d ;$$

$$x \mapsto \frac{ax+b}{cx+d} ;$$

$$x \mapsto \sqrt{x} .$$

2.3.2. Activités encadrées exigibles

Étude des fonctions trigonométriques

$$x \mapsto \cos x \text{ et } x \mapsto \sin x :$$

- dérivées (admissibles),
- sens de variation,
- représentations graphiques.

2.3.3. Activités encadrées :

- a) (exigible) lectures graphiques de propriétés d'une fonction à partir de sa courbe représentative ;
- b) exemples de résolutions graphiques d'équations $f(x) = k$ ou d'inéquations $f(x) \leq k$, $f(x) > k$

COMPÉTENCES ATTENDUES

Savoir étudier ces fonctions classiques et tracer leurs représentations graphiques.

Appliquer cette méthode à d'autres fonctions.

Interpréter les résultats obtenus (variations, signe, extremums) dans des situations concrètes.

Apporter un soin tout particulier aux tracés de courbes : origine, unités, éléments de contact...

Effectuer des conversions simples entre degrés et radians.

Mettre en œuvre les acquis de Seconde sur le cercle trigonométrique et les radians.

Savoir tracer les courbes représentatives de ces deux nouvelles fonctions de référence.

Faire le lien géométrique entre le cercle trigonométrique et ces sinusoides.

Utiliser le graphique pour :

- contrôler des résultats,
 - conjecturer des propriétés de la fonction.
- Interpréter les résultats lus sur le graphique (variations, signe, extremums) dans des situations concrètes.

RECOMMANDATIONS PÉDAGOGIQUES

L'usage de la calculatrice (éventuellement graphique) est indispensable.

Les exemples choisis ne doivent présenter aucun excès de technicité.

L'étude de $\frac{ax+b}{cx+d}$ sera faite sur des intervalles donnés, elle pourra comporter une approche intuitive et non exigible des asymptotes parallèles aux axes, mais les études de branches infinies sont hors programme en Première.

- On consolidera préalablement les définitions de $\sin x$ et obtenues en Seconde en « enroulant \mathbb{R} » sur le cercle trigonométrique. On généralisera à \mathbb{R} les résultats obtenus en Seconde dans $]-\pi; +\pi[$ ou $[0; 2\pi[$.

- Cette étude est à mener dans la perspective d'une utilisation en mathématiques ainsi que dans d'autres disciplines.

- Cette étude sera l'occasion d'aborder la notion de périodicité : on pourra utiliser des translations sur une des courbes ou pour passer d'une courbe à l'autre.

III. Statistiques et probabilités

Objectif 3 - Mettre en place des outils statistiques et les bases du calcul de probabilités

Les statistiques, largement étudiées au Collège et en Seconde, **ne feront pas l'objet de révisions systématiques**. Elles ne seront traitées qu'en activités encadrées. À partir d'exemples issus de disciplines techniques, on cherchera des résumés pertinents et on commentera les résultats ainsi obtenus.

La notion de probabilité a été suggérée en Seconde par des études essentiellement expérimentales. L'objectif en Première est de décrire quelques expériences aléatoires simples et de calculer des probabilités. Il est important que les élèves puissent se familiariser avec ces notions pendant une durée suffisante : l'étude des probabilités ne doit pas être bloquée en fin d'année.

3.1. Statistiques

CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES	RECOMMANDATIONS PÉDAGOGIQUES
<p>Activités encadrées exigibles</p> <p>Séries statistiques à une variable quantitative :</p> <ul style="list-style-type: none">- fréquence, fréquence cumulée ;- mesures de tendance centrale : mode, moyenne, médiane ;- mesures de dispersion : étendue, écart-type.	<p>Mobiliser les acquis des classes antérieures pour étudier et interpréter des cas concrets.</p> <p>Utiliser la courbe des fréquences cumulées croissantes.</p> <p>Utiliser la calculatrice en mode statistique et l'outil informatique.</p> <p>Faire preuve d'esprit critique pour les méthodes et les interprétations.</p>	<ul style="list-style-type: none">- Le calcul de la médiane nécessite d'ordonner les données.- Les méthodes d'interpolation linéaire sont hors programme.- Sur quelques exemples, on présentera l'intérêt de résumer une série statistique par un couple (mesure de tendance centrale, mesure de dispersion). Deux choix usuels sont couramment proposés, le couple (médiane, écart interquartile), non sensible aux valeurs extrêmes et le couple (moyenne, écart-type).- On évitera l'usage systématique de l'écart type, que l'on réservera à des populations gaussiennes. Dans ce cas, on mettra en valeur la signification de la moyenne \bar{x} et de l'écart type σ en remarquant que le pourcentage des données qui est en dehors de $[\bar{x} - 2\sigma ; \bar{x} + 2\sigma]$ est d'environ 5 %.

