

Les Maths en Terminale

Les mathématiques complémentaires

Enseignement facultatif

Lycée Français de
Tananarive

It's more fun en 
Mathématiques



aefe
Agence pour
l'enseignement français
à l'étranger

Introduction

“L’enseignement **optionnel** de mathématiques complémentaires est destiné aux élèves qui ont 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 (prépas commerce)**.”

Le programme de mathématiques complémentaires **s’appuie sur le programme de spécialité** de la classe de première qu’il réinvestit et enrichit de **nouvelles connaissances et compétences mathématiques**, elles-mêmes **reliées à des thèmes d’étude** où les notions sont mises en situation dans divers champs disciplinaires.”

Extrait du BO, programmes officiels

Objectif général

Vous former à la **démarche scientifique** sous toutes ses formes :

- **chercher, expérimenter** – au brouillon, à l'aide d'outils logiciels ;
- **modéliser**, faire une simulation, valider ou invalider un modèle ;
- **représenter**, choisir un cadre (numérique, algébrique, géométrique...), changer de registre ;
- **raisonner**, démontrer, trouver des résultats partiels et les mettre en perspective ;
- **calculer**, appliquer des techniques et mettre en œuvre des algorithmes ;
- **communiquer** un résultat par oral ou par écrit, expliquer oralement une démarche.

Objectif général

La résolution de problèmes est un cadre privilégié pour développer, mobiliser et combiner les compétences mathématiques précédentes.

Pour prendre des initiatives, imaginer des pistes de solution et s'y engager sans s'égarer, l'élève doit disposer d'**automatismes** => Mise en place d'activités rituelles, notamment de calcul (mental ou réfléchi, numérique ou littéral).

Les thèmes d'étude du programme proposent **une approche nouvelle**, avec des problèmes issus des autres disciplines ou internes aux mathématiques.

Les 9 thèmes d'étude au programme

- Modèles définis par une fonction d'une variable (Fonctions, Statistiques)
- Modèles d'évolution (Fonctions, Suites)
- Approche historique de la fonction logarithme (Fonctions, Suites)
- Calculs d'aires (Fonctions)
- Répartition des richesses et inégalités (Fonctions, Statistiques)
- Inférence bayésienne (Fonctions, Probabilités)
- Répétition d'expériences aléatoires, échantillonnage (Probabilités, Statistiques)
- Temps d'attente (Probabilités)
- Corrélation et causalité (Probabilités, Statistiques)

4 domaines mathématiques
Fonctions
Suites numériques
Statistiques
Probabilités

Thème 1 : Modèles définis par une fonction d'une variable

Les fonctions d'une variable réelle interviennent dans des problèmes variés, internes aux mathématiques ou issus des sciences expérimentales, économiques et sociales.

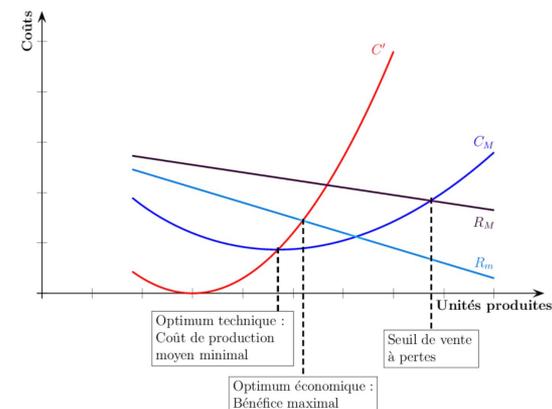
Problèmes possibles

- Modèles issus de contextes géométriques (expression de distance, d'aires, de volumes en fonction d'un paramètre), physiques, biologiques, économiques (fonctions de coût, coût marginal, coût moyen).
- Études de variations, résolutions d'équation, optimisation dans des configurations géométriques, physiques, économiques, etc.

Contenus associés

Continuité, théorème des valeurs intermédiaires. Fonction dérivée. Sens de variation.

Extremums. Fonctions de référence. Convexité. Statistique à deux variables.

