MATHÉMATIQUES
SÉRIE ÉCONOMIQUE ET SOCIALE

A. du 9-8-2000. JO du 22-8-2000
NOR : MENE0001924A
RLR : 524-6 ; 524-7
MEN - DESCO A4

Vu L. d'orient. n° 89-486 du 10-7-1989 mod.; D. n° 90-179 du 23-2-1990; A. du 10-7-1992; A. du 15-5-1997; A. du 18-3-1999 mod.; avis du CNP du 13-06-2000; avis du CSE du 29-6-2000

Article 1 - À compter de l'année scolaire 2000-2001 les dispositions des arrêtés du 10 juillet 1992 et du 15 mai 1997, susvisés, relatives aux programmes de mathématiques de la classe de première de la série économique et sociale, sont modifiées conformément au contenu de l'annexe une du présent arrêté.
Article 2 - À compter de l'année scolaire 2001-2002, les dispositions de l'arrêté du 10 juillet 1992 susvisé, sont annulées, et celles de l'arrêté du 15 mai 1997 susvisé, sont modifiées, conformément au contenu de l'annexe deux du présent arrêté, pour ce qui concerne l'enseignement obligatoire et l'enseignement obligatoire au choix de mathématiques en classe de première de la série économique et sociale.
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 9 août 2000
Pour le ministre de l'éducation nationale
et par délégation,
Le directeur de l'enseignement scolaire
Jean-Paul de GAUDEMAR

Annexe 1

Mathématiques
Série économique et sociale
Première et terminale
Aménagement applicable à compter de l'année scolaire 2000-2001

■ Le texte de référence est le programme défini par l'arrêté du 10 juillet 1992 (B.O. hors-série du 24 septembre 1992, tome II) et par l'arrêté du 15 mai 1997 (B.O. hors-série n° 4 du 12 juin 1997). Cet aménagement est proposé afin de tenir compte des modifications apportées au programme de seconde.

PREMIÈRE : ENSEIGNEMENT OBLIGATOIRE

Chapitre 2 : “Algèbre - Analyse”

- Partie D: **“Sens de variation”:**
dans le deuxième paragraphe “Sens de variation et opérations sur les fonctions”, remplacer “Exemples simples de recherche du sens de variation de $f+g$ et de $f.g$ connaissant celui de f et de g” par “On pourra sur quelques exemples observer le sens de variation de $f+g$ (à partir de la représentation graphique de $(f+g)/2$ par exemple), aborder ici la somme de deux inégalités puis montrer que si f et g sont croissantes (resp. décroissantes) sur un même intervalle, alors $f+g$ l'est aussi”. Les variations de $f.g$ sont supprimées. Dans la colonne des compétences, supprimer l'alinéa correspondant: “Que si f et g sont à valeur strictement positives […], alors $f.g$ l'est aussi”.
- Partie E: “Les approximations”:
le quatrième paragraphe “Généralisation” est supprimé.

PREMIÈRE : ENSEIGNEMENT OPTIONNEL

Chapitre 1 : “Géométrie”

Partie A: “Géométrie plane”
Supprimer tout le dernier paragraphe (de “Produit scalaire de deux vecteurs du plan” à “Conditions d'orthogonalité de deux vecteurs”) ainsi que les travaux pratiques.

TERMINALE : ENSEIGNEMENT OBLIGATOIRE

Chapitre D : “Analyse”

partie 1: “Fonctions numériques”
- Dans le paragraphe d) “Fonctions usuelles”, supprimer la croissance comparée des fonctions (si nécessaire, les sujets du baccalauréat indiqueront les limites).
- Dans le paragraphe e): supprimer la dérivée logarithmique. On ne conservera dans ce paragraphe que la partie “Représentation graphique de $\ln f$. Repères semi-logarithmiques” et le commentaire correspondant.

TERMINALE : ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

Chapitre C : “Algèbre et géométrie”

Dans la partie 2: “Géométrie”,
- supprimer: “Extension du produit scalaire à l'espace” et “distance d'un point à un plan”. Les élèves n'ont pas étudié le produit scalaire dans le plan (allégements de novembre 1998), il est donc supprimé également dans l'espace. On utilisera simplement la condition d'orthogonalité de deux vecteurs pour introduire la notion d'équation cartésienne d'un plan.
- Dans les travaux pratiques,
- supprimer “Exemples de calculs de la distance d'un point à un plan”, et ce qui concerne les fonctions de deux variables (mais les enseignants pourront, s'ils le souhaitent, en donner des exemples en cours d'année).

Annexe 2

Mathématiques
Série économique et sociale
Première - enseignement obligatoire
Nouveau programme applicable à compter de l'année scolaire 2001-2002

1 - OBJECTIFS GÉNÉRAUX POUR LA SÉRIE ÉCONOMIQUE ET SOCIALE

La science est un moyen ("déraisonnablement efficace" pour paraphraser Wigner) de rendre le monde qui nous entoure intelligible et partiellement prévisible: l'institution scolaire se doit de favoriser l'accès à ce moyen pour tous les lycéens, en particulier ceux de la série économique et sociale. Dans cette perspective, est réaffirmé ici le caractère indispensable d'un enseignement de mathématiques consistant dans cette série, et ce d'autant plus que par le biais des progrès technologiques, les mathématiques sont de plus en plus massivement présentes.
Cet enseignement doit en particulier aider les élèves à intégrer des mathématiques dans leur mode de pensée; c'est là un travail de longue haleine et, à l'issue du cycle première-terminale, les élèves devraient avoir rencontré quelques types de questions appelant un traitement mathématique et saisi la nature des réponses que les mathématiques leur apportent.
Dans un premier temps les objectifs suivants seront prioritairement visés:
- entraîner à la lecture active de l'information, à sa critique éclairée et à son traitement, en particulier en privilégiant les connaissances et les méthodes permettant des changements de registre (graphique, numérique, algébrique,…);
- initier les élèves à la pratique d'une démarche scientifique globale, mêlant observation, exercice de l'imagination, questionnement, synthèse, usage de la logique, argumentation et démonstration mathématique;
- favoriser le travail personnel des élèves et donner la possibilité et le goût des problèmes consistants ou non entièrement balisés, qu'ils viennent des mathématiques ou d'ailleurs;
- promouvoir la cohérence de la formation des élèves en s'appuyant sur l'intuition, en relevant systématiquement les liens entre les différentes parties du programme et en exploitant les jonctions entre les mathématiques et les autres disciplines.