CONTENUS

3.2.1. Activités encadrées

- Exemples simples d'études de situations de probabilités issues d'expériences aléatoires (schémas d'urnes, jeux...).

- Exemples d'emploi de partitions et de représentations (arbres, tableaux...) pour organiser et dénombrer les données relatives à la description d'une expérience aléatoire.

3.2.2. Vocabulaire des probabilités

Événement, événement élémentaire, éventualité.

3.2.3. Calcul des probabilités

- La probabilité d'un événement est définie par addition de probabilités d'événements élémentaires.

- Événements incompatibles, événement contraire d'un événement, réunion et intersection de deux événements.

- Cas où les événements élémentaires sont équiprobables.

COMPÉTENCES ATTENDUES

Organiser des données.

Décrire quelques expériences aléatoires simples et effectuer des calculs de probabilités.

Utiliser les propriétés élémentaires des opérations sur les parties d'un ensemble fini.

Calculer la probabilité de la réunion d'événements disjoints, d'un événement contraire et utiliser la formule reliant les probabilités de $A \cup B$ et $A \cap B$.

RECOMMANDATIONS PÉDAGOGIQUES

- La notion de probabilité sera introduite intuitivement à partir des distributions de fréquences expérimentées en Seconde ; elles apparaîtront alors comme des « distributions théoriques de fréquences ». On supposera ainsi que pour une expérience donnée, dans un modèle défini par une loi de probabilité, les fréquences calculées sur des séries de taille n se rapprochent des probabilités quand n devient grand.

- L'objectif est de saisir la démarche du calcul de probabilités. On se limitera donc à des situations simples d'organisation et de dénombrement élémentaire des données. On évitera tout excès de technicité dans les dénombrements.

Programme de Terminale

I. Analyse

Objectif 4 - Exploiter les dérivées, les primitives, les représentations graphiques des fonctions et élargir le champ des fonctions étudiées

Comme en Première, le programme se place dans le cadre des **fonctions définies sur un intervalle donné (exceptionnellement une réunion d'intervalles donnés) et dérivables. Toute recherche a priori d'ensemble de définition est exclue.**

Quelques énoncés sur les limites figurent au programme : ils ne constituent pas un objectif en soi, mais visent à faciliter, le cas échéant, l'étude du comportement aux bornes de l'intervalle et notamment du comportement au voisinage de l'infini. La notion de continuité est hors programme.

La dérivation et le calcul des dérivées ont été étudiés et largement pratiqués en Première. **Il n'y a pas lieu d'en faire des révisions systématiques.**

CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES	RECOMMANDATIONS PÉDAGOGIQUES
<p>4.1.1. Langage des limites</p> <p>- Notation $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$.</p> <p>Notion d'asymptote parallèle à l'axe des ordonnées.</p> <p>- Notations $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x)$ ou $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)$.</p> <p>Notion d'asymptote parallèle à l'axe des abscisses.</p>	<p>Utiliser ces notations à la fois pour des limites finies ou infinies et en comprendre la signification intuitive.</p>	<p>- Pour cette introduction, qui doit être brève, on s'appuiera sur des expérimentations numériques (calculatrices) ou graphiques (retroprojecteur, ordinateur) pouvant porter sur des fonctions de référence.</p>
<p>4.1.2. Opérations sur les limites</p> <p>Limite de la somme de deux fonctions, du produit d'une fonction par une constante, du produit et du quotient de deux fonctions.</p>	<p>Appliquer ces règles au calcul des limites à l'infini d'une fonction polynôme ou rationnelle grâce à des méthodes modestes (factorisation).</p>	<p>- Ces énoncés sont admis : ils doivent couvrir d'une part le cas des limites finies et d'autre part celui des limites infinies. Il n'y a pas lieu d'en donner une liste complète ni de s'y attarder.</p> <p>- Toute règle relative à des cas d'indétermination ou de considération de termes de plus haut degré est hors programme.</p>

CONTENUS

4.2. Sur un intervalle : primitives d'une fonction dérivable

- a) définition ;
- b) deux primitives d'une même fonction diffèrent d'une constante ;
- c) primitives de fonctions usuelles.

