

Programme de mathématiques de première STMG : Ce qui change en 2019

Préambule

Intentions majeures

Le programme de mathématiques commun à tous les élèves des classes de première de la voie technologique est conçu avec les intentions suivantes :

- permettre à chaque élève de consolider et d'élargir les acquis ;
- développer une image positive des mathématiques et permettre à chaque élève de faire l'expérience personnelle des démarches qui leur sont propres afin d'en appréhender la pertinence et l'efficacité ;
- assurer les bases mathématiques nécessaires aux autres disciplines enseignées
- développer des aptitudes intellectuelles indispensables à la réussite d'études supérieures.

Lignes directrices pour l'enseignement (nouveau)

• Attitudes développées

La persévérance dans la recherche d'une solution, l'esprit critique, le souci d'argumenter sa pensée par un raisonnement logique, la qualité d'expression écrite et orale, l'esprit de collaboration dans un travail d'équipe...

• Développement des six compétences mathématiques et de l'aptitude à l'abstraction

L'activité mathématique contribue à développer les six compétences mentionnées ci-dessous :

- **chercher**, expérimenter, émettre des conjectures ;
- **modéliser**, réaliser des simulations numériques d'un modèle, valider ou invalider un modèle ;
- **représenter**, choisir un cadre (numérique, algébrique, géométrique...), changer de registre (algébrique, graphique...);
- **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 une démarche.

• Diversité de l'activité mathématique

- La mise en œuvre du programme permet aux élèves d'acquérir des connaissances, des méthodes et des démarches spécifiques.
- La diversité des activités concerne aussi bien les **contextes** (internes aux mathématiques ou liés à des situations issues de la vie quotidienne ou d'autres disciplines) que **les types de tâches** proposées : « questions flash » pour favoriser l'acquisition d'automatismes, exercices d'application et d'entraînement pour stabiliser et consolider les connaissances, exercices et problèmes favorisant les prises d'initiatives, mises au point collectives d'une solution, productions d'écrits individuels ou collectifs...
- Les modalités d'évaluation prennent également des formes variées, en adéquation avec les objectifs poursuivis. L'aptitude à mobiliser l'outil informatique dans le cadre de la résolution de problèmes doit tout particulièrement être évaluée.
- Le passage à l'abstraction mathématique peut présenter des difficultés pour certains élèves. Il importe donc de veiller au caractère progressif et actif des apprentissages.
- Les nouveaux concepts gagnent à être introduits par un questionnement ou un problème qui conduit à des conjectures et donne sens à leur formalisation abstraite
- Le professeur de mathématiques est invité à travailler avec les professeurs des disciplines concernées pour identifier des situations propices à la contextualisation de son enseignement et

pour harmoniser les notations et le vocabulaire.

- Le professeur veille à montrer que les mathématiques sont vivantes et en perpétuelle évolution, qu'elles s'inscrivent dans un cadre historique mais aussi dans la société actuelle. Il s'agit par exemple :

• **Activités algorithmiques et numériques**

Le développement d'un mode de pensée numérique est aujourd'hui constitutif de la formation mathématique

Cette dimension s'inscrit de manière transversale dans le cours de mathématiques et repose sur la connaissance d'un nombre limité d'éléments de syntaxe et de fonctions spécifiques à l'outil utilisé (langage Python, tableur). Cela suppose, d'une part, un enseignement explicite par le professeur, d'autre part, une pratique effective et régulière des élèves.

Tout au long du cycle terminal, les élèves sont amenés à :

- écrire une fonction simple en langage Python ;
- interpréter un algorithme donné ;
- compléter, améliorer ou corriger un programme informatique ;
- traduire un algorithme en langage naturel ou en langage Python ;
- décomposer un programme en fonctions ;
- organiser une feuille de calcul.

