

PROGRAMME DE L'ENSEIGNEMENT DE MATHÉMATIQUES EN CLASSE DE PREMIÈRE DE LA SÉRIE SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LA GESTION

A. du 6-7-2004. JO du 17-7-2004

NOR : MENE0401472A

RLR : 524-9

MEN - DESCO A4

*Vu code de l'éducation, not. art. L. 311-2 ; D. n° 90-179 du 23-2-1990, mod. par D. n° 2003-181 du 5-3-1990 2003 ;
D. n° 92-57 du 17-1-1992 ; A. du 14-1-2004 ; avis du CNP du 15-6-2004 ; avis du CSE du 24-6-2004*

Article 1 - Le programme de l'enseignement de mathématiques en classe de première de la série Sciences et technologies de la gestion est fixé conformément à l'annexe du présent arrêté.

Article 2 - Les dispositions du présent arrêté entrent en vigueur à compter de la rentrée scolaire 2005-2006.

Article 3 - Le directeur de l'enseignement scolaire est chargé de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au Journal officiel de la République française.

Fait à Paris, le 6 juillet 2004

Pour le ministre de l'éducation nationale,
de l'enseignement supérieur et de la recherche
et par délégation,

Le directeur de l'enseignement scolaire
Jean-Paul de GAUDEMAR

MATHÉMATIQUES

CLASSE DE PREMIERE DE LA SERIE SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LA GESTION SPECIALITES « COMMUNICATION » ET « GESTION »

1. Objectifs généraux pour la série Sciences et technologies de la gestion (STG)

La formation en mathématiques est conçue pour favoriser la poursuite d'études supérieures dans les domaines du commerce, de la gestion, de l'informatique, de la communication, des sciences économiques et de l'administration. L'intention est d'assurer une bonne continuité avec, d'une part, le programme actuel de la classe de seconde et, d'autre part, les objectifs des sections de techniciens supérieurs et des instituts universitaires de technologie, tout en veillant à fournir les outils nécessaires pour suivre avec profit l'enseignement dispensé dans les autres disciplines.

Les objectifs suivants sont prioritairement visés :

- entraîner à la lecture active de l'information, à sa critique, à son traitement, en particulier en privilégiant les connaissances et les méthodes permettant des changements de registre (graphique, numérique, algébrique...);
- former les élèves à l'activité scientifique par l'acquisition de méthodes d'observation, d'analyse critique et de déduction ;
- développer les capacités de communication écrite et orale sous toutes les formes usuelles ;
- promouvoir la cohérence de la formation des élèves en utilisant les liens entre les différentes parties du programme et en tissant les relations entre les mathématiques et les autres disciplines.

2. Mathématiques et usage de l'informatique en classes de première et terminale STG

L'emploi des calculatrices en mathématiques a pour objectif, non seulement d'effectuer des calculs, mais aussi d'alimenter le travail de recherche, de contrôler les résultats. Les élèves doivent savoir utiliser une calculatrice graphique dans les situations liées au programme de la classe. Cet emploi combine les capacités suivantes, qui constituent un savoir-faire de base et sont seules exigibles :

- savoir effectuer les opérations sur les nombres, savoir comparer des nombres et savoir donner une valeur approchée à la précision attendue ;

- savoir utiliser les touches des fonctions figurant au programme de la série ;
- savoir tabuler les valeurs d'une fonction et représenter une fonction dans une fenêtre adaptée ;
- savoir saisir et traiter une série statistique à une variable.

Un modèle de calculatrice avec écran graphique et comportant les fonctions statistiques à deux variables en vue de l'ensemble du cycle terminal permet de mettre en œuvre ces exigences. Certains modèles comportent des perfectionnements permettant le calcul formel ; ils sont inutiles pour le cycle terminal STG.

D'autre part, l'emploi en mathématiques des outils informatiques est désormais indispensable : utilisation de micro-ordinateurs par les élèves, utilisation en classe entière d'un micro-ordinateur équipé d'un système de vidéo-projection. Dans ce cadre, l'utilisation des divers logiciels pédagogiques ou scientifiques actuels (tableurs, grapheurs...) permet l'acquisition et l'application des notions devant être étudiées par la richesse et la variété des exemples qui peuvent être traités.