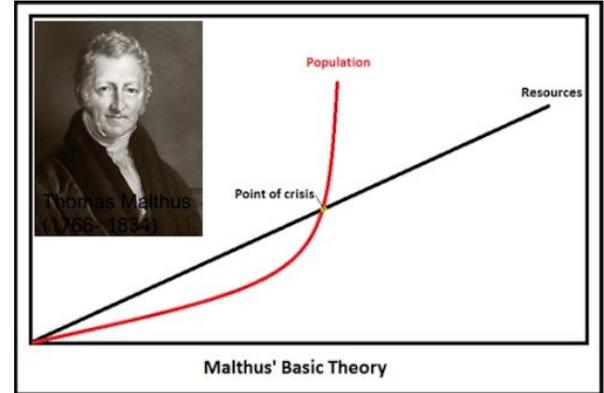


Thème 2 : Modèles d'évolution

Il s'agit ici de modéliser des phénomènes qui dépendent du temps, à l'aide de suites ou de fonctions d'une variable réelle.

Problèmes possibles

- Évolution d'un capital, amortissement d'une dette.
- Loi de décroissance radioactive : modèle discret, modèle continu.
- Décharge, charge d'un condensateur, à partir de l'équation différentielle.
- Loi de refroidissement de Newton (modèle discret).
- Chute d'un corps dans un fluide visqueux.
- Dynamique des populations : modèle de Malthus , modèle de Verhulst (...)



Contenus associés

Suites récurrentes. Suites géométriques. Fonction exponentielle.

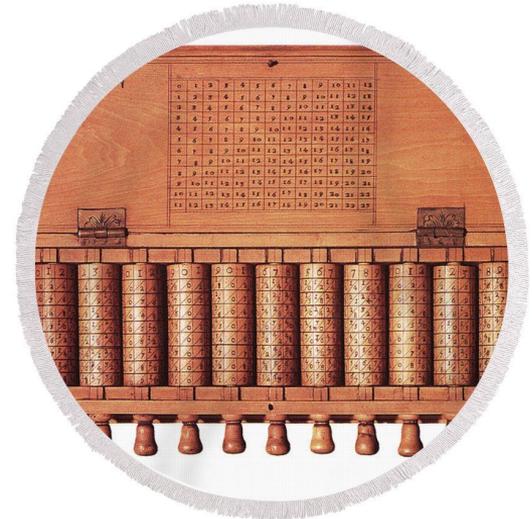
Suites arithmético-géométriques. Équation différentielle $y' = ay + b$. Limites.

Thème 3 : Approche historique de la fonction logarithme

Il s'agit de montrer qu'un objet mathématique, ici la fonction logarithme népérien, peut être étudié selon divers points de vue.

Problèmes possibles

- Le développement des besoins pratiques de calcul
- Lien entre suites arithmétiques et géométriques (depuis Archimède).
Construction de tables d'intérêts.
- Les travaux de Neper. Le passage du discret au continu.
- Vision fonctionnelle $f(xy) = f(x) + f(y)$ plus tardive.
- Quadrature de l'hyperbole, problème des sous-tangentes constantes.



Contenus associés

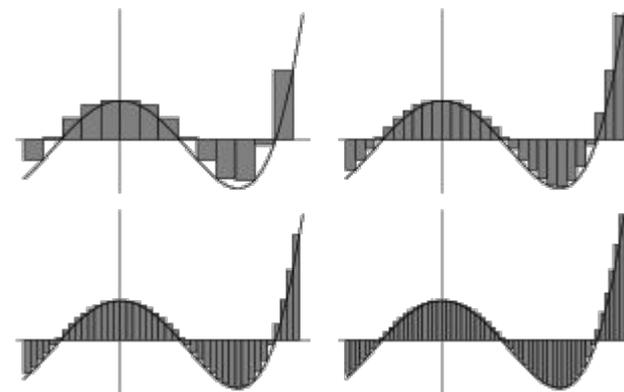
Suites arithmétiques, suites géométriques. Fonction logarithme. Calcul intégral.

Thème 4 : Calculs d'aire

Des calculs d'aires menés selon différentes méthodes permettent d'aboutir à l'introduction de l'intégrale d'une fonction continue et positive sur un intervalle $[a,b]$ de \mathbb{R} en montrant alors la puissance de calcul qu'apporte dans ce domaine la détermination des primitives.

Problèmes possibles

- Quadrature de la parabole, de l'hyperbole
- Approximation de l'aire sous la courbe de la fonction exponentielle sur $[0,1]$ 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.