• **Résolution de problèmes et automatismes**

- La résolution de problèmes est centrale dans l'activité mathématique car elle offre un cadre privilégié pour travailler, mobiliser et combiner les six compétences mathématiques tout en développant des aptitudes transversales.
- L'acquisition d'automatismes est favorisée par la mise en place, dans la durée et sous la conduite du professeur, d'activités rituelles. Il ne s'agit pas de réduire les mathématiques à des activités répétitives, mais de permettre un ancrage solide des fondamentaux, afin de pouvoir les mobiliser en situation de résolution de problèmes.

• **Place de l'oral**

Les étapes de verbalisation et de reformulation jouent un rôle majeur dans l'appropriation des notions mathématiques et la résolution des problèmes. L'argumentation conduit à préciser sa pensée et à expliciter son raisonnement de manière à convaincre.

Des situations variées se prêtent à la pratique de l'oral en mathématiques : la reformulation par l'élève d'un énoncé ou d'une démarche, les échanges interactifs lors de la construction du cours, les mises en commun après un temps de recherche, les corrections d'exercices, les travaux de groupe, les exposés individuels ou à plusieurs... L'oral mathématique mobilise à la fois le langage naturel et le langage symbolique dans ses différents registres (graphiques, formules, calculs).

• **Trace écrite**

Disposer d'une trace de cours claire, explicite et structurée est une aide essentielle à l'apprentissage des mathématiques. Faisant suite aux étapes importantes de recherche, d'appropriation individuelle ou collective, de présentation commentée, la trace écrite récapitule de façon organisée les connaissances, les méthodes et les stratégies étudiées en classe.

En particulier, il est essentiel de bien distinguer le statut des énoncés (conjecture, définition, propriété - admise ou démontrée -, démonstration, théorème).

• **Travail personnel des élèves**

Si la classe est le lieu privilégié pour la mise en activité mathématique des élèves, les travaux hors du temps scolaire sont indispensables pour consolider les apprentissages. Fréquents, de longueur raisonnable et de nature variée, ces travaux sont essentiels à la formation des élèves. Individuels ou en groupe, évalués à l'écrit ou à l'oral, ces travaux sont conçus de façon à prendre en compte la diversité des élèves et visent la mémorisation, la maîtrise des savoir-faire, le réinvestissement de démarches ou méthodes.

Organisation du programme

Le programme est organisé **en trois parties transversales** (vocabulaire ensembliste et logique ; algorithmique et programmation ; automatismes) et en **deux parties thématiques** :

- analyse pour étudier ou modéliser des évolutions ;
- statistiques et probabilités pour traiter et interpréter des données, pour modéliser des phénomènes aléatoires.

Les parties transversales recensent les capacités attendues qui doivent être travaillées tout au long du cycle terminal, sous forme de rituels ou d'activités intégrées aux enseignements d'analyse et de statistiques et probabilités. Reposant essentiellement sur des notions étudiées dans les classes précédentes, elles ne donnent pas lieu à des chapitres de cours spécifiques mais font cependant l'objet d'un enseignement explicite.

Programme

- *Les trois parties transversales :*

Vocabulaire ensembliste et logique : Sans grand changement par rapport à « Notations et raisonnement mathématiques » qui se trouvaient en fin de programme dans les objectifs pour le lycée.

Algorithmique et programmation : Aussi présent dans l'ancien programme dans les objectifs pour le lycée mais sans langage de programmation. Des algorithmes obligatoires en lien direct avec les notions des thèmes.

Automatismes : Complètement nouveau

Les contenus sont des notions travaillées antérieurement et qui doivent être entretenues régulièrement.

