



Série « SCIENCES ET TECHNOLOGIES TERTIAIRES »

PROGRAMME DE MATHÉMATIQUES

Cycle terminal

SERIE SCIENCES ET TECHNOLOGIES TERTIAIRES

Toutes spécialités

Des aménagements au programme de mathématiques du cycle terminal de la série STT ont été arrêtés le 9 août 2000 et publiés au BO hors série n°8 du 31 août 2000, volume 6.

Première (*Toutes spécialités*)

Le texte de référence est le programme défini par l'arrêté du 10 juillet 1992 (BO hors série du 24 septembre 1992 et repris, suite au changement de dénomination de la série G, dans le BO n° spécial 8 du 7 juillet 1994).

Dans le chapitre II. 2 : « Statistique », on introduira la notion d'écart-type : on s'attachera au sens et à l'interprétation de cet indicateur, mais son calcul sera systématiquement fait à la machine.

Dans le chapitre III. : « Fonctions numériques », la fonction cube sera introduite à titre d'exemple et pourra devenir une nouvelle fonction usuelle.

Terminale (*Toutes spécialités*)

Le texte de référence est le programme défini par l'arrêté du 10 juillet 1992 (BO hors série du 24 septembre 1992 et repris, suite au changement de dénomination de la série G, dans le BO n° spécial 8 du 7 juillet 1994).

Aucune modification.

CYCLE TERMINAL DE LA SERIE SCIENCES ET TECHNOLOGIES TERTIAIRES (STT)

CLASSE DE PREMIERE

Spécialités : gestion ; action administrative et commerciale

I. EXPOSE DES MOTIFS

La classe de première Sciences et technologies tertiaires est créée à compter de la rentrée de l'année scolaire 1993-1994. Les élèves ont le choix entre la spécialité Gestion et la spécialité « action administrative et commerciale » qui ont des objectifs et des horaires de mathématiques différents.

1. *Les intentions majeures*

a) Donner aux élèves une formation conçue en fonction de la poursuite d'études supérieures dans le domaine du commerce, de la gestion, des sciences économiques et de l'administration.

On a voulu assurer une bonne *continuité avec*, d'une part, le *programme 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 les autres enseignements de la classe.

b) Eviter autant que possible, compte tenu des horaires différents en mathématiques, que la spécialité suivie en première ne fasse obstacle à un changement éventuel de spécialité lors de l'entrée en terminale.

c) Insister sur l'importance du *travail personnel* des élèves, tant en classe qu'à la maison, et sur le rôle formateur des activités de *résolution de problèmes*. Dans cette perspective, chaque chapitre comporte une rubrique de *travaux pratiques*.

d) Développer les *capacités d'organisation et de communication*, renforcer les objectifs *d'acquisition de méthodes* et promouvoir *l'unité de la formation* des élèves en exploitant les interactions entre les différentes parties du programme et entre les mathématiques et les autres disciplines.

e) Prendre en compte l'exigence de contenus présentant un intérêt pour *la formation de tous les élèves*. En particulier, dans les classes de *première d'adaptation*, il convient de mettre en place des mesures d'aide personnalisées en fonction de l'origine des élèves de façon à consolider et à compléter leurs acquis antérieurs, sans pour autant reprendre une étude systématique du programme de seconde ; l'enseignement modulaire peut contribuer à la réalisation de cet objectif.

f) *Dégager clairement les objectifs et les contenus du programme* en précisant les capacités requises ou non requises des élèves, dans le double but de mieux éclairer les professeurs et les élèves et de combattre l'inflation. En particulier, on a limité de façon stricte le niveau d'approfondissement à donner aux concepts, ainsi que le degré de technicité exigible des élèves pour certains problèmes.

2. *Quelques lignes directrices pour les contenus*

a) La partie « algèbre, statistique, probabilités » est commune aux deux spécialités « gestion », « action administrative et commerciale » de la classe.

En *algèbre*, l'accent est mis sur l'étude de *situations simples* conduisant à des *suites arithmétiques ou géométriques* ainsi que sur la *résolution de problèmes* menant à des équations et des inéquations, et, notamment, sur les *problèmes simples d'optimisation*.

En *statistique*, il s'agit de développer l'autonomie des élèves dans la lecture, l'interprétation et la réalisation de tableaux et de graphiques.

En *probabilités*, on a voulu prendre en compte l'importance des *phénomènes aléatoires* dans toutes les sciences et de leur place dans l'enseignement européen. Dans cet esprit, et afin de permettre une maturation convenable des concepts probabilistes, le programme de première comporte une brève introduction à ces questions, dont l'étude est poursuivie dans les classes de terminale. Cette introduction s'appuie sur l'étude des séries statistiques à une variable, dont la synthèse est au programme de seconde.

b) Dans la partie « fonctions numériques », les deux spécialités ont des programmes différenciés.

Pour la spécialité Gestion, le programme porte essentiellement sur l'exploitation de la *dérivation* pour l'étude des *fonctions*, les dérivées étant introduites sans référence à la notion de limite.

Les *problèmes numériques* et les *représentations graphiques*, ainsi que l'étude de *situations* issues des sciences économiques et de la gestion jouent ici un rôle très important.

Pour la spécialité « action administrative et commerciale », le programme porte essentiellement sur la notion de nombre dérivé introduit par une approche graphique.

II. ORGANISATION DE L'ENSEIGNEMENT ET DU TRAVAIL DES ELEVES

1. *Le cadre général*

L'horaire hebdomadaire des classes de première Sciences et technologies tertiaires est de trois heures pour la spécialité Gestion et de deux heures pour la spécialité Communication et organisation ; dans la spécialité Gestion, les élèves suivent obligatoirement en plus un enseignement modulaire d'une heure hebdomadaire en mathématiques qui peut faire l'objet d'une répartition non uniforme sur l'année scolaire.

Il est essentiel d'assurer un *bon équilibre entre les différentes parties du programme* et de choisir une *progression* permettant une *maturation des nouveaux concepts*. En particulier, il convient d'aborder assez tôt les points essentiels du programme, afin de les faire fonctionner de façon efficace et de les approfondir de façon progressive, et de ne pas bloquer en fin d'année des sujets nécessitant une démarche spécifique (par exemple, le calcul des probabilités).

Le texte du programme définit les objectifs, précise les connaissances et savoir-faire que les élèves doivent acquérir et délimite le champ des problèmes à étudier, mais chaque professeur garde toute liberté pour l'organisation de son enseignement.

Toutes les indications mentionnées dans ce texte *valent pour l'ensemble des épreuves d'évaluation*, y compris celles du baccalauréat ; en cas de doute, l'interprétation minimale doit prévaloir.

Les activités de résolution d'exercices et de problèmes fourniront un *champ de fonctionnement* pour les capacités acquises dans les classes antérieures et permettront, en cas de besoin, de consolider ces acquis ; on évitera en revanche les révisions systématiques. Pour faciliter cette articulation, les différentes rubriques du programme comportent quelques indications sur la continuité des objectifs poursuivis.

2 *Objectifs et fonctions des différents types d'activité*

A) ORGANISATION DU TRAVAIL DE LA CLASSE

Deux objectifs essentiels sont à poursuivre :

- Entraîner les élèves à *l'activité scientifique* et promouvoir *l'acquisition de méthodes* : la classe de mathématiques est d'abord un lieu de *déconverte, d'exploitation de situations, de réflexions, et de débat* sur les démarches suivies et les résultats obtenus, de *synthèse* dégagant clairement *quelques* idées et méthodes essentielles et mettant en valeur leur portée.
- Développer les *capacités de communication* : qualité d'écoute et d'expression orale, de lecture et d'expression écrite (prise de notes, mise au point de la rédaction d'un énoncé ou d'un raisonnement...).

B) ORGANISATION DU TRAVAIL PERSONNEL DES ELEVES

La résolution d'exercices et de problèmes doit jouer un rôle central dans les travaux proposés aux élèves. Pour leur choix, il est utile de se poser quelques questions.

Font-ils appel aux seules capacités requises des élèves ? Sinon, les élèves disposent-ils des indications utiles pour les résoudre ? Leur contexte mathématique est-il compréhensible par un élève de la classe considérée ? Leur résolution a-t-elle valeur de méthode ?

Les travaux effectués en dehors du temps d'enseignement, *à la maison ou au lycée*, ont des fonctions diversifiées :

La résolution d'exercices d'entraînement, combinée 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 *assez fréquents*, mais leur longueur doit rester *raisonnable*.

Les devoirs de contrôle, peu nombreux, combinent des exercices d'application directe du cours et des problèmes plus synthétiques, comportant des questions enchaînées de difficulté progressive et permettant aux élèves de vérifier leurs résultats. *Les capacités à mettre en œuvre ne doivent en aucun cas dépasser les exigences mentionnées dans le programme*.

Ils doivent être suffisamment *courts* pour permettre à la grande majorité des élèves d'étudier l'ensemble des questions posées et de *rédigier posément* une solution.

3. Evaluation, orientation

Il convient de *développer les capacités de chaque élève* et de *l'aider à préciser son projet de formation* et à *le réaliser*. Tout au long de l'année, la *communication des objectifs* à atteindre et la mise en œuvre de *formes diversifiées d'évaluation* peuvent aider efficacement les élèves à progresser, à se situer et à effectuer un choix d'orientation. D'autre part, il est souhaitable que *des mesures d'aide* aux élèves puissent être mises en place pour leur permettre de réaliser leur projet d'orientation dans de bonnes conditions.

III. PRÉSENTATION DU TEXTE DU PROGRAMME

1. Ce texte définit les objectifs et les capacités valables pour l'ensemble du programme et fixe le programme pour chacune des deux spécialités de la classe.

