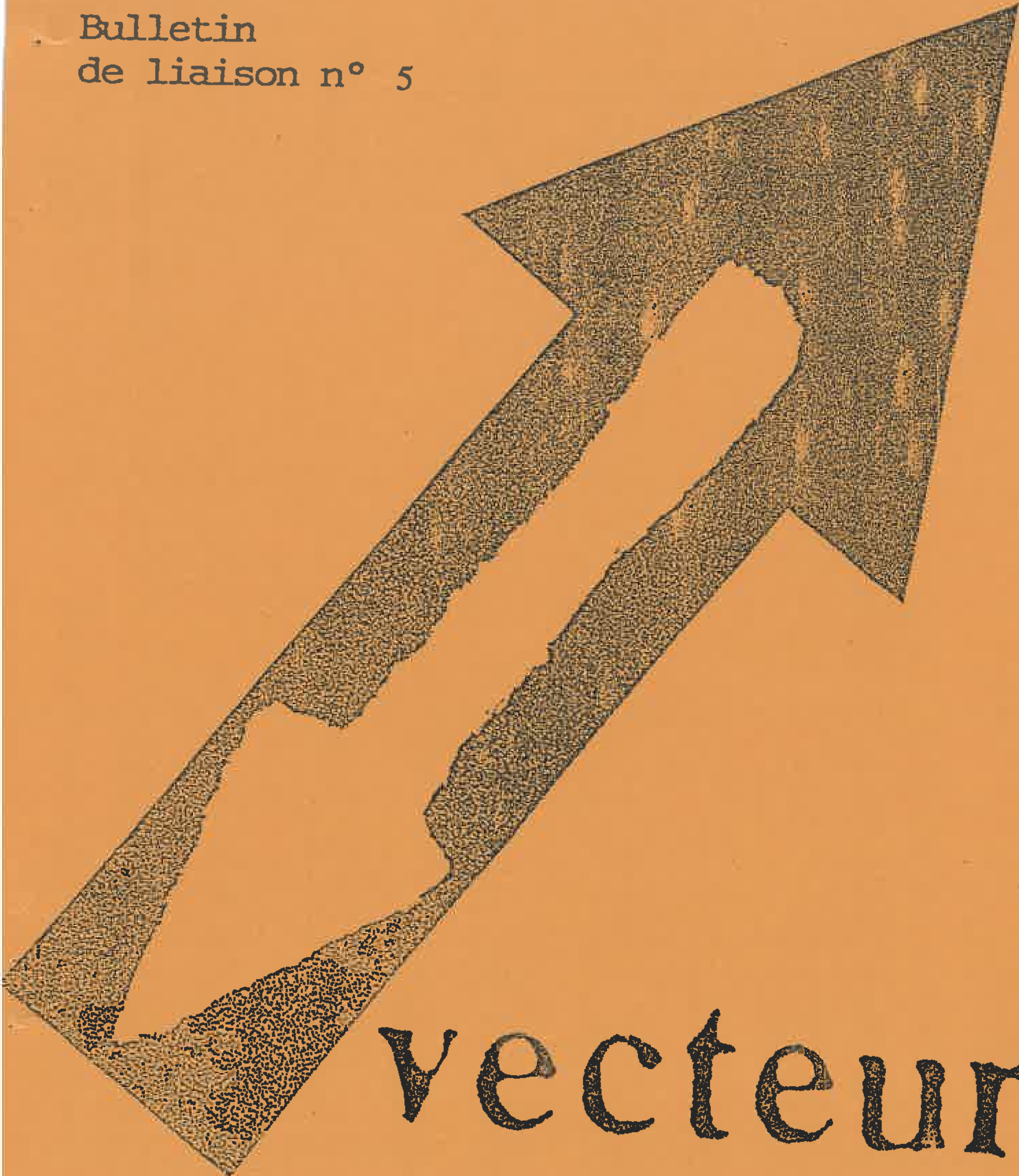
UNIVERSITÉ DE REIMS
Institut de Recherche Sur L'enseignement des Mathématiques
Moulin de la Housse - B.P. 347 - 51062 REIMS Cédex

Bulletin
de liaison n° 5



vecteur

1994

EDITORIAL

Ce numero de Vecteur fait encore une large place à l'information : nous y avons regroupé les textes officiels concernant la nouvelle organisation des classes de premières et de terminales des lycées, ainsi que les programmes de Mathématiques des classes de premières de l'enseignement général (ceux de Terminales ne sont toujours pas connus à cette date).

L'informatique et l'astronomie font leur apparition avec trois programmes pour calculatrices et un article sur un texte célèbre d'Isaac Newton. Ce qui donnera peut-être envie à certains lecteurs de nous envoyer leurs propres travaux dans ces domaines. Rappelons que notre ambition première est d'être un moyen de communication et d'échange entre les différents collègues de l'académie. A l'heure où la formation continue des enseignants est remise en cause par des réductions drastiques des crédits MAFPEN, ne nous enfermons pas dans notre tour d'ivoire.

Alors à vos plumes ! et bon courage pour cette nouvelle année.

La rédaction

SOMMAIRE DU NUMERO CINQ (1994)

Page 5 : extrait des "Principia" de NEWTON, un texte court et fort sur le mouvement à accélération centrale

Page 10 : la Cuisine d'Euclide, ou quelques critères de divisibilité

Page 11 : programmer, sur TI 85, le tracé d'une conique

Page 14 : RMCA 94: ne tardez plus pour inscrire vos classes !

Page 15 : égalité de Bezout et TI 85

Page 17 : biographie de l'homme dont le nom était la solution de la devinette n°4

Page 18 : organisation des horaires des cycles terminaux des séries technologiques et générales

Page 24 : organisation des baccalauréats (1995)

Page 26 : math en 1ère ES; exposé des motifs,...

Page 28 : ... programme

Page 35 : math en 1ère L (opt.) et Term. A_1 et B (obl.); ...

Page 38 : ... programme

Page 42 : math en 1ère L (obl.), 1ère ES (opt.) et Term A_2 et A_3 (obl.)

Page 44 : ... programme

Page 45 : math en 1ère S : programme

Page 55 : CONCOURS

Page 56 : sommaire de VECTEUR n° 1, 2, 3, 4

Page 58 : ABONNEMENT à VECTEUR et achat d'ANCIENS NUMEROS

Page 59 : CHERBOURG 94: MEMOIRE DES NOMBRES

Page 60 : contacts IREM pour les quatre départements

Isaac NEWTON

(Woolsthorpe Lincolnshire 1642 - Londres 1727)

Etudiant au Trinity College de Cambridge, il s'intéressa particulièrement à la Géométrie de Descartes et à l'optique de Képler. Sous l'égide d'Isaac Barrow, auquel il succéda comme professeur à Cambridge en 1669, il avait dès cette date fait de grandes découvertes en Géométrie et posé les fondements de son oeuvre. Il en fit état dans le manuscrit : " De analysis per aequationes numero terminorum infinitas ", non publié avant 1711, mais qui circulait parmi ses amis.

En 1671 il présenta son téléscope à miroir ; en 1672 il exposa sa théorie des couleurs sur la composition de la lumière blanche.

Dans les " Principes mathématiques de la philosophie naturelle " paru en 1687, il jette les bases d'une nouvelle physique : la théorie des forces centrales et la loi de l'attraction universelle.

A la base de son second traité le plus étudié : " Méthodes des fluxions et séries infinies ", écrit vers 1671 mais non publié avant 1736, se trouve la notion de mouvement instantané. Il y introduit sa notation caractéristique du calcul différentiel ($\dot{x}$, $\ddot{y}$, ...). Les procédures algorithmiques de Newton sont encore utilisées actuellement.

En 1699 il est élu à l'académie des sciences dès que cette institution peut admettre en son sein des savants étrangers. En 1703 il est élu président de la Royal Society et le restera jusqu'à sa mort. Il eut droit à des funérailles dignes du héros national qu'il était devenu dans son pays.

LES PRINCIPIA

Fruit d'une réflexion mûrie pendant une vingtaine d'années, les Philosophae Naturalis Principia Mathematica paraissent en 1687. Construits sur le modèle des éléments d'Euclide, (Newton reste attaché à la rigueur de la géométrie grecque) ils se composent de trois livres précédés de deux courtes sections.

La première section donne une série de définitions concernant les notions de masse, quantité de mouvement et forces. La deuxième section contient trois axiomes ou lois du mouvements : le principe d'inertie (déjà énoncé par Galilée), la loi fondamentale de la dynamique $F = d/dt(mv)$, le principe de l'action et de la réaction ; selon la terminologie actuellement en cours.

Le livre I des Principia est consacré à l'étude du mouvement dans le vide, des corps soumis à l'action d'une force centrale. Le livre II étudie les mouvements de ces mêmes corps dans un fluide résistant. Le livre III expose le système du monde de Newton. Il décrit les mouvements des planètes et de leurs satellites, et en démontre les lois (en particulier les lois empiriques de Képler [(1)]), par le principe de gravitation universelle.

Le passage qui suit est extrait du livre I [(2)]. Dans cette proposition I, Newton démontre que la loi des aires est une conséquence de l'hypothèse d'une accélération centrale. Son argumentation est purement géométrique, à l'exception du dernier point qui utilise un passage à la limite qui se justifie par les principes de la méthode des fluxions. On ne peut qu'être admiratif devant la simplicité des moyens utilisés pour parvenir à un résultat aussi important.

(1) Cf note en fin d'article.

(2) Nous y avons joint l'énoncé du premier axiome et un corollaire dont il est fait mention dans le texte.

SECONDE SECTION.

De la recherche des forces centripetes.

PROPOSITION I. THÉOREME I.

*Dans les mouvemens curvilignes des corps, les aires décrites * autour d'un centre immobile, sont dans un même plan immobile, & sont proportionnelles au temps.*

Supposé que le temps soit divisé en parties égales, & que dans la premiere partie de ce temps, le corps, par la force qui lui a été imprimée, décrive la ligne AB: suivant la premiere loi du mouvement dans un second temps égal au premier, il décriroit, si rien ne l'en empêchoit, la droite $BC = AB$; Donc en tirant au centre S, les rayons AS, BS, cS, les aires ASB, BSc seroient égales. Supposé que lorsque ce corps est arrivé en B, la force Fig. 13.

* Les aires décrites par un corps autour d'un centre sont les espaces terminés par les rayons qui partent de ce centre, & par l'arc sur lequel s'appuient ces rayons.

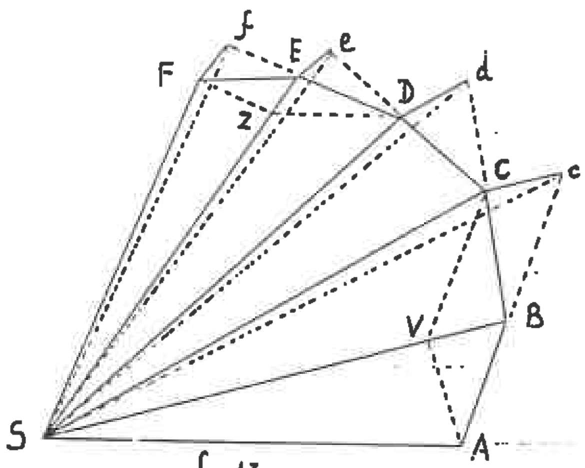


fig 13

centripete agiffe fur lui par un feul coup, mais affez puiffant pour l'obliger à fe détourner de la droite *Bc* & à fuivre la droite *BC*. Si on tire la ligne *Cc* parallele à *BS*, laquelle rencontre *BC* en *C*, à la fin de ce fecond temps, le corps (felon le 1. Corollaire des loix) fera en *C* dans le même plan que le triangle *ASB*.

En tirant enfuite la ligne *SC*, le triangle *SBC* fera égal au triangle *SBc*, à caufe des paralleles *SB*, *Cc*, donc il fera auffi égal au triangle *SAB*.

De même, fi la force centripete agit fucceffivement fur le corps en *C*, *D*, *E*, &c. & qu'elle lui faffe décrire à chaque petite portion de temps les droites *CD*, *DE*, *EF*, &c. ces lignes feront toutes dans le même plan; & le triangle *SCD* fera égal au triangle *SBC*, le triangle *SDE* au triangle *SCD*, & le triangle *SEF* au triangle *SDE*. Ce corps décrira donc en des temps égaux des aires égales dans un plan immobile : & en compofant, les fommes des aires quelconques *SADS*, *SAFS* feront entr'elles comme les temps employés à les décrire.

Qu'on imagine maintenant que le nombre des triangles augmente & que leur largeur diminue à l'infini; il eft clair (par le Cor. 4. du Lemme 3.) que leur dernier périmètre *ADF*, fera une ligne courbe. Donc la force centripete, qui retire le corps à tout moment de la tangente de cette courbe, agit fans interruption; & les aires quelconques *SADS*, *SAFS*, qui étoient proportionnelles aux temps employés à les décrire, leur feront encore proportionnelles dans ce cas. *C. Q. F. D.*

AXIOMES,

OU

LOIX DU MOUVEMENT.

PREMIERE LOI.

Tout corps perfévère dans l'état de repos ou de mouvement uniforme en ligne droite dans lequel il fe trouve, à moins que quelque force n'agiffe fur lui, & ne le contraigne à changer d'état.

DE LA PHILOSOPHIE NATURELLE. 19

AXIOMES, OU LOIX DU MOUVEMENT.

COROLLAIRE I.

Un corps poussé par deux forces parcourt, par leurs actions réunies, la Diagonale d'un parallélogramme dans le même temps, dans lequel il auroit parcouru ses côtés séparément.

*

* *

Note :

En s'appuyant sur les observations de Tycho Brahé de la trajectoire de la planète Mars, Képler énonça en 1609 dans son Astronomia Nova ses deux premières lois : les orbites des planètes sont des ellipses dont le soleil occupe l'un des foyers, et les aires balayées par le rayon vecteur joignant le soleil à la planète sont proportionnelles au temps. En 1619, dans son Harmonia Mundi, il affirma sa troisième loi : "les carrés des périodes de révolution des planètes sont proportionnelles aux cubes des grands axes de leur orbite".

Sources :

Cahier de Science & Vie n°13 consacré à Newton, 1993.
J.P. Verdet, Une histoire de l'astronomie, Points Sciences Seuil, 1990.
Carl B. Boyer, The History of the calculus and its conceptual development Dover Editions, 1959.

Geneviève KIENTZ
Patrick PERRIN

LA CUISINE D'EUCLIDE

Vous connaissez tous les critères de divisibilité par 2, 3, 5 etc... mais on peut en trouver pour tous les nombres premiers. Ceux-ci se classent en quatre catégories hormis 2 et 5, le chiffre des unités étant 1, 3, 7 ou 9.

En multipliant par 3 ceux qui se terminent par 3 ou 7, on se ramène à deux catégories.

Les nombres que l'on veut diviser s'écrivent $\overline{DU}$ où D est le nombre de dizaines et U le chiffre des unités.

<u>1er cas</u>: les nombres premiers P se terminent par 1 ou 7. On multiplie par 3 ceux qui se terminent par 7. Les nombres obtenus s'écrivent $\overline{d1}$ où d est le nombre de dizaines.

<u>Proposition</u>: $\overline{DU}$ est divisible par P = $\overline{d1}$ si et seulement si D − dU est divisible par P ce qui donne:

pour 11:	D − U	pour 7 (7 x 3 = 21):	D − 2U
pour 31:	D − 3U	pour 41 :	D − 4U
pour 17 (17 x 3 = 51):	D − 5U	pour 61:	D − 6U
pour 71:	D − 7U	pour 101:	D − 10U
pour 37 (37 x 3 = 111):	D − 11U	pour 131:	D − 13U
pour 47 (47 x 3 = 141)	D − 14U	etc...	

<u>2ème cas</u>: les nombres premiers P se terminent par 3 ou 9. On multiolie par 3 ceux oui se terminent par 3. Les nombres obtenus s'écrivent $\overline{d9}$ où d est le nombre de dizaines.

<u>Proposition</u>: $\overline{DU}$ est divisible par P = $\overline{d9}$ si et seulement si D + (d + 1) U est divisible par P, ce qui donne:

pour 9 et 3:	D + U	pour 19:	D + 2U
pour 29:	D + 3 U	pour 13 (13 x 3 = 39):	D + 4U
pour 59:	D + 6U	pour 23 (23 x 3 = 69):	D + 7U
pour 79:	D + 8U	pour 89:	D + 9U
Pour 109:	D + 11U	pour 43 (43 x 3 = 129):	D + 13U
pour 53 (53 x 3 = 159):	D + 16U	etc...	