4.3. Fonctions logarithme et exponentielle**4.3.1. Fonction logarithme népérien, notation \ln :**

- propriétés algébriques ;
- dérivation ;
- comportement à l'infini et en 0, $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln x}{x}$;
- représentation graphique ;
- dérivée de la fonction : $x \mapsto \ln(ax + b)$;
- le nombre e .

4.3.2. fonction exponentielle, notation \exp :

- propriétés algébriques ;
- dérivation ;
- comportement à l'infini, $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\exp(x)}{x}$;
- représentation graphique ;
- dérivée de la fonction ;
- notation e^x

COMPÉTENCES ATTENDUES

Déterminer une primitive d'une fonction simple par lecture inverse du tableau des dérivées.

Appliquer les propriétés algébriques de ces deux fonctions.

Tracer de façon correcte les représentations graphiques de ces nouvelles fonctions de référence : points particuliers, tangentes remarquables...

RECOMMANDATIONS PÉDAGOGIQUES

- L'existence de primitives pour une fonction dérivable est admise.

- Pour démontrer le b), on utilisera le résultat admis en Première : toute fonction à dérivée nulle sur un intervalle est constante sur cet intervalle.

- La fonction logarithme népérien sera introduite comme une primitive.

- L'introduction de la fonction exponentielle sera illustrée grâce à la résolution graphique de l'équation : $\ln x = b$

- Toutes les limites seront admises. La référence en matière de limites est le formulaire.

- Les dérivées des fonctions $x \mapsto \ln(ax + b)$, $x \mapsto \exp(x)$ et $x \mapsto \exp(ax + b)$ seront admises.

- L'étude générale des croissances comparées est hors programme.

- La notation e^x sera brièvement justifiée à partir des propriétés algébriques et de la signification de $\exp(n)$ pour n entier relatif.

- Selon les besoins des autres disciplines, on pourra mentionner la fonction logarithme décimal $x \mapsto \log x$ et sa relation avec $x \mapsto 10^x$, mais aucune connaissance à ce propos n'est exigible.

4.4. Activités encadrées exigibles :

- Étude (sens de variation, extremums, limites, tableau de variation, représentation graphique), sur des exemples numériques, de fonctions du type :

$$x \mapsto ax + b + \frac{c}{x+d}$$

$$x \mapsto \ln(ax + b); x \mapsto \exp(ax + b)$$

et de fonctions qui s'en déduisent simplement.

- résolutions graphiques d'équations $f(x) = k$ ou d'inéquations $f(x) \leq k, f(x) > k$

4.5.1. Notion de calcul intégral

- Étant donné la fonction dérivable f , notation $\int_a^b f(t)dt = F(b) - F(a)$;

- dans le cas d'une fonction **positive** avec $a < b$, interprétation graphique de l'intégrale à l'aide d'une aire ;

- linéarité, positivité de l'intégrale.

4.5.2. Activités encadrées exigibles :

- calculs d'intégrales à l'aide d'une primitive ;

- calculs d'aires planes à l'aide du calcul intégral.

Mobiliser les connaissances d'analyse pour étudier de telles fonctions et tracer leurs représentations graphiques. Appliquer cette méthode pour des fonctions qui s'en déduisent simplement.

Lire une représentation graphique donnée en termes de propriétés de fonctions et les interpréter dans des situations concrètes.

Les lectures graphiques de Première seront consolidées à l'aide de ces nouveaux exemples.

Calculer des intégrales à l'aide de primitives connues ou qui s'y ramènent simplement.

Calculer l'aire d'un domaine plan délimité par l'axe des abscisses, la courbe représentative d'une fonction **positive** et deux droites parallèles à l'axe des ordonnées.

- L'usage de la calculatrice (éventuellement graphique) est recommandé.

- Les exemples choisis ne doivent présenter aucun excès de technicité, particulièrement dans les calculs de limites.

- La notion générale d'asymptote oblique est hors programme.

- Traditionnellement, un tableau de variation contient le sens de variation et les coordonnées exactes des points particuliers.

- La fonction f étant dérivable sur un intervalle I , a et b étant des points de I , on montrera que le nombre $F(b) - F(a)$ est indépendant du choix de la primitive F de f .

- Aucune théorie de la notion d'aire n'est au programme : on admettra son existence et ses propriétés élémentaires.

- On s'assurera à cette occasion que les élèves connaissent l'aire des domaines usuels : rectangle, triangle, trapèze.

- Les formules de changement de variable ou d'intégration par parties sont hors programme.

- Suivant les besoins des autres disciplines, on pourra, sur des exemples, considérer le réel $\frac{1}{b-a} \int_a^b f(t)dt$ et en donner des interprétations.

- Pour tout autre type de domaine, la méthode sera indiquée.