Il convient, en ce domaine, de déterminer la stratégie d'utilisation la plus adaptée afin de permettre un travail régulier des élèves sur ordinateur.

On veut souligner ici deux aspects du lien entre mathématiques et informatique :

- il ne s'agit pas pour l'élève de devenir expert dans l'utilisation de tel ou tel logiciel, mais de savoir reconnaître certaines questions susceptibles d'être illustrées ou résolues grâce à l'ordinateur et de savoir interpréter les réponses qu'il fournit ; l'élève doit apprendre à situer et intégrer l'usage des outils informatiques dans une démarche scientifique ;
- l'informatique facilite l'étude des suites et des fonctions, la résolution numérique d'équations et d'inéquations, les calculs statistiques et la pratique de la simulation.

3. Organisation de l'enseignement et du travail des élèves

Chaque professeur garde toute liberté pour l'organisation de son enseignement, dans le respect du programme détaillé dans les

tableaux des paragraphes suivants.

Le professeur veillera à équilibrer les divers temps de l'activité mathématique dans sa classe : travail sur problèmes et exercices, élaboration de démonstrations, exposé magistral, synthèse, travail sur calculatrice ou ordinateur, etc. Les travaux proposés en dehors du temps d'enseignement, à la maison ou au lycée, jouent un rôle important ; ils ont des fonctions diversifiées :

- la résolution d'exercices d'entraînement, en lien avec l'étude du cours, permet aux élèves d'affermir leurs connaissances de base et d'évaluer leur capacité à les mettre en œuvre sur des exemples simples ;
- les travaux individuels de rédaction (solution d'un problème, mise au point d'exercices étudiés en classe, compte rendu d'une séance de travail sur ordinateur,...) visent essentiellement à développer les capacités d'expression écrite et de mise au point d'un raisonnement. Ces travaux de rédaction doivent être réguliers et suffisamment fréquents, mais leur longueur doit rester modeste ;
- les devoirs de contrôle, peu nombreux, combinent des exercices d'application directe du cours (voire des questions de cours), des problèmes plus synthétiques, comportant des questions enchaînées de difficulté progressive et des questions plus ouvertes (par exemple, la recherche d'informations pertinentes ou le traitement adapté de données chiffrées en vue de leur interprétation).

Information chiffrée et suites numériques

La maîtrise du traitement de données numériques nécessite la manipulation aisée des pourcentages, pour lesquels il convient de différencier l'expression d'une proportion de celle d'une variation relative (le langage courant est souvent source de confusions à ce sujet).

Elle suppose aussi la familiarisation avec les suites arithmétiques et géométriques, nécessaires à la modélisation de situations discrètes simples, notamment en liaison avec les enseignements technologiques.

4. Les contenus du programme de la classe de première STG

Le programme est organisé en trois grands chapitres :

- information chiffrée et suites numériques
- statistique et probabilités
- fonctions numériques et applications.

L'ordre adopté ici par commodité pour présenter les divers paragraphes des chapitres ne doit pas faire obstacle à la mise en évidence des liens qui unissent ces paragraphes et dans la mesure du possible il est vivement conseillé de revenir sur des notions précédemment introduites pour en montrer de nouveaux aspects et en entretenir la mémoire. Aucun ordre n'est imposé et les contenus peuvent être réorganisés suivant d'autres chapitres.

Les tableaux qui suivent comportent trois colonnes :

- la première indique les contenus à traiter ;
- la seconde fixe les capacités attendues ;
- la troisième explicite des commentaires et des modalités éventuelles de mise en œuvre, notamment informatiques.

La colonne des contenus précise la terminologie souhaitée, la colonne des capacités attendues et plus encore celle des commentaires sont volontairement développées pour certaines notions afin de proposer des orientations pédagogiques et de définir avec précision les capacités exigibles.

On privilégiera les données issues des autres disciplines ou des médias, afin de développer une attitude critique vis-à-vis des informations chiffrées.

L'emploi du tableur et de la calculatrice facilite l'exploitation des données, et offre un terrain particulièrement propice à l'étude des suites.