2. Chaque chapitre du programme comporte :

- Un *bandeau* définissant les objectifs essentiels de ce chapitre et délimitant le cadre général d'étude des notions relatives à ce chapitre.
- Un texte en deux colonnes : *à gauche*, sont fixées les connaissances et savoir-faire de base figurant au programme ; *à droite*, un commentaire précise le sens ou les limites à donner à certaines questions, et répète le cas échéant l'interaction du sujet étudié avec d'autres figurant au programme.
- Une rubrique de *travaux pratiques* en deux colonnes : *à gauche*, figure le champ des problèmes et des techniques que les élèves ont à étudier; *à droite*, un commentaire fournit des repères pour le niveau d'approfondissement de cette étude.

3. *En ce qui concerne les connaissances et savoir-faire*, on a délimité, d'une part, ceux que les élèves *doivent acquérir* et, d'autre part, ceux qui relèvent *d'activités possibles ou souhaitables*. Pour ces dernières, il est souvent précisé que « *toutes Ses indications utiles doivent être fournies aux élèves* » ou que *des indications doivent être données sur la méthode à suivre* » ; ceci est valable pour tous les travaux non encadrés par le professeur, et notamment pour les *épreuves d'évaluation*.

En particulier, *les travaux pratiques sont de deux sortes* : les uns mettent en œuvre des techniques classiques et bien délimitées, dont la maîtrise est exigible des élèves.

Les autres, qui portent la mention « *Exemples de* » (ce sont les plus nombreux), visent à développer un savoir-faire ou à illustrer une idée : les élèves devront, au terme de l'année, avoir une certaine familiarité avec le type de problème considéré, mais *aucune connaissance spécifique ne peut être exigée à leur propos et toutes les indications utiles doivent être fournies aux élèves*.

4. En outre, pour éviter toute ambiguïté sur les *limites du programme* et lutter contre l'inflation, il est indiqué que certains sujets sont « *hors programme* » (ce qui signifie qu'ils n'ont pas à être abordés au niveau considéré), *mais ne sont pas un objectif du programme* » (ce qui signifie qu'ils peuvent être abordés à propos de l'étude d'une situation, mais ne doivent faire l'objet ni d'une étude systématique ni de capacités exigibles des élèves). De même, il est précisé pour certains sujets que « *toute virtuosité technique est exclue* », ou encore qu'il faut se limiter à des « *exemples simples* », voire « *très simples* ».

Pour les *démonstrations* indiquées comme « *non exigibles* », le professeur est laissé juge de l'opportunité de les faire, d'en donner une esquisse, ou d'admettre le résultat, tout en maintenant un bon équilibre entre ces différentes possibilités.

La mention « *admis* » signifie que la démonstration est hors programme.

IV. PROGRAMME DE PREMIÈRE « SCIENCES ET TECHNOLOGIES TERTIAIRES »

Arrêté du 10 juillet 1992

(B.O. Hors série du 24 septembre 1992 - Tome III - Brochure I)

I. Objectifs et capacités valables pour l'ensemble du programme

1. REPRESENTATIONS GRAPHIQUES

Les représentations graphiques tiennent une place importante : en effet, outre leur intérêt propre, elles permettent de *donner un contenu intuitif et concret aux objets mathématiques* étudiés dans les différentes parties du programme ; leur mise en œuvre développe aussi les qualités de soin et de précision et met l'accent sur des réalisations combinant une compétence manuelle et une réflexion théorique.

2. PROBLEMES NUMERIQUES

Les problèmes et méthodes numériques sont largement exploitées, car ils jouent un rôle essentiel dans la compréhension de nombreuses notions mathématiques et dans les différents secteurs d'intervention des mathématiques ; ils permettent aussi d'entraîner les élèves à *combinaison de l'expérimentation et du raisonnement* en mathématiques et concourent au développement des qualités de soin et de rigueur.

3. PROBLEMES ALGORITHMIQUES

Dans l'ensemble du programme, il convient de mettre en valeur les aspects algorithmiques des problèmes étudiés ; mais *aucune connaissance spécifique sur ces questions n'est exigible des élèves*.

4. EMPLOI DES CALCULATRICES

L'emploi des calculatrices en mathématiques a pour objectif, non seulement d'effectuer des calculs, mais aussi de *contrôler des résultats, d'alimenter le travail de recherche et défavoriser une bonne approche de l'informatique*. Les élèves doivent savoir utiliser une calculatrice programmable 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 arithmétiques sur les nombres et savoir comparer des nombres ;
- Savoir utiliser les touches des fonctions qui figurent au programme de la classe et savoir programmer le calcul des valeurs d'une fonction d'une variable permis par ces touches ;
- Pour la spécialité « gestion » : savoir programmer une instruction séquentielle ou conditionnelle. D'autre part, sur certains exemples, on pourra être amené à programmer une instruction itérative comportant un test d'arrêt mais ceci n'est pas exigible des élèves.

Il est conseillé de disposer d'un modèle dont les caractéristiques répondent aux spécifications et aux objectifs précédents et comportant les fonctions statistiques (à une ou deux variables). En revanche, les écrans graphiques ne sont pas exigés.

5. IMPACT DE L'INFORMATIQUE

La mise en valeur des aspects algorithmiques et l'emploi des calculatrices programmables ont été évoqués ci-dessus.

D'autre part, l'emploi en mathématiques des *matériels informatiques* existant dans les établissements est à encourager ; par exemple, utilisation de micro-ordinateurs par les élèves en groupes restreints, utilisation dans la classe d'un micro-ordinateur équipé d'une tablette de rétroprojection ou d'un grand écran. L'utilisation de logiciels (tableur, grapheur, ...) peut faciliter grandement la compréhension de nombreuses notions mathématiques et la résolution de problèmes en produisant très rapidement des représentations graphiques propres et variées, en permettant le mouvement de certains éléments choisis sur une figure..., ces logiciels fournissent toute une série d'exemples et de contre-exemples numériques ou graphiques susceptibles d'apporter une motivation, d'alimenter le débat au sein de la classe et de donner du sens aux concepts mathématiques figurant, dans les différentes parties du programme (fonctions, statistique, suites arithmétiques et géométriques...).

6. UNITE DE LA FORMATION

Il est important que de nombreux travaux fassent *intervenir simultanément des parties diverses du programme* pour en faire ressortir l'unité (activités géométriques et algébriques relatives aux fonctions...).

Dans cette perspective, *l'enseignement des mathématiques est aussi à relier à celui des autres disciplines* sous deux aspects principaux : *organisation concertée* des activités d'enseignement afin que, en particulier, l'ordre dans lequel les différentes parties du programme sont abordées tienne compte, dans la mesure du possible, des besoins des autres enseignements ; *étude de situations* issues de ces disciplines, comprenant une phase de modélisation et une phase d'interprétation des résultats (le programme fournit quelques repères à ce sujet). En ce domaine, toutes les indications nécessaires doivent être données aux élèves et les seules capacités exigibles sont celles qui figurent explicitement au programme de mathématiques.

7. FORMATION SCIENTIFIQUE

Les capacités d'expérimentation et de raisonnement, d'imagination et d'analyse critique, loin d'être incompatibles, doivent être développées de pair. Dans ce contexte, la clarté et la précision des raisonnements, la qualité de l'expression écrite et orale constituent des objectifs importants. Cependant, la maîtrise du raisonnement et du langage mathématique doit être placée dans une perspective *de progression*. On se gardera donc de toute *formalisation excessive*, aussi bien pour les énoncés que pour les démonstrations. En particulier, le *vocabulaire* et les *notations* ne sont pas imposés *a priori* ; ils s'introduisent en cours d'étude selon un critère d'utilité.

Enfin, on aura le souci de se limiter à un *vocabulaire modeste* et à quelques *notations simples*, qui sont indiqués dans les différents chapitres.

II. Algèbre, statistique, probabilités

Cette partie du programme est commune aux deux spécialités « gestion », « action administrative et commerciale » de la classe. Bien adaptée aux objectifs de la série « sciences et technologies tertiaires », elle fournit un terrain pour des activités interdisciplinaires et pour la consolidation des techniques élémentaires de calcul. Un objectif essentiel est le *traitement de données graphiques ou numériques* ; les élèves doivent notamment savoir reconnaître et traiter, en présence de telles données, une situation de *proportionnalité* et en particulier de pourcentages. Pour toutes ces questions, l'emploi des calculatrices ou des ordinateurs est un outil efficace.

1. ALGEBRE

Les élèves doivent être familiarisés avec la *description de situations discrètes simples* conduisant à des suites arithmétiques ou géométriques.

Pour les *équations et inéquations numériques*, il convient non seulement de connaître des techniques de résolution, mais aussi d'apprendre à mettre en équation des problèmes issus de *situations variées* et à interpréter les résultats obtenus au regard des problèmes posés ; on évitera de multiplier les exemples posés *a priori* et on se gardera de tout excès de technicité. Toute étude introduisant *a priori* des paramètres est exclue. Les activités doivent combiner les expérimentations graphiques et numériques avec les justifications adéquates.

Programme	Commentaires
Suites arithmétiques et géométriques définies respectivement par $u_{n+1} = u_n + a$ et $u_{n+1} = bu_n$ et une valeur initiale u_0 . Expression du terme de rang p . Calcul de $1 + 2 + \dots + n$ et de $1 + b + b^2 + \dots + b^n$.	L'étude générale des suites et la notion de convergence sont en dehors du programme. Chacun de ces calculs pourra donner lieu à la mise au point d'un programme permettant de l'effectuer à la calculatrice ou sur ordinateur, mais aucune connaissance n'est exigible à ce sujet en mathématiques

Travaux pratiques

Exemples d'étude de situations de proportionnalité, de calculs de pourcentages et de taux. Exemples simples de situations conduisant à des suites arithmétiques ou géométriques.	On choisira autant que possible des situations issues de l'économie (intérêts simples, intérêts composés, évolution et actualisation d'un capital...) ou de la démographie. Dans ce contexte, on mettra, s'il y a lieu, en évidence la fonction linéaire associée ou les coefficients multiplicateurs, l'utilisation d'un tableur étant particulièrement utile pour effectuer de telles observations ; on pourra aussi être amené à comparer numériquement la rapidité de croissance de deux suites géométriques de raisons supérieures à 1.
Exemples d'étude par interprétation graphique de systèmes d'équations et d'inéquations linéaires à deux inconnues à coefficients numériques.	On pourra choisir des situations simples de programmation linéaire.