2 - MATHÉMATIQUES ET INFORMATIQUE EN PREMIÈRE ET TERMINALE ES

On peut souligner deux aspects du lien entre mathématiques et informatique.
- Utiliser des outils logiciels (sur calculatrice ou ordinateur) requiert des connaissances et des compétences mathématiques que cette utilisation contribue en retour à développer. Le programme insiste pour que cet aspect du lien entre mathématique et informatique soit travaillé à tous les niveaux; il ne s'agit pas d'apprendre à devenir expert dans l'utilisation de tel ou tel logiciel, mais de connaître la nature des questions susceptibles d'être illustrées ou résolues grâce à l'ordinateur et de savoir comment analyser les réponses fournies; l'élève doit apprendre à situer et intégrer l'usage des outils informatiques dans une démarche scientifique.
- L'informatique a totalement transformé le paysage des mathématiques; elle permet la confrontation aisée de plusieurs modèles, le calcul effectif de solutions non explicitables d'équations, la pratique de la simulation; des logiciels mettent à la portée d'un nombre toujours plus grand d'individus des applications de mathématiques sophistiquées, en particulier dans les entreprises. Une évolution des méthodes d'enseignement voire des contenus se fera peu à peu; s'il est nécessaire de l'amorcer dès aujourd'hui, il convient aussi de réfléchir et d'expérimenter diverses stratégies éducatives.
Le programme ne fixe pas de répartition entre différentes modalités qui doivent toutes être présentes: activités des élèves sur ordinateur ou sur calculatrice programmable graphique, travail de la classe entière (ou d'un groupe) utilisant un ordinateur muni d'un dispositif de visualisation collective. Il convient en ce domaine que les professeurs déterminent en chaque circonstance la stratégie d'utilisation la plus adaptée.

3 - ORGANISATION DE L'ENSEIGNEMENT ET DU TRAVAIL DES ÉLÈVES

L'horaire hebdomadaire est, pour la partie obligatoire, de 3 heures en première dont une demi-heure dédoublée et de 4 heures en terminale; s'y ajoutent 2 heures d'enseignement au choix en première et 2 heures d'enseignement de spécialité en terminale. Une cohérence forte s'impose entre les parties obligatoire et au choix (ou de spécialité); seule leur attribution à un même enseignant pourra réellement la garantir.
Chaque professeur garde toute liberté pour l'organisation de son enseignement, dans le respect des contenus et modalités de mise en œuvre précisés dans les tableaux du paragraphe suivant.
L'enseignant veillera à équilibrer les divers temps de l'activité mathématique dans sa classe; travail sur problèmes et exercices, élaboration de démonstration, exposé magistral, synthèse,… rythmeront les heures de classe et viseront tous à promouvoir chez chaque élève une

implication active et l'acquisition de la démarche mathématique décrite au paragraphe 1. À cet égard, les travaux proposés en dehors du temps d'enseignement, à la maison ou au lycée, jouent aussi un rôle primordial; 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,…) visent essentiellement à développer les capacités de mise au point d'un raisonnement et d'expression écrite; vu l'importance de ces objectifs, ces travaux de rédaction doivent être réguliers, 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 et des questions plus ouvertes (telles la recherche d'informations pertinentes ou le traitement adapté de données chiffrées en vue de leur interprétation).
Il est à noter que les travaux personnels encadrés (TPE) permettent d'aborder des situations plus complexes et de mener un travail sur le long terme.

4 - LES CONTENUS DU PROGRAMME DE LA CLASSE DE PREMIÈRE ES

L'enseignement des mathématiques en série ES a été notablement repensé durant la dernière décennie. Le présent programme reprend les intentions définies alors: souci d'inscrire les mathématiques dans la formation générale des élèves de cette série en cohérence avec les autres disciplines, traitement privilégié de l'information "chiffrée" sous toutes ses formes, introduction motivée et étude progressive de concepts mathématiques nouveaux. Une réécriture partielle s'est néanmoins imposée compte tenu de la mise en place de nouveaux programmes au collège puis en seconde; certains points, du fait de leur nouveauté, sont rédigés de façon assez détaillée, les autres de façon plus concise. En revanche des modifications substantielles ont été apportées au contenu de l'enseignement au choix de première et à la spécialité de terminale.
Les tableaux qui suivent comportent trois colonnes: la première indique les contenus à traiter; la seconde fixe, lorsque cela est nécessaire, des modalités de mise en œuvre, notamment informatiques; la troisième explicite le sens ou les limites de certaines questions.
L'ordre adopté ici par commodité pour présenter les divers paragraphes des chapitres ne doit pas être opposé aux liens qui unissent ces paragraphes et que l'organisation du cours permettra de mettre en évidence: aucun ordre n'est imposé et les contenus peuvent être réorganisés suivant d'autres chapitres.

Traitement des données et probabilités

La manipulation avisée des pourcentages est un objectif minimum que tout enseignement de mathématiques se doit d'atteindre; il convient sur ce sujet de conforter tout au long de la scolarité les acquis et la pratique d'automatismes intelligents; ceux-ci seront mis en œuvre en particulier lors de la lecture critique de résultats fournis par les médias.

La statistique est utilisée aujourd'hui dans de nombreux domaines; il ne s'agit pas là d'une mode passagère mais de la diffusion d'une culture et d'un mode de pensée très ancien, rendue possible par les progrès simultanés de la théorie mathématique et de la technologie informatique. Chaque domaine a une pratique très spécifique de la statistique fondée sur une problématique propre, la nature des expériences que l'on peut faire, la nature et les propriétés des données à traiter, les techniques les plus souvent mises en œuvre (on parle ainsi de statistique médicale, de statistique industrielle, de statistique financière, de physique statistique, etc.).

Dans les domaines spécifiques à la série ES, les données sont souvent ordonnées (série chronologiques), l'ordre étant capital (ce qui n'était en général pas le cas pour les séries étudiées en seconde). De plus, la définition de ces données est souvent complexe (indices économiques, données moyennées ou lissées,…). Les élèves devront acquérir le réflexe de réfléchir sur la nature même des données traitées avant de commenter la structure qui se dégage de leur description graphique et numérique.

En statistique descriptive, on introduit:
- les diagrammes en boîtes qui permettent d'appréhender aisément certaines caractéristiques des répartitions des caractères étudiés et qui complètent la panoplie des outils graphiques les plus classiquement utilisés;
- deux mesures de dispersion: l'écart-type et l'intervalle interquartile.