Contenus	Capacités attendues	Commentaires
Proportion (ou fréquence) Proportion d'une sous-population A dans une population E : rapport des effectifs $p = \frac{n_A}{n_E}$.	Calculer l'un des trois nombres p , n_A , n_E connaissant les deux autres	Une population est un ensemble fini. Exemples : taux d'activité, taux de chômage, part de marché, cote de popularité,... Une proportion est toujours comprise entre 0 et 1. Elle est souvent exprimée sous forme de pourcentage. Le pourcentage en lui-même (fraction de dénominateur 100) n'est qu'une des écritures possibles d'un nombre décimal : $\frac{1}{4} = 0,25 = 25\%$. L'emploi du format d'affichage « pourcentage » d'un tableur l'illustre.
Comparaison de proportions, d'effectifs.	Reconnaître s'il est possible de comparer des effectifs de sous-populations à partir des inégalités entre fréquences.	Le rôle de la population de référence est prépondérant. Pour des populations de références différentes, l'ordre des fréquences n'est pas nécessairement celui des effectifs.
Proportions et réunion.	Pour deux sous-populations A et B dans une même population E, relier les proportions de A, de B, de $A \cap B$ et de $A \cup B$.	On étend les notations $\cap$ et $\cup$ utilisées jusqu'ici uniquement pour les intervalles. On peut étendre l'étude à plusieurs sous-populations disjointes deux à deux, observer que pour une partition la somme des fréquences vaut 1. Ces résultats sont réinvestis en probabilités.
Proportions échelonnées.	Savoir que, si p est la proportion de A dans E, et p' celle de E dans F, alors la proportion de A dans F est pp' . Trouver l'une de ces trois proportions, connaissant les deux autres.	Les tableaux croisés d'effectifs (tableaux de contingence) cités plus loin dans la partie « statistique » constituent le champ privilégié d'application de ce résultat. Il est nécessaire d'illustrer les fréquences marginales et conditionnelles par des arbres de répartition.

Taux d'évolution (ou variation relative) Taux d'évolution entre deux nombres réels strictement positifs y_1 et y_2 : $t = \frac{y_2 - y_1}{y_1}.$ Évolutions successives ; évolution réciproque.	Utiliser le vocabulaire : variation absolue, variation relative. Calculer l'un des trois nombres y_1, y_2 et t connaissant les deux autres. Distinguer dans un texte si un pourcentage exprime une proportion ou un taux d'évolution. Connaissant deux taux d'évolution successifs, déterminer le taux d'évolution global. Connaissant un taux d'évolution, déterminer le taux d'évolution réciproque.	Exemples : taux de croissance annuel du PIB, taux d'inflation, taux de TVA, taux d'intérêt,... La variation relative permet de comparer la variation absolue $y_2 - y_1$ à la valeur initiale y_1. Une variation positive est une augmentation (ou hausse), une variation négative est une diminution (ou baisse). Par convention, une variation exprimée en pourcentage est toujours une variation relative. Il est possible d'évoquer le « point de pourcentage » traduisant la variation absolue d'une quantité elle-même exprimée en pourcentage. Il s'agit uniquement de traiter des exemples numériques, notamment de capitalisation ou d'actualisation. Aucune formule n'est exigible. L'outil indispensable est le multiplicateur $\frac{y_2}{y_1} = 1 + t$.
Suites arithmétiques et géométriques Suites arithmétiques définies par $u_{n+1} = u_n + a$ et une valeur initiale u_0 ou u_1. Suites géométriques de raison positive définies par $u_{n+1} = bu_n$ et une valeur initiale positive u_0 ou u_1. Formule explicite. Représentation graphique. Sens de variation.	Reconnaître dans une situation « concrète » une suite arithmétique (variation absolue constante) ou une suite géométrique (variation relative constante). Calculer le terme de rang n à partir du terme initial et de la raison. Exploiter ou réaliser une représentation graphique d'une suite arithmétique ou d'une suite géométrique. Reconnaître, selon sa raison, si une suite figurant au programme est croissante ou décroissante. Trouver le premier terme qui franchit un seuil donné et le rang de ce terme.	Le tableur est un outil particulièrement adapté à l'introduction des suites arithmétiques et des suites géométriques. L'objectif est de décrire des situations discrètes simples, autant que possible choisies en lien avec les autres enseignements (intérêts simples, intérêts composés, évolution ou actualisation d'un capital, évolution démographique,...). Donner les deux notations u_n et $u(n)$. Le tableur permet de comparer formule de récurrence et formule explicite. Les suites géométriques offrent un terrain propice à la consolidation des connaissances sur les puissances. Pour une suite arithmétique, l'alignement des points est démontré en explicitant la fonction affine sous-jacente. Les expressions « croissance ou décroissance arithmétique (ou linéaire), géométrique (ou exponentielle) » peuvent être utilisées. Pour une suite géométrique, le terme est obtenu avec le tableur ou la calculatrice.
Feuilles automatisées de calcul Études de séries statistiques, de suites et de fonctions à l'aide d'un tableur.	Dans le cadre d'une résolution de problème, éditer une formule élémentaire, utiliser un adressage absolu ou relatif et mettre en œuvre quelques fonctions élémentaires.	Ces compétences sont à développer dans l'ensemble du programme. L'objectif n'est pas d'étudier un tableur, mais d'utiliser des feuilles de calcul pour illustrer des situations et résoudre des problèmes en liaison avec les contenus du programme. L'exploration ou la construction de feuilles de calcul permet d'observer d'autres types de croissance qu'arithmétique ou géométrique.