Un récent numéro de TANGENTE traitait d'un sujet analogue mais ne donnait pas tous ces critères.

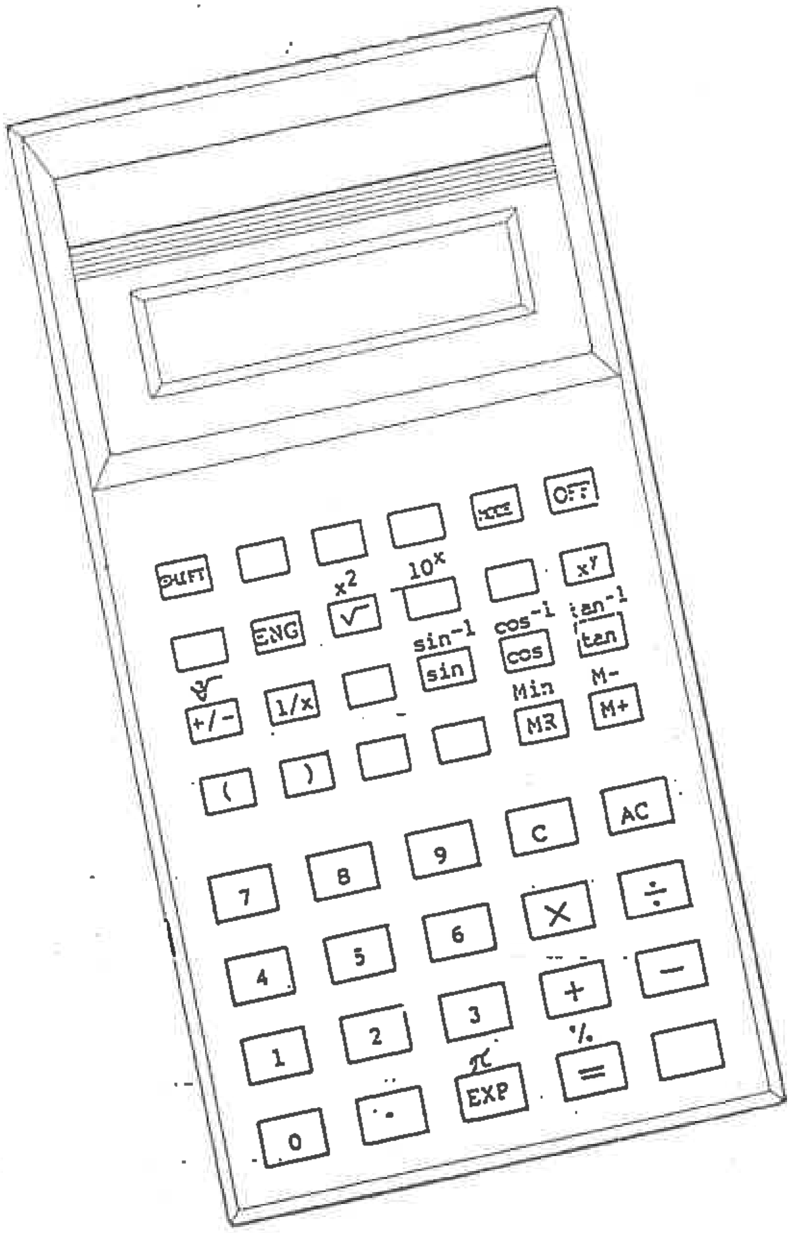
Pour occuper vos nuits blanches, je vous propose de chercher, sans calculette bien sûr, le plus petit nombre premier supérieur à 10 000. Non, ce n'est pas 10 001 = 73 x 137.

J FOISSY

LES CONIQUES ET LA TI 85

Cette calculette, bien que très performante, ne permet pas de tracer une conique à partir de son équation générale, d'où le petit programme suivant permettant de dessiner point par point une conique quelconque.

Sans vous abreuver de théorie, il faut savoir que si vous rentrez des coefficients au hasard, vous avez de bonnes chances de tomber sur une conique dégénérée où même sur l'ensemble vide. C'est pourquoi, en fin de programme, je vous proposerai quelques coniques, des vraies.



```
Func:FnOff                                   initialise le mode graphique
Pause "ax²+bxy+cy²+dx+ey+f=0"                affiche l'équation générale
Pause "a=b=c=0 est sans intérêt"
Input "a=",A
Input "b=",B                                 entrée des coefficients d'ordre 2
Input "c=",C
If A==0 and B==0 and C==0:CONIQUE            refuse la simple équation de droite
Input "d=",D
Input "e=",E                                 entrée des autres coefficients
Input "f=",F
Lbl AA                                       retour pour un zoom
Input "xMin=",xMin
Input "xMax=",xMax
Input "xScl=",xScl
Input "yMin=",yMin                           entrée des dimensions du graphique
Input "yMax=",yMax                           en général, essayer -10,10,1,-6,6,1
Input "yScl=",yScl
ClLCD                                        début du dessin
If C≠0
  Then
  (xMax-xMin)/126→PAS                        l'écran fait 126 points de large
  For(X,xMin,xMax,PAS)
    B*X+E→U                                  résolution d'équations du 2nd degré
    (A*X²+D*X+F)→V
    U²-4*C*V→DELTA
    If DELTA>0
      Then
      (-U+√DELTA)/(2*C)→Y
      Pton(X,Y)
      (-U-√DELTA)/(2*C)→Y


      Pton(X,Y)
    End
    If DELTA==0
      Then
      -U/(2*C)→Y
      Pton(X,Y)
    End
  End
  Pause
End
If (C==0) and (A≠0)
  Then
  (yMax-yMin)/62→PAS                         l'écran fait 62 points de haut
```

```
    For(Y,yMin,yMax,PAS)
       B*Y+D→U                                  résolution d'équations du 2nd degré
       E*Y+F→V
       U²-4*A*V→DELTA
       If DELTA>0
          Then
          (-U+√DELTA)/(2*A)→X
          Pton(X,Y)
          (-U-√DELTA)/(2*A)→X
          Pton(X,Y)
       End
       If DELTA==0
          Then
          -U/(2*A)→X
          Pton(X,Y)
       End
    End
    Pause
 End
 If (A==0) and (C==0) and (B≠0)
    Then
    (xMax-xMin)/126→PAS                         l'écran fait 126 points de large
    For(X,xMin,xMax,PAS)
       If (B*X+F)≠0
           Then
           (-D*X-F)/(B*X+E)→Y                   résolution d'équations du 1er degré
           Pton(X,Y)
       End


    End
    Pause
End
Inout "ZOOM(OUI 1)",ZM
If ZM==1:Goto AA                                retour au label AA pour zoom
```

Les traits verticaux et les décalages sont destinés à améliorer la lisibilité du listing.

Si vous avez la possibilité de me rencontrer, je me ferais un plaisir de vous donner ce petit programme par le cordon de communication.

Voici quelques équations:

$x^2 + 2xy - 3y^2 - 4x + 5y + 6 = 0$

$x^2 - 4y = 0$

$x^2 - 2x + 2y - 1 = 0$

$3x^2 + 2x + 3y^2 - 6y = 0$

$9x^2 - 16y^2 - 36x - 32y + 21 = 0$

$-x^2 + 2xy - 3y^2 + 4x - 5y + 6 = 0$

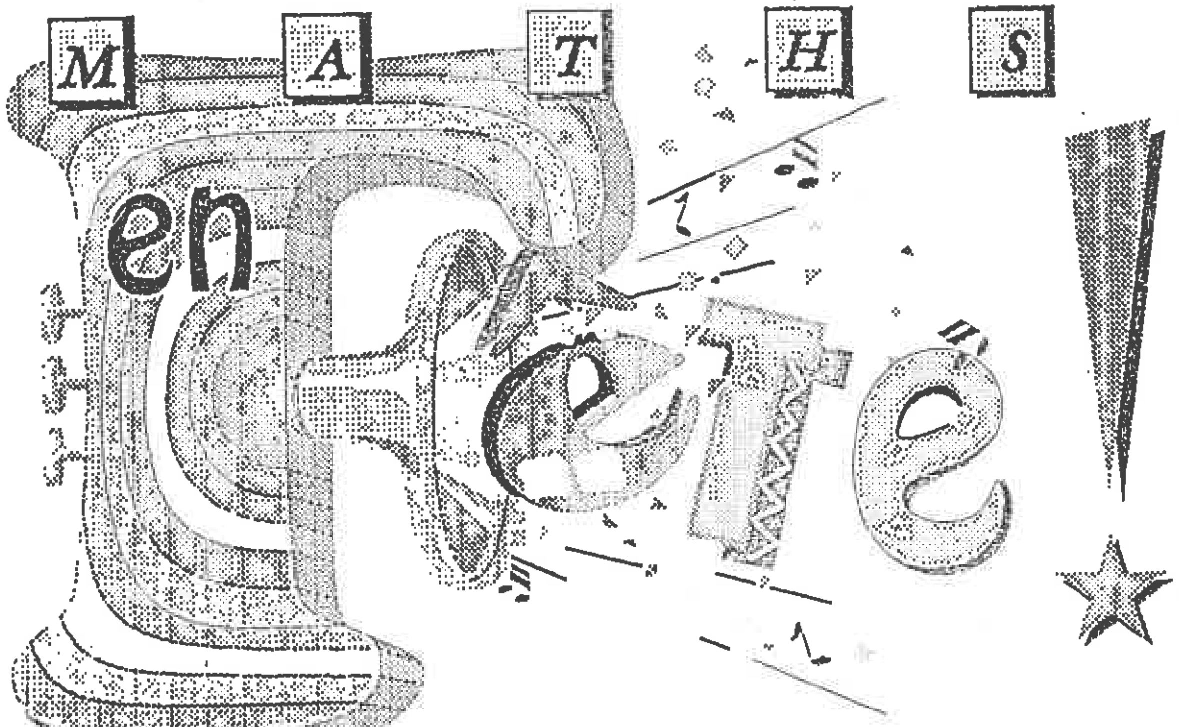
$y^2 - 3x = 0$

$y^2 + 2y - 4x + 5 = 0$

$16x^2 + 3y^2 - 48 = 0$

$4x^2 - 9y^2 - 1 = 0$

J.FOISSY



avec le

Rallye Mathématique CHAMPAGNE-ARDENNE

CLASSES DE COLLEGE: inscrivez vous avant le 15 MARS 1994

réalisé par : l'IREM de REIMS

avec l'aide de :

l'APMEP et la MAFPEN

BEZOUT ET LÀ TI 85

Voici un petit programme très rapide pour calculer des coefficients U et V de Bezout ainsi que le P.G.C.D. (D) de 2 nombres A et B pour obtenir la célèbre relation UA + VB = D. Le couple (U,V) n'est pas unique, ce programme donne une solution.

```
Disp "UA+VB=D"                            affichage de la relation de Bezout
Input "A=",A                              entrée des données
Input "B=",B
A→D:B→E                                   initialisations
1→U:0→T:0→V:1→W
While E≠0                                 calcul des coefficients et du pgcd
   int(D/E)→Q
   U-Q*T→X:T→U:X→T
   V-Q*W→Y:W→V:Y→W
   D-Q*E→Z:E→D:Z→E
End
Disp "U=",U                               affichage des résultats
Disp "V=",V
Diso "D=",D
```

Si vous avez la possibilité de me rencontrer, je me ferais un plaisir de vous donner ce petit programme par le cordon de communication. J. FOISSY

Bernard Le Bovier de FONTENELLE

(Rouen 1657 - Paris 1757)

Bel esprit du siècle des lumières, plus connu pour ses oeuvres littéraires, il a déployé sa réflexion dans des domaines très divers. Il fut d'abord rédacteur de la revue le Méraire dont son oncle Thomas Corneille était propriétaire, puis publia à Rouen les vers qui devaient fonder sa gloire :

"La république des philosophes" (1682)

"Les entretiens sur la pluralité des mondes" (1686)

"La digression sur les anciens et les modernes"

qui lui valut l'opposition des humanistes.

Dès 1685 il s'intéresse aux mathématiques et propose une question sur les propriétés du nombre 9. En 1691 il est élu à l'académie française. En 1697 il est nommé secrétaire de l'académie des sciences et écrit à ce titre les éloges de 70 académiciens. Pendant la période où il occupe ce poste l'histoire de l'académie devient un livre à la mode.

En 1727 sont publiés : "Les éléments de la géométrie de l'infini". Cet ouvrage pose avec netteté et essaie de résoudre le problème des fondements du calcul infinitésimal. Alors que les savants de l'époque : les Bernouilli, Pierre Varignon, le marquis Guillaume de l'Hospital ou Leibniz préférent avancer, produire des résultats et souligner ainsi la richesse et la fécondité du nouveau calcul, Fontenelle se fixe comme objectif de clarifier les concepts et les démarches. Seul ouvrage publié pendant que Fontenelle était secrétaire de l'académie, fruit de trente années de réflexion, il reçut un accueil très réservé.

Voltaire parlait de Fontenelle dans la devinette proposée dans Vecteur n°4.

ANNEXE I

HORAIRES DES ENSEIGNEMENTS OBLIGATOIRES ET OPTIONNELS DES SERIES GENERALES ES, L, S

1 - CYCLE TERMINAL DE LA SERIE ES

L'horaire entre parenthèses est dispensé selon les cas en travaux dirigés ou en travaux pratiques selon les modalités prévues dans les programmes de chaque discipline.

CLASSE DE PREMIERE	HORAIRE	CLASSE TERMINALE	HORAIRE
ENSEIGNEMENTS OBLIGATOIRES		ENSEIGNEMENTS OBLIGATOIRES	
SCIENCES ECONOMIQUES ET SOCIALES	5	SCIENCES ECONOMIQUES ET SOCIALES	5
MATHEMATIQUES APPLIQUEES A L'ECONOMIE ET AUX SCIENCES SOCIALES	3	MATHEMATIQUES APPLIQUEES A L'ECONOMIE ET AUX SCIENCES SOCIALES	4
HISTOIRE-GEOGRAPHIE	4	HISTOIRE-GEOGRAPHIE	4
FRANCAIS	4		
		PHILOSOPHIE	4
LANGUE VIVANTE 1	3	LANGUE VIVANTE 1	3
LANGUE VIVANTE 2 *(a)* ou LANGUE ANCIENNE	3	LANGUE VIVANTE 2 *(a)* ou LANGUE ANCIENNE	3
EDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE	2	EDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE	2
MODULES *(d)*	2	ENSEIGNEMENT DE SPECIALITE AU CHOIX *(g)*	
		SCIENCES ECONOMIQUES ET SOCIALES	2
		ou MATHEMATIQUES APPLIQUEES	2
		ou LANGUE VIVANTE ETRANGERE RENFORCEE *(h)*	2
OPTIONS *(f)*		OPTIONS FACULTATIVES	
MATHEMATIQUES APPLIQUEES	2		
		LETTRES	2
ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE *(b)*	2.5 + (1.5)	ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE *(b)*	1 + (1)
LANGUE VIVANTE 2 *(a)*	3	LANGUE VIVANTE 2 *(a)*	3
LANGUE VIVANTE 3 *(a)*	3 *(e)*	LANGUE VIVANTE 3 *(a)*	3
LATIN	3	LATIN	3
GREC ANCIEN	3	GREC ANCIEN	3
ARTS : pratiques artistiques et histoire des arts *(c)*	4	ARTS : pratiques artistiques et histoire des arts *(c)*	4

<u>Sur l'ensemble du cycle</u> :

<u>N.B.</u> une même langue vivante ne peut être choisie à la fois en enseignement obligatoire et en option.
(a) Un enseignement de langue régionale peut être organisé au titre de la langue vivante 2 ou 3.
(b) Cet enseignement comprend les domaines suivants : mathématiques, physique-chimie, sciences de la Vie et de la Terre.
(c) Au choix : arts plastiques ou cinéma-audiovisuel ou musique ou théâtre-expression dramatique.
Cet enseignement comporte 3 heures de pratiques artistiques et une heure d'histoire des arts.

<u>En classe de Première</u> :

(d) Module portant sur les sciences économiques et sociales à raison d'une heure hebdomadaire. Le choix du ou des enseignements obligatoires sur lesquels porte l'autre heure d'enseignement modulaire est laissé à l'initiative des établissements dans les conditions prévues à l'article 4 du présent arrêté.
(e) Pour les élèves n'ayant pas suivi l'option correspondante en classe de seconde, l'horaire est porté à 5 heures.
(f) Une option est à choisir obligatoirement. A titre facultatif, les élèves ont la possibilité de choisir d'autres enseignements optionnels.