2. STATISTIQUE

La lecture, l'interprétation et la réalisation de tableaux et de graphiques ont fait l'objet d'activités au collège et en seconde que l'on complétera par l'étude de nouvelles situations issues en particulier de la vie économique et sociale (tableaux à plusieurs entrées, graphiques associés...) qui serviront 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 (calculatrice, ordinateur) :

- Lecture de données recueillies sur les individus d'une population ;
- Choix des résumés (regroupements en classe, indicateurs...) à mettre en œuvre pour décrire cette population ;
- Exécution des calculs à la machine ;
- Présentation des résultats (histogrammes, graphiques...) ;
- Contrôle et analyse critique de ces résultats.

Lecture et exploitation de données statistiques mises sous forme de tableaux ou de diagrammes d'effectifs ou de fréquences (calcul et interprétation d'une moyenne, d'un écart type, emploi de tels indicateurs pour comparer des séries statistiques...).	Le module graphique lié à un tableur permet de faire des travaux pratiques efficaces dans ce domaine. Certaines situations peuvent conduire à la recherche d'autres caractéristiques de position (médiane, moyenne harmonique, moyenne géométrique...) ou de dispersion (écart moyen, interquartile...) mais aucune connaissance n'est exigible à ce sujet en mathématiques
--	---

3. PROBABILITES

Au collège et en seconde, les élèves ont étudié la description de séries statistiques à une variable. Le programme de première comporte un premier contact avec les probabilités. L'objectif est d'entraîner les élèves à *décrire quelques expériences aléatoires* simples, et à *calculer des probabilités*. On évitera tout développement théorique. Pour introduire la notion de probabilités, on s'appuiera sur l'étude de séries statistiques obtenues par répétition d'une expérience aléatoire, en soulignant les propriétés des fréquences et la relative stabilité de la fréquence d'un événement donné lorsque cette expérience est répétée un grand nombre de fois.

La description d'expériences aléatoires amène aussi à organiser des données : on se limitera à *quelques* exemples permettant de mettre en valeur les idées, mais ne comportant pas de difficultés combinatoires. Il est important que les élèves puissent se familiariser avec les probabilités pendant une durée suffisante ; l'étude de ce chapitre ne doit pas être bloquée en fin d'année.

Événements, événements élémentaires ; la probabilité d'un événement est définie par addition de probabilités d'événements élémentaires. Événements disjoints (ou incompatibles), événement contraire.	Seul est au programme le cas où l'ensemble des événements élémentaires est fini.
Cas où les événements élémentaires sont équiprobables.	Les élèves doivent savoir calculer la probabilité de la réunion d'événements disjoints, d'un événement contraire \bar{A} .

Travaux pratiques

Exemples simples d'emplois de partitions et de représentations (arbres, tableaux...) pour organiser et dénombrer des données relatives à la description d'une expérience aléatoire.	L'étude des permutations, arrangements et combinaisons est hors programme.
Exemples simples d'étude de situations de probabilités issues d'expériences aléatoires (modèles d'urnes, jeux...).	On s'attachera à étudier des situations permettant de bien saisir la démarche du calcul des probabilités, et non des exemples comportant des difficultés techniques de dénombrement.
	En parallèle avec des activités expérimentales concrètes, on pourra utiliser des programmes simulant ces expériences.
	Dans certaines situations, par exemple l'étude de caractères d'une population, les événements élémentaires ne sont pas donnés <i>a priori</i> ; on les construit en effectuant une partition de la population.

III. Fonctions numériques

Dans cette partie, les deux spécialités « gestion », « action administrative et commerciale » ont des programmes différenciés.

A) SPECIALITE GESTION

Le programme est organisé autour de deux objectifs principaux :

- Exploiter la *dérivation* pour l'étude locale et globale des fonctions.
- Acquérir une *bonne maîtrise des fonctions usuelles* indiquées dans le programme et un certain savoir-faire, toutes les indications utiles étant fournies, pour l'étude de fonctions qui sont construites à partir de celles-ci par des opérations simples.

Comme en seconde, on mettra en valeur l'utilité du concept de fonction pour l'étude *des phénomènes continus* ; on exploitera largement des situations issues de la vie économique et sociale, en marquant les différentes phases : modélisation, traitement mathématique, contrôle et interprétation des résultats. On exploitera systématiquement les *interprétations graphiques* et les *problèmes numériques*.

1. Comportement global d'une fonction

Pour l'étude des *fonctions*, on s'appuiera conjointement sur les interprétations *graphiques* ($y = f(x)$) et *économiques* (évolution de coûts, de bénéfices...).

Comme en seconde, le programme se place dans le cadre *des fonctions définies sur un intervalle*. L'intervalle de définition sera indiqué. Toute recherche d'ensembles de définition est exclue.

Les premiers éléments de l'étude d'une fonction et de sa courbe représentative ont été mis en place en seconde. Les activités sur les courbes représentatives conduisent à préciser pour les fonctions le sens des notations suivantes : $f = g, \lambda f, f + g, f \geq 0, f \geq g$	Il n'y a pas lieu d'effectuer un exposé théorique au sujet du statut de la notion de fonction, des opérations algébriques et de la relation d'ordre sur les fonctions. Il faut s'assurer que les élèves connaissent les propriétés et la représentation graphique des fonctions usuelles telles que celles qui à x font correspondre : $ax + b, x^2, x^3, \frac{1}{x}, \sqrt{x}$.
---	---

2. Dérivation

La dérivation constitue l'objectif essentiel du programme d'analyse de première ; cet objectif est double :

- Acquérir une première idée de la *dérivation en un point* à l'aide d'une approche graphique et montrer l'intérêt de ce nouveau concept en sciences économiques. La notion de limite est hors programme.
- Exploiter les énoncés du programme concernant les *fonctions dérivées* pour l'étude des fonctions.

a) *Approche graphique du nombre dérivé*

Tangente en un point à une courbe d'équation $y = f(x)$.

Cette notion est obtenue graphiquement ; elle n'a pas à être définie. Une courbe ayant été obtenue, soit par un tracé manuel, soit à l'aide d'un grapheur, on peut alors approcher localement un arc de courbe par un segment de tangente et apprécier la qualité de cette approximation au moyen de mesures graphiques (éventuellement après agrandissement).

Nombre dérivé d'une fonction en un point a .

On définit le nombre dérivé de f en a comme le coefficient directeur de la tangente à la courbe représentative de f au point d'abscisse a ; on le note $f'(a)$.

b) *Dérivation sur un intervalle – Fonction dérivée*

Dérivée d'une somme, d'un produit par une constante, d'un produit, d'un inverse, d'un quotient.

Dérivée de $x \mapsto x^n$ (n entier relatif).

Les élèves doivent connaître ces règles et savoir les appliquer à des exemples ne présentant aucune complication technique, tels que $x^3 - 3x$ ou $x + \frac{1}{x}$.

Les démonstrations de ces règles ne sont pas au programme. La notation différentielle peut être donnée en liaison avec les autres matières, mais aucune connaissance à ce sujet n'est exigible en mathématiques.

c) *Application à l'étude du comportement global des fonctions*
(résultats admis)

Si f est dérivable sur I et admet un maximum local (ou un minimum local) en un point a distinct des extrémités de I , alors $f'(a) = 0$.

On mettra en valeur les interprétations graphiques des énoncés de ce paragraphe.

Si f est dérivable sur l'intervalle I et si la dérivée f' est nulle sur I , alors f est constante sur I .

On observera d'abord que, si f est croissante sur I , alors f' est positive sur I .

Si f est dérivable sur I , et si f' est positive sur I , alors f est croissante sur I .

Si f est dérivable sur $[a; b]$ où $a < b$, et si f est à valeurs strictement positives sur $]a; b[$ alors f est strictement croissante sur $[a; b]$ et, pour tout élément λ de $[f(a); f(b)]$, l'équation $f(x) = \lambda$ admet une solution et une seule dans $[a; b]$

Ce résultat pourra être énoncé sous une forme moins synthétique.

Enoncés analogues pour les fonctions décroissantes.

Travaux pratiques

Programmation de valeurs d'une fonction d'une variable.
Exemples d'étude du sens de variation d'une fonction et de tracé de sa courbe représentative.
Exemples de recherche d'extremums.
Exemples de lecture de propriétés d'une fonction à partir de sa courbe représentative (signe, sens de variation...).

Exemples d'étude graphique d'équations $f(x) = \lambda$.

Dans l'ensemble des travaux pratiques, on combinera les différents outils du programme (dérivation, emploi des calculatrices et des représentations graphiques). On choisira bon nombre de situations dans les problèmes issus de l'économie, on évitera de multiplier les exemples donnés *a priori* et on se gardera de toute technicité gratuite.

Les fonctions étudiées sont toutes à coefficients numériques. On prendra des polynômes de faible degré, des fonctions

de la forme $x \mapsto \frac{ax+b}{cx+d}$.

Certaines situations peuvent conduire à effectuer une exploration numérique du comportement numérique d'une fonction pour certaines valeurs de la variable, mais les notions de limites infinies et de limites à l'infini sont hors programme.

Résolution algébrique d'une équation du second degré.

La forme canonique du trinôme est à relier à l'étude de la fonction associée et à la symétrie de la parabole associée. Toute étude introduisant des paramètres est exclue.

