

L'option facultative "Maths complémentaires"

Public concerné

Elèves de terminale,
ayant suivi l'enseignement de
spécialité en première,
ne souhaitant pas poursuivre cet
enseignement en terminale,
dont le projet d'orientation
nécessite des outils
mathématiques solides

Horaire hebdomadaire

3 heures :
- 1 séance de 1 heure
- une séance de 2 heures

Evaluation

Elle donne lieu à une moyenne dans
chaque bulletin trimestriel , et entre donc
pour le baccalauréat, au même titre que les
autres matières, dans le calcul de la
moyenne des bulletins (10% de la note
finale)

Pas d'épreuve écrite finale

Intentions majeures

D'après le BO :

*L'enseignement optionnel de mathématiques complémentaires est destiné prioritairement aux élèves qui, ayant suivi l'enseignement de spécialité de mathématiques en classe de première et ne souhaitant pas poursuivre cet enseignement en classe terminale, ont cependant besoin de compléter leurs connaissances et compétences mathématiques par un enseignement adapté à leur **poursuite d'études** dans l'enseignement supérieur, en particulier en médecine, économie ou sciences sociales.*

Cette option est tout particulièrement indiquée pour les élèves ayant un projet d'études en **sciences physiques**, en **économie**, en **école de commerce**, en **médecine**...

En fin de première, devant l'obligation de choisir deux enseignements de spécialité, l'option MC permet de conserver un enseignement solide en mathématiques et d'une certaine façon, de ne pas avoir de choix à faire...

Un contenu solide ...

D'après le BO :

Le programme de mathématiques complémentaires s'appuie sur le programme de spécialité de mathématiques de la classe de première qu'il réinvestit et enrichit de nouvelles connaissances et compétences mathématiques

L'enseignement de "maths complémentaires" est optionnel et facultatif ...

1. Suites
2. Fonctions : compléments sur les dérivées, limites, continuité.
3. Fonction logarithme népérien
4. Primitives et équations différentielles
5. Convexité d'une fonction
6. Intégrales d'une fonction
7. Lois de probabilité discrètes : loi uniforme, loi binomiale, loi géométrique
8. Lois de probabilité continues
9. Statistiques à deux variables quantitatives

Pour le détail officiel des contenus, voir BO spécial n°8 du 25 juillet 2019

... mais il nécessite un travail d'apprentissage et d'entraînement rigoureux et régulier.

... en lien permanent avec des thèmes d'études multi-disciplinaires

C'est la spécificité forte de l'esprit de cet enseignement

Listes des thèmes d'étude et problèmes possibles

① Modèles définis par une fonction d'une variable

- Modèles issus de contextes géométriques (distances, aires, volumes), physiques, biologiques, économiques (coût, coût marginal, coût moyen)
- Etude de variations, résolution d'équations, optimisation

② Modèles d'évolution

- Evolution d'un capital, amortissement d'une dette
- Loi de décroissance radioactive
- Charge et décharge d'un condensateur
- Loi de refroidissement de Newton
- Chute d'un corps dans un fluide visqueux
- Dynamique des populations : modèle de Malthus, modèle de Verhulst
- Modèle proie-prédateur

③ Approche historique de la fonction logarithme

- Développement des techniques de calcul facilitant la multiplication, la division, l'extraction de racine. Influence des tables trigonométriques
- Lien entre suites arithmétiques et géométriques (depuis Archimède). Construction des tables d'intérêts.
- Les travaux de Neper. Le passage du discret au continu.
- Vision fonctionnelle : $f(xy) = f(x) + f(y)$
- Quadrature de l'hyperbole, problème des sous-tangentes constantes

④ Calculs d'aires

- Quadrature de la parabole par la méthode d'Archimède
- Quadrature de l'hyperbole par une ou deux méthodes (Brouncker, Grégoire de Saint-Vincent)
- Approximation de l'aire sous la courbe de la fonction exponentielle par la méthode des rectangles.
- Estimation de l'aire sous une courbe par la méthode de Monte-Carlo
- Approximation de π et aire d'un disque

⑤ Répartition des richesses, inégalités

- Courbe de Lorentz
- Indice de Gini : mesure du degré d'inégalité d'une répartition

⑥ Inférence bayésienne

- Tests binaires pour le diagnostic médical. Notion de vrais/faux positifs et négatifs, sensibilité, spécificité, valeurs prédictives.
- Exemples de problèmes du type : "De quelle urne vient la boule ?"

⑦ Répétition d'expériences indépendantes, échantillonnage

- Tirage aléatoire avec remise d'une boule dans une urne contenant des boules de deux couleurs différentes
- Test d'une pièce
- Surréservation
- Sondages par échantillonnage aléatoire simple. Fourchette de sondage. Réflexion sur la réalisation effective d'un sondage et les biais possibles (représentativité, sincérité des réponses...)
- Démarche des tests d'hypothèse et de l'estimation. Prise de décision

⑧ Temps d'attente

- Durée de vie d'un atome radioactif
- Modélisation par une loi exponentielle ou géométrique : durée entre deux appels téléphoniques, durée de vie d'un composant électronique, période de retour de crue.
- Utilisation de la loi uniforme : temps d'attente à un arrêt de bus, paradoxe de l'inspection

⑨ Corrélation et causalité

- Etablissement de la loi d'Ohm
- Loi de désintégration radioactive
- Evolution de la température et des émissions de gaz à effet de serre dans le cadre du réchauffement climatique
- Loi de Moore

Thème 1

Modèles définis par une fonction d'une variable

Les fonctions d'une variable permettent de modéliser de très nombreux problèmes. On peut ainsi, grâce aux fonctions, étudier des grandeurs **physiques** (vitesse moyenne, ...), **biologiques** (concentration d'un médicament, ...) ou **économiques** (prix d'équilibre, ...).