<u>En classe de Terminale</u> :

(g) Les élèves doivent obligatoirement choisir un enseignement de spécialité.
(h) Un enseignement de langue vivante 3 peut être choisi à la place de la langue vivante renforcée

2 - CYCLE TERMINAL DE LA SERIE L

L'horaire entre parenthèses est dispensé selon les cas en travaux dirigés ou en travaux pratiques selon les modalités prévues dans les programmes de chaque discipline.

CLASSE DE PREMIERE	HORAIRE	CLASSE TERMINALE	HORAIRE
ENSEIGNEMENTS OBLIGATOIRES		ENSEIGNEMENTS OBLIGATOIRES	
FRANCAIS	5		
		PHILOSOPHIE	8
		LETTRES	2
LANGUE VIVANTE 1	4	LANGUE VIVANTE 1	3
HISTOIRE-GEOGRAPHIE	4	HISTOIRE-GEOGRAPHIE	4
ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE *(b)*	2,5+(1,5)	ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE *(b)*	1+(1)
LANGUE VIVANTE 2 *(a)* ou LATIN ou GREC ANCIEN ou ARTS *(c)*	3 4 *(f)* 4 *(f)* 4	LANGUE VIVANTE 2 *(a)* ou LATIN ou GREC ANCIEN	3 3
EDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE	2	EDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE	2
MODULES *(e)*	2	ENSEIGNEMENT DE SPECIALITE AU CHOIX *(h)* LANGUE VIVANTE 3 *(a)* ou GREC ANCIEN ou LATIN ou MATHEMATIQUES ou ARTS *(c)*	 3 3 4 4
OPTIONS *(g)*		OPTIONS FACULTATIVES	
LANGUE VIVANTE 2 *(a)*	3	LANGUE VIVANTE 2 *(a)*	3
LANGUE VIVANTE 3 *(a)*	3 *(f)*	LANGUE VIVANTE 3 *(a)*	3
LATIN	3 *(f)*	LATIN	3
GREC ANCIEN	3 *(f)*	GREC ANCIEN	3
MATHEMATIQUES	4		
ARTS : pratiques artistiques et histoire des arts *(d)*	4	ARTS : pratiques artistiques et histoire des arts *(d)*	4

Sur l'ensemble du cycle :

N.B. une même langue vivante ou ancienne ne peut être choisie à la fois en enseignement obligatoire et en option. Une même langue ancienne ne peut pas être choisie deux fois au titre des enseignements obligatoires. Néanmoins un enseignement de langue vivante étrangère 1 ou 2 renforcée peut être exceptionnellement offert par les établissements à la place de la langue vivante 3 au titre de l'option de première et de l'enseignement de spécialité en terminale.

(a) Un enseignement de langue régionale peut être organisé au titre de la langue vivante 2 ou 3.

(b) Cet enseignement comprend les domaines suivants : mathématiques, physique-chimie, sciences de la Vie et de la Terre.

(c) Au choix : arts plastiques ou cinéma-audiovisuel ou musique ou théâtre-expression dramatique.

(d) Au choix : arts plastiques ou cinéma-audiovisuel ou musique ou théâtre-expression dramatique.
Cet enseignement comporte 3 heures de pratiques artistiques et une heure d'histoire des arts.

En classe de Première :

(e) Module portant sur le français à raison d'une heure hebdomadaire.
Le choix du ou des enseignements obligatoires sur lesquels porte l'autre heure d'enseignement modulaire est laissé à l'initiative des établissements dans les conditions prévues à l'article 4 du présent arrêté.

(f) Pour les élèves n'ayant pas suivi l'option correspondante en classe de seconde, l'horaire est porté à 5 heures.

(g) Une option est à choisir obligatoirement. A titre facultatif, les élèves ont la possibilité de choisir d'autres enseignements optionnels.

En classe de Terminale :

(h) Les élèves doivent choisir obligatoirement un enseignement de spécialité.

3 - CYCLE TERMINAL DE LA SERIE S

L'horaire entre parenthèses est dispensé selon les cas en travaux dirigés ou en travaux pratiques selon les modalités prévues dans les programmes de chaque discipline.

CLASSE DE PREMIERE	HORAIRE	CLASSE TERMINALE	HORAIRE
ENSEIGNEMENTS OBLIGATOIRES		ENSEIGNEMENTS OBLIGATOIRES	
MATHEMATIQUES	5	MATHEMATIQUES	6
PHYSIQUE-CHIMIE	2,5+(1,5)	PHYSIQUE-CHIMIE	3,5+(1,5)
SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE *(a)* ou TECHNOLOGIE INDUSTRIELLE *(b)* ou BIOLOGIE-ECOLOGIE *(c)*	1,5+(1,5) ou 2+(6) ou 2+(3)	SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE *(a)* ou TECHNOLOGIE INDUSTRIELLE *(b)* ou BIOLOGIE-ECOLOGIE *(c)*	1,5+(1,5) ou 2+(6) ou 2+(3)
FRANCAIS	4		
		PHILOSOPHIE	4
LANGUE VIVANTE 1	3	LANGUE VIVANTE 1	3
HISTOIRE-GEOGRAPHIE	3	HISTOIRE-GEOGRAPHIE	3
EDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE	2	EDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE	2
MODULES *(g)*	2	ENSEIGNEMENT DE SPECIALITE AU CHOIX *(j)* MATHEMATIQUES ou PHYSIQUE - CHIMIE ou SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE ou BIOLOGIE-ECOLOGIE *(c)*	 2 0 + (2) 0 + (2) 1 + (2)
OPTIONS *(h)*		OPTIONS FACULTATIVES	
SCIENCES EXPERIMENTALES *(i)*	0 + (3)		
TECHNOLOGIE INDUSTRIELLE *(e)*	0 + (3)	TECHNOLOGIE INDUSTRIELLE *(e)*	0+(3)
AGRONOMIE ET ENVIRONNEMENT *(c)*	1+(2)		
LANGUE VIVANTE 2 *(d)*	3	LANGUE VIVANTE 2 *(d)*	3
LANGUE VIVANTE 3 *(d)*	3	LANGUE VIVANTE 3 *(d)*	3
LATIN	3	LATIN	3
GREC ANCIEN	3	GREC ANCIEN	3
ARTS : pratiques artistiques et histoire des arts *(f)*	4	ARTS : pratiques artistiques et histoire des arts *(f)*	4

Sur l'ensemble du cycle :

(a) Cet enseignement sera assuré dans les lycées d'enseignement général ou polyvalents.

(b) Cet enseignement nécessitant des équipements adaptés, son développement pr ressif se fera à partir des établissements comportant actuellement une série E.

(c) Enseignement assuré dans les établissements relevant du ministère de l'agriculture et de la pêche.

(d) Un enseignement de langue régionale peut être offert au titre de la langue vivante 2 ou 3.

(e) Pour les élèves n'ayant pas choisi cette discipline en enseignement obligatoire.

(f) Au choix : arts plastiques ou cinéma-audiovisuel ou musique ou théâtre-expression dramatique.
Cet enseignement comporte 3 heures de pratiques artistiques et une heure d'histoire des arts.

En classe de Première :

(g) Module portant sur les mathématiques à raison d'une heure hebdomadaire. Le choix du ou des enseignements obligatoires sur lesquels porte l'autre heure d'enseignement modulaire est laissé à l'initiative des établissements dans les conditions prévues à l'article 4 du présent arrêté.

(h) Une option est à choisir obligatoirement. A titre facultatif, les élèves ont la possibilité de choisir d'autres enseignements optionnels.

(i) Cet enseignement comprend les domaines suivants : physique-chimie, sciences de la Vie et de la Terre.

En classe de Terminale :

(j) Les élèves doivent choisir obligatoirement un enseignement de spécialité. Pour les élèves suivant l'enseignement de technologie industrielle au titre des enseignements obligatoires, les mathématiques ou la physique-chimie peuvent être choisis à titre facultatif comme enseignement de spécialité.

ANNEXE I

HORAIRES DES ENSEIGNEMENTS OBLIGATOIRES ET OPTIONNELS DES SERIES TECHNOLOGIQUES SMS, STI, STL, STT.

CYCLE TERMINAL DE LA SERIE SCIENCES MEDICO-SOCIALES

CLASSE DE PREMIERE		CLASSE TERMINALE	
ENSEIGNEMENTS OBLIGATOIRES	HORAIRES	ENSEIGNEMENTS OBLIGATOIRES	HORAIRES
SCIENCES SANITAIRES ET SOCIALES	3+(2) *(a)* ou 3+(3) *(a) (b)*	SCIENCES SANITAIRES ET SOCIALES	3+(2) *(a)*
COMMUNICATION EN SANTE ET ACTION SOCIALE	1+(4) *(c) (d)*	COMMUNICATION EN SANTE ET ACTION SOCIALE	1+(3,5) *(c) (d)*
BIOLOGIE HUMAINE	3+(1) *(c)*	BIOLOGIE HUMAINE	3+(1) *(c)*
		PHYSIOPATHOLOGIE ET TERMINOLOGIE MEDICALE	2
FRANCAIS	2+(1) *(a)*		
		PHILOSOPHIE	2+(1) *(a)*
SCIENCES PHYSIQUES	1+(1,5) *(c)*	SCIENCES PHYSIQUES	2
MATHEMATIQUES	2+(1) *(a)*	MATHEMATIQUES	2
LANGUE VIVANTE 1	2	LANGUE VIVANTE 1	1+(1) *(a)*
HISTOIRE GEOGRAPHIE	2		
		ECONOMIE	1+(1) *(a)*
EDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE	2	EDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE	2
MODULES *(e)*	2		
		OPTION OBLIGATOIRE	
		• PREPARATION AUX CONCOURS DES SECTEURS SANITAIRE ET SOCIAL • ou BUREAUTIQUE	0+(2) *(c)* 0+(2) *(c)*
OPTION FACULTATIVE		OPTIONS FACULTATIVES	
LANGUE VIVANTE 2	2	LANGUE VIVANTE 2	2
		BUREAUTIQUE *(f)*	0+(2) *(c)*
		PRISE RAPIDE DE LA PAROLE *(g)*	3

(a) L'horaire entre parenthèses correspond à des travaux dirigés.
(b) l'horaire majoré est destiné aux élèves n'ayant pas suivi en seconde l'option "sciences et techniques médico-sociales".
(c) L'horaire entre parenthèses correspond à des travaux pratiques.
(d) Dans le cadre de cet horaire, une heure est consacrée à la bureautique en classe de première et 1/2 heure en classe de terminale.
(e) Module portant sur le français à raison d'une heure hebdomadaire. Le choix du ou des enseignements obligatoires sur lesquels porte la seconde heure est laissé à l'initiative de l'établissement dans les conditions prévues à l'article 5 du présent arrêté.
(f) pour les élèves ayant choisi l'option obligatoire de préparation aux concours des secteurs sanitaire et social.
(g) Pour les élèves ayant choisi l'option obligatoire de bureautique.

CYCLE TERMINAL DE LA SERIE SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES

SPECIALITE GENIE MECANIQUE

OPTIONS : A - Productique mécanique ; B - Systèmes motorisés ; C - Structures métalliques ; D - Bois et matériaux associés ; E - Matériaux souples ; F- Microtechniques.

CLASSE DE PREMIERE		CLASSE TERMINALE	
ENSEIGNEMENTS OBLIGATOIRES	**HORAIRES**	**ENSEIGNEMENTS OBLIGATOIRES**	**HORAIRES**
ETUDE DES CONSTRUCTIONS (Mécanique, Construction -Programmes général et complémentaire (f)-)	3+(4) (a) ou 1+(6) (a) (b)	ETUDE DES CONSTRUCTIONS (Mécanique, Construction -Programmes général et complémentaire (f)-)	3,5+(4) (a)
ETUDE DES SYSTEMES TECHNIQUES INDUSTRIELS : • Automatique et informatique industrielle • Productique (f)	 0+(3) (a) 1+(6) (c)	ETUDE DES SYSTEMES TECHNIQUES INDUSTRIELS : • Automatique et informatique industrielle • Productique (f)	 0+(3) (a) 1+(7) (c)
SCIENCES PHYSIQUES ET PHYSIQUE APPLIQUEE	2+(1) (a)	SCIENCES PHYSIQUES ET PHYSIQUE APPLIQUEE	3+(1) (a)
MATHEMATIQUES	2+(1) (d)	MATHEMATIQUES	2+(2) (d)
FRANCAIS	2+(1) (d)		
		PHILOSOPHIE	1+(1) (d)
HISTOIRE GEOGRAPHIE	2		
LANGUE VIVANTE 1	2	LANGUE VIVANTE 1	2
EDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE	2	EDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE	2
MODULES (e)	2		
OPTION FACULTATIVE		**OPTION FACULTATIVE**	
LANGUE VIVANTE 2	2	LANGUE VIVANTE 2	2

(a) L'horaire entre parenthèses correspond à des travaux pratiques.
(b) L'horaire de 1+(6) en étude des constructions est destiné aux élèves n'ayant pas suivi l'option "Technologie des systèmes automatisés" en classe de Seconde.
(c) L'horaire entre parenthèses correspond à des activités technologiques (enseignement par groupes d'atelier).
(d) L'horaire entre parenthèses correspond à des travaux dirigés
(e) Module portant sur les mathématiques à raison d'une heure hebdomadaire. Le choix du ou des enseignements obligatoires sur lesquels porte la seconde heure est laissé à l'initiative de l'établissement dans les conditions prévues à l'article 5 du présent arrêté.
(f) L'enseignement de Construction (programme complémentaire) et de Productique est spécifique aux options de la spécialité.

SPECIALITE GENIE DES MATERIAUX

CLASSE DE PREMIERE		CLASSE TERMINALE	
ENSEIGNEMENTS OBLIGATOIRES	**HORAIRES**	**ENSEIGNEMENTS OBLIGATOIRES**	**HORAIRES**
ETUDE DES CONSTRUCTIONS (Mécanique, Construction)	3+(4) (a) ou 1+(6) (a) (b)	ETUDE DES CONSTRUCTIONS (Mécanique, Construction)	3,5+(4) (a)
ETUDE DES SYSTEMES TECHNIQUES INDUSTRIELS : • Automatique et informatique industrielle • Obtention des produits	 0+(3) (a) 1+(6) (c)	ETUDE DES SYSTEMES TECHNIQUES INDUSTRIELS : • Automatique et informatique industrielle • Obtention des produits	 0+(3) (a) 1+(7) (c)
SCIENCES PHYSIQUES ET PHYSIQUE-CHIMIE APPLIQUEES	2+(1) (a)	SCIENCES PHYSIQUES ET PHYSIQUE-CHIMIE APPLIQUEE	3+(1) (a)
MATHEMATIQUES	2+(1) (d)	MATHEMATIQUES	2+(2) (d)
FRANCAIS	2+(1) (d)		
		PHILOSOPHIE	1+(1) (d)
HISTOIRE GEOGRAPHIE	2		
LANGUE VIVANTE 1	2	LANGUE VIVANTE 1	2
EDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE	2	EDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE	2
MODULES (e)	2		
OPTION FACULTATIVE		**OPTION FACULTATIVE**	
LANGUE VIVANTE 2	2	LANGUE VIVANTE 2	2

(a) L'horaire entre parenthèses correspond à des travaux pratiques.
(b) L'horaire de 1+(6) en étude des constructions est destiné aux élèves n'ayant pas suivi l'option "Technologie des systèmes automatisés" en classe de Seconde.
(c) L'horaire entre parenthèses correspond à des activités technologiques (enseignement par groupes d'atelier).
(d) L'horaire entre parenthèses correspond à des travaux dirigés
(e) Module portant sur les mathématiques à raison d'une heure hebdomadaire. Le choix du ou des enseignements obligatoires sur lesquels porte la seconde heure est laissé à l'initiative de l'établissement dans les conditions prévues à l'article 5 du présent arrêté.