Contenus associés

Limites de suites. Intégrale d'une fonction continue et positive.

Primitives. Continuité et dérivation. Probabilités.

Thème 5 : Répartition des richesses, inégalités

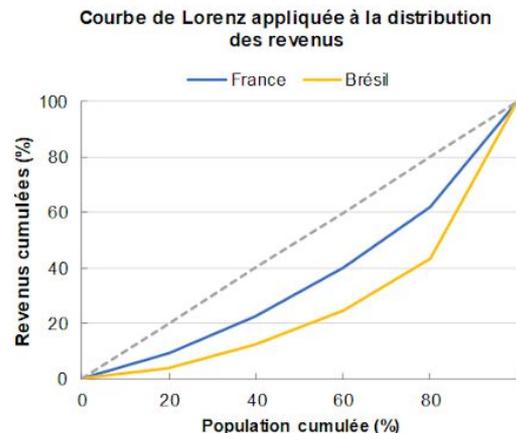
L'étude de la répartition de richesses dans la population d'un pays, des salaires dans une entreprise, etc., et la comparaison des différentes répartitions sont des occasions de réinvestir des connaissances antérieures de statistique descriptive et de construire de nouveaux outils d'analyse faisant intervenir les fonctions d'une variable (notamment des fonctions de répartition) et le calcul intégral.

Problèmes possibles

- Courbe de Lorenz
- Indice de Gini

Contenus associés

Statistique descriptive, Fonctions d'une variable. Convexité.
Calcul intégral.



Thème 6 : Inférence bayésienne

Le raisonnement bayésien est à la base de nombreux algorithmes de décision et se retrouve dans de nombreux domaines pratiques : sport, médecine, justice, etc. où l'on doit raisonner à partir de probabilités et d'informations incomplètes.

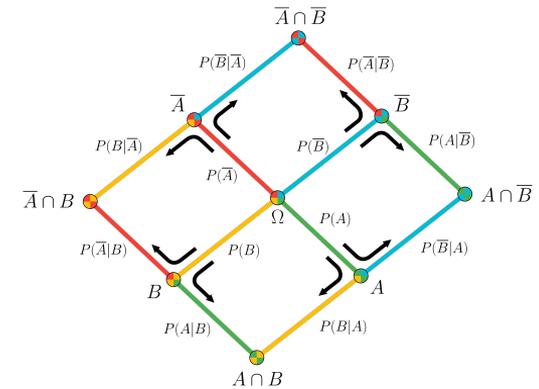
Problèmes possibles

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

Contenus associés

Probabilités conditionnelles, inversion du conditionnement, formule de Bayes.

Étude de fonction.



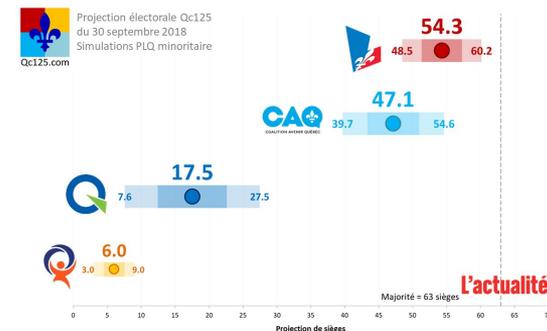
$$P(A|B) \cdot P(B) = P(A \cap B) = P(B|A) \cdot P(A)$$

Thème 7 : Répétitions d'expériences aléatoires, échantillonnage

Ce thème vise à illustrer le modèle probabiliste de la répétition d'expériences aléatoires indépendantes et de l'échantillonnage ainsi que ses applications à l'inférence statistique, où il s'agit, à partir de l'observation d'un échantillon, d'induire des propriétés de la population dont il est issu.

Problèmes possibles

- Tirages aléatoires 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.
- Démarche des tests d'hypothèse et de l'estimation.



Contenus associés

Épreuve et loi de Bernoulli. Schéma de Bernoulli et loi binomiale. Lois uniformes discrètes et continues sur $[0,1]$.