B) SPECIALITE ACTION ADMINISTRATIVE ET COMMERCIALE

L'objectif est, à partir d'une *approche graphique*, d'une part de consolider les éléments mis en place en seconde et, d'autre part, d'introduire la notion de *nombre dérivé* et de montrer l'intérêt de ce nouveau concept en sciences économiques. Cette étude sera poursuivie en terminale.

1. Courbe représentative et comportement global d'une fonction

Les premiers éléments de l'étude d'une fonction et de sa courbe représentative ont été mis en place en seconde. Les activités sur les courbes représentatives conduisent à préciser pour les fonctions le sens des notations suivantes : $f = g, \lambda f, f + g, f \geq 0, f \geq g$

Il n'y a pas lieu d'effectuer un exposé théorique au sujet du statut de la notion de fonction, des opérations algébriques et de la relation d'ordre sur les fonctions.

Il n'y a pas lieu d'effectuer un exposé théorique au sujet du statut de la notion de fonction, des opérations algébriques et de la relation d'ordre sur les fonctions.

Il faut s'assurer que les élèves connaissent les propriétés et la représentation graphique des fonctions usuelles telles que celles qui à x font correspondre : $ax + b, x^2, x^3, \frac{1}{x}, \sqrt{x}$.

2. Approche graphique du nombre dérivé

Tangente en un point à une courbe d'équation $y = f(x)$.

Cette notion est obtenue graphiquement ; elle n'a pas à être définie. Une courbe ayant été obtenue, soit par un tracé manuel, soit à l'aide d'un grapheur, on peut alors approcher localement un arc de courbe par un segment de tangente et apprécier la qualité de cette approximation au moyen de mesures graphiques (éventuellement après agrandissement).

Nombre dérivé d'une fonction en un point a .

On définit le nombre dérivé de f en a comme le coefficient directeur de la tangente à la courbe représentative de f au point d'abscisse a ; on le note $f'(a)$.

Tout calcul de dérivée est en dehors du programme ; il en est de même de la détermination d'une équation d'une tangente.

Travaux pratiques

Exemples de lecture de propriétés d'une fonction à partir de sa courbe représentative (signe, sens de variation...).

Ces exemples seront pris dans des situations concrètes issues de l'économie.

CLASSE TERMINALE

Spécialités : comptabilité et gestion ; informatique et gestion

I. EXPOSE DES MOTIFS

Les classes de terminale Sciences et technologies tertiaires, spécialité Comptabilité et gestion et spécialité Informatique et gestion, sont créées à compter de la rentrée de l'année scolaire 1994-1995. Le programme de mathématiques est commun à ces deux spécialités à l'exception de certains travaux pratiques et des exigences concernant l'utilisation des calculatrices.

1. *Les intentions majeures*

- a) *Donner aux élèves une formation conçue en fonction de la poursuite d'études supérieures dans le domaine du commerce, de la gestion, des sciences économiques et de l'Administration.*
- b) *Insister sur l'importance du travail personnel des élèves, tant en classe qu'à la maison, et sur le rôle formateur des activités de résolution de problèmes.* Dans cette perspective, chaque chapitre comporte une rubrique de *travaux pratiques*.
- c) *Développer les capacités d'organisation et de communication, renforcer les objectifs d'acquisition de méthodes et promouvoir l'unité de la formation* des élèves en exploitant les interactions entre les différentes parties du programme et entre les mathématiques et les autres disciplines.
- d) *S'en tenir à un cadre et un vocabulaire théoriques modestes*, mais suffisamment efficaces pour répondre aux besoins mathématiques des autres disciplines.
- e) *Prendre en compte l'exigence de contenus présentant un intérêt pour la formation de tous les élèves.* En particulier, dans les classes de *première d'adaptation*, il convient de mettre en place des mesures d'aide personnalisées en fonction de l'origine des élèves de façon à consolider et à compléter leurs acquis antérieurs, sans pour autant reprendre une étude systématique du programme de seconde.
- f) *Dégager clairement les objectifs et les contenus du programme* en précisant les capacités requises ou non requises des élèves, dans le double but de mieux éclairer les professeurs et les élèves et de combattre l'inflation. En particulier, on a limité de façon stricte le niveau d'approfondissement à donner aux concepts, ainsi que le degré de technicité exigible des élèves pour certains problèmes.

2. *Quelques lignes directrices pour les contenus*

- a) *En analyse*, le programme porte essentiellement sur l'exploitation du calcul différentiel et intégral pour l'étude des *fonctions*. Les *phénomènes exponentiels* continus ou discrets, les *problèmes numériques* et les *représentations graphiques* ainsi que l'étude de *situations* issues des sciences économiques et de la gestion jouent ici un rôle très important. La formulation mathématique du concept de limite est hors programme ; l'unique objectif est d'acquérir une première idée de cette notion et de la faire fonctionner sur quelques exemples simples.
- b) *En algèbre*, l'accent est mis sur la *résolution de problèmes* menant à des équations et des inéquations, et, notamment, sur les *problèmes simples d'optimisation*.
- c) *En probabilités*, on a voulu prendre en compte l'importance croissante des *phénomènes aléatoires* dans toutes les sciences et de leur place dans l'enseignement européen. Dans cet esprit, et afin de permettre une maturation convenable des concepts probabilistes, le programme de première comporte une brève introduction à ces questions, dont l'étude est poursuivie en terminale. Cette introduction s'appuie sur l'étude des séries statistiques à une variable, dont la synthèse est au programme de seconde. En outre, le programme comporte une étude élémentaire des *séries statistiques à deux variables*, menée en vue des sciences économiques et sociales.

II. ORGANISATION DE L'ENSEIGNEMENT ET DU TRAVAIL DES ÉLÈVES

1. Le cadre général

L'horaire hebdomadaire de la classe de terminale STT, spécialité comptabilité et gestion et spécialité informatique de gestion, est de trois heures.

Il est essentiel d'assurer un *bon équilibre entre les différentes parties du programme*, en ne perdant pas de vue que l'analyse doit tenir une place importante, aussi bien en première qu'en terminale. De même, il est important de choisir une *progression* permettant une *maturation des nouveaux concepts*. En particulier, il convient d'aborder assez tôt les points essentiels du programme, afin de les faire fonctionner de façon efficace et de les approfondir de façon progressive, et de ne pas bloquer en fin d'année des sujets nécessitant une démarche spécifique (par exemple, le calcul des probabilités).

Le texte du programme définit les objectifs, précise les connaissances et savoir-faire que les élèves doivent acquérir et délimite le champ des problèmes à étudier, mais chaque professeur garde toute liberté pour l'organisation de son enseignement.

Toutes les indications mentionnées dans ce texte *valent pour l'ensemble des épreuves d'évaluation*, y compris celles du baccalauréat ; en cas de doute, l'interprétation minimale doit prévaloir. Les programmes de terminale et de première forment un tout ; dans chaque classe, les activités de résolution d'exercices et de problèmes fourniront un *champ de fonctionnement* pour les capacités acquises dans les classes antérieures et permettront, en cas de besoin, de consolider ces acquis ; on évitera en revanche les révisions systématiques. Pour faciliter cette articulation, les différentes rubriques du programme comportent quelques indications sur la continuité des objectifs poursuivis.

2. Objectifs et fonctions des différents types d'activité

A) ORGANISATION DU TRAVAIL DE LA CLASSE

Deux objectifs sont à poursuivre :

- Entraîner les élèves à *l'activité scientifique* et promouvoir *l'acquisition de méthodes* : la classe de mathématiques est d'abord un lieu de *découverte*, d'*exploitation de situations*, de *réflexion* et de *débat* sur les démarches suivies et les résultats obtenus, de *synthèse* dégageant clairement *quelques* idées et méthodes essentielles et mettant en valeur leur portée.
- Développer les *capacités de communication* : qualités d'écoute et d'expression orale, de lecture et d'expression écrite (prise de notes, mise au point de la rédaction d'un énoncé ou d'un raisonnement...).

B) ORGANISATION DU TRAVAIL PERSONNEL DES ÉLÈVES

La résolution d'exercices et de problèmes doit aussi jouer un rôle central dans les travaux proposés aux élèves. Pour leur choix, il est utile de se poser quelques questions. Font-ils appel aux seules capacités requises des élèves ? Sinon, les élèves disposent-ils des indications utiles pour les résoudre ? Leur contexte mathématique est-il compréhensible par un élève de la classe considérée ? Leur résolution a-t-elle valeur de méthode ?

Les travaux effectués en dehors du temps d'enseignement à *la maison ou au lycée*, ont des fonctions diversifiées :

- *La résolution d'exercices d'entraînement*, combinée 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 l'expression écrite* ; vu l'importance de ces objectifs, ces travaux de rédaction doivent être *assez fréquents*, mais leur longueur doit rester raisonnable.
- *Les devoirs de contrôle, peu nombreux*, combinent des exercices d'application directe du cours et des problèmes plus synthétiques, comportant des questions enchaînées de difficulté progressive et permettant aux élèves de vérifier leurs résultats. *Les capacités à mettre en œuvre ne doivent en aucun cas dépasser les exigences mentionnées dans le programme*. Ils doivent être suffisamment courts pour permettre à la grande majorité des élèves d'étudier l'ensemble des questions posées et de *rédiger posément* une solution.

3. Evaluation, orientation

Il convient de *développer les capacités de chaque élève* et de *l'aider à préciser son projet de formation et à le réaliser*. Tout au long de l'année, la *communication des objectifs* à atteindre et la mise en œuvre de *formes diversifiées d'évaluation* peuvent aider efficacement les élèves à progresser, à se situer et à effectuer un choix d'orientation. D'autre part, il est souhaitable que des mesures d'aide aux élèves puissent être mises en place pour leur permettre de réaliser leur projet d'orientation dans de bonnes conditions.

III. PRÉSENTATION DU TEXTE DU PROGRAMME

1. Ce texte définit les objectifs et les capacités *valables pour l'ensemble du programme*.

La partie V fixe le programme de terminale S'TT, spécialité « comptabilité et gestion » et spécialité « informatique et gestion ».