Statistique et probabilités

En statistique, la lecture, l'interprétation et la réalisation de tableaux et de graphiques ont fait l'objet d'activités au collège et en classe de seconde. Les élèves ont également abordé les notions de fluctuation d'échantillonnage et de simulation.

En classe de première, les situations étudiées sont moins élémentaires et issues, notamment, de la vie économique et sociale (tableaux à deux entrées, graphiques associés...) et de nouveaux résumés statistiques, par exemple le couple (moyenne ; écart type), sont introduits. Ces situations servent de support pour entraîner les élèves à la pratique de la démarche propre à la statistique en tirant parti des possibilités offertes par les outils informatiques (calculatrices, ordinateurs), les élèves ayant l'occasion d'acquérir dans d'autres disciplines une bonne pratique du tableur. À cette occasion, il conviendra de développer leur autonomie pour lire et interpréter des tableaux, des graphiques ou des textes.

En probabilités, c'est un premier contact. L'objectif est d'entraîner les élèves à décrire quelques expériences (ou épreuves) aléatoires

simples et à calculer des probabilités. Il s'agit d'éviter tout développement théorique et d'introduire la notion de probabilité, en s'appuyant sur les notions de fluctuation d'échantillonnage et de simulation abordées dans la partie statistique du programme de la classe de seconde pour souligner les propriétés des fréquences et la relative stabilité de la fréquence d'un événement donné lorsque l'expérience est répétée un grand nombre de fois.

La description d'épreuves aléatoires amène aussi à organiser des données en se limitant à quelques exemples qui permettent de mettre en valeur les idées et qui ne comportent pas de difficultés combinatoires. L'usage de la calculatrice ou d'un tableur permet d'enrichir le champ des épreuves aléatoires simulées. Cette partie du programme doit constituer un moment important de la formation en classe de première et il est nécessaire que les élèves disposent d'un temps suffisant pour se familiariser avec cette introduction aux probabilités.

Statistique

Contenus	Capacités attendues	Commentaires
Étude de séries de données statistiques à une variable Histogrammes, diagrammes en boîte, en secteurs ou en bâtons. Tendances centrale : - moyenne - médiane. Dispersion : - quartiles, déciles. - intervalle interquartile, intervalle interdécile. - écart type.	Interpréter un diagramme donné. Construire un diagramme à partir d'un tableau de valeurs. Choisir un graphique adapté. Calculer une moyenne à l'aide d'une calculatrice ou d'un tableur. Calculer une moyenne à partir des moyennes de sous-populations. Déterminer une médiane. Déterminer l'intervalle interquartile ou interdécile d'une série statistique donnée. Calculer l'écart type à l'aide d'une calculatrice ou d'un tableur. Rédiger l'interprétation d'un résultat ou l'analyse d'un graphique.	Des travaux, réalisés à l'aide d'une calculatrice ou d'un tableur, permettent de faire observer des exemples d'effets de structure lors du calcul de moyennes. Il s'agit de consolider les connaissances de la classe de seconde. Le tableur permet d'aborder des populations de grand effectif. L'objectif est de résumer une série soit par le couple (médiane ; écart interquartile), robuste par rapport aux valeurs extrêmes de la série, soit par le couple (moyenne ; écart type). Il s'agit de l'écart type d'une population et non de l'écart type estimé à partir d'un échantillon. Le calcul d'un écart-type à la main à l'aide d'un tableau n'est pas un objectif et ne peut être exigible. Cette capacité est attendue pour l'intégralité de l'étude des séries de données statistiques à une variable.
Tableaux croisés d'effectifs Étude fréquentielle, notion de fréquence de A sachant B.	Calculer dans des situations simples une fréquence de A sachant B, à partir d'un tableau de données.	La fréquence conditionnelle peut être notée $f_B(A)$. Cette notion permet de montrer l'importance du choix de la population de référence pour le calcul statistique. Les notions de fréquence conjointe et de fréquence marginale sont rencontrées, mais l'usage de ce vocabulaire n'est pas exigible en classe de première. Ces notions seront approfondies en classe terminale.