Ces éléments pourront être travaillés sur des séries de données collectées dans d'autres disciplines (notamment en économie) et sur des séries simulées. Cette partie descriptive ne doit pas faire l'objet de longs développements numériques, ni être déconnectée du reste du programme de probabilités et statistique.
On n'abordera pas les problèmes de recueil des données qui varient considérablement d'un domaine à l'autre; ces questions font l'objet d'enseignements spécifiques dans les études qu'un élève de ES est susceptible d'entreprendre ultérieurement (sciences humaines, économie, finances, etc.).

La partie du programme consacrée aux probabilités est centrée sur quelques concepts de base: ceux-ci seront introduits pour expliquer certains faits simples observés expérimentalement ou par simulation.

La simulation joue un rôle important: en permettant d'observer des phénomènes variés, elle amène les élèves à enrichir considérablement leur expérience de l'aléatoire et favorise l'émergence d'un mode de pensée propre à la statistique; elle rend de plus nécessaire la mise en place de fondements théoriques. En première, on explicitera ce qu'est la simulation d'une expérience (détermination d'un modèle de cette expérience suivie de la simulation de ce modèle); on indiquera que la simulation permet, d'une part, d'avoir des estimations de résultats impossibles à calculer explicitement et d'autre part, par la comparaison de résultats simulés et de résultats expérimentaux, de valider des modèles.

L'outil naturel pour traiter les problèmes de ce chapitre est l'ordinateur. Les élèves devront par ailleurs savoir utiliser leur calculatrice en mode statistique pour de petites séries.

CONTENUS	MODALITÉS DE MISE EN ŒUVRE	COMMENTAIRES
Pourcentages	On s'appuiera essentiellement sur des données socio-économiques, historiques et géographiques pour réinvestir toutes les connaissances antérieures relatives aux pourcentages; on étudiera des exemples présentés sous diverses formes (tableaux à double entrée, graphiques,…).	Aucune connaissance technique proprement nouvelle n'est au programme de première; ce sujet donnera lieu, régulièrement durant l'année, à des activités dans le double objectif suivant : entraîner à une pratique aisée de techniques élémentaires de calcul, amener à une attitude critique vis-à-vis des informations chiffrées.
Expression en pourcentage d'une augmentation ou d'une baisse. Augmentations et baisses successives. Variations d'un pourcentage.	L'élève doit savoir passer de la formulation additive (“augmenter de 5%”) à la formulation multiplicative (“multiplier par 1,05”). On formulera aussi ces variations en termes d'indices (comparaison à la valeur prise une année donnée choisie comme base 100).	On pourra relever certains pièges classiques de la formulation additive (“pour compenser une hausse de 10%, suffit-il d'appliquer une baisse de 10% ?”).
Pourcentages de pourcentages. Addition et comparaison de pourcentages.	On distinguera les pourcentages décrivant le rapport d'une partie au tout des pourcentages d'évolution (augmentation ou baisse).	Il s'agit en particulier de s'attacher à dégager les différentes interprétations possibles de l'augmentation ou de la diminution d'un pourcentage.
Statistique Étude de séries de données: - nature des données (effectifs, données moyennes, indices, pourcentages,…); - lissage par moyennes mobiles; - histogrammes à pas non constants; - diagrammes en boîte.	On s'intéressera en particulier aux séries chronologiques. On effectuera à l'aide d'un tableur le lissage par moyennes mobiles et on observera directement son effet sur la courbe représentant la série. Les histogrammes à pas non constants ne seront pas développés pour eux mêmes, mais le regroupement en classes inégales s'imposera lors de l'étude d'exemples comme des pyramides des âges ou de salaires. On apprendra à interpréter diverses formes de diagrammes en boîtes à partir d'exemples. En liaison avec le paragraphe “probabilité”, on étudiera plusieurs séries obtenues par simulation d'un modèle; on comparera les diagrammes en boîte. L'utilisation d'un logiciel informatique est indispensable pour accéder à une simulation sur un nombre important d'expériences.	Sans développer de technicité particulière à propos des histogrammes à pas non constants, on montrera l'intérêt d'une représentation pour laquelle l'aire est proportionnelle à l'effectif.
Effet de structure lors du calcul de moyennes.	On observera dynamiquement et en temps réel, les effets des modifications des données.	
Mesures de dispersion: intervalle interquartile, écart-type.		L'objectif est de résumer une série par un couple (mesure de tendance centrale; mesure de dispersion). Deux choix usuels sont couramment proposés: le couple (médiane; intervalle interquartile), *robuste* par rapport aux valeurs extrêmes de la série, et le couple (moyenne ; écart-type). On démontrera que la moyenne est le réel qui minimise $\sum (x_i - x)^2$ alors qu'elle ne minimise pas $\sum \lvert x_i - x \rvert$. On notera s l'écart-type d'une série, plutôt que σ, réservé à l'écart-type d'une loi de probabilité.
Tableau à double entrée: étude fréquentielle; lien entre arbre et tableau à double entrée; notion de fréquence de *A* sachant *B*.		La fréquence de *A* sachant *B* sera notée $f_B(A)$; elle prépare à la notion de probabilité conditionnelle qui sera traitée en terminale.
Probabilités Définition d'une loi de probabilité sur un ensemble fini. Probabilité d'un événement, de la réunion et de l'intersection d'événements. Modélisation d'expériences de référence menant à l'équiprobabilité; utilisation de modèles définis à partir de fréquences observées.	Le lien entre loi de probabilité et distribution de fréquences sera éclairé par un énoncé vulgarisé de la loi des grands nombres. On mènera de pair simulation et étude théorique de la somme de deux dés (en liaison avec le paragraphe précédent).	Un énoncé vulgarisé de la loi des grands nombres peut être par exemple: *Pour une expérience donnée, dans le modèle défini par une loi de probabilité* P, *les distributions des fréquences obtenues sur des séries de taille* n *se rapprochent de* P *quand* n *devient grand.* On indiquera que simuler une expérience consiste à simuler un modèle de cette expérience. On pourra ne pas se limiter à l'étude d'une seule situation et envisager d'autres expériences (produit de deux dés, somme de trois dés…). On pourra repérer les difficultés soulevées par le choix d'un modèle mais sans s'y attarder: on utilisera directement des modèles que la statistique a permis de choisir.