2. Chaque chapitre du programme comporte :

- Un *bandeau* définissant les objectifs essentiels de ce chapitre et délimitant le cadre général d'étude des notions relatives à ce chapitre.
- Un texte en *deux colonnes* : à *gauche*, sont fixés les connaissances et savoir-faire de base figurant au programme ; à *droite*, un commentaire précise le sens ou les limites à donner à certaines questions et repère, le cas échéant, l'interaction du sujet étudié avec d'autres figurant au programme.
- Une rubrique de *travaux pratiques* en deux colonnes : à *gauche*, figure le champ des problèmes et des techniques que les élèves ont à étudier ; à *droite*, un commentaire fournit des repères pour le niveau d'approfondissement de cette étude.

Enfin le programme de terminale comporte un *formulaire officiel*, que les élèves apprendront à utiliser pendant l'année et qui est mis à leur disposition pour les épreuves du baccalauréat. Ce formulaire fait l'objet d'une *note de service* publiée au *Bulletin officiel* de l'Education nationale.

3. En ce qui concerne les connaissances et savoir-faire, on a délimité, d'une part, ceux que les élèves *doivent acquérir* et, d'autre part, ceux qui relèvent d'*activités possibles ou souhaitables*. Pour ces dernières, il est souvent précisé que « *toutes les indications utiles doivent être fournies aux élèves* » ou que « *des indications doivent être données sur la méthode à suivre* ». ceci est valable pour tous les travaux non encadrés par le professeur, et notamment pour les *épreuves d'évaluation*.

En particulier, les travaux pratiques sont de deux sortes : les uns mettent en œuvre des techniques classiques et bien délimitées, dont la maîtrise est exigible des élèves. Les autres, qui portent la mention « Exemples de » (ce sont les plus nombreux), visent à développer un savoir-faire ou à illustrer une idée : les élèves devront, au terme de l'année, avoir une certaine familiarité avec le type de problème considéré, mais aucune connaissance spécifique ne peut être exigée à leur propos et toutes les indications utiles doivent être fournies aux élèves.

4. En outre, pour éviter toute ambiguïté sur les *limites du programme* et lutter contre l'inflation, il est indiqué que certains sujets sont « *hors programme* » (ce qui signifie qu'ils n'ont pas à être abordés au niveau considéré) ou « *ne sont pas un objectif du programme* » (ce qui signifie qu'ils peuvent être abordés à propos de l'étude d'une situation, mais ne doivent faire l'objet ni d'une étude systématique ni de capacités exigibles des élèves). De même, il est précisé pour certains sujets que « *toute virtuosité technique est exclue* », ou encore qu'il faut se limiter à des « *exemples simples* », voire « *très simples* ».

Pour les *démonstrations* indiquées comme « *non exigibles* », le professeur est laissé juge de l'opportunité de les faire, d'en donner une esquisse, ou d'admettre le résultat, tout en maintenant un bon équilibre entre ces différentes possibilités. La mention « *admis* » signifie que la démonstration est hors programme.

IV. OBJECTIFS ET CAPACITÉS VALABLES POUR L'ENSEMBLE DU PROGRAMME

1. REPRÉSENTATIONS GRAPHIQUES

Les représentations graphiques tiennent une place importante : en effet, outre leur intérêt propre, elles permettent de *donner un contenu intuitif et concret aux objets mathématiques* étudiés dans les différentes parties du programme ; leur mise en œuvre développe aussi les qualités de soin et de précision et met l'accent sur des réalisations combinant une compétence manuelle et une réflexion théorique

2. PROBLÈMES NUMÉRIQUES

Les *problèmes et méthodes numériques* sont largement exploités, car ils jouent un rôle essentiel dans la compréhension de nombreuses notions mathématiques et dans les différents secteurs d'intervention des mathématiques ; ils permettent aussi d'entraîner les élèves à *combinaison l'expérimentation et le raisonnement* en mathématiques et concourent au développement des qualités de soin et de rigueur.

3. PROBLEMES ALGORITHMIQUES

Dans l'ensemble du programme, il convient de mettre en valeur *les aspects algorithmiques* des problèmes étudiés ; mais *aucune connaissance spécifique sur ces questions n'est exigible des élèves*.

4. EMPLOI DES CALCULATRICES

L'emploi des calculatrices en mathématiques a pour objectif, non seulement d'effectuer des calculs, mais aussi de contrôler des résultats, d'alimenter le travail de recherche et défavoriser une bonne approche de l'informatique.

Les élèves doivent savoir utiliser une calculatrice programmable dans les situations liées au programme de la classe considérée. Cet emploi combine les capacités suivantes, qui constituent un savoir-faire de base et sont *seules exigibles* :

- Savoir effectuer les opérations arithmétiques sur les nombres et savoir comparer des nombres.
- Savoir utiliser les touches des fonctions qui figurent au programme de la classe considérée et savoir programmer le calcul des valeurs d'une fonction d'une variable permis par ces touches.
- Savoir programmer une instruction séquentielle ou conditionnelle.

Il est conseillé de disposer d'un modèle dont les caractéristiques répondent aux spécifications et aux objectifs précédents et comportant les fonctions statistiques (à une ou deux variables). En revanche, les écrans graphiques ne sont pas demandés.

5. IMPACT DE L'INFORMATIQUE

La mise en valeur des aspects algorithmiques et l'emploi des calculatrices programmables ont été évoqués ci-dessus ; il convient aussi d'utiliser les *matériels informatiques* existant dans les établissements.

6. UNITE DE LA FORMATION

Il est important que de nombreux travaux fassent *intervenir simultanément des parties diverses du programme* pour en faire ressortir l'unité (activités géométriques et algébriques relatives aux fonctions, phénomènes exponentiels continus et discrets...) Dans cette perspective, *l'enseignement des mathématiques est aussi à relier à celui des autres disciplines* sous deux aspects principaux : *organisation concertée* des activités d'enseignement afin que, en particulier, l'ordre dans lequel les différentes parties du programme sont abordées tienne compte, dans la mesure du possible, des besoins des autres enseignements ; *étude de situations* issues de ces disciplines, comprenant une phase de modélisation et une phase d'interprétation des résultats (le programme fournit quelques repères à ce sujet). En ce domaine, toutes les indications nécessaires doivent être données aux élèves et les seules capacités exigibles sont celles qui figurent explicitement au programme de mathématiques.

7. FORMATION SCIENTIFIQUE

Les capacités d'expérimentation et de raisonnement, d'imagination et d'analyse critique, loin d'être incompatibles, doivent être développées de pair. Dans ce contexte, la clarté et la précision des raisonnements, la qualité de l'expression écrite et orale constituent des objectifs importants. Cependant, la maîtrise du raisonnement et du langage mathématique doit être placée dans une perspective *de progression*. On se gardera donc de toute *formalisation excessive*, aussi bien pour les énoncés que pour les démonstrations. En particulier, *le vocabulaire* et les *notations* ne sont pas imposés *a priori* ; ils s'introduisent en cours d'étude selon un critère d'utilité.

Enfin, on aura le souci de se limiter à un *vocabulaire modeste* et à quelques *notations simples*, qui sont indiqués dans les différents chapitres.

V. PROGRAMME

I. Objectifs et capacités valables pour l'ensemble du programme

Ces objectifs et capacités sont définis dans la partie IV.

II. Algèbre, probabilités, statistiques

En algèbre, le programme ne comporte que des travaux pratiques ; on s'appuiera sur les connaissances acquises en seconde et en première pour étudier des situations simples relevant de la programmation linéaire, issues des sciences économiques et sociales.

Quelques notions de calcul des probabilités ont été introduites en première ; en terminale, on poursuit l'étude de phénomènes aléatoires. Comme en première, on s'attachera à étudier des situations permettant de bien saisir la démarche du calcul des probabilités et non des exemples comportant des difficultés techniques de dénombrement. Le programme se limite à des ensembles finis ; toute théorie formalisée est exclue et les notions de probabilité conditionnelle, d'indépendance, de probabilité produit et de variable aléatoire ne sont pas au programme.

Le programme de statistique, bien adapté aux objectifs de la série STT, fournit un terrain pour des activités interdisciplinaires et pour la consolidation des techniques élémentaires de calcul : pourcentages, proportionnalité, usage de fractions...

1. PROBABILITES

Evénements disjoints (ou incompatibles), événement contraire, réunion et intersection de deux événements.	Les élèves doivent savoir calculer la probabilité de la réunion d'événements disjoints, d'un événement contraire \bar{A} et savoir utiliser la formule reliant les probabilités de $A \cup B$ et de $A \cap B$.
---	--

2. STATISTIQUE

Séries statistiques à deux variables quantitatives : tableaux d'effectifs, nuage de points associés, point moyen	L'ajustement affine par moindres carrés et la corrélation linéaire ne sont pas au programme.
--	--

Travaux pratiques

Exemples d'études numérique et graphique de problèmes de programmation linéaire à deux variables, d'origine économique et sociale.	On se bornera à des situations menant à l'optimisation d'une fonction linéaire $(x; y) \mapsto ax + by$ lorsque les contraintes se traduisent par des équations et des inéquations du premier degré. On insistera sur les phases de mise en équation et d'interprétation des résultats.
Exemples d'emploi de partitions et de représentations (arbres, tableaux...) pour organiser et dénombrer des données relatives à la description d'une expérience aléatoire.	L'étude du dénombrement des permutations, arrangements et combinaisons est hors programme.
Exemples d'étude de situations de probabilités issues d'expériences aléatoires (modèles d'urnes, jeux...).	On s'attachera à étudier des situations permettant de bien saisir la démarche du calcul des probabilités, et non des exemples comportant des difficultés techniques de dénombrement.
Lecture et exploitation de données statistiques mises sous forme de tableaux ou de diagrammes d'effectifs ou de fréquences (calcul et interprétation d'une moyenne, d'un écart type, emploi de tels indicateurs pour comparer des séries statistiques...).	Le module graphique lié à un tableur permet de faire des travaux pratiques efficaces dans ce domaine. Certaines situations peuvent conduire à la recherche d'autres caractéristiques de position (médiane, moyenne harmonique, moyenne géométrique...) ou de dispersion (écart moyen, interquartile...) mais aucune connaissance n'est exigible à ce sujet en mathématiques.
Exemples simples d'étude de séries statistiques à deux variables (croisement de deux caractères d'une population ; ajustement affine par des méthodes graphiques).	Les élèves doivent savoir représenter graphiquement un nuage de points et son point moyen. Pour un ajustement affine par des méthodes graphiques, toutes les indications utiles seront fournies.