Chapitre 2	Limites et continuité des fonctions	p 40
Chapitre 3	Dérivabilité des fonctions	p 70
Chapitre 4	Fonction logarithme népérien	p 94
Chapitre 7	Convexité des fonctions	p 170
Chapitre 10	Séries statistiques à deux variables	p 254



Thème 2



Modèles d'évolution

Les phénomènes qui dépendent du temps peuvent être modélisés par des suites ou des équations différentielles. Les chercheurs les utilisent pour étudier, par exemple, en **physique**, l'évolution d'une température, en **biologie**, l'évolution d'une population animale ou en **économie** l'évolution d'un coût.

Chapitre 1 Suites et limites

p 10

Chapitre 5 Équations différentielles et primitives

p 120

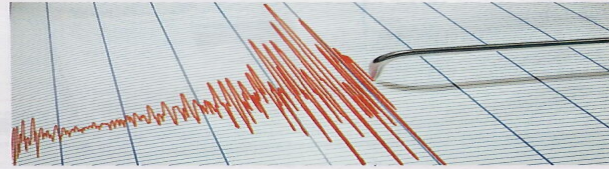
Thème 3

Approche historique de la fonction logarithme

La fonction logarithme, réciproque de la fonction exponentielle, présente une importance capitale dans de nombreuses disciplines. Elle est par exemple utilisée, en **physique** dans le domaine de l'astrophysique, en **géologie** pour mesurer la magnitude d'un séisme ou en **développement durable** pour étudier la production d'électricité verte.

Chapitre 6 Fonction logarithme népérien

p 94



Thème 4

Calculs d'aires

Au-delà des formules d'aire des figures planes usuelles, connues depuis l'Antiquité, la notion d'intégrale, développée au XIX^e siècle, permet de calculer l'aire sous la courbe d'une fonction. Ces méthodes trouvent toute leur utilité, par exemple **en physique**, pour la conception de nouveaux modèles, **en sciences du vivant** dans l'étude de l'exposition à un médicament et **en économie** dans le calcul du surplus des consommateurs.

Chapitre 1	Suites et limites	p 10
Chapitre 2	Limites et continuité des fonctions	p 40
Chapitre 3	Dérivabilité des fonctions	p 70
Chapitre 6	Intégration	p 144
Chapitre 9	Lois de probabilités à densité	p 226



Répartition des richesses, inégalités

L'étude de la répartition des richesses repose sur des outils mathématiques tels que le calcul intégral ou l'étude de la convexité d'une fonction. En **économie**, les courbes de Lorenz et le calcul du coefficient de Gini permettent d'étudier les inégalités dans une population.

Chapitre 6	Intégration	p 144
Chapitre 7	Convexité des fonctions	p 170

Inférence bayésienne

L'inférence bayésienne repose sur l'utilisation des

Thème 5

trouvent toute leur utilité, par exemple en **physique**, pour la conception de nouveaux modèles, en **sciences du vivant** dans l'étude de l'exposition à un médicament et en **économie** dans le calcul du surplus des consommateurs.

Chapitre 1	Suites et limites	p 10
Chapitre 2	Limites et continuité des fonctions	p 40
Chapitre 3	Dérivabilité des fonctions	p 70
Chapitre 6	Intégration	p 144
Chapitre 9	Lois de probabilités à densité	p 226



Répartition des richesses, inégalités

L'étude de la répartition des richesses repose sur des outils mathématiques tels que le calcul intégral ou l'étude de la convexité d'une fonction. En **économie**, les courbes de Lorenz et le calcul du coefficient de Gini permettent d'étudier les inégalités dans une population.

Chapitre 6	Intégration	p 144
Chapitre 7	Convexité des fonctions	p 170

Inférence bayésienne

L'inférence bayésienne repose sur l'utilisation des probabilités conditionnelles. Elle permet de **quantifier dans quelle mesure des observations (*a priori*) permettent de conforter une hypothèse (*a posteriori*)**. Pour cette raison, l'inférence bayésienne est fréquemment utilisée par exemple, en **technologie** pour étudier l'éventuelle nécessité de mettre en conformité une chaîne de fabrication, en **médecine**



Thème 6

Chapitre 1	Suites et limites	p 10
Chapitre 2	Limites et continuité des fonctions	p 40
Chapitre 3	Dérivabilité des fonctions	p 70
Chapitre 6	Intégration	p 144
Chapitre 9	Lois de probabilités à densité	p 226



Répartition des richesses, inégalités

L'étude de la répartition des richesses repose sur des outils mathématiques tels que le calcul intégral ou l'étude de la convexité d'une fonction. En **économie**, les courbes de Lorenz et le calcul du coefficient de Gini permettent d'étudier les inégalités dans une population.