Thème 8 : Temps d'attente

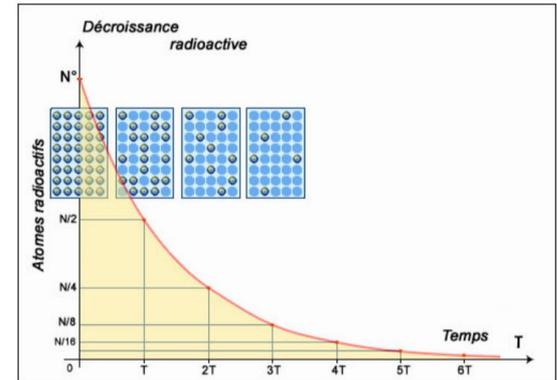
Certains phénomènes physiques (temps de désintégration d'un atome radioactif) ou biologiques (durée de vie de certains organismes) possèdent la propriété d'absence de mémoire. Leur modélisation mathématique repose sur l'utilisation des lois géométriques et exponentielles selon que le temps est considéré comme discret ou continu.

Problèmes possibles

- Durée de vie d'un atome radioactif.
- Durée entre deux appels téléphoniques, durée de vie d'un composant électronique, période de retour de crue, etc. (Lois geom ou expo)
- Temps d'attente à un arrêt de bus, paradoxe de l'inspection (loi uniforme)

Contenus associés

Lois à densité. Loi géométrique, loi exponentielle. Absence de mémoire, discrète ou continue.



Thème 9 : Corrélation et causalité

À travers l'étude de séries statistiques à deux variables, l'objectif de ce thème est d'amener l'élève à évaluer une corrélation entre deux phénomènes, à développer une réflexion critique sur le lien entre deux phénomènes corrélés, et finalement à distinguer corrélation et causalité.

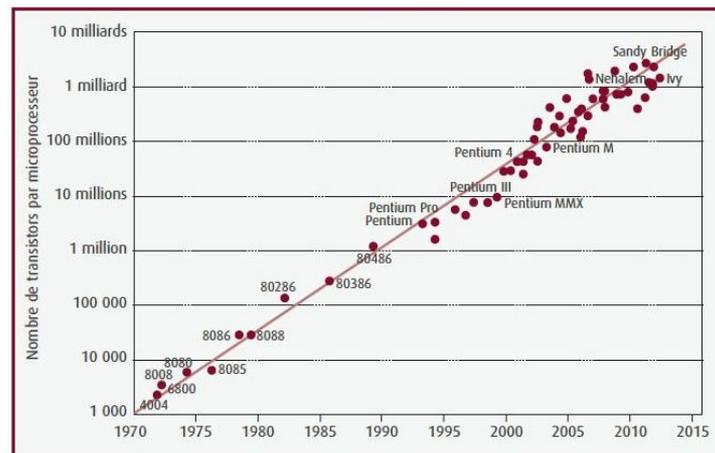
Problèmes possibles

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

Contenus associés

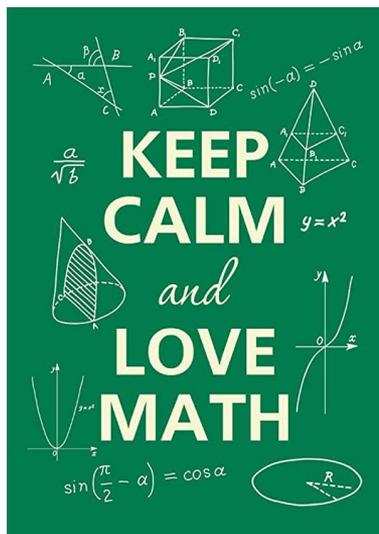
Fonctions usuelles. Représentations graphiques.

Minimum d'une fonction trinôme. **Séries statistiques à deux variables.**



Le nouveau BAC

Pas d'épreuve finale. Cet enseignement optionnel compte pour les 10% du bulletin (1ère+Term), soit 1% de la moyenne du BAC



LES ÉPREUVES DU BACCALAURÉAT 2021

CONTRÔLE
CONTINU

40%

de la note
finale

60%

de la note
finale

ÉPREUVES
FINALES



30% de la note finale :
épreuves communes
2 sessions en première
1 session en terminale



10% de la note finale :
bulletins scolaires



1 épreuve anticipée
en première
Français écrit et oral



4 épreuves finales
en terminale
Philosophie
Disciplines de spécialité (2)
Epreuve orale terminale

Lycée Français de Tananarive