III. Analyse

Le programme d'analyse porte essentiellement sur *les fonctions*, ce qui permet d'étudier des situations *continues*.

L'objectif principal est *d'exploiter la pratique de la dérivation* pour l'étude globale et locale des fonctions usuelles et de fonctions qui s'en déduisent de manière simple ainsi qu'une pratique élémentaire du *calcul intégral*. *Quelques problèmes majeurs* fournissent un terrain pour cette étude : variations, recherche d'extremums, équations et inéquations.

Les activités sur les fonctions ne sauraient se borner à des exercices portant sur des exemples donnés *a priori* ; il convient aussi d'étudier des *situations* issues de la vie économique et sociale.

De même, on exploitera systématiquement les *interprétations graphiques* des notions et des résultats étudiés et *les problèmes numériques* qui sont liés à cette étude.

1. FONCTIONS NUMERIQUES : ETUDE LOCALE ET GLOBALE

Pour l'étude des fonctions, on s'appuiera conjointement sur les *interprétations graphiques* ($y = f(x)$) et *économiques* (évolution de coûts, de bénéfices...).

Le programme se place dans le cadre des *fonctions définies sur un intervalle*. L'intervalle de définition sera indiqué. *Toute recherche d'ensembles de définition est exclue*.

Quelques énoncés sur les *limites* figurent au programme. Ils ne constituent pas un objectif en soi, mais visent seulement à faciliter, le cas échéant, l'étude du comportement aux bornes de l'intervalle et notamment du comportement asymptotique au voisinage de $+\infty$; on évitera de multiplier les exemples posés *a priori* et toutes les indications nécessaires doivent être données.

Pour la notion de limite, les définitions par $(\varepsilon; A)$, ... sont hors programme.

La continuité en un point et la continuité sur un intervalle sont hors programme.

a) Langage des limites

Les fonctions étudiées dans ce paragraphe sont définies sur un intervalle I de \mathbb{R}

α) Limite en $+\infty$ des fonctions :

$x \mapsto x$, $x \mapsto x^2$, $x \mapsto x^3$.

Limite en $+\infty$ des fonctions :

$x \mapsto \frac{1}{x}$, $x \mapsto \frac{1}{x^2}$.

Introduction des notations $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)$ et $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x)$.

Notion d'asymptote horizontale.

β) Limite en 0 des fonctions citées ci-dessus.

Introduction de la notation $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$

Notion d'asymptote verticale.

Dire que $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$ signifie aussi que $\lim_{b \rightarrow 0} f(a+b) = L$

Les notions et les énoncés de ce paragraphe sont introduits à l'aide d'une approche numérique et graphique ; ils ne feront l'objet d'aucun développement théorique.

Pour cette introduction, on s'appuiera sur des expérimentations numériques et graphiques portant notamment sur les fonctions de référence ci-contre. Pour donner une idée du cas général, on peut dire, par exemple, que $f(x)$ est supérieur à 10 , 10^2 , ..., 10^9 , 10^b , dès que x est assez grand

Cette introduction ne fait l'objet que d'une brève extension du cas étudié ci-dessus ; ici aussi, on s'appuiera sur quelques expérimentations graphiques et numériques.

On convient que, dans le cas où a appartient à l'intervalle de définition de f , $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$

On soulignera le fait que, par translation, l'étude d'une fonction $x \mapsto f(x)$ au point a se ramène à l'étude de la fonction $b \mapsto f(a+b)$ au point 0.

b) *Opérations sur les limites* (admis)

Limite de la somme de deux fonctions, du produit d'une fonction par une constante, du produit de deux fonctions, de l'inverse d'une fonction, du quotient de deux fonctions. Limite d'une fonction composée de la forme $t \mapsto f(at+b)$.

c) *Calcul différentiel*

Le nombre dérivé a été introduit en première à l'aide d'une approche graphique.

α) Compléments sur la dérivation

Approximation par une fonction affine, au voisinage de 0, des fonctions qui à b associent $(1+b)^2, (1+b)^3, \frac{1}{1+b}$;

aspect géométrique : tangente.

Dire que f admet un nombre dérivé A au point a signifie encore que $f(a+b)$ peut s'écrire au voisinage de 0 sous la forme $f(a+b) = f(a) + Ab + b\varphi(b)$, avec $\lim_{b \rightarrow 0} \varphi(b) = 0$.

Dérivation d'une fonction composée. Application à la dérivation de fonctions de la forme u^n ($n \in \mathbb{Z}$), $\exp u$, $\ln u$ ou de la forme $t \mapsto f(at+b)$.

β) Primitives d'une fonction dérivable sur un intervalle.

Définition. Deux primitives d'une même fonction diffèrent d'une constante. Primitives des fonctions usuelles par lecture inverse du tableau des dérivées.

d) *Fonctions usuelles*

Fonction logarithme népérien et fonction exponentielle ; notation \ln et \exp . Relation fonctionnelle, dérivation, comportement asymptotique. Nombre e , notation e^x . Définition de a^b (a strictement positif, b réel). Fonctions puissances $x \mapsto x^n$ (x réel et n entier) et $x \mapsto x^\alpha$ (x strictement positif et α réel). Dérivation.

Ces énoncés doivent couvrir d'une part le cas des limites finies, d'autre part celui des limites infinies. Il n'y a pas lieu de s'attarder à leur étude et d'en donner une liste complète. Toute règle relative à des cas d'indétermination est hors programme.

Il convient de combiner l'expérimentation (graphique et numérique) et le raisonnement ; on mettra en valeur sur quelques exemples l'influence de la taille de l'intervalle sur la qualité de l'approximation. On montrera aussi que cette étude permet d'approcher, par exemple, $x \mapsto x^2$ au voisinage de 2.

On prendra des exemples issus de l'économie ; en liaison avec l'enseignement des sciences et techniques économiques la notion de coût marginal sera interprétée en terme de dérivation.

L'étude de points singuliers, tels que $x \mapsto |x|$ en 0 ou $x \mapsto \sqrt{x}$ en 0, est hors programme.

On introduira à ce propos la notion de fonction composée et la notation $g \circ f$.

La démonstration de cette règle n'est pas au programme.

En dehors des cas ci-contre, les fonctions que l'on compose doivent être mentionnées explicitement.

Pour les primitives et le calcul intégral, le programme se limite au cas des fonctions dérivables.

L'existence des primitives est admise.

L'ordre d'introduction et le mode d'exposition de ces fonctions ne sont pas imposés ; les démonstrations d'existence et de dérivation ne sont pas au programme. Hormis les deux exemples de l'exponentielle et de la racine n -ième, l'étude des fonctions réciproques n'est pas au programme.

Croissance comparée des fonctions de référence $x \mapsto \exp(x)$,
 $x \mapsto x^n$, $x \mapsto \ln x$ au voisinage de $+\infty$:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\exp(x)}{x^n} = +\infty ;$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln x}{x^n} = 0 \text{ (} n \text{ entier naturel non nul).}$$

Selon les besoins des autres disciplines, on pourra mentionner la fonction logarithme décimal $x \mapsto \log x$, mais aucune connaissance sur ce point n'est exigible des élèves en mathématiques.

Les élèves doivent avoir une bonne pratique des représentations graphiques des fonctions étudiées dans ce paragraphe, et savoir en déduire celles des fonctions directement apparentées, telles que $t \mapsto e^{at}$ et $t \mapsto a^t$.

Travaux pratiques

Programmation des valeurs d'une fonction d'une variable.

Dans l'ensemble des travaux pratiques, on exploitera largement des situations issues des sciences économiques.

Etude du sens de variation d'une fonction, recherche de son signe, recherche des extremums.

L'étude du signe de la dérivée ne doit présenter aucune difficulté.

Recherche de la limite d'une fonction polynôme ou rationnelle en $+\infty$ ou $-\infty$.

Tracé de la courbe représentative d'une fonction.

Pour l'étude des branches infinies, et notamment pour la mise en évidence d'asymptotes, on se limitera à des exemples très simples ; on montrera tout le parti qu'on peut tirer graphiquement de formes telles que $x \mapsto a + g(x)$ ou $x \mapsto ax + b + g(x)$ avec $\lim_{x \rightarrow +\infty} g(x) = 0$.

Pour l'obtention de telles formes, toutes les indications utiles devront être fournies aux élèves.

Lecture de propriétés d'une fonction à partir de sa représentation graphique.

Exemples d'étude graphique d'équations $f(x) = \lambda$ ou d'inéquations $f(x) \leq \lambda$.

Exemples d'étude de phénomènes exponentiels discrets (suites géométriques) ou continus (fonctions exponentielles) issus de situations économiques ou sociales.

Exemples de recherche de solutions approchées d'une équation numérique.

On pourra, sur des exemples, explorer quelques méthodes élémentaires ; mais aucune connaissance sur ces méthodes n'est exigible des élèves.