II. Statistiques et probabilités

Objectif 5 - Introduire des techniques d'organisation de données et de dénombrement et approfondir l'étude de phénomènes aléatoires

En **statistiques** on introduira les tableaux de contingence : dans l'étude d'un caractère qualitatif, on présentera des tableaux de distribution où seront répertoriées les différentes modalités du caractère ainsi que les effectifs associés. Par analogie, l'étude simultanée de deux caractères qualitatifs débouche sur la construction d'un tableau à p lignes et q colonnes appelé tableau de contingence (ou de tri croisé) : à l'intersection de la ligne i et de la colonne j, on reporte le nombre d'individus possédant à la fois la modalité i du premier caractère (qui en compte p) et la modalité j du deuxième caractère (qui en compte q).

Quelques notions de **calcul des probabilités** ont été introduites en Première. En Terminale, on poursuit l'étude de phénomènes aléatoires en disposant de quelques outils de dénombrement et de nouveaux concepts probabilistes (variables aléatoires, conditionnement).

Comme en Première, on s'attachera à étudier des situations permettant de bien saisir la démarche du calcul des probabilités et non des exemples comportant des difficultés techniques de dénombrement.

CONTENUS	COMPÉTENCES ATTENDUES	RECOMMANDATIONS PÉDAGOGIQUES
<p>5.1.1. Statistiques</p> <p>Activités encadrées exigibles. Études de tableaux de contingence.</p>	<p>Construire et interpréter des tableaux de contingence.</p>	<p>- La construction de tels tableaux sera uniquement traitée sur des exemples, en limitant le nombre de modalités de chacun des caractères. L'outil informatique pourra être largement utilisé.</p>
<p>5.1.2. Dénombrements</p> <p>Utilisation d'arbres, de tableaux, de diagrammes pour des exemples simples de dénombrement. Notation $n!$ Combinaisons. Notation $\binom{n}{p}$ Relation $\binom{n}{p} = \binom{n}{n-p}$</p>	<p>Appliquer quelques règles simples de dénombrement.</p> <p>Utiliser des techniques de dénombrement pour calculer des probabilités.</p>	<p>- La notation $\binom{n}{p}$ sera lue : « p parmi n ».</p> <p>- On pourra, sur des exemples simples, donner une illustration ensembliste de la formule : $\binom{n}{p} = \binom{n}{n-p}$</p>

5.2.1. Activités encadrées exigibles : calculs de probabilités

Exemples d'études de situations de probabilités issues d'expériences aléatoires : schémas d'urnes, jeux, schéma de Bernoulli...

5.2.2. Compléments sur le calcul de probabilités

Probabilité conditionnelle d'un événement par rapport à un événement de probabilité non nulle.

Notation $p_B(A)$

Relation $p(A \cap B) = p_B(A) \times p(B)$.

Événements indépendants.

5.3.1. Notion de variable aléatoire

Variable aléatoire réelle prenant un nombre fini de valeurs et loi de probabilité associée.

5.3.2. Activités encadrées exigibles

Introduction, sur quelques exemples numériques très simples, de la notion d'espérance d'une variable aléatoire X , notée $E(X)$.

Variable aléatoire de loi binomiale : conditions d'application, exemples, espérance.

Utiliser un arbre pondéré ou un tableau comme outil de démonstration.

Savoir affecter des probabilités p_1, p_2, \dots, p_n aux valeurs x_1, x_2, \dots, x_n d'une grandeur numérique X associée à une expérience aléatoire et dire alors que X est une variable aléatoire.

Effectuer ce calcul sur des exemples numériques simples.

Justifier dans une rédaction correcte les conditions d'application de la loi binomiale.

- On évitera tout excès de technicité dans les dénombrements.

- Utiliser un arbre ou un tableau comme outil de démonstration signifie que l'écriture à bon escient d'un arbre pondéré ou d'un tableau, accompagnée du calcul explicite de la probabilité d'un événement, constitue la justification du résultat obtenu.

- Cette notion pourra être introduite à partir des tableaux de contingence vus en statistiques. Elle pourra être reliée sur des exemples à la notion de fréquence conditionnelle.

- On n'ira pas au-delà de ce point de vue très simple. Les événements $(X = x_1), (X = x_2), \dots, (X = x_n)$ sont les événements élémentaires de la loi de probabilité de X .

- La notion d'espérance sera présentée comme une moyenne pondérée des différentes valeurs prises par la variable aléatoire.

- Le calcul de l'espérance d'une variable aléatoire de loi binomiale est hors programme : le résultat sera admis.