Algèbre et analyse

On gardera dans tout ce chapitre l'état d'esprit recommandé en classe de seconde et rappelé dans la présentation générale de ce programme: utiliser et développer conjointement les traitements graphique, numérique et algébrique.
La partie algèbre vise à entretenir et prolonger les connaissances acquises antérieurement sur les résolutions d'équations ou de systèmes. On veillera à traiter ce sujet suffisamment tôt dans l'année (il pourra servir de support à l'introduction d'éléments de calcul matriciel prévus dans le programme de l'option).
Pour les suites, l'objectif principal est de familiariser les élèves avec la modélisation de phénomènes itératifs simples.
Le programme d'analyse élargit l'ensemble des fonctions que l'on peut manipuler et ouvre la voie à l'étude de certaines de leurs propriétés. Les opérations entre fonctions seront introduites à travers des exemples et il n'y a pas lieu d'effectuer d'exposé général; il en sera de même de l'étude des variations d'une fonction à partir de fonctions plus élémentaires: l'important est de ne pas passer à côté d'évidences et d'éviter les complications artificielles.
Le concept de dérivée est un élément fondamental du programme de première; lors de son introduction, on se contentera d'une approche intuitive de la limite finie en un point. On abordera les autres types de limites (limite infinie, limite à l'infini) sous un angle graphique et on gardera là aussi une vision intuitive.

CONTENUS	MODALITÉS DE MISE EN ŒUVRE	COMMENTAIRES
Algèbre Exemples de systèmes d'équations linéaires à deux ou trois inconnues; d'inéquations linéaires à deux inconnues.	On étudiera quelques exemples simples de problèmes de programmation linéaire.	On consolidera l'interprétation géométrique des systèmes linéaires à deux inconnues; cela amènera à reconnaître directement l'équation $ux+vy+w=0$ (avec $(u,v)\neq(0\,;0)$) comme équation de droite.
Résolution d'équations et d'inéquations du 2nd degré.	On fera le lien avec la représentation graphique de la fonction $x \to ax^2+bx+c$.	On évitera l'application systématique de formules générales utilisant le discriminant lorsque une solution plus simple est immédiate.
Suites Modes de génération de suites numériques. Suites croissantes, suites décroissantes. Suites arithmétiques; suites géométriques de raison positive; somme des n premiers termes.	Exemples de l'utilisation de suites numériques pour décrire des situations simples . Sur tableur ou calculatrice, calcul des termes d'une suite suivant différents modes de génération et observation comparée des croissances de suites arithmétiques ou géométriques.	De nombreux phénomènes économiques, notamment chronologiques peuvent être décrits avec une suite: on se limitera à l'étude durant un temps fini. On parlera de croissance exponentielle pour des suites géométriques à termes positifs, de raison supérieure à 1.
Généralités sur les fonctions Représentation graphique de la fonction $x \to u(x+k)$ et des fonctions $u+k$, $u+v$, $u-v$, ku, $\|u\|$, où u et v sont des fonctions connues et k une constante. Sens de variation dans des cas simples.	On partira des fonctions étudiées en classe de seconde. On privilégiera les représentations graphiques faites à l'aide d'un grapheur (calculatrice graphique ou ordinateur).	On se restreindra à des cas simples. L'objectif essentiel est la compréhension du sens des opérations élémentaires sur des fonctions: on pourra traiter un ou deux exemples à la main, mais aucune technicité n'est à rechercher ici; un grapheur permettra avantageusement de varier les situations.
	On montrera en particulier que si u et v sont monotones de même sens, alors $u+v$ l'est aussi.	On abordera à cette occasion les propriétés relatives à la somme membre à membre de deux inégalités.
Mise en évidence de la composée de fonctions dans des expressions simples.	On reviendra à cette occasion sur le sens des écritures algébriques. Dans des cas simples où n'interviennent que des fonctions monotones, on déduira le sens de variation.	La "composée" de fonctions sera ici introduite naturellement, sans qu'il soit indispensable d'utiliser la notation $u \circ v$.
Dérivation Approche cinématique ou graphique du concept de nombre dérivé d'une fonction en un point. Nombre dérivé d'une fonction en un point: définition comme limite de $\frac{f(a+h)-f(a)}{h}$ quand h tend vers 0. Fonction dérivée. Tangente à la courbe représentative d'une fonction f dérivable. Fonction dérivée d'une somme, d'un produit, d'un quotient, de $x \to x^n$, de $x \to \sqrt{x}$.	Plusieurs démarches sont possibles: passage de la vitesse moyenne à la vitesse instantanée pour des mouvements rectilignes suivant des lois horaires élémentaires (trinôme du second degré dans un premier temps); zooms successifs sur une représentation graphique obtenue à l'écran de la calculatrice. On reliera coût marginal et dérivée en un point.	On ne donnera pas de définition formelle de la notion de limite. Le vocabulaire et la notation relatifs aux limites seront introduits à l'occasion de ce travail sur la notion de dérivée; on s'en tiendra à une approche sur des exemples et à une utilisation intuitive. Aucun développement n'est demandé sur ce sujet.
Lien entre dérivée et sens de variation.	On étudiera, sur quelques exemples, les variations de fonctions polynômes de degré 2 ou 3, de fonctions homographiques ou de fonctions rationnelles très simples.	On justifiera que la dérivée d'une fonction monotone sur un intervalle est de signe constant et on admettra la réciproque.
Application à l'approximation de pourcentages.	On montrera que, pour un taux x faible, n hausses successives de x% équivalent pratiquement à une hausse de nx%. On illustrera ceci à l'aide de la représentation graphique de la fonction $x \to (1+x)^n$ (pour $n = 2$ ou $n = 3$) et de sa tangente pour $x = 0$.	

CONTENUS	MODALITÉS DE MISE EN ŒUVRE	COMMENTAIRES
Comportements asymptotiques Comportement des fonctions de référence à l'infini ($x \to x^2, x \to x^3, x \to \sqrt{x}, x \to 1/x$, $x \to 1/x^2$); en zéro ($x \to 1/x$, $x \to 1/x^2$). Asymptote horizontale, verticale ou oblique.	Ce travail sera illustré à l'aide des outils graphiques. On s'intéressera à des fonctions mises sous la forme $f(x)=ax+b+\varepsilon(x)$, la fonction ε tendant vers 0 en $+\infty$ ou en $-\infty$.	On s'appuiera sur l'intuition; les résultats usuels sur les sommes et produits de limites apparaîtront à travers des exemples et seront ensuite énoncés clairement.