Probabilités

Contenus	Capacités attendues	Commentaires
Épreuves, événements élémentaires ou issues, univers, répartition de probabilité.	Décrire une épreuve par la liste des issues et de leur probabilité.	Seul est au programme le cas où l'univers est fini.
Réunion, intersection d'événements, événements disjoints ou incompatibles, événement contraire.	Connaître les symboles $\cup$, $\cap$ et la notation $\bar{A}$ pour l'événement contraire.	Les élèves doivent être habitués à décrire ces événements à l'aide d'une phrase. C'est l'occasion d'un travail (modeste) sur le « et » et le « ou » en remarquant que le « ou » est inclusif.
	Organiser les données sous forme de partitions, arbres, tableaux, ... pour dénombrer dans le cadre de la description d'une épreuve aléatoire.	L'étude des arrangements et combinaisons est hors programme. L'objectif est d'étudier des situations permettant de bien saisir la démarche du calcul des probabilités plutôt que des exemples comportant des difficultés techniques de dénombrement.
Probabilité d'un événement. Cas où les événements élémentaires sont équiprobables.	Calculer la probabilité d'un événement par addition des probabilités des événements élémentaires qui le composent. Calculer la probabilité de la réunion de deux événements, d'un événement contraire.	Faire le lien avec les propriétés des fréquences.
Expérimentation et simulation.	Comparer une fréquence observée à une probabilité théorique. Dans des situations élémentaires, reconnaître et réinvestir des situations de probabilités issues de différents types de tirages aléatoires.	En parallèle avec des activités expérimentales concrètes, on utilise des tables de nombres aléatoires, la calculatrice ou le tableur pour simuler ces expériences. Exemples : tirages successifs avec ou sans remise. On exclut les tirages simultanés.

Fonctions numériques et applications

L'idée directrice est de mettre en valeur l'utilité du concept de fonction en exploitant largement des situations issues des domaines du commerce, de la gestion, des sciences économiques et de l'administration. À travers la résolution de problèmes, il s'agit de marquer les différentes phases d'une activité mathématique : modélisation, traitement, contrôle et interprétation des résultats, tout en gardant des ambitions modestes sur les fonctions utilisées

(fonctions de référence, fonctions polynômes de degré 2, fonctions homographiques).

Le nombre dérivé est introduit, mais la fonction dérivée et ses applications, hors programme en classe de première, seront traitées en classe terminale. L'assimilation de ces concepts nécessite, en effet, un temps de maturation suffisant.

Contenus	Capacités attendues	Commentaires
Fonctions de référence		
Fonctions linéaires, fonctions affines, fonction $x \mapsto x^2$, fonction $x \mapsto 1/x$, fonction $x \mapsto x^3$, fonction $x \mapsto \sqrt{x}$: signe, sens de variation et représentation graphique.	Tracer une droite connaissant son coefficient directeur et un point. Construire la courbe et dresser le tableau de variation des fonctions de référence dans un intervalle donné.	À propos des fonctions affines, on peut montrer sur des exemples concrets le lien entre linéarité et proportionnalité. Les limites et les asymptotes ne sont pas au programme.
Équations et inéquations.	Résoudre des équations et inéquations se ramenant aux types suivants : $f(x) = k$, $f(x) < k$, $f(x) > k$ où f est une fonction de référence. Comparer graphiquement deux fonctions de référence et algébriquement si la factorisation est simple (en utilisant un tableau de signes).	Après consolidation des acquis des années antérieures, on élargit le champ des fonctions, des équations et des inéquations. Présentation des notations $a^{1/2}$ et $a^{1/3}$ correspondant aux touches de la calculatrice. La détermination des racines d'un trinôme en utilisant le discriminant est hors programme.