SPECIALITE GENIE ELECTRONIQUE

CLASSE DE PREMIERE		CLASSE TERMINALE	
ENSEIGNEMENTS OBLIGATOIRES	**HORAIRES**	**ENSEIGNEMENTS OBLIGATOIRES**	**HORAIRES**
ETUDE DES CONSTRUCTIONS (Mécanique, Construction)	2+(1+2) (a) ou 1+(4) (b)	ETUDE DES CONSTRUCTIONS (Mécanique, Construction)	1,5+(1+2) (a)
ETUDE DES SYSTEMES TECHNIQUES INDUSTRIELS : (Electronique,automatique et informatique industrielle)	0+(4) (c) +(4) (d)	ETUDE DES SYSTEMES TECHNIQUES INDUSTRIELS : (Electronique,automatique et informatique industrielle)	1+(4) (c) + (5) (d)
SCIENCES PHYSIQUES ET PHYSIQUE APPLIQUEE	4+(3) (c)	SCIENCES PHYSIQUES ET PHYSIQUE APPLIQUEE	4+(4) (c)
MATHEMATIQUES	2+(1) (e)	MATHEMATIQUES	2+(2) (e)
FRANCAIS	2+(1) (e)		
		PHILOSOPHIE	1+(1) (e)
HISTOIRE GEOGRAPHIE	2		
LANGUE VIVANTE 1	2	LANGUE VIVANTE 1	2
EDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE	2	EDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE	2
MODULES (f)	2		
OPTION FACULTATIVE		**OPTION FACULTATIVE**	
LANGUE VIVANTE 2	2	LANGUE VIVANTE 2	2

(a) Les trois heures entre parenthèses se répartissent ainsi :
- 2 heures de travaux pratiques de laboratoire de Construction et de Mécanique
- 1 heure de travaux dirigés de Mécanique en salle de classe
(b) L'horaire de 1+(4) en étude des constructions est destiné aux élèves n'ayant pas suivi l'option "Technologie des systèmes automatisés" en classe de Seconde.
(c) L'horaire entre parenthèses correspond à des travaux pratiques.
(d) L'horaire entre parenthèses correspond à des activités technologiques (enseignement par groupes d'atelier).
(e) L'horaire entre parenthèses correspond à des travaux dirigés
(f) Module portant sur les mathématiques à raison d'une heure hebdomadaire. Le choix du ou des enseignements obligatoires sur lesquels porte la seconde heure est laissé à l'initiative de l'établissement dans les conditions prévues à l'article 5 du présent arrêté.

SPECIALITE GENIE ELECTROTECHNIQUE

CLASSE DE PREMIERE		CLASSE TERMINALE	
ENSEIGNEMENTS OBLIGATOIRES	**HORAIRES**	**ENSEIGNEMENTS OBLIGATOIRES**	**HORAIRES**
ETUDE DES CONSTRUCTIONS (Mécanique, Construction)	2+(1+2) (a) ou 1+(4) (b)	ETUDE DES CONSTRUCTIONS (Mécanique, Construction)	1,5+(1+2) (a)
ETUDE DES SYSTEMES TECHNIQUES INDUSTRIELS : • Automatique et informatique industrielle • Electrotechnique	 0+(3) (c) 2+(4) (d)	ETUDE DES SYSTEMES TECHNIQUES INDUSTRIELS : • Automatique et informatique industrielle • Electrotechnique	 0+(3) (c) 2+(7) (d)
SCIENCES PHYSIQUES ET PHYSIQUE APPLIQUEE	3+(3) (c)	SCIENCES PHYSIQUES ET PHYSIQUE APPLIQUEE	3+(3) (c)
MATHEMATIQUES	2+(1) (e)	MATHEMATIQUES	2+(2) (e)
FRANCAIS	2+(1) (e)		
		PHILOSOPHIE	1+(1) (e)
HISTOIRE GEOGRAPHIE	2		
LANGUE VIVANTE 1	2	LANGUE VIVANTE 1	2
EDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE	2	EDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE	2
MODULES (f)	2		
OPTION FACULTATIVE		**OPTION FACULTATIVE**	
LANGUE VIVANTE 2	2	LANGUE VIVANTE 2	2

(a) Les trois heures entre parenthèses se répartissent ainsi :
- 2 heures de travaux pratiques de laboratoire de Construction et de Mécanique
- 1 heure de travaux dirigés de Mécanique en salle de classe
(b) L'horaire de 1+(4) en étude des constructions est destiné aux élèves n'ayant pas suivi l'option "Technologie des systèmes automatisés" en classe de Seconde.
(c) L'horaire entre parenthèses correspond à des travaux pratiques.
(d) L'horaire entre parenthèses correspond à des activités technologiques (enseignement par groupes d'atelier).
(e) L'horaire entre parenthèses correspond à des travaux dirigés
(f) Module portant sur les mathématiques à raison d'une heure hebdomadaire. Le choix du ou des enseignements obligatoires sur lesquels porte la seconde heure est laissé à l'initiative de l'établissement dans les conditions prévues à l'article 5 du présent arrêté.

SPECIALITE GENIE CIVIL

CLASSE DE PREMIERE		CLASSE TERMINALE	
ENSEIGNEMENTS OBLIGATOIRES	HORAIRES	ENSEIGNEMENTS OBLIGATOIRES	HORAIRES
ETUDE DES CONSTRUCTIONS (Mécanique, Construction)	3+(4) (a) ou 1+(6) (a) (d)	ETUDE DES CONSTRUCTIONS (Mécanique, Construction)	3,5+(4) (a)
ETUDE DES SYSTEMES TECHNIQUES INDUSTRIELS : • Informatique appliquée • Réalisation des ouvrages	 0+(2) (a) 2+(6) (b)	ETUDE DES SYSTEMES TECHNIQUES INDUSTRIELS : • Informatique appliquée • Réalisation des ouvrages	 0+(2) (a) 4+(5) (b)
SCIENCES PHYSIQUES ET PHYSIQUE APPLIQUEE	2+(1) (a)	SCIENCES PHYSIQUES ET PHYSIQUE APPLIQUEE	3+(1) (a)
MATHEMATIQUES	2+(1) (c)	MATHEMATIQUES	2+(2) (c)
FRANCAIS	2+(1) (c)		
		PHILOSOPHIE	1+(1) (c)
HISTOIRE GEOGRAPHIE	2		
LANGUE VIVANTE I	2	LANGUE VIVANTE I	2
EDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE	2	EDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE	2
MODULES (e)	2		
OPTION FACULTATIVE		OPTION FACULTATIVE	. . .
LANGUE VIVANTE 2	2	LANGUE VIVANTE 2	2

(a) L'horaire entre parenthèses correspond à des travaux pratiques.
(b) L'horaire entre parenthèses correspond à des activités technologiques (enseignement par groupes d'atelier).
(c) L'horaire entre parenthèses correspond à des travaux dirigés
(d) L'horaire de 1+(6) en étude des constructions est destiné aux élèves n'ayant pas suivi l'option "Technologie des systèmes automatisés" en classe de Seconde.
(e) Module portant sur les mathématiques à raison d'une heure hebdomadaire. Le choix du ou des enseignements obligatoires sur lesquels porte la seconde heure est laissé à l'initiative de l'établissement dans les conditions prévues à l'article 5 du présent arrêté.

SPECIALITE GENIE ENERGETIQUE

CLASSE DE PREMIERE		CLASSE TERMINALE	
ENSEIGNEMENTS OBLIGATOIRES	HORAIRES	ENSEIGNEMENTS OBLIGATOIRES	HORAIRES
ETUDE DES CONSTRUCTIONS (Mécanique, Construction)	2+(3) (a) ou 1+(4) (a) (d)	ETUDE DES CONSTRUCTIONS (Mécanique, Construction)	2,5+(3) (a)
ETUDE DES SYSTEMES TECHNIQUES INDUSTRIELS : • Automatique et informatique appliquées • Fluidique et Energétique appliquées	 0+(3) (a) 3+(6) (b)	ETUDE DES SYSTEMES TECHNIQUES INDUSTRIELS : • Automatique et informatique appliquées • Fluidique et Energétique appliquées	 0+(3) (a) 4+(6) (b)
SCIENCES PHYSIQUES ET PHYSIQUE APPLIQUEE	2+(1) (a)	SCIENCES PHYSIQUES ET PHYSIQUE APPLIQUEE	3+(1) (a)
MATHEMATIQUES	2+(1) (c)	MATHEMATIQUES	2+(2) (c)
FRANCAIS	2+(1) (c)		
		PHILOSOPHIE	1+(1) (c)
HISTOIRE GEOGRAPHIE	2		
LANGUE VIVANTE 1	2	LANGUE VIVANTE I	2
EDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE	2	EDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE	2
MODULES (e)	2		
OPTION FACULTATIVE		OPTION FACULTATIVE	
LANGUE VIVANTE 2	2	LANGUE VIVANTE 2	2

(a) L'horaire entre parenthèses correspond à des travaux pratiques.
(b) L'horaire entre parenthèses correspond à des activités technologiques (enseignement par groupes d'atelier).
(c) L'horaire entre parenthèses correspond à des travaux dirigés
(d) L'horaire de 1+(4) en étude des constructions est destiné aux élèves n'ayant pas suivi l'option "Technologie des systèmes automatisés" en classe de Seconde.
(e) Module portant sur les mathématiques à raison d'une heure hebdomadaire. Le choix du ou des enseignements obligatoires sur lesquels porte la seconde heure est laissé à l'initiative de l'établissement dans les conditions prévues à l'article 5 du présent arrêté.

· CYCLE TERMINAL DE LA SERIE SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LABORATOIRE

SPECIALITE "PHYSIQUE DE LABORATOIRE ET DE PROCEDES INDUSTRIELS"

CLASSE DE PREMIERE		CLASSE TERMINALE	
ENSEIGNEMENTS OBLIGATOIRES	HORAIRES	ENSEIGNEMENTS OBLIGATOIRES	HORAIRES
PHYSIQUE : MECANIQUE, THERMIQUE, FLUIDIQUE	1+(2) (a)	PHYSIQUE : MECANIQUE, THERMIQUE, FLUIDIQUE	1+(2) (a)
ELECTRICITE	2+(3) (a) ou 2+(4) (a) *	ELECTRICITE	2,5+(4) (a)
MESURES ET AUTOMATISMES	1+(1) (a)	MESURES ET AUTOMATISMES	0+(2) (a)
		APPLICATIONS INFORMATIQUES	0+(2) (a)
CHIMIE APPLIQUEE	1+(1) (a)	CHIMIE APPLIQUEE	1+(1) (a)
OPTIQUE ET PHYSICO-CHIMIE ou CONTROLE ET REGULATION	2+(4) (a) 2+(4) (b)	OPTIQUE ET PHYSICO-CHIMIE ou CONTROLE ET REGULATION	2+(4) (a) 2+(4) (b)
MATHEMATIQUES	3+(1) (c)	MATHEMATIQUES	2+(2) (c)
FRANCAIS	2+(1) (c)		
		PHILOSOPHIE	1+(1) (c)
LANGUE VIVANTE 1	2	LANGUE VIVANTE 1	2
HISTOIRE GEOGRAPHIE	2		
EDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE	2	EDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE	2
MODULES (d)	2		
OPTION FACULTATIVE		OPTION FACULTATIVE	
LANGUE VIVANTE 2	2	LANGUE VIVANTE 2	2

(a) L'horaire entre parenthèses correspond à des activités de laboratoire industriel et de recherche.
(b) L'horaire entre parenthèses correspond à des activités technologiques (enseignement par groupes d'atelier)
(c) L'horaire entre parenthèses correspond à des travaux dirigés
(d) Module portant sur les mathématiques à raison d'une heure hebdomadaire. Le choix dù ou des enseignements obligatoires sur lesquels porte la seconde heure est laissé à l'initiative de l'établissement dans les conditions prévues à l'article 5 du présent arrêté.
* l'horaire majoré est destiné aux élèves n'ayant pas suivi en classe de seconde l'option "techniques des sciences physiques"

SPECIALITE "CHIMIE DE LABORATOIRE ET DE PROCEDES INDUSTRIELS".

CLASSE DE PREMIERE		CLASSE TERMINALE	
ENSEIGNEMENTS OBLIGATOIRES	HORAIRES	ENSEIGNEMENTS OBLIGATOIRES	HORAIRES
PHYSIQUE	2	PHYSIQUE	2
CHIMIE	4	CHIMIE	6
T.P. DE PHYSIQUE	0+(2) (a)	T.P. DE PHYSIQUE	0+(2) (a)
T.P. DE CHIMIE	0+(7) (a) ou 0+(8) (a) *	T.P. DE CHIMIE	0+(8) (a)
TECHNOLOGIE ET GENIE CHIMIQUE : -Technologie et schéma	0+(3) (a)	TECHNOLOGIE ET GENIE CHIMIQUE : -Technologie et schéma -Atelier de génie chimique	 0+(4) (a) 0+(3,5) (b)
MATHEMATIQUES	2+(1) (c)	MATHEMATIQUES	2+(2) (c)
FRANCAIS	2+(1) (c)		
		PHILOSOPHIE	1+(1) (c)
LANGUE VIVANTE 1	2	LANGUE VIVANTE 1	2
HISTOIRE GEOGRAPHIE	2		
EDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE	2	EDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE	2
MODULES (d)	2		
OPTION FACULTATIVE		OPTION FACULTATIVE	
LANGUE VIVANTE 2	2	LANGUE VIVANTE 2	2

(a) L'horaire entre parenthèses correspond à des activités de laboratoire industriel et de recherche.
(b) L'horaire entre parenthèses correspond à des activités technologiques (enseignement par groupes d'atelier)
(c) L'horaire entre parenthèses correspond à des travaux dirigés
(d) Module portant sur les mathématiques à raison d'une heure hebdomadaire. Le choix du ou des enseignements obligatoires sur lesquels porte la seconde heure est laissé à l'initiative de l'établissement dans les conditions prévues à l'article 5 du présent arrêté.
* l'horaire majoré est destiné aux élèves n'ayant pas suivi en classe de seconde l'option "techniques des sciences physiques"

CYCLE TERMINAL DE LA SERIE SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LABORATOIRE

SPECIALITE BIOCHIMIE- GENIE BIOLOGIQUE

CLASSE DE PREMIERE		CLASSE TERMINALE	
ENSEIGNEMENTS OBLIGATOIRES	HORAIRES	ENSEIGNEMENTS OBLIGATOIRES	HORAIRES
BIOCHIMIE	2 + (5) (a)	BIOCHIMIE	3 + (4) (b)
MICROBIOLOGIE	0 + (5) (b) ou 0 + (6)(b)*	MICROBIOLOGIE	2 + (4) (b)
		BIOLOGIE HUMAINE	3 + (2.5) (d)
SCIENCES PHYSIQUES	3 + (4) (b)	SCIENCES PHYSIQUES	3 + (3) (b)
MATHEMATIQUES	2 + (1) (c)	MATHEMATIQUES	2
FRANCAIS	2 + (1) (c)		
		PHILOSOPHIE	1 + (1) (c)
LANGUE VIVANTE 1	2	LANGUE VIVANTE 1	2
HISTOIRE GEOGRAPHIE	2		
EDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE	2	EDUCATION PHYSIQUE ET SPORTIVE	2
MODULES (e)	2		
OPTION FACULTATIVE		OPTION FACULTATIVE	
LANGUE VIVANTE 2	2	LANGUE VIVANTE 2	2

(a) L'horaire entre parenthèses correspond à 1 heure de travaux dirigés et 4 heures d'activités technologiques (enseignement par groupes d'atelier)
(b) L'horaire entre parenthèses correspond à des activités technologiques (enseignement par groupes d'atelier)
(c) L'horaire entre parenthèses correspond à des travaux dirigés
(d) L'horaire entre parenthèses correspond à 2 heures d'activités technologiques (enseignement par groupes d'atelier) et 0.30 h de travaux dirigés.
(e) Module portant sur les mathématiques à raison d'une heure hebdomadaire. Le choix du ou des enseignements obligatoires sur lesquels porte la seconde heure est laissé à l'initiative de l'établissement dans les conditions prévues à l'article 5 du présent arrêté.
* l'horaire majoré est destiné aux élèves n'ayant pas suivi en classe de seconde l'option "sciences et techniques biologiques e paramédicales".