5 - LE PROGRAMME DE L'ENSEIGNEMENT OBLIGATOIRE AU CHOIX DE LA CLASSE DE PREMIÈRE ES

L'idée directrice du programme de l'enseignement au choix de première est de compléter, toujours dans l'esprit de la série économique et sociale, les connaissances mathématiques des élèves en vue d'une poursuite d'études.
Quelques prolongements du programme obligatoire sont proposés en analyse.
Un chapitre de géométrie vise à étendre à l'espace les acquis antérieurs dans le plan: calculs et illustrations graphiques seront menés simultanément et prépareront le terrain à des modélisations ultérieures.
Une introduction du calcul matriciel apparaît ici: les multiples applications ultérieures la justifient amplement; le calcul matriciel offre par ailleurs un terrain favorable à une manipulation motivée, ordonnée et rigoureuse de calculs numériques simples. Aucune difficulté théorique ne sera soulevée. Vecteurs et matrices seront présentés comme des tableaux de nombres décrivant des situations simples et sur lesquels on peut définir des opérations dont l'interprétation s'avère aisée et convaincante.

CONTENUS	MODALITÉS DE MISE EN ŒUVRE	COMMENTAIRES
Complément sur les fonctions Fonctions affines par morceaux.	Exemples simples d'interpolation linéaire.	
Géométrie dans l'espace Calcul vectoriel. Vecteurs colinéaires, vecteurs coplanaires. Repérage : coordonnées d'un point, d'un vecteur. Distance entre deux points; condition analytique d'orthogonalité entre deux vecteurs	On étendra à l'espace les opérations sur les vecteurs du plan. On pourra n'utiliser que des repères orthogonaux. Les élèves devront savoir lire et représenter un nuage de points en trois dimensions à l'aide d'un logiciel adapté.	Une exploration intuitive de l'espace a déjà été menée les années antérieures. L'objectif prioritaire est ici le travail sur les coordonnées: par le simple ajout d'une coordonnée, on étend le calcul vectoriel de la dimension deux à la dimension trois. A contrario, on pourra revenir à la géométrie plane en annulant la troisième coordonnée.
Équation cartésienne d'un plan. Équations cartésiennes d'une droite.	On pourra d'abord établir l'équation d'un plan parallèle à un plan de coordonnées, celle d'un plan parallèle à un axe du repère, puis passer au cas général. On pourra admettre que, pour $(a, b, c) \neq (0, 0, 0)$, $ax + by + cz + d = 0$ est l'équation d'un plan.	On pourra interpréter des exercices de programmation linéaire, dans lesquels interviennent des fonctions de coût du type $z = ax + by + c$.
Sur des exemples simples de fonctions de deux variables, représentation et lectures de courbes de niveau.	On visualisera les situations dans l'espace à l'aide de logiciels; ceux-ci mettront en évidence les surfaces représentant ces fonctions et les courbes de niveau apparaîtront comme des sections de ces surfaces par des plans horizontaux.	Aucune étude théorique de ces surfaces n'est demandée.
Calcul matriciel Vecteurs-lignes ou colonnes, matrices: définition, dimension, opérations.	Vecteurs et matrices seront présentés comme des tableaux de nombres décrivant des situations simples; les opérations seront introduites à la suite d'exemples leur donnant du sens et les justifiant.	On évitera ici tout formalisme et on privilégiera une présentation intuitive en réponse à des situations concrètes. Le calcul matriciel sera l'occasion de calculs numériques simples, ne pouvant aboutir que si l'on procède avec ordre et rigueur.
Multiplication d'une matrice par un vecteur. Multiplication de deux matrices.	Les opérations seront d'abord réalisées à la main ; on évitera les complications artificielles et on en restera à des dimensions modestes (2, 3, 4 au plus). On posera la question de la recherche de l'inverse d'une matrice; on cherchera à résoudre ce problème à la main, sur un ou deux exemples en dimension 2.	La notion de déterminant d'une matrice n'est pas au programme. On notera la linéarité sous-jacente à la multiplication d'une matrice A par un vecteur X ; on en donnera la signification à travers les exemples concrets étudiés.
Application à la résolution de problèmes faisant intervenir un système linéaire d'équations.	On interprétera géométriquement les systèmes à 3 inconnues. On exploitera les possibilités offertes par les tableurs et calculatrices.	On reprendra en termes matriciels la résolution de systèmes au programme de la partie obligatoire. On ne résoudra à la main que des systèmes à 2 inconnues (exceptionnellement 3) ; on utilisera calculatrices et tableurs pour les dimensions supérieures.

PROGRAMME DE L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES EN CLASSE TERMINALE DE LA SÉRIE ÉCONOMIQUE ET SOCIALE

A. du 20-7-2001. JO du 4-8-2001
NOR : MENE0101661A
RLR : 524-7
MEN - DESCO A4

Vu code de l'éducation, not. art. L. 311-1 à L. 311-3 et L. 311-5 ; D. n° 90-179 du 23-2-1990 ; A. du 18-3-1999 mod. ; avis du CNP du 26-6-2001 ; avis du CSE des 5 et 6-7-2001

Article 1 - Le programme de l'enseignement obligatoire et de spécialité des mathématiques en classe terminale de la série économique et sociale est déterminé par les dispositions annexées au présent arrêté.
Article 2 - 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 20 juillet 2001
Pour le ministre de l'éducation nationale
et par délégation,
Le directeur de l'enseignement scolaire
Jean-Paul de GAUDEMAR

ANNEXE

MATHÉMATIQUES

CLASSE TERMINALE DE LA SÉRIE ÉCONOMIQUE ET SOCIALE

I - INTRODUCTION

Les objectifs généraux de l'enseignement des mathématiques pour la série ES ont été présentés dans le programme de 1ère ES (B.O. hors-série n° 8 du 31 août 2000, volume 6) : entraînement à la lecture active de l'information et à son traitement, initiation à la pratique d'une démarche scientifique globale (dans laquelle l'étude expérimentale - par les élèves - de situations suffisamment riches précède et conditionne la mise en place des nouveaux concepts), cohérence dans les choix faits pour la formation des élèves.

Pour l'enseignement obligatoire, on a repris ici l'essentiel de ce qui constituait l'ancien programme. Une première partie est consacrée au traitement de l'information chiffrée, à la statistique et aux probabilités. Une seconde partie est consacrée aux fonctions numériques et au calcul intégral : les fonctions classiques (ou de référence) à la fin de ce cycle sont les polynômes de faible degré, des quotients de tels polynômes ou des produits par une fonction exponentielle, logarithme et les racines d'un polynôme de faible degré. Dans le cadre de la résolution de problèmes, l'étude d'une fonction se limitera à un intervalle.