- *Les deux parties thématiques « analyse » et « statistiques et probabilités »* sont organisées en quatre rubriques :
 - contenus ;
 - capacités attendues ;
 - commentaires ;
 - situations algorithmiques

Quelques remarques :

1. La partie information chiffrée disparaît complètement des parties thématiques (car en partie au programme de seconde) et est retravaillée dans les automatismes.
2. Année scolaire 2019/20 : Il y a des ruptures dans les programmes :
 - Les élèves n'auront pas vu en seconde tout ce qui concerne les paragraphes proportions et pourcentages d'évolutions.
 - La notion d'écart type (s) n'aura pas été vue en seconde ; or, elle est nécessaire puisque l'on va s'intéresser, dans les simulations, au pourcentage d'échantillons dont la fréquence observée des 1 se situe à une distance s , $2s$ ou $3s$ de p (où s désigne l'écart type de la série des fréquences observées).
 - La fonction cube n'aura pas été étudiée en seconde.
 - Les formes canoniques et développées des fonctions polynômes du second degré seront travaillées en seconde mais moins en première.

Analyse : 4 situations algorithmiques à traiter obligatoirement

Suites numériques

| Contenus | Ce qui disparaît | Ce qui est nouveau | Situations algorithmiques |
|---|------------------|---|--|
| <p>Différents modes de génération d'une suite numérique.</p> <p>Les suites arithmétiques comme modèles discrets d'évolutions absolues constantes (croissance linéaire) et les suites géométriques (à termes strictement positifs) comme modèles discrets d'évolutions relatives constantes (croissance exponentielle)</p> | | <ul style="list-style-type: none"> Conjecturer, à partir de sa représentation graphique, la nature arithmétique ou géométrique d'une suite. Démontrer qu'une suite est arithmétique ou géométrique. | <ul style="list-style-type: none"> Calculer un terme de rang donné d'une suite, une somme finie de termes. Déterminer une liste de termes d'une suite et les représenter. Déterminer le rang à partir duquel les termes d'une suite sont supérieurs ou inférieurs à un seuil donné, ou aux termes de même rang d'une autre suite. |

Fonctions de la variable réelle

| Contenus | Ce qui disparaît | Ce qui est nouveau | Situations algorithmiques |
|--|--|--|---|
| <p>Les fonctions comme modèles mathématiques d'évolutions continues.</p> <p>Fonctions polynômes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - de degré 2 - de degré 3 | <ul style="list-style-type: none"> La recherche systématique des racines d'un polynôme de degré 2 | <ul style="list-style-type: none"> taux de variation, entre deux valeurs de la variable x, d'une grandeur y vérifiant $y = f(x)$; fonctions monotones sur un intervalle, lien avec le signe du taux de variation. <p><i>Fonctions polynômes de degré 2 :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> représentations graphiques des fonctions : $x \mapsto ax^2$, $x \mapsto ax^2 + b$, $x \mapsto a(x - x_1)(x - x_2)$; axes de symétrie ; racines et signe d'un polynôme de degré 2 donné sous forme <p><i>Fonctions polynômes de degré 3 :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> représentations graphiques des fonctions : $x \mapsto ax^3$, $x \mapsto ax^3 + b$; racines et signe d'un polynôme de degré 3 de la forme $x \mapsto a(x - x_1)(x - x_2)(x - x_3)$; | <ul style="list-style-type: none"> Calculer une valeur approchée d'une solution d'une équation par balayage. |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> – équation $x^3 = c$; racine cubique d'un nombre réel positif ; notations $c^{\frac{1}{3}}$ et $\sqrt[3]{c}$ – Savoir factoriser, dans des cas simples, une expression du second degré connaissant au moins une de ses racines. – Utiliser la forme factorisée (en produit de facteurs du premier degré) d'un polynôme de degré 2 ou 3 pour trouver ses racines et étudier son signe. | |
|--|--|---|--|

Dérivation

| Contenus | Ce qui disparaît | Ce qui est nouveau |
|--|------------------|--|
| Point de vue local : approche graphique de la notion de nombre dérivé : Point de vue global : | | <ul style="list-style-type: none"> – sécantes à une courbe passant par un point donné ; taux de variation en un point ; – tangente à une courbe en un point, définie comme position limite des sécantes passant par ce point ; – nombre dérivé en un point défini comme limite du taux de variation en ce point |

Statistiques et probabilités : 5 situations algorithmiques à traiter obligatoirement

1. Ce qui disparaît définitivement :

Proportion : Union et intersection de sous-populations.