23

CYCLE TERMINAL DE LA SERIE SCIENCES ET TECHNOLOGIES TERTIAIRES

CLASSE DE PREMIERE

ENSEIGNEMENTS OBLIGATOIRES	SPECIALITE GESTION	ACTION ADMINISTRATIVE ET COMMERCIALE
	HORAIRES	HORAIRES
ECONOMIE - DROIT	4 + (1) (a)	4 + (1) (a)
GESTION ET INFORMATIQUE	3 + (2) (a)ou 3 + (3) (a) (b)	2 + (2) (a)ou 2 + (3) (a) (b)
COMMUNICATION ET ORGANISATION	1 + (3) (a)	2 + (3) (a)
FRANCAIS	3	3
MATHEMATIQUES	3	2
LANGUE VIVANTE 1	2	3
LANGUE VIVANTE 2. (c)	3	3
HISTOIRE GEOGRAPHIE	2	2
E.P.S.	2	2
MODULES (d)	1	1
OPTION FACULTATIVE		
ACTIVITES EN MILIEU PROFESSIONNEL	0 + (2) (a)	0 + (2) (a)

(a) L'horaire entre parenthèses correspond à des travaux dirigés
(b) L'horaire majoré est réservé aux élèves n'ayant pas suivi l'option "gestion et informatique" en classe de seconde
(c) L'enseignement obligatoire de la seconde langue vivante est effectif à compter de la rentrée de l'année scolaire 1994-1995. A titre transitoire les élèves peuvent suivre cet enseignement en tant qu'option facultative.
(d) Module portant sur les mathématiques dans la spécialité gestion et sur le français dans la spécialité action administrative et commerciale à raison d'une heure hebdomadaire. Le choix du ou des enseignements obligatoires sur lesquels porte la seconde heure est laissé à l'initiative de l'établissement dans les conditions prévues à l'article 5 du présent arrêté.

CLASSE TERMINALE

ENSEIGNEMENTS OBLIGATOIRES	SPECIALITE COMPTABILITE ET GESTION	SPECIALITE INFORMATIQUE ET GESTION	SPECIALITE ACTION ET COMMUNICATION ADMINISTRATIVES	SPECIALITE ACTION ET COMMUNICATION COMMERCIALES
	HORAIRES	HORAIRES	HORAIRES	HORAIRES
ECONOMIE - DROIT	5 + (1) (a)	5 + (1) (a)	5 + (1) (a)	5 + (1) (a)
COMPTABILITE ET GESTION	5 + (4) (a)			
INFORMATIQUE ET GESTION		5 + (4) (a)		
ACTION ET COMMUNICATION ADMINISTRATIVES			5 + (4) (a)	
ACTION ET COMMUNICATION COMMERCIALES				5 + (4) (a)
PHILOSOPHIE	1 + (1) (c)	1 + (1) (c)	1 + (1) (c)	1 + (1) (c)
MATHEMATIQUES	3	3	2	2
LANGUE VIVANTE 1	2	2	3	3
LANGUE VIVANTE 2 (a)	3	3	3	3
HISTOIRE - GEOGRAPHIE	2	2	2	2
E.P.S.	2	2	2	2
OPTIONS FACULTATIVES				
ACTIVITES EN MILIEU PROFESSIONNEL	0 + (2) (a)	0 + (2) (a)	0 + (2) (a)	0 + (2) (a)
OU GESTION ET INFORMATIQUE (b)			2	2
OU COMMUNICATION ET ORGANISATION (b)	2	2		
PRISE RAPIDE DE LA PAROLE	3	3	3	3

(a) L'enseignement obligatoire de la seconde langue vivante est effectif à compter de la rentrée de l'année scolaire 1995-1996. A titre transitoire, les élèves peuvent suivre cet enseignement en tant qu'option facultative.
(b) - l'option de "gestion et informatique" peut être proposée aux élèves des spécialités "Action et communication administratives" et "Action et communication commerciales"
- l'option de " communication et organisation" peut être proposée aux élèves des spécialités "Comptabilité et gestion" et "Informatique et gestion".
(c) L'horaire entre parenthèses correspond à des travaux dirigés

Épreuves du baccalauréat général à compter de la session 1995

NOR : MENL9305644A
RLR : 544-0a
Arrêté du 15 septembre 1993
(Éducation nationale : bureau DLC 3 ; Enseignement supérieur et Recherche)
Vu D. n° 93-1092 du 15-9-1993 ; A. 17-1-1992 ; A. 15-9-1993 ; avis CSE du 1-7-1993 ; avis CNESER du 12-7-1993.

Article Premier. — La liste et les coefficients des épreuves obligatoires du baccalauréat général sont fixés comme suit :

I - SÉRIE ÉCONOMIQUE ET SOCIALE (ES)

1. Français 4
2. Histoire-Géographie 5
3. Mathématiques Appliquées 5
4. Sciences économiques et sociales 7
5. Langue vivante 1 3
6. Langue vivante 2 ou langue ancienne ou langue régionale 3
7. Philosophie 4
8. Éducation physique et sportive 2

II - SÉRIE LITTÉRAIRE (L)

1. Français 5
2. Lettres 2
3. Histoire-Géographie 4
4. Langue vivante 1 4
5. Philosophie 7

6. Enseignement scientifique 2
7. Langue ancienne (latin ou grec) ou langue vivante 2 ou langue régionale 4
8. Éducation physique et sportive 2

III.- SÉRIE SCIENTIFIQUE (S)

1. Français 4
2. Mathématiques 7
3. Physique-Chimie 6
4. Sciences de la vie et de la terre 6
ou Biologie-Ecologie (a) 7
ou Technologie industrielle 9
5. Histoire-Géographie 3
6. Langue vivante 1 3
7. Philosophie 3
8. Éducation physique et sportive 2

(a) Cette épreuve correspond à un enseignement assuré dans les établissements relevant du ministère chargé de l'agriculture.

Art. 2. — Dans chacune des séries L, ES et S, au titre des épreuves obligatoires, les candidats choisissent un enseignement de spécialité. La liste et les coefficients des enseignements de spécialité sont fixés comme suit :

I - Série économique et sociale (ES)

. Sciences économiques et sociales 2
. Mathématiques appliquées 2
. Langue vivante étrangère renforcée 2
. Langue vivante 3 2

II - Série littéraire (L)

. Langue vivante 3 4
. Langue vivante étrangère renforcée 4
. Langue régionale 4
. Latin 4
. Grec ancien 4
. Mathématiques 4

. Arts : arts plastiques ou cinéma-audiovisuel ou musique ou théâtre-expression dramatique ... 6

III - Série scientifique (S)

. Mathématiques 2
. Physique-chimie 2
. Sciences de la Vie et de la Terre 2
. Biologie-écologie 2

Art. 3. — Les épreuves facultatives du baccalauréat général sont les suivantes :

- *Série ES :* Langue vivante étrangère, langue régionale, arts : pratiques artistiques et histoire des arts, enseignement scientifique, latin, grec ancien, lettres.

- *Série L :* Langue vivante étrangère, langue régionale, arts : pratiques artistiques et histoire des arts, latin, grec ancien.

- *Série S :* Langue vivante étrangère, langue régionale, latin, grec ancien, technologie industrielle, arts : pratiques artistiques et histoire des arts.

Conformément aux dispositions du décret n° 93-1092 du 15-9-1993 portant règlement général du baccalauréat général, les candidats peuvent s'inscrire au plus à trois épreuves facultatives ou à deux lorsqu'ils sont par ailleurs évalués à un atelier de pratique.

L'épreuve facultative de technologie industrielle de la série S, est réservée aux candidats qui n'ont pas choisi la technologie industrielle en épreuve obligatoire.

Art. 4. — Les candidats ne peuvent être évalués au baccalauréat que pour un seul atelier de pratique suivi au cours du cycle terminal.

Art. 5. — Pour les épreuves facultatives comme pour les ateliers de pratique ne sont retenus que les points supérieurs à la moyenne de 10/20.

Pour les candidats qui se présentent à la fois aux épreuves de l'enseignement de spécialité « Arts » de la série L et à l'épreuve facultative « Arts : pratiques artistiques et histoire des arts », les points obtenus au-dessus de la moyenne, à l'épreuve facultative, sont doublés. La discipline artistique des deux épreuves peut être identique ou différente.

Art. 6. — Les langues régionales pouvant donner lieu à épreuve obligatoire sont définies par la loi n° 51-46 du 11 janvier 1951 et les décrets pris ultérieurement pour élargir son champ d'application à d'autres langues.

La liste de ces langues régionales est la suivante : le basque, le breton, le catalan, le corse, les langues mélanésiennes, la langue d'oc, le tahitien.

Outre les langues énumérées à l'alinéa précédent, peuvent donner lieu à une épreuve facultative, les langues régionales suivantes : le gallo, les langues régionales d'Alsace, les langues régionales des pays mosellans.

L'épreuve de langue régionale n'est autorisée que dans les académies où il est possible d'adjoindre au jury un examinateur compétent.

Art. 7. — Une même langue vivante (étrangère ou régionale), une même langue ancienne ne peuvent être évaluées plusieurs fois au titre des épreuves obligatoires ou facultatives, à l'exception des cas prévus d'épreuve de langue vivante renforcée. De plus, une même langue régionale ne peut être évaluée à la fois en atelier de pratique et aux épreuves obligatoires ou facultatives.

Art. 8. — Dans la liste des épreuves facultatives fixée à l'article 3, l'épreuve d'« Arts : pratiques artistiques et histoire des arts » porte, au choix du candidat, sur l'une des disciplines suivantes : arts plastiques, cinéma-audiovisuel, musique, théâtre expression-dramatique.

Art. 9. — Le présent arrêté est applicable à compter de la session 1995 du baccalauréat et prend effet pour les épreuves anticipées de cette session. Il abroge lors de son entrée en application l'arrêté du 5 décembre 1969 relatif aux épreuves du baccalauréat à partir de 1970, l'arrêté du 24 mars 1993 relatif aux épreuves du baccalauréat général et toute autre disposition qui lui serait contraire.

Art. 10. — Le ministre chargé de l'Éducation nationale fixera les dispositions par lesquelles les candidats ayant échoué à une session antérieure, subiront les épreuves de la session 1995.

Art. 11. — Le directeur des Lycées et Collèges et le directeur général des enseignements supérieurs sont chargés chacun en ce qui le concerne de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

....

(JO du 17 septembre 1993)

Épreuves du baccalauréat technologique à compter de la session 1995

NOR : MENL9305641A
RLR : 544-1a

Arrêté du 15 septembre 1993

(Éducation nationale : bureau DLC 3 ; Enseignement supérieur et Recherche)

Vu D. n° 93-1093 du 15-9-1993 ; A. 17-1-1992 ; A. 15-9-1993 ; avis CSE du 1er-7-1993 ; avis CNESER du 12-7-1993 ; avis com. interprof. cons. du 23-6-1993.

Article premier. — Les matières d'enseignement sur lesquelles portent les épreuves obligatoires du baccalauréat technologique ainsi que les coefficients attribués à chacune de ces matières, sont fixés comme suit :

— Série Sciences médico-sociales (SMS)	Coefficients
— Sciences sanitaires et sociales	8
— Biologie humaine et physiopathologie	8
— Communication en santé et action sociale	8
— Français	3
— Histoire-géographie	1
— Économie	1
— Éducation physique et sportive	2
— Langue vivante I	2
— Mathématiques	2
— Philosophie	2
— Sciences physiques	2

25

Série Sciences et technologies industrielles (STI)	Coefficients
Spécialités : génie mécanique, génie civil, génie énergétique	
— Étude des constructions	8
— Étude des systèmes techniques industriels	9
— Sciences physiques et physique appliquée	5
Spécialité : génie électronique	
— Construction électronique	9
— Étude des systèmes techniques industriels	8
— Physique appliquée	5
Spécialité : génie électrotechnique	
— Étude des constructions	6
— Étude des systèmes techniques industriels	9
— Physique appliquée	7
Toutes spécialités STI	
— Français	3
— Histoire-géographie	1
— Éducation physique et sportive	2
— Langue vivante I	2
— Mathématiques	4
— Philosophie	2

Série Sciences et technologies de laboratoire (STL)	
Spécialité : Biochimie - génie biologique	Coefficients
— Sciences physiques	5
— Biochimie-Biologie	5
— Technologies biochimiques et biologiques	5 + 6 (travaux pratiques)
— Français	3
— Histoire-Géographie	1
— Éducation physique et sportive	2
— Langue vivante I	2
— Mathématiques	2
— Philosophie	2
Spécialité : chimie de laboratoire et de procédés industriels	
— Physique-chimie	7
— Génie chimique	3 + 5 (travaux pratiques)
— Techniques de laboratoire	7
— Français	3
— Histoire-Géographie	1
— Éducation physique et sportive	2
— Langue vivante I	2
— Mathématiques	4
— Philosophie	2
Spécialité : physique de laboratoire et de procédés industriels	
— Physique-Chimie-Électricité	10
— Épreuve pratique de laboratoire	6
— Contrôle et régulation ou optique et physico-chimie	5 + 3 (travaux pratiques)
— Français	3

— Histoire-Géographie	1
— Éducation physique et sportive	2
— Langue vivante I	2
— Mathématiques	4
— Philosophie	2

Série : Sciences et technologies tertiaires (STT)

Spécialité : action et communication commerciales	
— Économie-droit	8
— Action et communication commerciales	8
— Action et communication commerciales (épreuve pratique)	6
Spécialité : Comptabilité et gestion	
— Économie-droit	8
— Comptabilité et gestion	8
— Comptabilité et gestion (épreuve pratique)	6
Spécialité : Informatique et gestion	
— Économie-droit	8
— Informatique et gestion	8
— Informatique et gestion (épreuve pratique)	6
Spécialité : Action et communication administratives	
— Économie-droit	8
— Action et communication administratives	8
— Action et communication administratives (épreuve pratique)	6
Toutes spécialités STT	
— Français	
(Spécialités : action et communication commerciales, action et communication administratives)	4
(spécialités : informatique et gestion, comptabilité et gestion)	3
— Histoire-Géographie	2
— Éducation physique et sportive	2
— Philosophie	2
— Mathématiques	
(spécialités : action et communication commerciales, action et communication administratives)	2
(spécialités : informatique et gestion, comptabilité et gestion)	4
— Langue vivante I	
(spécialités : action et communication commerciales, action et communication administratives)	3
(spécialités : informatique et gestion, comptabilité et gestion)	2
— Langue vivante 2	2

Art. 2. — Les épreuves facultatives du baccalauréat technologique sont fixées comme suit :

— Série SMS : Langue vivante étrangère, langue régionale, bureautique, prise rapide de la parole (*)

— Série STI : Langue vivante étrangère, langue régionale

— Série STL : Langue vivante étrangère, langue régionale

— Série STT :

• Gestion et informatique (pour les candidats se présentant aux spécialités : « action et communication administratives » et « action et communication commerciales »)

ou Communication et organisation (pour les candidats se présentant aux spécialités « comptabilité et gestion » et « informatique et gestion »)

ou Activités en milieu professionnel

• Langue vivante étrangère, langue régionale, prise rapide de la parole.

Art. 3. — Les langues régionales pouvant donner lieu à des épreuves facultatives sont les suivantes : le basque, le breton, le catalan, le corse, le gallo, les langues mélanésiennes, la langue d'oc, les langues régionales d'Alsace, les langues régionales des pays mosellans, le tahitien.

Cette épreuve n'est autorisée que dans les académies où il est possible d'adjoindre au jury un examinateur compétent.

Art. 4. — Une même langue vivante (étrangère ou régionale) ne peut être évaluée plusieurs fois au titre des épreuves obligatoires ou facultatives. De plus, une même langue régionale ne peut être évaluée à la fois en atelier de pratique et aux épreuves facultatives.

(*) Conformément aux dispositions du décret du 15 septembre 1993 susvisé, les candidats peuvent s'inscrire au plus à trois épreuves facultatives ou à deux épreuves lorsqu'ils sont par ailleurs évalués à un atelier de pratique.

Mathématiques

(Arrêté du 10 juillet 1992 modifié par l'arrêté du 15 septembre 1993) [1]

CLASSES DE PREMIÈRE ES
(Enseignement obligatoire et option)

Mathématiques
Appliquées à l'économie et aux sciences sociales

I. *Exposé des motifs*

1. Le contexte

La création de la série économique et sociale entre dans le contexte général de la rénovation pédagogique des lycées.

Cette série s'adresse aux élèves désireux de poursuivre des études notamment dans les domaines :

Social ou juridique ;

Economique ou commercial.

Cette série recevra donc des élèves ayant des projets différents. Une option mathématique est proposée ; elle doit faciliter la poursuite d'études économiques ou commerciales sans pour autant être considérée comme indispensable.

2. Les intentions majeures

La dénomination nouvelle de « mathématiques appliquées à l'économie et aux sciences sociales » ne doit pas être comprise dans un sens restrictif. Il ne s'agit pas, en effet, de se limiter à l'enseignement de notions directement utilitaires, mais de contribuer pleinement à la formation des élèves de cette section en harmonisant les contenus mathématiques et la façon de les aborder avec l'état d'esprit développé en sciences humaines.

En sciences économiques et sociales comme en géographie, les élèves sont souvent soumis aux feux croisés d'informations complexes, éclatées, provenant de plusieurs sources. Il leur faut apprendre à associer divers éléments, à poser plusieurs conjectures, à chercher d'autres informations pour voir si certaines de ces conjectures sont à éliminer...