Pour l'enseignement de spécialité, le programme est résolument novateur. Cet aspect novateur garde toutefois une dimension raisonnable, eu égard à l'horaire en jeu ; il valorise par ailleurs la série ES qui aborde ainsi des objets mathématiques originaux. Ce programme de spécialité se situe dans le prolongement de celui de l'option de première ES ; les élèves voulant choisir la spécialité “mathématiques” en terminale ES auront donc tout intérêt à suivre l'option “mathématiques” en première, sauf à rattraper quelques notions, en particulier le calcul matriciel.

Dans ce programme, certains théorèmes sont admis : dans ce cas, il convient de les rendre vraisemblables en montrant comment ils s'appliquent, et en démontrant éventuellement des cas particuliers.

Plusieurs propriétés sont mentionnées comme devant être utilisées comme règles opératoires (par exemple, la limite en un point de la somme de deux fonctions est la somme de leurs limites). Dire qu'une propriété est utilisée comme règle opératoire signifie que l'élève peut l'utiliser dans un calcul ou une démonstration sans y faire référence explicitement.

L'enseignant reste libre de l'ordre dans lequel il traite les diverses parties du programme ci-dessous.

II - ENSEIGNEMENT OBLIGATOIRE

À titre indicatif, la répartition horaire entre les différents chapitres peut être : 60 % pour l'analyse (18 semaines) ; 40 % pour la statistique et les probabilités (12 semaines).

(voir tableau page suivante)

CONTENUS	MODALITÉS DE MISE EN ŒUVRE	COMMENTAIRES
Fonctions numériques		
Langage de la continuité.	On se limitera à une approche intuitive et on admettra que les fonctions usuelles sont continues par intervalle. On examinera graphiquement, à titre de contre-exemple, la fonction partie entière.	La propriété des valeurs intermédiaires sera présentée graphiquement ; on conviendra, dans les tableaux de variation, que les flèches obliques de variation traduisent la continuité et la stricte monotonie de la fonction sur l'intervalle considéré. On allégera ainsi la rédaction des problèmes de recherche de solution approchée des équations du type : $f(x)=\lambda$.
Limites : opérations, composition, comparaison.	On interprétera des inégalités du type : $f(x) \geq g(x)$ ou $u(x) \leq f(x) \leq v(x)$ lorsque les limites de g, u et v permettent d'en déduire la limite de f. Pour les limites à l'infini des fonctions polynômes et rationnelles, on énoncera et on utilisera les règles opératoires sur les termes de plus haut degré.	On complétera les résultats énoncés en classe de première et on en restera à une justification intuitive.
Primitives d'une fonction sur un intervalle. Définition. Théorème : "deux primitives d'une fonction sur un intervalle diffèrent d'une constante".	On déterminera les primitives des fonctions usuelles par lecture inverse du tableau des dérivées.	On ne soulèvera aucune difficulté sur l'existence des primitives des fonctions usuelles.
Fonctions logarithme népérien et exponentielle. Propriétés caractéristiques. Dérivée. Comportement asymptotique. Représentation graphique.	On utilisera les notations habituelles : $\ln x$, nombre e, notation e^x. On pourra mentionner la fonction logarithme décimal. On fera le lien avec les suites géométriques, caractérisées par une croissance relative constante.	Le mode d'introduction de ces fonctions n'est pas imposé. L'existence et la dérivabilité sont admises. Dans le cadre de résolutions de problèmes liés à l'économie, on introduira l'accroissement moyen $(f(b)-f(a))/(b-a)$ de f entre a et b et l'accroissement relatif $(f(b)-f(a))/f(a)$.
Définition de a^b ($a>0$ et b réel).	On s'intéressera au cas $b=1/n$, avec $n \in \mathbb{N}^*$, et à des problèmes menant au calcul de la moyenne géométrique de nombres réels positifs.	
Fonctions : $x \mapsto a^x$.	On fera le lien avec les suites géométriques étudiées en classe de première et on expliquera ainsi l'expression "croissance ou décroissance exponentielle". On s'appuiera sur des représentations graphiques pour illustrer les rapidités de croissance.	On pourra, pour certaines suites ou fonctions tendant vers $+\infty$ ou 0, illustrer la rapidité de la croissance ou de la convergence par le temps de doublement ou de diminution de moitié.
Croissances comparées.	On positionnera, à l'aide d'un grapheur, les courbes représentatives $x \mapsto e^x$ et de $x \mapsto \ln x$ par rapport à celles des fonctions $x \mapsto x^n$. On établira la limite en $+\infty$ de e^x/x et de $\ln x/x$; on en déduira la limite en $-\infty$ de xe^x. On aboutira aux règles opératoires : *"à l'infini, l'exponentielle de x l'emporte sur toute puissance de x"* et *"les puissances de x l'emportent sur le logarithme de x"*.	On pourra aborder lors de l'étude de problèmes des fonctions du type $x \mapsto x^\alpha$ (avec α réel) ; l'étude générale de ces fonctions est hors programme.
Composition des fonctions.	On reconnaîtra la composée de fonctions dans des cas simples et, lorsque les fonctions mobilisées sont monotones, on en déduira le sens de variation.	Les exemples vus en première seront enrichis avec l'utilisation des fonctions exponentielle et logarithme népérien.
Dérivation de la composée de deux fonctions. Formule $(\varphi(u))' = \varphi'(u)u'$	On illustrera avec les exemples suivants : $\ln u$, $\exp u$, u^n.	Lors de résolutions de problèmes en lien avec l'économie, on introduira la notion de coût total et de coût marginal.