Exemples de problèmes mettant en jeu des fonctions simples Représentation graphique (ou graphe) d'une fonction. Variation d'une fonction. Recherche d'extremums. Équation $f(x) = k$. Inéquations $f(x) < k$, $f(x) > k$.	Sur une courbe donnée, déterminer graphiquement l'image d'un nombre réel et les antécédents éventuels d'un nombre réel. Sur calculatrice ou tableur : introduire une fonction, la tabuler, la représenter dans une fenêtre pertinente ou spécifiée. Dresser le tableau de variation d'une fonction sur un intervalle. Déduire de la lecture d'un tableau de variation l'existence d'un minimum ou d'un maximum d'une fonction sur un intervalle donné. Utiliser le tableau de variation d'une fonction monotone dans un intervalle pour en déduire l'existence et l'unicité de la solution de l'équation $f(x) = k$. En déterminer une valeur approchée. Utiliser le tableau de variation ou la représentation graphique d'une fonction pour résoudre ce type d'inéquation. Dans le cas particulier où $k = 0$, déterminer le signe de f.	On se limite à des fonctions simples définies à partir des fonctions de référence. Le sens de variation est conjecturé sur la courbe et démontré dans les cas simples. La recherche d'extremums s'effectue principalement pour des fonctions simples issues d'applications économiques : coût, bénéfice, coût moyen, offre et demande,... La notion de continuité n'est pas au programme. Pour déterminer une valeur approchée ou un encadrement de la solution, on combinera l'utilisation de la représentation graphique (faite à la main ou à la calculatrice), de la calculatrice ou d'un tableur. Application : comparaison graphique de fonctions.
Systèmes d'équations linéaires Systèmes de deux équations linéaires à deux inconnues.	Mettre en équation un problème simple. Résoudre un système de deux équations linéaires à deux inconnues. Interpréter géométriquement un système de deux équations linéaires à deux inconnues.	On s'attachera à entretenir la capacité à construire des droites à partir de leurs équations. La résolution de problèmes de programmation linéaire sera abordée en classe terminale.
Nombre dérivé et tangente Approche graphique du concept de nombre dérivé d'une fonction en un nombre réel. Le nombre dérivé est le coefficient directeur ou la pente de la tangente ; notation $f'(x_A)$. Nombre dérivé des fonctions de référence et des fonctions trinômes du second degré. Tangente à une courbe d'équation $y = f(x)$ en un point A de coordonnées $(x_A; f(x_A))$. Signe du nombre dérivé.	Lire graphiquement un nombre dérivé. Savoir que le nombre dérivé en x_A est le coefficient directeur de la tangente à la courbe au point A de coordonnées $(x_A; f(x_A))$. Connaître la notation $f'(x_A)$. Connaître les nombres dérivés des fonctions de références et des fonctions trinômes du second degré. Construire une tangente connaissant les coordonnées du point de contact et le nombre dérivé. Déterminer son équation réduite. Déterminer à partir d'une courbe donnée ou d'un tableau de variation, le signe de $f'(x)$.	Pour introduire le nombre dérivé, on peut, par exemple, montrer par une étude graphique avec un traceur de courbe et une étude numérique avec un tableur que la fonction $x \mapsto 2x - 1$ est une approximation affine de $x \mapsto x^2$ au voisinage de 1. La droite d'équation $y = 2x - 1$ est alors la tangente à la courbe au point de coordonnées (1 ; 1). Toute notion de limite est hors programme. On parle de pente uniquement lorsque le repère cartésien est orthonormal. Exemple : coût marginal Les formules sont admises. Exploiter les représentations graphiques pour dégager les notions de tangente et de contact. Les nombres réels x_A, $f(x_A)$, $f'(x_A)$ sont donnés ou lus sur un graphique ou calculés. L'étude du sens de variation, à partir du signe de la dérivée, sera traitée en classe terminale.