Les mathématiques peuvent et doivent permettre de développer cette agilité intellectuelle. L'utilisation de divers registres (allers et retours fréquents entre les domaines numériques, algébriques et graphiques) favorise cette formation de l'esprit en même temps qu'elle permet d'approfondir une notion mathématique en la voyant sous plusieurs angles.

Les mathématiques contribuent ainsi à promouvoir la cohérence de la formation des élèves en exploitant à la fois les liens entre les différentes parties du programme ainsi qu'entre les mathématiques et les autres disciplines.

(1) A compter de la rentrée scolaire 1993-1994.

3. Quelques lignes directrices pour les contenus

Le programme du tronc commun de Première s'appuie sur le traitement de l'information « chiffrée » et sur l'étude des fonctions. Pour simplifier la présentation, l'initiation au calcul des probabilités a été incluse dans la partie « chiffrée ».

Dans le souci d'augmenter la cohérence entre les disciplines, il semble nécessaire de préciser dès le début de l'année les connaissances des élèves dans le domaine des pourcentages et des moyennes. Le reste de l'information chiffrée ainsi que l'analyse pourront être traitées dans l'ordre que le professeur jugera satisfaisant pour sa classe.

a) Plusieurs raisons ont conduit à introduire l'information chiffrée, dénomination qui recouvre des calculs de pourcentages, de moyennes, de termes d'une suite, de statistiques et de probabilités.

Travailler l'information chiffrée permet :

De former l'esprit critique, de développer l'initiative, la curiosité et la capacité d'argumenter ;

De faciliter l'accès aux documents rencontrés dans les autres disciplines ;

De redonner goût aux mathématiques à certains élèves, en particulier aux élèves rebutés par des mathématiques dont ils n'ont pas perçu la signification et qui ne sont, pour eux, qu'un ensemble de règles à appliquer ;

D'étendre le champ de la rigueur en faisant prendre conscience aux élèves que celle-ci n'est pas limitée aux seules écritures mathématiques. Travailler la rigueur d'une formulation d'après l'observation de données numériques est aussi une façon de développer la capacité de raisonner, de chercher, d'analyser une situation.

Il s'agit, essentiellement, d'apprendre à maîtriser les informations à caractère numérique. Bien entendu, l'adjectif « chiffré » doit être compris comme un terme générique qui ne remplace pas le mot *nombre*.

b) L'analyse doit permettre l'émergence d'outils nouveaux, en particulier, la dérivée. L'apprentissage de l'analyse en section économique et sociale passe d'abord par une familiarisation aux notions nouvelles menant progressivement à la compréhension des objets que l'élève est amené à rencontrer. La formalisation des concepts viendra en second lieu, et même parfois ne sera pas exigée au niveau du lycée.

Le programme insiste sur l'importance de l'aspect graphique. Les activités graphiques doivent aider les élèves à bien comprendre ce qu'ils manipulent.

D'autre part, le programme fait place aux intuitions concernant les fonctions à valeurs positives souvent utilisées en économie (par exemple, lorsque les deux facteurs d'un produit augmentent, le produit fait de même...). C'est en constatant que ce résultat ne s'applique pas aux fonctions à valeurs quelconques que l'on montrera la nécessité de construire d'autres outils d'investigation pour connaître le sens de variation.

Enfin, le programme conserve le souci de faire acquérir aux élèves la maîtrise de certains automatismes de calculs, mais on insistera à la fois :

Sur le choix de la méthode la plus pertinente ;

Sur le lien entre technique et but à atteindre.

c) Remarque :

Sur quelques points délicats, le programme indique quelques exemples de confusions fréquentes chez les élèves, confusions que les enseignants connaissent bien. Un tel repérage est donné, à titre indicatif, et ne prétend aucunement être exhaustif. Ces indications doivent être interprétées comme le signe d'une complémentarité entre le travail d'élaboration et celui de mise en application du programme.

II. *L'option mathématiques*

1. Le contexte

L'élève trouvera dans cette option une certaine densité de travail en mathématiques et, en ajoutant les mathématiques du programme obligatoire, il sera pourvu d'un horaire hebdomadaire substantiel en mathématiques. L'option imposera du travail personnel supplémentaire, des contrôles et sera validée au baccalauréat.

2. Les contenus

En ce qui concerne les contenus mathématiques proposés dans l'option, le choix de la complémentarité avec le programme obligatoire a été retenu, mais complémentarité ne signifie pas hiérarchie : une telle interprétation prouverait une certaine méconnaissance de la difficulté des mathématiques proposées dans le tronc commun : sous leur apparence concrète, elles proposent un champ de réflexion vaste et tout aussi abstrait, dans la mesure où l'abstraction est la reconnaissance de modèles dans des contextes divers.

Les mathématiques du programme optionnel proposent un complément d'analyse et la poursuite de l'étude de la géométrie. Outre l'interprétation des fonctions à deux variables, la géométrie permet de mieux maîtriser les calculs analytiques et vectoriels ; elle ouvre la porte à l'algèbre linéaire fréquemment utilisée dans la poursuite de certaines études économiques. Par ailleurs, le langage de la géométrie et l'évocation d'images que celle-ci permet ont une portée très générale et il n'y a aucune raison de réserver la géométrie aux seuls élèves de la section scientifique.

Le contenu du programme optionnel apporte une contrainte sur l'organisation du travail en tronc commun car il inclut un approfondissement de notions présentées dans l'horaire obligatoire. Celui-ci les signale au passage. Le temps nécessaire à chacun de ces prolongements doit se situer autour de 10 à 15 % de l'horaire annuel de l'option.

III. *Organisation du travail des élèves*

1. L'horaire et la répartition du programme

L'horaire de mathématiques dans la série économique et sociale est le suivant :

	Tronc commun	Option
Première	3 h + 0,75 h de module	2 h
Terminale	4 h + 0,5 h de module	2 h

Le temps consacré à la partie « information chiffrée » ne devrait pas dépasser un tiers de l'année scolaire.

2. Travail de la classe

L'implication active de l'élève dans le travail en classe, que celui-ci soit individuel ou en groupe, doit l'entraîner à la pratique d'une démarche scientifique. L'élève doit continuer à découvrir des méthodes, à améliorer ses capacités à communiquer ses arguments : tout cela s'acquiert essentiellement par la résolution de problèmes, le mot problème étant entendu au sens large (lever l'ambiguïté d'une information chiffrée est aussi un problème).

Il est souhaitable de se tenir à un cadre et à un vocabulaire théorique modeste mais à la fois suffisamment efficace pour l'étude des situations envisagées et assez riches pour servir de support à une formation mathématique solide.

3. Travail personnel des élèves

Les travaux individuels donnant lieu à un exercice de rédaction sont particulièrement importants ; il peut s'agir soit de la solution d'un problème, soit de l'étude critique de la façon d'utiliser l'outil mathématique dans certains articles de presse ou dans des documents graphiques. Ces travaux doivent être fréquents et réguliers et l'élève doit percevoir l'importance de la communication écrite. En ce sens, il peut être amené, tout autant que le professeur, à lire des textes produits par d'autres élèves.

4. Évaluation

L'évaluation comporte deux volets complémentaires :

L'évaluation du travail à la maison et des interventions en classe permet souvent de mieux percevoir les difficultés réelles des élèves, et donc de les aider de manière plus appropriée ;

L'évaluation basée sur les contrôles permet de situer la progression de l'élève. Ces contrôles seront peu nombreux et pourront revêtir des formes variées. Ils seront cependant assez courts pour que la rapidité ne devienne pas, de fait, le critère prépondérant pour juger l'élève. Tout élève doit avoir le temps de réfléchir posément avant de formuler ses réponses, que celles-ci soient des croix dans un Q.C.M. (questionnaire à choix multiples) ou sous forme de copie rédigée.

Bien évidemment, l'élève doit savoir, avant le contrôle, ce que l'on attend de lui, que cela soit transmis sous forme d'objectifs précis ou communiqué de façon moins technique.

Afin que l'évaluation des contrôles participe aussi à la formation de l'élève, il est également souhaitable qu'au retour de son travail, il puisse identifier clairement ses écarts aux exigences attendues et que, dans la mesure du possible, des mesures d'aide puisse lui être offertes.

IV. *Présentation du texte des programmes (Partie obligatoire et option)*

Chaque chapitre comporte :

Un bandeau définissant les objectifs essentiels et délimitant le cadre général d'étude des notions présentées dans chaque chapitre ;

Un texte en deux colonnes : à gauche sont fixées les connaissances et savoir-faire de base figurant au programme. A droite, un commentaire précise le sens ou les limites à donner à certaines questions, et repère, le cas échéant, les liens du sujet étudié avec d'autres parties du programme de mathématiques ou, éventuellement, avec d'autres disciplines ;

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 sur le niveau d'approfondissement de cette étude.

La rédaction des chapitres concernant des notions nouvelles est nécessairement détaillée. De ce fait, la longueur de la formulation d'une notion dans le programme n'a pas de lien direct avec le temps à passer sur cette notion.

V. *Objectifs et capacités valables pour l'ensemble du programme*

1. Les représentations graphiques

Les représentations graphiques apparaissent de deux façons :

D'une part, les illustrations graphiques utilisant la proportionnalité dans les documents de géographie, d'économie ou dans la presse seront étudiés en liaison avec les connaissances mathématiques antérieures à la classe de Première ;

D'autre part, dans l'apprentissage de l'analyse, la représentation graphique des fonctions joue un rôle important (cf. Analyse, paragraphe D5 au sujet de la propriété des valeurs intermédiaires).

2. Calculatrices et informatique

L'usage des calculatrices modifie certaines parties de l'enseignement. Les calculatrices sont notamment un bon outil pour découvrir le mode de pensée algorithmique, pour faire des conjectures, ou pour vérifier certains résultats. Leur usage en sera développé chaque fois que cela sera possible.

Une bonne maîtrise de la machine exige que l'élève sache faire dans des cas simples ce que sa machine fait sur des exemples plus complexes. Il ne s'agit donc pas d'abandonner les apprentissages calculatoires mais de renoncer à un entraînement centré sur la dextérité ou la trop grande complexité des exemples.

L'usage de tableurs de de grapheurs est vivement conseillé dans la mesure des possibilités de l'établissement. L'élève, souvent lecteur de graphiques dans les autres disciplines, doit ici en produire : le choix de la bonne échelle, le cadrage sur un intervalle précis peuvent permettre des allers et retours avec l'allure de la courbe dessinée à main levée.

3. Vocabulaire et notations

Les pourcentages, les statistiques et le calcul des probabilités offrent trois occasions d'initier les élèves au vocabulaire des ensembles. Le professeur pourra choisir dans quelle partie il préfère présenter les notions d'intersection, réunion, inclusion, parties disjointes, complémentaire, partition. Aucun exposé théorique ne sera fait sur ces notions.

Les mots ayant un usage différent dans une autre discipline ou dans le langage courant seront systématiquement étudiés (*indice, chiffre, absolu, relatif, linéaire*... en économie et en mathématiques, *croissant* qui risque d'être confondu avec « proportionnel » en langage courant).

Enfin, les mots liés à plusieurs expressions seront clairement distingués (*exemple :* le mot *tableau* dans tableau de signes, tableau de variations, tableau de données ; le mot *équation* dans équation d'une courbe, résolution d'une équation).

VI. *Programme*

1. L'INFORMATION CHIFFRÉE

Les apprentissages de base concernant les calculs de pourcentages, de moyennes, ainsi que la lecture de tableaux sont étudiés depuis le collège, mais le plus souvent en les isolant les uns des autres et en explicitant bien à l'élève le calcul ou la lecture à faire. L'élève entrant en Première est donc initié à un certain nombre de techniques.

L'objectif de la classe de Première est d'amener l'élève à avoir une attitude critique vis-à-vis des informations chiffrées. Pour ce faire, en fin d'année, l'élève doit savoir :

Utiliser conjointement plusieurs informations chiffrées ;

Essayer de trouver une autre information pour lever une ambiguïté car une information isolée peut, en général, donner lieu à plusieurs conjectures possibles.

La formulation des conjectures associées à des données numériques se fait en mathématiques, mais l'interprétation des résultats est du ressort de l'enseignant d'économie. Il appartient seulement au professeur de mathématiques de faire percevoir l'influence des variations des données numériques sur le résultat, sans se préoccuper de leurs causes.

A) Les pourcentages

Aucune connaissance technique proprement nouvelle n'est au programme de Première. Il n'y a donc pas lieu de présenter un cours mais il est proposé de s'appuyer sur des activités en se référant aux objectifs explicités dans la colonne de droite.

On pourra travailler à partir des données prises dans les manuels de géographie ou d'économie de la classe.

Réinvestissement des connaissances vues en Seconde et au collège. Partie d'un ensemble de référence ; Expression en pourcentage d'une augmentation ou d'une baisse.	A l'issue de la classe de Première, l'élève doit : Pratiquer avec aisance les techniques de calcul ; Distinguer les pourcentages instantanés (rapport d'une partie au tout) et les pourcentages d'évolution (augmentation ou baisse). Le sens d'un produit par un nombre positif inférieur à un étant un obstacle réel, on utilisera les pourcentages pour faire progresser la maîtrise de cette notion.
Variations d'un pourcentage. Le rôle du dénominateur dans un rapport. Formulation de la variation en termes *d'indices* (comparaison à la valeur prise une année donnée choisie comme base 100) ou de points.	L'élève doit savoir que la variation d'un pourcentage peut n'être due qu'à la variation inverse du dénominateur.
Les paradoxes apparents des pourcentages. Généralisation des résultats vus en Seconde. Notation : x est l'écriture décimale du pourcentage et $t = 100\ x$ (ex. : Pour 7,2 %, $t = 7{,}2$ et $x = 0{,}072$). *a)* Une baisse de t % n'est pas compensée par une augmentation de t %. *b)* Les augmentations ou baisses successives ne s'ajoutent pas.	L'élève doit : Savoir passer de la formulation essentiellement additive (« augmenter de 5 % ») utilisée pour communiquer à la structure multiplicative utilisée pour calculer, et réciproquement. Enfin, il doit savoir déjouer tous les paradoxes apparents liés à la formulation additive et au fait que les divers ensembles de référence utilisés ne sont pas explicités (pourcentages réciproques ; pourcentages composés). On pourra utiliser ces situations pour approcher la notion de fonctions réciproques mais aucun cours théorique ne sera fait sur cette notion qui figure au programme de Terminale.
Pourcentages de pourcentages ; ensembles de référence inclus les uns dans les autres. Valeurs extrêmes d'un pourcentage.	L'élève doit être habitué à s'interroger sur la partie dénombrée au numérateur : peut-elle, théoriquement, être la partie vide ou la partie pleine de l'ensemble dénombré au dénominateur ?
Addition et comparaison de deux pourcentages relatifs à un même ensemble de référence. Union et intersection de parties de l'ensemble de référence. L'ordre des pourcentages est celui des données absolues. Comparaison de pourcentages sur deux ensembles de référence distincts.	L'élève doit savoir que l'ordre des pourcentages est celui des données absolues. Les pourcentages s'ajoutent-t-ils ? La somme donne-t-elle seulement un majorant ? (exemple des questionnaires où plusieurs réponses sont possibles). L'élève doit savoir que l'ordre des pourcentages n'est pas nécessairement le même que celui des données absolues.

Lecture de graphiques illustrant des données absolues, et des pourcentages.	L'utilisation de grapheurs ou de tableurs est ici particulièrement intéressante. L'élève doit savoir identifier l'élément du graphique sur lequel s'appuie la proportionnalité (longueur, aire, volume, angle ?). En liaison avec les enseignants de géographie ou d'économie, on pourra étudier quelques graphiques complexes proposant des comparaisons de pourcentages basés sur des ensembles de référence distincts, mais aucune connaissance ne sera exigible sur ce sujet.

B) Les suites

L'objectif principal est de familiariser les élèves avec la description de situations discrètes simples.

Le programme ne porte que sur l'étude d'exemples.

Les suites seront, en général, définies pour tout entier naturel. On insistera sur l'interprétation des résultats dans le contexte de la situation de départ.

Suites arithmétiques. Suites géométriques de raison positive. Notation u_n et $u(n)$. Expression du nième terme. Somme des n premiers termes. On admettra le comportement de k^n quand $n \to +\infty$ (k étant positif). Sens de variation d'une suite. Représentation graphique des termes d'une suite.	L'élève doit percevoir l'intérêt respectif de l'étude de la différence ou du quotient de deux termes consécutifs. Il doit savoir associer une suite arithmétique à des variations absolues constantes et une suite géométrique à des variations relatives constantes.