2. NOTIONS DE CALCUL INTEGRAL

L'objectif est double :

- Familiariser les élèves avec quelques *problèmes relevant du calcul intégral* et qui, en retour, *donnent du sens à la notion d'intégrale* : calcul de grandeurs géométriques (aires, volumes...), de grandeurs économiques (calcul du coût total à partir du coût marginal, coût moyen...).
- Fournir aux élèves *le symbolisme* très efficace du calcul intégral.

On combinera les activités de *calcul exact* d'intégrales (qui mettent en œuvre le calcul de primitives) et les activités *d'encadrement* (qui, de façon complémentaire, exploitent des idées géométriques à partir d'interprétations graphiques).

a) *Intégrale d'une fonction sur un segment*

Etant donné une fonction f dérivable sur un intervalle I et un couple (a, b) de points de I , le nombre $F(b) - F(a)$, où F est une primitive de f , est indépendant du choix de F ; on l'appelle intégrale de a à b de f et on le note $\int_a^b f(t) dt$.

Dans le cas d'une fonction de signe constant, interprétation graphique de l'intégrale à l'aide d'une aire.

Aucune théorie de la notion d'aire n'est au programme : on admettra son existence et ses propriétés élémentaires.

b) *Propriétés de l'intégrale*

Relation de Chasles

Linéarité

$$\int_a^b (\alpha f + \beta g)(t) dt = \alpha \int_a^b f(t) dt + \beta \int_a^b g(t) dt .$$

Positivité

Si $a \leq b$ et si $f \geq 0$, alors $\int_a^b f(t) dt \geq 0$.

Intégration d'une inégalité.

Inégalité de la moyenne

Si $m \leq f \leq M$ et $a \leq b$,

$$\text{alors } m(b-a) \leq \int_a^b f(t) dt \leq M(b-a)$$

Valeur moyenne d'une fonction

c) *Techniques de calcul*

Lecture inverse des formules de dérivation : primitives des fonctions de la forme $t \mapsto f'(at+b)$, $(\exp u)u'$, $u^n u'$ où

$n \in \mathbb{Z}$, et $\frac{u'}{u}$ (u étant à valeurs strictement positives).

Il convient d'interpréter en terme d'aires certaines de ces propriétés (relation de Chasles, intégration d'inégalités, valeur moyenne d'une fonction...) afin d'éclairer leur signification.

La notion de valeur moyenne est à relier à aux sciences économiques.

Les élèves doivent savoir reconnaître si un exemple donné de fonction est de l'une de ces formes.

Travaux pratiques

Exemples de calcul d'intégrales à l'aide d'une primitive.

Exemples de calcul d'aires planes à l'aide du calcul intégral.

En liaison avec l'enseignement des techniques économiques, on donnera des interprétations économiques de calcul d'aires (problème de coûts...), mais aucune connaissance spécifique n'est exigible à ce sujet en mathématiques.

Exemples de calcul de valeurs approchées d'une intégrale au moyen d'un encadrement de la fonction.

On se limitera à des exemples très simples, et les encadrements à utiliser devront être fournis.

CLASSE TERMINALE

Spécialités : action et communication administratives ; action et communication commerciales

I. EXPOSE DES MOTIFS

Les classes de terminale Sciences et technologies tertiaires, spécialité "action et communication administratives" et spécialité "action et communication commerciales", sont créées à compter de la rentrée de l'année scolaire 1994-1995. Le programme de mathématiques est commun à ces deux spécialités à l'exception de certains travaux pratiques et des exigences concernant l'utilisation des calculatrices.

1. *Les intentions majeures*

- a) Donner aux élèves une formation conçue en fonction de la poursuite d'études supérieures dans le domaine du commerce et de l'administration.
- b) Insister sur l'importance du *travail* personnel des élèves, tant en classe qu'à la maison, et sur le rôle formateur des activités de *résolution de problèmes*. Dans cette perspective, chaque chapitre comporte une rubrique de *travaux pratiques*.
- c) Développer les *capacités d'organisation et de communication*, renforcer les objectifs *d'acquisition de méthodes* et promouvoir *l'unité de la formation* des élèves en exploitant les interactions entre les différentes parties du programme et entre les mathématiques et les autres disciplines.
- d) Prendre en compte l'exigence de contenus présentant un intérêt pour *la formation de tous les élèves*.
- e) *Dégager clairement les objectifs et les contenus du programme* en précisant les capacités requises ou non requises des élèves, dans le double but de mieux éclairer les professeurs et les élèves et de combattre l'inflation. En particulier, on a limité de façon stricte le niveau d'approfondissement à donner aux concepts, ainsi que le degré de technicité exigible des élèves pour certains problèmes.

2. *Quelques lignes directrices pour les contenus*

En analyse, le programme porte essentiellement sur l'exploitation du calcul différentiel pour l'étude des fonctions et sur l'exploration *des fonctions exponentielles*.

En probabilités, on a voulu prendre en compte l'importance croissante des phénomènes aléatoires dans toutes les sciences et de leur place dans l'enseignement européen. Le programme vise à consolider et compléter les acquis de première.

En outre, le programme comporte une étude élémentaire *des séries statistiques à deux variables*, menée en vue des sciences économiques et sociales.

II. ORGANISATION DE L'ENSEIGNEMENT ET DU TRAVAIL DES ÉLÈVES

1. *Le cadre général*

L'horaire hebdomadaire des classes de terminale STT, spécialité « action et communication administratives » et spécialité « action et communication commerciales », est de deux heures.

Il est essentiel *d'assurer un bon équilibre entre les différentes parties du programme* et de choisir une *progression* permettant une maturation des nouveaux concepts. En particulier, il convient d'aborder assez tôt les points essentiels du programme, afin de les faire fonctionner de façon efficace, de les approfondir de façon progressive et de ne pas bloquer en fin d'année des sujets nécessitant une démarche spécifique.

Le texte du programme définit les objectifs, précise les connaissances et savoir-faire que les élèves doivent acquérir et délimite le champ des problèmes à étudier, mais chaque professeur garde toute liberté pour l'organisation de son enseignement.

Toutes les indications mentionnées dans ce texte *valent pour l'ensemble des épreuves d'évaluation*, y compris celles du baccalauréat ; en cas de doute, l'interprétation minimale doit prévaloir. Les programmes de terminale et de première forment un tout ; dans chaque classe, les activités de résolution d'exercices et de problèmes fourniront un *champ de fonctionnement* pour les capacités acquises dans les classes antérieures et permettront, en cas de besoin, de consolider ces acquis ; on évitera en revanche les révisions systématiques. Pour faciliter cette articulation, les différentes rubriques du programme comportent quelques indications sur la continuité des objectifs poursuivis.

2. Objectifs et fonctions des différents types d'activité

A) ORGANISATION DU TRAVAIL DE LA CLASSE

Deux objectifs sont à poursuivre :

- Entraîner les élèves à *l'activité scientifique* et promouvoir *l'acquisition de méthodes* : la classe de mathématiques est d'abord un lieu de *découverte, d'exploitation de situations, de réflexion* et de *débat* sur les démarches suivies et les résultats obtenus, de *synthèse* dégagant clairement *quelques* idées et méthodes essentielles et mettant en valeur leur portée.
- Développer les *capacités de communication* : qualités d'écoute et d'expression orale, de lecture et d'expression écrite (prise de notes, mise au point de la rédaction d'un énoncé ou d'un raisonnement...).

B) ORGANISATION DU TRAVAIL PERSONNEL DES ELEVES

La résolution d'exercices et de problèmes doit jouer un rôle central dans les travaux proposés aux élèves.

Les devoirs de contrôle, peu nombreux, combinent des exercices d'application directe du cours et des problèmes plus synthétiques, comportant des questions enchaînées de difficulté progressive et permettant aux élèves de vérifier leurs résultats. Ils doivent être suffisamment courts pour permettre à la grande majorité des élèves d'étudier l'ensemble des questions posées et de *rédigé* posément une solution. *Les capacités à mettre en œuvre ne doivent en aucun cas dépasser les exigences mentionnées dans le programme.*

III. PRÉSENTATION DU TEXTE DU PROGRAMME

1. Ce texte définit les objectifs et les capacités valables pour l'ensemble du programme.
2. Chaque chapitre du programme comporte :
 - Un *bandeau* définissant les objectifs essentiels de ce chapitre et délimitant le cadre général d'étude des notions relatives à ce chapitre.
 - Un texte en deux colonnes : à *gauche*, sont fixées les connaissances et savoir-faire de base figurant au programme ; à *droite*, un commentaire précise le sens ou les limites à donner à certaines questions et repère, le cas échéant, l'interaction du sujet étudié avec d'autres figurant au programme.
 - Une rubrique de *travaux pratiques* en deux colonnes : à *gauche*, figure le champ des problèmes et des techniques que les élèves ont à étudier ; à *droite*, un commentaire fournit des repères pour le niveau d'approfondissement de cette étude.Enfin, le programme de terminale comporte *un formulaire officiel* que les élèves apprendront à utiliser pendant l'année et qui est mis à leur disposition pour les épreuves du baccalauréat. Ce formulaire fait l'objet d'une *note de service* publiée au *Bulletin officiel* de l'Education nationale.
3. *En ce qui concerne les connaissances et savoir-faire*, on a délimité, d'une part, ceux que *les élèves doivent acquérir* et, d'autre part, ceux qui relèvent d'*activités possibles ou souhaitables*. Pour ces dernières, il est souvent précisé que « *toutes les indications utiles doivent être fournies aux élèves* » ou que « *des indications doivent être données sur la méthode à suivre* » : ceci est valable pour tous les travaux non encadrés par le professeur, et notamment pour les *épreuves d'évaluation*.
En particulier les travaux pratiques sont de deux sortes : les uns mettent en œuvre des *techniques classiques et bien délimitées*, dont la maîtrise est exigible des élèves. Les autres, qui portent la mention « *Exemples de* » (ce sont les plus nombreux), visent à développer un savoir-faire ou à illustrer une idée : les élèves devront, au terme de l'année, avoir une certaine familiarité avec le type de problème considéré, *mais aucune connaissance spécifique ne peut être exigée à leur propos et toutes les indications utiles doivent être fournies aux élèves*.
4. En outre, pour éviter tout : ambiguïté sur les limites du programme et lutter contre l'inflation, il est indiqué que certains sujets sont « *hors programme* » (ce qui signifie qu'ils n'ont pas à être abordés au niveau considéré) ou « *ne sont pas un objectif du programme* » (ce qui signifie qu'ils peuvent être abordés à propos de l'étude d'une situation, mais ne doivent faire l'objet ni d'une étude systématique ni d; capacités exigibles des élèves). De même, il est précisé pour certains sujets que « *toute virtuosité technique est exclue* », ou encore qu'il faut se limiter à des « *exemples simples* », voire « *très simples* ».