CONTENUS	MODALITÉS DE MISE EN ŒUVRE	COMMENTAIRES
Calcul intégral		
Aire sous la courbe représentative d'une fonction positive. Définition de l'intégrale à partir d'une primitive de la fonction.	On approchera la notion d'intégrale par l'aire sous une courbe en escalier puis, sur des exemples simples, on conjecturera le lien entre l'aire sous la courbe et les primitives de la fonction. On proposera des situations où l'intégrale est une grandeur, un coût (impôts, etc.).	On ne soulèvera aucune difficulté sur les hypothèses de continuité et on s'appuiera sur une conception intuitive de la notion d'aire dans des situations "régulières". En lien avec l'économie, on mentionnera le problème des unités : si x et y sont deux grandeurs liées par une relation $y=f(x)$, l'intégrale $\int_a^b f(x)\mathrm{d}x$ est une grandeur homogène au produit des grandeurs xy tandis que la valeur moyenne est homogène à y.
Valeur moyenne d'une fonction sur un intervalle.		
Propriétés de l'intégrale : linéarité, positivité, ordre, relation de Chasles.	Il convient d'interpréter les différentes propriétés en terme d'aire sous la courbe pour les fonctions positives.	
Statistique et probabilités		
Nuage de points associé à une série statistique à deux variables numériques. Point moyen.	On proposera aussi des exemples où la représentation directe en $(x\,;y)$ n'est pas possible et où il convient par exemple de représenter $(x\,;\ln y)$ ou $(\ln x\,;y)$ et on fera le lien avec des repères semi-logarithmiques.	
Ajustement affine par moindres carrés.	On fera percevoir le sens de l'expression "moindres carrés" par le calcul sur tableur, pour un exemple simple, de la somme : $\Sigma\,(y_i - ax_i - b)^2$. On évoquera sur des exemples l'intérêt éventuel et l'effet d'une transformation affine des données sur les paramètres a et b. On étudiera avec des simulations la sensibilité des paramètres aux valeurs extrêmes. On proposera des exemples où une transformation des données conduit à proposer un ajustement affine sur les données transformées.	L'objectif est de faire des interpolations ou des extrapolations. On admettra les formules donnant les paramètres de la droite des moindres carrés : coefficient directeur et ordonnée à l'origine. On traitera essentiellement des cas où, pour une valeur de x, on observe une seule valeur de y (par exemple les séries chronologiques). Le coefficient de corrélation linéaire est hors programme (son interprétation est délicate, notamment pour juger de la qualité d'un ajustement affine).
	On proposera un ou deux exemples où les points $(x_i\,;y_i)$ du nuage sont "presque" alignés et où cet alignement peut s'expliquer par la dépendance "presque" affine à une troisième variable.	On verra ainsi que pouvoir prédire y à partir de x ne prouve pas qu'il y ait un lien de causalité entre x et y.
Simulation.	On étudiera un exemple traitant de l'adéquation de données expérimentales à une loi équirépartie.	L'élève devra être capable de poser le problème de l'adéquation à une loi équirépartie et de se reporter aux résultats de simulation qu'on lui fournira. Le vocabulaire des tests (hypothèse nulle, risque de première espèce) est hors programme.
Conditionnement et indépendance.	On justifiera la définition de la probabilité de B sachant A, notée $P_A(B)$, par des calculs fréquentiels. On utilisera à bon escient les représentations telles que tableaux, arbres, diagrammes…. efficaces pour résoudre des problèmes de probabilités.	Un arbre de probabilité correctement construit constitue une preuve.

CONTENUS	MODALITÉS DE MISE EN ŒUVRE	COMMENTAIRES
Conditionnement par un événement de probabilité non nulle puis indépendance de deux événements.		
Formule des probabilités totales.	On appliquera entre autre cette formule à la problématique des tests de dépistage.	Les élèves doivent savoir appliquer la formule des probabilités totales sans aide dans des cas simples.
Modélisation d'expériences indépendantes. Cas de la répétition d'expériences identiques et indépendantes.	On retravaillera les expériences de références vues en seconde et première (dés, pièces, urnes…).	On conviendra, en conformité avec l'intuition, que pour des expériences indépendantes, la probabilité de la liste des résultats est le produit des probabilités de chaque résultat.
Lois de probabilités discrètes.		Les situations abordées à ce niveau ne nécessitent pas le langage formalisé des variables aléatoires ; ces dernières ne figurent pas au programme.
Espérance et variance d'une loi numérique.	À l'aide de simulations et de la loi des grands nombres, on fera le lien avec moyenne et variance d'une série de données.	
Expériences et lois de Bernoulli. Lois binomiales.	On se limitera pour les calculs sur ces lois à des petites valeurs de n ($n<5$) ; on pourra utiliser des arbres.	On donnera des exemples variés où interviennent des lois de Bernoulli et des lois binomiales.

III - ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

Trois domaines sont abordés dans l'enseignement de spécialité : deux d'entre eux (suites et géométrie dans l'espace) prolongent directement le travail commencé en classe de première ; les paragraphes qui suivent expliquent le choix du troisième domaine et de la méthode de travail proposée.

Une ouverture sur la théorie des graphes

Ce choix est cohérent tant avec le programme de la classe antérieure qu'avec les exigences de formation ultérieure : on trouve en effet ici quelques applications intéressantes du calcul matriciel développé dans l'option de première ES ; par ailleurs, les problèmes résolus constituent une première approche, volontairement modeste, de situations complexes (d'ordonnancement, d'optimisation de flux, de recherche de fichiers informatiques, d'études de migrations de populations…) auxquelles de nombreux élèves seront par la suite confrontés, notamment en gestion ou en informatique. Ce thème sensibilise naturellement à l'algorithmique et, en montrant la puissance de la théorie des graphes pour la modélisation, permet un autre regard mathématique sur diverses situations.
Enfin, la présence des graphes dans les programmes permettra ultérieurement de définir des thèmes de TPE faisant intervenir des mathématiques consistantes.

Un travail axé sur la seule résolution de problèmes

Il n'est pas question de retomber dans les pièges du langage ensembliste des années 1970 : toute présentation magistrale ou théorique des graphes serait contraire au choix fait ici. L'essentiel du travail réside dans la résolution de problèmes : résolution à l'initiative des élèves, avec ses essais et tâtonnements, ses hésitations pour le choix de la représentation en termes de graphe (quels objets deviennent arêtes ? lesquels deviennent sommets ?), la recherche d'une solution et d'un raisonnement pour conclure. Toute notion relative à la théorie des graphes absente de la liste de vocabulaire élémentaire du tableau ci-après est clairement hors programme. Cette liste doit suffire pour traiter tous les exercices proposés.
On trouvera dans le document d'accompagnement des éléments de théorie des graphes nécessaires à la formation des enseignants ainsi qu'une liste d'exemples sans caractère normatif, couvrant largement le programme et illustrant le type de travail attendu ; chaque exemple est suivi d'une liste de contenus (termes ou propriétés) que celui-ci permet d'aborder ; un lexique en fin de ce document reprend la totalité des termes et propriétés du programme ainsi introduits. L'optique première étant la résolution de problèmes, on insistera plus sur le bon usage des mots que sur leur définition formelle. L'intérêt du lexique est de bien marquer des limites à ce qui est proposé .
À titre indicatif, la répartition horaire entre les différents chapitres peut être :
40 % pour les graphes ; 35 % pour les suites ; 25 % pour la géométrie dans l'espace.