Des compléments sur les suites figurent dans le programme de l'option

Travaux pratiques

Intérêts simples ; intérêts composés. Aperçu de quelques suites définies en liaison avec les fonctions classiques ($u(n) = n^2$; $u(n) = 1/n$).	Usage des calculatrices. Interprétation graphique. L'élève doit savoir qu'une suite n'est pas nécessairement arithmétique ou géométrique. Sur des exemples, l'élève doit apprendre à se méfier des conjectures trop hâtives. (Exemples : Lorsque les écarts entre deux termes consécutifs augmentent, cela ne préjuge en rien des augmentations relatives ; lorsque les augmentations successives d'une suite de nombres sont 18 %, 16 %, 14 %, 12 %, 10 %, quels sont les écarts absolus ?)

C) Les moyennes

A la fin de l'année de Première, l'élève doit :

Savoir calculer une moyenne arithmétique (pondérée ou non) ;

Savoir calculer une moyenne géométrique ;

Savoir cerner les limites de l'information portée par une moyenne ;

Savoir analyser les raisons pour lesquelles une moyenne peut avoir augmenté (ou diminué) entre deux dates.

Il n'y a pas lieu de faire un cours théorique sur ces notions : leurs acquisitions se feront essentiellement par le biais d'activités de calcul et de lecture critique de documents.

La généralisation sera l'occasion de mettre en œuvre le calcul littéral dans un contexte souvent porteur de sens.

Travaux pratiques

Moyenne arithmétique : Intégration d'un nouvel élément.	L'élève doit savoir calculer la variation d'une moyenne quand on ajoute un élément.
Moyenne arithmétique pondérée.	L'élève doit savoir que diverses conjectures sont possibles lorsqu'une variation de moyenne est constatée, en particulier, une modification de la répartition des éléments (ex. : modification de la structure des emplois dans une entreprise).
Evolution d'une moyenne arithmétique : Augmentation absolue, augmentation relative des éléments.	L'élève doit savoir réinvestir ses connaissances de calcul algébrique pour décrire l'évolution d'une moyenne connaissant celles de chaque élément.
Moyennes sur des parties et sur l'ensemble.	Deux moyennes comparées sur un ensemble et sur des parties de cet ensemble ne sont pas nécessairement dans le même ordre.
Moyenne géométrique.	

D) Statistiques descriptives

Vision générale.

Les statistiques et les probabilités jouent un rôle important comme outil d'aide à la prise de décision dans un contexte donné.

Mais statistiques et probabilités ne dictent jamais les décisions à prendre ; les quelques cas qui peuvent en donner l'impression sont ceux pour lesquelles les règles de la décision ont été arrêtées à l'avance.

Les élèves doivent comprendre que les statistiques n'arrivent pas toutes faites, mais procèdent de choix raisonnés successifs. A chaque étape du traitement allant des données observées aux conclusions statistiques, un gain en signification a pour prix la perte d'une partie des informations. Pour les élèves, le meilleur moyen d'acquérir cette expérience est d'avoir, au moins une fois, mené eux-mêmes une étude statistique simple, allant jusqu'à son terme : l'élaboration d'une réponse à une question posée au départ.

1. Séries statistiques à une variable.	Cette partie complète les notions déjà acquises en Seconde.
Vocabulaire spécifique. Population, individus ; caractères qualitatifs, caractères ordonnés, caractères quantitatifs, continus ou discrets. Effectifs et fréquences, mode.	L'élève doit savoir qu'on ne peut effectuer des opérations d'addition et de multiplication que sur des caractères quantitatifs.

Regroupement en classes.

Classes de même effectif et classes de bornes fixées, classes de même amplitude.

Représentations graphiques usuelles.

Paramètres de position et de dispersion.

Médiane pour des caractères ordonnés.

Moyennes, variance, écart type pour des caractères quantitatifs.

2. Série statistique à deux variables.

Présentation de l'information sous diverses formes.

Vocabulaire spécifique des tableaux : cases, lignes, colonnes.

Notation N_{23} pour désigner le contenu de la case située au croisement de la ligne 2 et de la colonne 3 (pas de notation générale N_{ij}).

Tableaux usuels.

Tableau d'effectifs. Répartition marginale.

Tableaux des fréquences par rapport à l'effectif total ; fréquences marginales.

Tableaux des fréquences par rapport aux effectifs partiels (total par lignes ou total par colonnes).

Sous et sur-représentation.

Tableau théorique obtenu par produit des fréquences marginales. Lien avec la proportionnalité.

Observations de sous et sur-représentation par comparaison de tableaux ou par construction d'un tableau des écarts.

L'élève doit savoir que des regroupements différents peuvent mettre en évidence des phénomènes différents.

Sur des exemples, on pourra comparer les sensibilités aux valeurs extrêmes des paramètres choisis pour l'étude effectuée.

Seuls sont envisagés des couples de caractères discrets ou discrétisés par des regroupements en classe.

L'élève doit savoir passer d'une liste d'informations à un tableau, et réciproquement.

Bien que déjà rencontrés les années précédentes, l'apprentissage de la lecture de tableaux risque de ne pas être achevé pour un certain nombre d'élèves.

Face à un tableau de fréquence, l'élève doit savoir se repérer en cherchant les « 100 % » lorsqu'ils ne figurent pas explicitement (est-ce le total par ligne ? par colonne ? pour l'ensemble des cases ?).

La connaissance des différents types de tableaux usuels est nécessaire en particulier pour reconnaître les cas où les additions de lignes ou de colonnes ont des interprétations légitimes.

Le tableau des écarts (différence case par case entre tableau réel et tableau théorique) introduit les notions de sous et sur-représentation.

Il s'agit seulement ici de préciser un vocabulaire utilisé en économie et de réinvestir la notion de proportionnalité. On approche ainsi les statistiques inductives mais celles-ci ne sont pas au programme de Première.

Les notions d'estimation et d'indépendance seront vues l'année suivante.

E) Probabilités

Le lien avec les statistiques sera fait par le biais du rapprochement entre fréquence et probabilité.

Le programme est limité aux espaces probabilisés finis.

On évitera tout développement théorique et les exemples choisis seront exempts de difficultés combinatoires, de manière à ce que les concepts plutôt que les techniques soient mis en valeur.

30

Introduction :

Evénements, événements élémentaires.

La probabilité d'un événement s'obtient par addition de probabilités d'événements élémentaires.

Evénéments incompatibles, événements contraires. Evénements « A et B », « A ou B ».

Prolongement : à partir du recensement d'une population (à deux caractères) donné aux élèves sous forme de tableau, chaque individu étant supposé avoir la même probabilité d'être tiré au sort, on pourra poser des questions de probabilité.

Cas où une partie de l'information est connue.

On pourra partir de la répétition d'une expérience aléatoire et introduire la notion de probabilité en soulignant les propriétés des fréquences et la relative stabilité de la fréquence d'un événement donné lorsqu'on répète l'expérience un grand nombre de fois. Dans ce cas, on s'appuiera sur une notion intuitive et non formalisée de l'idée de répétition sans poser le problème de l'indépendance des expériences et on procèdera surtout par travaux pratiques (utilisation de calculatrices, lancers de pièces...).

On pourra également partir du recensement d'une population.

L'élève sera progressivement amené à passer de l'ensemble des individus (événements élémentaires équiprobables) à l'ensemble des cases du tableau. Il n'est pas indispensable que l'élève réalise ici qu'il se situe dans un nouvel espace probabilisé dont les cases du tableau constituent les événements élémentaires.

Sans faire d'exposé théorique, on pourra cependant être plus explicite dans le cas souvent rencontré où, une partie de l'information étant donnée, on se trouve alors limité à une colonne ou une ligne du tableau. On pourra alors parler de changement d'ensemble de référence et de nouvelle probabilité associée.

Cette activité sera reprise en Terminale pour mettre en place la notion fondamentale de probabilité conditionnelle, notion dont l'étude ne figure pas au programme de Première.

2. ALGÈBRE - ANALYSE

A la fin de l'année de Première, l'élève doit être entraîné à passer du cadre algébrique au cadre graphique ou numérique et réciproquement. Il doit avoir, en outre, une bonne représentation du concept de croissance, non exclusivement liée au signe de la dérivée.

L'étude des fonctions circulaires est hors programme.

A) Comportement global d'une fonction

L'étude du comportement des fonctions se fera en s'appuyant sur :

La connaissance des fonctions de base vues en Seconde ;

L'exploitation des graphiques (à main levée ou/et en utilisant des écrans graphiques) ;

L'étude du sens de variation et des extremums (cf. paragraphe D).

Il n'y a pas lieu d'effectuer un exposé général sur les opérations entre fonctions.

31

Compositions liées aux écritures usuelles.
Programmation des valeurs d'une fonction d'une variable.

La définition formelle de la composée de deux fonctions f et g ainsi que la notation générale gof ne sont pas au programme. Mais lorsque, de fait, on établit un lien de composition entre deux fonctions, on ne s'interdira pas d'utiliser le mot de « composée ».

Explicitation des notations $f(x+k)$; $f(x)+k$.

L'élève doit savoir dessiner la courbe représentative de $f(x+k)$ et de $f(x)+k$ connaissant celle de f. Il doit savoir nommer la transformation utilisée.
Si $f(x)$ est connue par sa formule explicite, il doit savoir écrire celles de $f(x+k)$.

Explicitation de la notation kf.
Lien avec le changement d'unité sur l'axe des ordonnées.
Cas particulier de $-f$.
Représentation graphique de $|f|$.

L'élève doit savoir construire à main levée $2f$, $0{,}5f$ à partir de la représentation graphique de f. Il doit savoir placer les extremums. Cependant, l'étude de l'affinité n'est pas au programme.

Somme de deux fonctions définies sur un même intervalle.

L'élève doit savoir construire graphiquement la représentation de $f+g$, $f-g$, f et g étant choisies parmi les fonctions étudiées en Seconde.
On pourra faire remarquer qu'il n'y a pas de procédé graphique simple pour construire la fonction produit.

Fonctions à valeurs positives.
Comparaison de deux fonctions.

Par des représentations graphiques, on insistera sur le fait que deux fonctions définies sur un même intervalle ne sont pas toujours comparables.

Travaux pratiques

Comparaison des représentations graphiques de quelques fonctions du genre :
$x \to 3x^2$ et $x \to (3x)^2$;
$x \to -x^2$ et $x \to (-x)^2$;
$x \to 1/(-x)$ et $x \to -1/x$.

L'élève doit savoir associer à toute écriture l'ordre de composition des fonctions utilisées.

Sur des exemples numériques, représentation graphique d'une fonction polynome de degré 2 donnée sous forme canonique.

L'élève doit savoir que le coefficient « a » détermine à lui seul l'allure de la parabole.

On admettra que toute fonction $x \to ax^2+bx+c$ peut s'écrire sous forme canonique, et donc que toutes les fonctions polynome de degré 2 sont représentées par une courbe de même allure nommée parabole.

Il n'est pas demandé que l'élève sache trouver seul la forme canonique à partir de la forme réduite et ordonnée.

B) Algèbre

Cette partie a pour but d'entretenir les connaissances acquises dans les classes précédentes. Elles seront prolongées par quelques résultats admis concernant le second degré.

Toute étude comportant des paramètres est exclue.

Equation du second degré.
Les formules générales donnant les solutions sont admises.
Factorisation d'un polynome du second degré.

L'élève doit savoir situer la parabole par rapport à l'axe des abscisses d'après les signes de a et de Δ.

Des compléments sur le second degré figurent dans l'option

Travaux pratiques

Exemples de mises en œuvre de méthodes pour résoudre des systèmes d'équations linéaires à deux ou trois inconnues à coefficients numériques.

Les méthodes de substitution et de combinaison seront appliquées sur quelques exemples simples de systèmes de trois équations à trois inconnues.
L'interprétation géométrique est vue dans l'option.

Etude graphique de systèmes d'équations ou d'inéquations linéaires à deux inconnues.

On pourra étudier quelques exemples très simples de problèmes faisant intervenir la programmation linéaire, mais aucune connaissance n'est exigible à ce sujet.

Résolutions d'équations du second degré.

L'élève doit savoir appliquer les formules pour résoudre $p(x) = 0$.

Inéquations du second degré en liaison avec la représentation graphique.

Il doit savoir étudier l'inéquation en utilisant la représentation graphique de la fonction p.
La règle du signe du trinôme n'est pas au programme.

C) Comportement local d'une fonction

L'idée qui sous-tend ce paragraphe est de faire saisir le concept d'asymptotes (ou dans des cas très simples tels que $x \to x^2 + (1/x)$, celui de branches paraboliques) en utilisant conjointement le cadre numérique et le cadre graphique.

On orientera la curiosité des élèves vers le comportement de la courbe au voisinage des valeurs « exclues » et, éventuellement, pour les grandes valeurs de la variable. On distinguera la représentation graphique conventionnelle de celle des écrans graphiques, en particulier, en ce qui concerne les asymptotes.

La définition formelle de la limite n'est pas au programme. Certaines règles concernant la comparaison et les opérations algébriques sur les limites se dégageront intuitivement des activités numériques et graphiques mais leur énoncé systématique n'est pas au programme.

Ensemble de définition.
Interprétation graphique de cette information.
Restriction d'une fonction sur un intervalle.

Depuis la classe de Seconde, l'élève sait que la fonction inverse n'est pas définie en 0, et que la fonction racine n'est pas définie sur l'ensemble des nombres réels strictement négatifs.
Pour les études de fonctions, l'ensemble de définition sera donné par le texte. Toute recherche *a priori* d'ensembles de définition est exclue. Cependant, rien n'empêche d'aider l'élève à réfléchir, *a posteriori*, sur quelques exemples, sur l'ensemble de définition proposé (y a-t-il des contraintes liées aux fonctions utilisées ou au contexte étudié ?).

Notations usuelles des limites.
Comportement à l'infini des fonctions $x \to x^2$; $x \to x^3$; $x \to \sqrt{x}$
Comportement en $+\infty$ et en $-\infty$ de $x \to 1/x$; $x \to 1/x^2$
Comportement au voisinage de 0 de $x \to 1/x$; $x \to 1/x^2$
Notion de droites asymptotes.

Pour cette introduction, on s'appuiera sur des expérimentations numériques et graphiques.

Travaux pratiques

Asymptotes parallèles aux axes.
Notation $\lim\limits_{x \to +\infty} f(x) = L$.

Fonctions de la forme $x \to ax+b + \epsilon(x)$ lorsque :
$\lim\limits_{x \to +\infty} \epsilon(x) = 0$ ou $\lim\limits_{x \to -\infty} \epsilon(x) = 0$.

L'élève doit savoir translater les courbes représentatives de :
$x \to 1/x$; $x \to 1/x^2$.
et celles de :
$x \to k/x$; $x \to k/x^2$.
L'élève doit savoir écrire une fonction homographique sous la forme $x \to k + 1/(ax+b)$ et en déduire l'information graphique correspondante.
L'élève doit savoir écrire un quotient polynome du second degré/polynome du premier degré sous la forme $x \to ax+b + k/(cx+d)$ et savoir interpréter graphiquement au voisinage de $+\infty$ ou $-\infty$.

Comportement de $1/f$ au voisinage d'une valeur pour laquelle f s'annule avec un signe facile à déterminer.

Par des activités numériques, l'élève doit pouvoir traduire en terme de limites le comportement de $1/f$. Il doit savoir associer l'interprétation graphique.

Une parabole n'a pas d'asymptote.

Il s'agit seulement ici d'écarter une confusion possible venant d'une apparence presque rectiligne quand x est grand.
Quand x tend vers $+\infty$, $x^2 - (ax+b)$ ou $x(x-a) + b$ ne peut pas tendre vers 0.

Construction conjointe de courbes représentant des fonctions f et g telles que $\lim\limits_{x \to +\infty} (f-g) = 0$.

Sur des exemples très simples ($x \to ax^2 + k/x$), l'élève doit percevoir que certaines courbes n'ont pas d'asymptotes.

D) Sens de variations

Plusieurs méthodes seront abordées pour déterminer le sens de variation (somme, composée, dérivée). En classe de Première, les problèmes préciseront toujours à l'élève l'outil qu'il doit utiliser. La question du choix de l'outil le plus efficace sera au programme de Terminale.