Statistique : Caractéristiques de dispersion : écart type, écart interquartile. Diagramme en boîte

Loi binomiale : Loi binomiale $B(n,p)$. Espérance de la loi binomiale

Échantillonnage et prise de décision : Intervalle de fluctuation d'une fréquence. Prise de décision.

2. Ce qui disparaît dans les thèmes mais qui est présent dans les automatismes

Proportion : Proportion d'une sous population dans une population. Inclusion.

Évolution : Taux d'évolution. Variation absolue, variation relative. Indices de base 100. Évolutions successives. Évolution réciproque.

Feuilles automatisées de calcul : Étude et représentation de séries statistiques, de suites et de fonctions numériques à l'aide d'un tableur ou d'une calculatrice.

Croisement de deux variables catégorielles

| Contenus | Ce qui disparaît | Ce qui est nouveau | Situations algorithmiques |
|--|------------------|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Tableau croisé d'effectifs. - Fréquence conditionnelle, fréquence marginale | | <ul style="list-style-type: none"> - Calculer des fréquences conditionnelles et des fréquences marginales. - Compléter un tableau croisé par des raisonnements sur les effectifs ou en utilisant des fréquences conditionnelles. | <ul style="list-style-type: none"> - À partir de deux listes représentant deux caractères d'individus, déterminer un sous-ensemble d'individus répondant à un critère (filtre, utilisation des ET, OU, NON). - Dresser le tableau croisé de deux variables catégorielles à partir du fichier des individus et calculer des fréquences conditionnelles ou marginales. |

Probabilités conditionnelles

| Contenus | Ce qui disparaît | Ce qui est nouveau |
|--|------------------|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Probabilité conditionnelle ; notation $P_A(B)$. | | <ul style="list-style-type: none"> - Probabilité conditionnelle ; notation $P_A(B)$. (Attention <u>pas</u> de représentation à l'aide d'un arbre) - Calculer des probabilités conditionnelles lorsque les événements sont présentés sous forme de tableau croisé d'effectifs. |

Modèle associé à une expérience aléatoire à plusieurs épreuves indépendantes

| Contenus | Ce qui disparaît | Ce qui est nouveau |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Probabilité associée à une expérience aléatoire à deux épreuves indépendantes. - Probabilité associée à la répétition d'épreuves aléatoires identiques et indépendantes de Bernoulli. | <ul style="list-style-type: none"> - Les termes : schéma de Bernoulli | <ul style="list-style-type: none"> - Représenter par un arbre de probabilités la répétition de n épreuves aléatoires identiques et indépendantes de Bernoulli avec $n \leq 4$ afin de calculer des probabilités. |

Variables aléatoires

| Contenus | Ce qui disparaît | Ce qui est nouveau | Situations algorithmiques |
|---|------------------|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - Variable aléatoire discrète : loi de probabilité, espérance. - Loi de Bernoulli $(0, 1)$ de paramètre p, espérance | | <ul style="list-style-type: none"> - Calculer les probabilités correspondantes $P(X = a)$, $P(X \leq a)$. - Calculer et interpréter en contexte l'espérance d'une variable aléatoire discrète. - Loi de Bernoulli $(0, 1)$ de paramètre p | <ul style="list-style-type: none"> - Simuler des échantillons de taille n d'une loi de Bernoulli à partir d'un générateur de nombres aléatoires entre 0 et 1. - Représenter par un histogramme ou par un nuage de points les fréquences observées des 1 dans N échantillons de taille n d'une loi de Bernoulli. - Compter le nombre de valeurs situées dans un intervalle de la forme $[p - ks ; p + ks]$ pour $k \in \{1; 2; 3\}$. |