Chapitre 6	Intégration	p 144
Chapitre 7	Convexité des fonctions	p 170

Inférence bayésienne

L'inférence bayésienne repose sur l'utilisation des probabilités conditionnelles. Elle permet de **quantifier dans quelle mesure des observations (*a priori*) permettent de conforter une hypothèse (*a posteriori*)**. Pour cette raison, l'inférence bayésienne est fréquemment utilisée par exemple, en **technologie** pour étudier l'éventuelle nécessité de mettre en conformité une chaîne de fabrication, en **médecine** pour évaluer le risque d'erreur de diagnostic, ou en **économie** pour estimer la performance d'un système de production dans une entreprise.

Chapitre 8	Lois de probabilités discrètes	p 194
------------	--------------------------------	-------



Thème 7

Répétition d'expériences indépendantes, échantillonnage

La répétition d'expériences aléatoires indépendantes fournit un modèle probabiliste fréquemment employé. Pour étudier un caractère d'une population, on formule une hypothèse puis on prélève des échantillons dont il faut évaluer la représentativité avant d'accepter ou rejeter l'hypothèse. Par exemple, les contrôles de fabrication en entreprise, l'observation des concentrations *a priori* suspectes de cas de maladies dans un lieu géographique précis en médecine ou l'évaluation de la radioactivité en sciences sont des champs d'application spécifiques de cette procédure probabiliste.

Chapitre 8 Lois de probabilités discrètes

p 194



Temps d'attente

La modélisation, par exemple, de la désintégration de l'atome en **physique**, des **événements climatiques** comme les crues centennales ou des **phénomènes sociologiques** comme la durée des périodes de chômage, repose sur l'utilisation de lois de probabilités uniformes, géométriques ou exponentielles. Ces lois permettent également de modéliser des phénomènes plus proches de notre quotidien, comme le temps d'attente à un arrêt de bus.

Chapitre 8 Lois de probabilités discrètes

p 194

Chapitre 9 Lois de probabilités à densité

p 226

Corrélation et causalité

Les statistiques à deux variables permettent d'étudier



Thème 8

tion, on formule une hypothèse puis on prélève des échantillons dont il faut évaluer la représentativité avant d'accepter ou rejeter l'hypothèse. Par exemple, les contrôles de fabrication en **entreprise**, l'observation des concentrations *a priori* suspectes de cas de malades dans un lieu géographique précis en **médecine** ou l'évaluation de la radioactivité en **sciences** sont des champs d'application spécifiques de cette procédure probabiliste.

Chapitre 8 Lois de probabilités discrètes

p 194



Temps d'attente

La modélisation, par exemple, de la désintégration de l'atome en **physique**, des **événements climatiques** comme les crues centennales ou des **phénomènes sociologiques** comme la durée des périodes de chômage, repose sur l'utilisation de lois de probabilités uniformes, géométriques ou exponentielles. Ces lois permettent également de modéliser des phénomènes plus proches de notre quotidien, comme le temps d'attente à un arrêt de bus.

Chapitre 8 Lois de probabilités discrètes

p 194

Chapitre 9 Lois de probabilités à densité

p 226

Corrélation et causalité

Les statistiques à deux variables permettent d'étudier la corrélation entre deux phénomènes, de distinguer corrélation et causalité et d'établir des extrapolations ou des interpolations. L'étude critique de ces corrélations est fondamentale dans la démarche scientifique, par exemple, en **agriculture** pour estimer l'évolution dans le temps des surfaces consacrées à la production biologique, en **chimie** pour étudier le lien entre la vitesse de réaction chimique et la température ou en **macro-économie** pour extrapoler l'évolution des



Thème 9

Chapitre 8 Lois de probabilités discrètes

p 194



Temps d'attente

La modélisation, par exemple, de la désintégration de l'atome en **physique**, des **événements climatiques** comme les crues centennales ou des **phénomènes sociologiques** comme la durée des périodes de chômage, repose sur l'utilisation de lois de probabilités uniformes, géométriques ou exponentielles. Ces lois permettent également de modéliser des phénomènes plus proches de notre quotidien, comme le temps d'attente à un arrêt de bus.

Chapitre 8 Lois de probabilités discrètes

p 194

Chapitre 9 Lois de probabilités à densité

p 226

Corrélation et causalité

Les statistiques à deux variables permettent d'étudier la corrélation entre deux phénomènes, de distinguer corrélation et causalité et d'établir des extrapolations ou des interpolations. L'étude critique de ces corrélations est fondamentale dans la démarche scientifique, par exemple, en **agriculture** pour estimer l'évolution dans le temps des surfaces consacrées à la production biologique, en **chimie** pour étudier le lien entre la vitesse de réaction chimique et la température ou en **macro-économie** pour extrapoler l'évolution des obligations boursières au cours du temps.

Chapitre 10 Séries statistiques à deux variables

p 254



Des témoignages d'élèves