CONTENUS	MODALITÉS DE MISE EN ŒUVRE	COMMENTAIRES
Résolution de problèmes à l'aide de graphes		
Résolution de problèmes conduisant à la modélisation d'une situation par un graphe orienté ou non, éventuellement étiqueté ou pondéré et dont la solution est associée : - au coloriage d'un graphe, - à la recherche du nombre chromatique , - à l'existence d'une chaîne ou d'un cycle eulérien, - à la recherche d'une plus courte chaîne d'un graphe pondéré ou non, - à la caractérisation des mots reconnus par un graphe étiqueté et, réciproquement, à la construction d'un graphe étiqueté reconnaissant une famille de mots. - à la recherche d'un état stable d'un graphe probabiliste à 2 ou 3 sommets.	Les problèmes proposés mettront en jeu des graphes simples, la résolution pouvant le plus souvent être faite sans recours à des algorithmes. On indiquera que pour des graphes complexes, des algorithmes de résolutions de certains problèmes sont absolument nécessaires. On présentera un algorithme simple de coloriage des graphes et un algorithme de recherche de plus courte chaîne.	Il s'agit d'un enseignement entièrement fondé sur la résolution de problèmes. L'objectif est de savoir modéliser des situations par des graphes et d'identifier en terme de propriétés de graphes la question à résoudre. Ces algorithmes seront présentés dans les documents d'accompagnement et on restera très modeste quant à leurs conditions de mise en œuvre.
Vocabulaire élémentaire des graphes : sommets, sommets adjacents, arêtes, degré d'un sommet, ordre d'un graphe, chaîne, longueur d'une chaîne, graphe complet, distance entre deux sommets, diamètre, sous-graphe stable, graphe connexe, nombre chromatique, chaîne eulérienne, matrice associée à un graphe, matrice de transition pour un graphe pondéré par des probabilités.	Les termes seront introduits à l'occasion de résolution de problèmes et ne feront pas l'objet d'une définition formelle, sauf lorsque cette définition est simple et courte (degré d'un sommet, ordre d'un graphe par exemple).	Les élèves devront savoir utiliser à bon escient le vocabulaire élémentaire des graphes, vocabulaire qui sera réduit au minimum nécessaire à la résolution des problèmes constituant l'enseignement de cette partie.
Résultats élémentaires sur les graphes : - lien entre la somme des degrés des sommets et le nombres d'arêtes d'un graphe ; - conditions d'existence de chaînes et cycles eulériens ; - exemples de convergence pour des graphes probabilistes à deux sommets, pondérés par des probabilités.	On pourra, dans des cas élémentaires, interpréter les termes de la puissance $n^{ème}$ de la matrice associée à un graphe.	
Compléments sur les suites		
Suites monotones, majorées, minorées, bornées. Suites convergentes.	On choisira des exemples permettant d'introduire le vocabulaire usuel des suites. On s'appuiera sur un traitement tant numérique (avec outils de calcul : calculatrice ou ordinateur) que graphique ou algébrique. On fera comprendre, sans en donner de définition formelle, les notions de suite convergente et de suite tendant vers $+\infty$ ou $-\infty$; on étudiera ainsi le comportement asymptotique des suites géométriques et des suites arithmétiques ainsi que des sommes partielles de ces suites. On introduira quelques exemples de suites finies, dont on demandera un ou plusieurs prolongements "logiques" (c'est-à-dire définis par une relation du type $u_{n+1} = f(u_n)$, ou du type $u_n = f(n)$).	On gardera en terminale la démarche expérimentale adoptée en première pour les suites, en particulier pour aborder la notion de convergence. On évitera tout formalisme inutile, sans pour autant sacrifier la rigueur du raisonnement ; on utilisera le raisonnement par récurrence dans les situations où il est nécessaire. On pourra, utiliser les règles opératoires sur les limites vues en classe de première pour les fonctions. On s'appuiera sur la calculatrice ou une représentation graphique adaptée pour conjecturer le comportement global ou asymptotique de chacune des suites étudiées. On soulignera l'entraînement au raisonnement inductif et la mise en jeu des capacités d'invention que la recherche de tels exemples implique.

CONTENUS	MODALITÉS DE MISE EN ŒUVRE	COMMENTAIRES
Exemples de suites vérifiant une relation de récurrence du type $u_{n+1} = a\,u_n + b$.	Sur des exemples, on étudiera le comportement global et asymptotique des suites de ce type ; le cas échéant, on introduira la suite géométrique associée.	On illustrera l'étude de ces suites à l'aide de représentations graphiques.
Exemples de suites vérifiant une relation de récurrence du type $u_{n+2} = a\,u_{n+1} + b\,u_n$.	On traitera des situations conduisant à des suites définies par une relation de récurrence linéaire d'ordre deux : l'objectif est avant tout de comprendre la genèse de telles suites et d'en calculer les premiers termes à la main, à la calculatrice ou avec un tableur.	
Géométrie dans l'espace		
Exemples de problèmes mettant en jeu des équations de plans ou de droites de l'espace.		L'objectif de ce paragraphe est de poursuivre en terminale le travail commencé en première sur ce thème. On admettra comme en classe de première que pour $(a,b,c) \neq (0,0,0)$, $ax+by+cz+d=0$ est l'équation d'un plan.
Représentation et lecture de courbes de niveau.	On travaillera des exemples simples utilisant des fonctions de deux variables construites à partir des différentes fonctions étudiées en première et terminale. On utilisera des logiciels pour visualiser les surfaces et les courbes de niveau apparaîtront comme des sections de ces surfaces par des plans parallèles à l'un des trois plans de base.	En les projetant sur un plan de coordonnées, on pourra associer les courbes de niveau à l'étude de familles de fonctions à une variable dépendant d'un paramètre (isoquants, isocoûts,…) ; on exploitera en particulier des fonctions fréquemment utilisées en économie.
Exemples d'optimisation de fonctions à deux variables sous contrainte linéaire.	En écrivant la contrainte sous la forme $y = mx+p$ ou $x = m'y+p'$, on recherchera des extrema d'une nouvelle fonction ne dépendant que d'une variable.	