IV. OBJECTIFS ET CAPACITES VALABLES POUR L'ENSEMBLE DU PROGRAMME

1. *Les approches numériques*, qui facilitent la compréhension des notions mathématiques, doivent tenir une large place. L'emploi des calculatrices en mathématiques a pour objectif, non seulement d'effectuer des calculs, mais aussi de *contrôler des résultats*.

Dans la spécialité « *action et communication administratives* », les élèves doivent savoir utiliser une calculatrice scientifique.

Dans la spécialité « *action et communication commerciales* », les élèves doivent savoir utiliser une *calculatrice programmable* 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 arithmétiques sur les nombres et savoir comparer des nombres ;
- Savoir utiliser les touches des fonctions qui figurent au programme de la classe et savoir programmer le calcul des valeurs d'une fonction d'une variable permis par ces touches.

Il est conseillé de disposer d'un modèle dont les caractéristiques répondent aux spécifications et aux objectifs précédents et comportant les fonctions statistiques (à une ou deux variables). En revanche, les écrans graphiques ne sont pas exigés.

Il convient aussi d'utiliser *les matériels informatiques* existant dans les établissements.

2. *Les activités graphiques* doivent elles aussi tenir une place importante ; elles développent *les qualités de soin et de précision* et mettent l'accent sur des *réalisations* combinant un savoir-faire manuel, un appel à l'intuition et une réflexion théorique.

3. *L'enseignement des mathématiques est aussi à relier à celui des autres disciplines* sous deux aspects principaux : *organisation concertée* des activités d'enseignement afin que, en parti culier, l'ordre dans lequel les différentes parties du programme sont abordées tienne compte, dans la mesure du possible, des besoins des autres enseignements ; *étude de situations* issues de ces disciplines.

V. PROGRAMME

I. Objectifs et capacités valables pour l'ensemble du programme

Ces objectifs et capacités sont définis dans la partie IV.

II. Algèbre, probabilités, statistiques

En *algèbre*, le programme ne comporte que des travaux pratiques. La résolution algébrique d'une équation du second degré n'est pas un objectif du programme. En spécialité « *action et communication commerciales* », on s'appuiera sur les connaissances acquises en seconde et en première pour étudier des situations simples relevant de la *programmation linéaire*, issues des sciences économiques et sociales.

Quelques notions de calcul des probabilités ont été introduites en première ; en terminale, on poursuit l'étude de *phénomènes aléatoires*. Comme en première, on s'attachera à étudier des situations permettant de bien saisir la démarche du calcul des probabilités et non des exemples comportant des difficultés techniques de dénombrement. Le programme se limite à des ensembles finis ; toute théorie formalisée est exclue et les notions de probabilité conditionnelle, d'indépendance, de probabilité produit et variable aléatoire ne sont pas au programme.

Le programme de *statistique*, bien adapté aux objectifs de la série Sciences et technologie tertiaires, fournit un terrain pour des activités interdisciplinaires et pour la consolidation des techniques élémentaires de calcul : *pourcentages, proportionnalité*, usage de fractions.

1. PROBABILITES

Evénements disjoints (ou incompatibles), événement contraire, réunion et intersection de deux événements.

Les élèves doivent savoir calculer la probabilité de la réunion d'événements disjoints, d'un événement contraire \bar{A} , et savoir utiliser la formule :

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B).$$

2. STATISTIQUE

Séries statistiques à deux variables quantitatives : tableaux d'effectifs, nuage de points associés, point moyen.

L'ajustement affine par moindres carrés et la corrélation linéaire ne sont pas au programme.

Travaux pratiques

Exemples d'étude numérique et graphique de problèmes de programmation linéaire à deux variables, d'origine économique et sociale (<i>en spécialité « action et communication commerciales »</i>).	On se bornera à des situations menant à l'optimisation d'une fonction linéaire $(x, y) \mapsto ax + by$ lorsque les contraintes se traduisent par des équations et des inéquations du premier degré. On insistera sur les phases de mise en équation et d'interprétation des résultats.
Exemples d'emploi de partitions et de représentations (arbres, tableaux...) pour organiser et dénombrer des données relatives à la description d'une expérience aléatoire. Exemples d'étude de situations de probabilités issues d'expériences aléatoires.	L'étude du dénombrement des permutations, arrangements et combinaisons est hors programme. On s'attachera à étudier des situations permettant de bien saisir la démarche du calcul des probabilités, et non des exemples comportant des difficultés techniques de dénombrement.
Lecture et exploitation de données statistiques mises sous forme de tableaux ou de diagrammes d'effectifs ou de fréquences (calcul et interprétation d'une moyenne, d'un écart type, emploi de tels indicateurs pour comparer des séries statistiques...).	Le module graphique lié à un tableur permet de faire des travaux pratiques efficaces dans ce domaine. Certaines situations peuvent conduire à la recherche d'autres caractéristiques de position (médiane, moyenne harmonique, moyenne géométrique...) ou de dispersion (écart moyen, interquartile...) mais aucune connaissance n'est exigible à ce sujet en mathématiques.
Exemples simples d'étude de séries statistiques à deux variables (croisement de deux caractères d'une population ; ajustement affine par des méthodes graphiques).	Les élèves doivent savoir représenter graphiquement un nuage de points et son point moyen. Pour un ajustement affine par des méthodes graphiques, toutes les indications utiles seront fournies.

III. Analyse

Le programme d'analyse porte essentiellement sur *les fonctions*, ce qui permet d'étudier des situations *continues* ; on s'appuiera conjointement sur les interprétations *graphiques et économiques* (évolution de coûts, de bénéfices...).

L'objectif principal est d'exploiter *la pratique de la dérivation* pour l'étude de fonctions simples et d'introduire *les fonctions exponentielles*. Le programme se place dans le cadre des *fonctions définies sur un intervalle*. L'intervalle de définition sera indiqué. *Toute recherche d'ensembles de définition est exclue. La notion de limite est hors programme.*

Le programme comporte aussi une consolidation des acquis de première sur les suites arithmétiques et géométriques, sous forme de travaux pratiques.

1. DERIVATION

Le nombre dérivé a été introduit en première à partir d'une approche graphique.

a) Dérivation sur un intervalle

Dérivée d'une somme d'un produit par une constante, d'un produit, d'un inverse, d'un quotient. Dérivée de $x \mapsto x^n$ (n entier relatif).

Les élèves doivent connaître ces règles et savoir les appliquer à des exemples ne présentant aucune complication technique, tels que $x^3 - 3x$ ou $x + \frac{1}{x}$. Les démonstrations de ces règles ne sont pas au programme.

b) *Application à l'étude du comportement global des fonctions*
(résultats admis)

Si f est dérivable sur I et admet un maximum local (ou un minimum local) en un point a distinct des extrémités de I , alors $f'(a) = 0$.

Si f est dérivable sur l'intervalle I et si la dérivée f' est nulle sur I , alors f est constante sur I .

Si f est dérivable sur I , et si f' est positive sur I , alors f est croissante sur I .

Enoncé analogue pour les fonctions décroissantes.

On mettra en valeur les interprétations graphiques des énoncés de ce paragraphe.

On observera d'abord que, si f est croissante sur I , alors f' est positive sur I .

2. EXPLORATION DES FONCTIONS EXPONENTIELLES

Il s'agit d'un premier contact avec les fonctions exponentielles.

Introduction des fonctions $x \mapsto a^x$, a réel strictement positif.

Relation $a^x a^y = a^{x+y}$.

Représentation graphique.

A partir d'exemples on montrera l'intérêt d'une extension à \mathbb{R} de la notion d'exposant ; l'étude des suites géométriques, de phénomènes économiques ou démographiques, l'étude expérimentale de la touche x^y d'une calculatrice, permettent d'introduire les fonctions exponentielles pour des bases simples : 2, 10, et de mettre en évidence leurs propriétés fondamentales. Les élèves n'ont pas à connaître le nombre e , et la dérivation de $x \mapsto a^x$ est hors programme.

Travaux pratiques

Exemples simples de situations conduisant à des suites arithmétiques ou géométriques.

Exemples d'étude du sens de variation d'une fonction et de tracé de sa courbe représentative.

Exemples de recherche d'extremums (*en spécialité « action et communication commerciales »*).

On choisira bon nombre de situations dans les problèmes issus de l'économie, on évitera de multiplier les exemples donnés *a priori* et on se gardera de toute technicité gratuite. Les fonctions étudiées sont toutes à coefficients numériques. On prendra des polynômes de faible degré, des fonctions de la forme $\frac{ax+b}{cx+d}$.

Lecture de propriétés d'une fonction à partir de sa représentation graphique.

Exemples d'étude graphique d'équations $f(x) = \lambda$.

Ensembles d'étude graphique d'inéquations $f(x) \leq \lambda$ (*en spécialité « action et communication commerciales »*).

Dans la spécialité « action et communication commerciales », l'étude de certaines situations peut conduire à effectuer une exploration numérique du comportement asymptotique d'une fonction, mais les notions de limite infinie et de limite à l'infini sont hors programme.