Au paragraphe 3, le texte ci-dessous suggère une démarche pour l'introduction du nombre dérivé ; le professeur peut adopter une autre stratégie. Quel que soit ce choix, il convient de mettre en valeur, à travers l'étude de quelques exemples simples, les différents aspects du nombre dérivé.

1. Sens de variation et composée.
Rappel de la définition de la croissance.

L'élève doit savoir que « Multiplier par 0,5 » ou « Soustraire 5 » sont des fonctions croissantes car elles conservent l'ordre.

Sens de variation d'une composée de fonctions monotones.

Par des activités limitées à des exemples simples, les élèves pourront percevoir l'effet d'une ou deux fonctions décroissantes intervenant dans une composée de fonctions monotones.

2. Sens de variation et opérations sur les fonctions.
Somme et produit de deux fonctions.

Exemples simples de recherche du sens de variation de $f + g$ et de $f.g$ connaissant celui de f et de g.

Cette partie ne donne pas lieu à des démonstrations théoriques. L'élève doit pouvoir constater sur des exemples qu'on ne peut pas toujours conclure.
L'élève doit savoir :
Que si f et g sont croissantes (resp décroissantes) sur un même intervalle, alors $f + g$ aussi.
Que si f et g sont à valeurs strictement positives et sont croissantes (resp décroissantes) sur un même intervalle, alors $f.g$ l'est aussi.

3. Mesure de la croissance en un point.
Croissance moyenne entre deux points $\Delta y / \Delta x$.
Limite du taux de variation entre a et $a+h$ quand $h \to 0$.
Nombre dérivé.
Interprétation graphique du nombre dérivé, construction de la tangente au point d'abscisse a connaissant $f'(a)$.
Utilisation du nombre dérivé pour approcher linéairement l'accroissement de $f(a+h) - f(a)$.
Approximation affine de f au voisinage de a.

Dans la mesure du possible, on insistera simultanément en mathématique et en économie sur cette notion. La notion de coût marginal pourra être vue avec l'enseignant de sciences économiques et sociales.
Dans les exemples, on ne soulèvera pas de difficultés pour la limite d'expression de la forme $h\,p(h)/h$ quand h tend vers 0.

4. Fonction dérivée.
Dérivée d'une somme et d'un produit par une constante. Interprétations graphiques.

Les formules sont admises.
L'élève doit savoir les appliquer à des exemples ne présentant aucune complication technique. On évitera les exemples où la composition donnerait plus aisément le sens de variation
(exemple : $x \to 2/\sqrt{3x+1}$)

Dérivée d'un produit, d'un inverse, d'un quotient.

Sur des exemples, on fera constater que la dérivée du produit n'est pas le produit (resp l'inverse, le quotient) des dérivées.
La dérivée d'une fonction composée n'est pas au programme.

Dérivée de $x \to x^n$ (n entier relatif).
Dérivée de $x \to \sqrt{x}$.

5. Sens de variations et dérivées.
Les résultats suivants sont admis. Ils seront illustrés à l'aide de graphiques.
Si f est dérivable sur I et admet un maximum local (resp minimum) pour une valeur a distincte des extrémités de I, alors $f'(a) = 0$.
Si f est dérivable sur 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.
Si f est dérivable sur $[a, b]$ où $a < b$, et si f' est strictement positive sur $]a, b[$ alors f est strictement croissante sur $[a, b]$.
Si f est dérivable sur $[a, b]$, on peut lui appliquer la propriété des valeurs intermédiaires (toute valeur entre $f(a)$ et $f(b)$ est atteinte au moins une fois pour un nombre α entre a et b).

Aucun cours ne sera fait sur la notion de continuité d'une fonction, mais le fait qu'une petite variation de la variable induit une petite variation de la fonction, ou encore que la fonction n'a pas de « saut » sur un intervalle donné, permet d'admettre le théorème des valeurs intermédiaires et son interprétation graphique pour les fonctions rencontrées au lycée. Un ou deux contre-exemples et la recherche d'une valeur approchée de solution d'équation suffiront à mettre en place ces notions. On signalera aux élèves que les fonctions rencontrées au niveau du lycée satisfont à ces conditions. Dès lors, leurs représentations graphiques peuvent être utilisées comme argument de démonstration.

L'étude des fonctions se prolonge dans le programme optionnel

33

Travaux pratiques

Exemples d'études d'inéquations s'appuyant sur le sens de variation des fonctions.	L'élève doit percevoir que les règles qu'il manipule depuis le collège concernant les inéquations sont liées au sens de variation des fonctions de base.
Programmation des valeurs d'une fonction d'une variable. Sens de variation de $-f$, de $1/f$.	L'élève doit savoir passer de la courbe représentative de f à celle de $-f$ ou à celle de $1/f$. Il doit savoir justifier sa réponse.
Exemples de questions portant sur les variations, l'existence d'extremum d'une fonction, la comparaison à une constante (résolution de $f(x) = 0$; $f(x) = a$; $f(x) > 0$; $f(x) > a$), soit à partir de la représentation graphique, soit à partir de la formule explicite.	L'élève doit savoir construire la représentation graphique des fonctions à étudier et savoir l'utiliser pour répondre aux questions posées. La représentation graphique d'une fonction satisfaisant à la propriété des valeurs intermédiaires prouve l'existence des solutions et détermine un encadrement de chacune.
Etude sur des exemples numériques, de fonctions du type : $x \to ax^2+bx+c$; $x \to (ax+b)/(cx+d)$. $x \to ax+b+(k/x)$; $x \to ax+b+(k/x^2)$.	A partir d'une représentation graphique donnée, l'élève doit pouvoir dire que certaines formules ne peuvent convenir.
Sens de variation et comportement de f pour x tendant vers $+\infty$ ou $-\infty$.	Par des exemples, on élucidera diverses questions que des élèves peuvent se poser. Exemples : Si $\lim\limits_{x \to +\infty} f = +\infty$, peut-on dire que f finit par être croissante ? Si f est croissante, quel est son comportement quand $x \to +\infty$?

E) Les approximations

La rédaction forcément linéaire d'un programme impose un ordre de présentation, mais le professeur reste libre de l'organisation de l'année. En particulier, le travail sur les approximations peut être fait pour préparer la notion de dérivée.

Rappel de la notation : la valeur décimale d'un pourcentage de t % est notée x. Exemple : pour 8,3 %, t = 8,3 et x = 0,083.

Travaux pratiques

1. Augmentation et baisses réciproques. Une augmentation de t % est « presque » compensée par une baisse de t % quand t est petit.	Interprétation graphique : Position relative des courbes représentant $x \to 1/(1+x)$ et $x \to 1-x$. Etude de la fonction différence $1/(1+x) = 1-x+x^2/(1+x)$. Approximation affine de $1/1+x$ au voisinage de 0.
2. Augmentations ou baisses successives. Augmenter de t % deux années de suite, c'est presque augmenter de 2 t % quand t est petit. Même étude pour trois années consécutives.	Etude des fonctions : $x \to (1+x)^2$ et $x \to 1+2x$. Graphiquement : interprétation de la différence. Approximation affine de $(1+x)^2$ au voisinage de 0.
3. Augmentation ou baisse annuelle. Une augmentation de t % sur deux ans correspond presque à une augmentation annuelle de $t/2$ % quand t est petit ?	Interprétation graphique de $x \to \sqrt{1+x}$ et de $x \to x/2$. Approximation affine de $x \to \sqrt{1+x}$ au voisinage de 0.
4. Généralisation. Comparaison de $(1+x)^n$ et $1+nx$ quand x est petit (n entier naturel). Exposant de la forme $1/n$ et -1.	

VII. *Programme de l'option*

L'idée directrice du programme de l'option est de compléter, toujours par un enseignement orienté vers les sciences économiques et sociales, les connaissances mathématiques des élèves en vue d'une poursuite d'études laissant une large place à cette discipline.

Ce programme comporte trois parties :

1. Une partie de géométrie plane, destinée, entre autres, à donner un support de référence à certaines notions d'algèbre linéaire.

2. Une partie réservée à la géométrie en dimension trois, dont l'étude est destinée aussi à favoriser la perception de l'espace, domaine privilégié de représentation des fonctions de deux variables.

Le temps de cette étude permettra, par ailleurs, aux élèves d'étudier, dans le programme obligatoire, les notions d'analyse utiles pour la troisième partie de l'option.

3. Une partie réservée à l'analyse, et destinée essentiellement à compléter et approfondir les notions rencontrées dans le programme obligatoire.

1. GÉOMÉTRIE PLANE

Le programme fait une place non négligeable à la géométrie dont le langage permet de formuler bien des problèmes mathématiques, et joue par là-même un rôle très important. La pratique de la géométrie est utile non seulement pour apprendre à raisonner, mais aussi pour traduire visuellement certaines notions mathématiques de base et prendre l'habitude d'utiliser des dessins pour tester une conjecture, vérifier un résultat, orienter une recherche.

Barycentre de deux points pondérés : Caractérisation par $\alpha\,\overrightarrow{GA} + \beta\,\overrightarrow{GB} = \vec{0}$.	L'élève doit savoir placer rapidement le barycentre de deux points. (Aucune construction géométrique précise n'est exigée pour partager un segment en n segments égaux.)
Coordonnées du barycentre.	L'élève doit faire le lien avec la notion de moyenne pondérée.
Extension à un système de trois ou quatre points. Associativité du barycentre.	On se limitera à des exemples numériques.
Produit scalaire de deux vecteurs du plan. Expressions : $2\,\vec{u}\cdot\vec{v} = \|\vec{u}+\vec{v}\|^2 - \|\vec{u}\|^2 - \|\vec{v}\|^2$; $\vec{u}\cdot\vec{v} = \|\vec{u}\|\,\|\vec{v}\|\cos\alpha$; $\overrightarrow{OA}\cdot\overrightarrow{OB} = \overrightarrow{OA}\cdot\overrightarrow{OH}$; $\vec{u}\cdot\vec{v} = xx' + yy'$. Propriétés de symétrie, de linéarité. Condition d'orthogonalité de deux vecteurs.	Quel que soit le choix d'introduction que fait le professeur, ces quatre expressions seront mises en valeur et exploitées sur quelques exemples simples.

Travaux pratiques

Lien entre associativité du barycentre et moyenne d'un sous-ensemble d'éléments.	L'élève doit établir un lien entre une moyenne pouvant se substituer à plusieurs éléments et le barycentre pouvant remplacer plusieurs points.
Action d'une translation et d'une homothétie sur un système de points pondérés et leur barycentre.	L'élève doit retrouver l'évolution d'une moyenne lorsqu'on ajoute un même nombre à tous les éléments, ou lorsqu'on les multiplie par un même nombre.
Exemples de calculs de distances et d'angles utilisant le produit scalaire.	Toute technicité particulière doit être évitée, notamment dans la géométrie du triangle.

2. GÉOMÉTRIE DANS L'ESPACE

L'objectif de cette partie est de parvenir, par la fréquentation et la manipulation de configurations en dimension trois, à une exploration intuitive de l'espace. La familiarisation avec les objets usuels de l'espace favorisera ainsi la vision de certaines représentations graphiques en dimension trois, souvent utilisées en économie.

Etude et représentation de configurations simples de l'espace.	Tout exposé général est exclu. Le but est d'étudier quelques configurations comme le tétraèdre, le cube, ainsi que quelques exemples élémentaires de sections planes de ces polyèdres.
Extension à l'espace du calcul vectoriel, de la notion de barycentre.	Il ne s'agit pas ici d'effectuer une construction théorique du calcul vectoriel dans l'espace, ni de reconstruire à partir de celui-ci les propriétés d'incidence, mais, par le simple ajout d'une coordonnée, d'étendre le calcul vectoriel de la dimension deux à la dimension trois. En ce qui concerne le barycentre, on se limitera à quatre points.
Repérage dans l'espace : Coordonnées d'un point, coordonnées d'un vecteur ; Colinéarité de deux vecteurs de l'espace ; Norme et distance dans l'espace. Extension du produit scalaire à l'espace. Le plan dans l'espace repéré : Vecteur normal à un plan ; Equation d'un plan ; Intersection de plans : traduction analytique.	L'objectif de cette étude est de servir à interpréter géométriquement des systèmes de trois équations à trois inconnues en associant à chaque équation le plan déterminé par celle-ci.
Exemples d'études de problèmes portant sur des objets usuels du plan et de l'espace (calcul de distances, d'angles, d'aires, de volumes) et de problèmes issus de situations géométriques (études de fonctions, problèmes d'extremums). Résolution (avec mise en œuvre de méthodes diverses) et interprétation géométrique simultanée de quelques systèmes 3X3.	Le but de cette étude est de mieux faire comprendre les problèmes d'existence et de nombre de solutions d'un tel système.

34.

Lecture de graphiques à trois dimensions.	L'élève doit pouvoir dire si la troisième dimension ne joue qu'un rôle fictif ou si elle apporte une information réelle.

3. ANALYSE

A) Compléments sur les fonctions

Le programme optionnel s'organise autour de deux objectifs principaux :
Compléter l'étude des fonctions polynômes et des fonctions trigonométriques ;
Approfondir la notion de composition des fonctions.

Notion de fonctions périodiques. Fonctions circulaires : étude des fonctions $x \to \sin x$ et $x \to \cos x$ Dérivée, sens de variation.	Les formules de dérivation seront admises.
Fonctions polynômes. Factorisation par $(x - a)$ d'un polynôme s'annulant pour une valeur a. Etude des polynômes de degré deux : forme canonique, résolution d'une équation du second degré.	L'élève doit savoir interpréter graphiquement une racine simple ou une racine double. Sur des exemples numériques simples, l'élève doit avoir saisi l'intérêt d'utiliser tantôt la forme canonique, tantôt la forme factorisée.
Parité d'une fonction. Symétrie des représentations graphiques. Représentation de $f(-x)$, et de $\|f(x)\|$ à partir de celle de f.	L'élève doit savoir que l'étude de la parité d'une fonction est essentiellement liée à la recherche des symétries de sa représentation graphique.
Composition des fonctions. Notation gof. Dérivée de $x \to f(ax+b)$.	On ne fera pas de cours sur la définition formelle de la composition de deux fonctions. La formule générale de la dérivée d'une fonction composée n'est pas au programme.

Travaux pratiques

Exemples de problèmes faisant intervenir des fonctions polynômes.	On se limitera à des polynômes de faible degré.
Exemples de constructions de courbes.	On prendra des exemples issus de la mesure des grandeurs géométriques (aires, volumes...) ou de la vie économique et sociale (coût marginal, courbes de demandes).
Equation de la tangente à une courbe.	Exemples de situation où l'équation de la tangente est utile (ex : position d'une courbe par rapport à sa tangente).
Recherche de l'équation d'une parabole passant par trois points. Etude comparée des représentations graphiques de fonctions telles que $x \to \sin 2x$ et $x \to 2 \sin x$.	L'élève doit savoir construire les courbes d'équation $x \to \sin 2x$ et $x \to 2 \sin x$ en utilisant les changements d'échelle sur l'axe approprié.

Somme d'une fonction affine et d'une fonction circulaire.	L'élève doit voir le lien entre les activités graphiques faites dans la partie obligatoire et l'étude par la dérivation.
Composition des fonctions et parité. Translation de courbes et symétrie.	L'élève doit observer la partie d'une composée lorsque la première fonction est paire.

B) Suites numériques

L'introduction de la notion de suite a été faite dans le programme obligatoire, à propos des suites arithmétiques et géométriques. Les élèves auront, en économie surtout, à manipuler la notation indicielle, à faire des calculs qui l'utilisent, y compris sur d'autres suites que des suites arithmétiques ou géométriques.

Le programme ci-dessous portera sur l'étude d'exemples d'autres suites. Tout exposé général sur les suites est exclu.

Divers modes de définition d'une suite : Suite des valeurs $u_n = f(n)$ d'une fonction. Suite définie par la relation $u_n + 1 = f(u_n)$ et une valeur initiale u_0. Suites croissantes, suites décroissantes.	Les élèves doivent savoir exprimer en fonction de n les termes d'une suite définie explicitement comme u_{n+1}, u_{n-1}, u_{2n} et savoir calculer les premiers termes d'une suite définie par récurrence.
Langage des limites : Limite des suites de terme général n, n^2, n^3, $\sqrt{n}$ et de leurs inverses. Introduction du symbole $\lim\limits_{n \to +\infty} u_n$ Lien entre limite d'une suite et limite d'une fonction si une fonction f admet une limite l en $+\infty$, alors la suite $u_n = f(n)$ converge vers l. Enoncés usuels sur les limites.	La définition formelle de la convergence est hors programme. Pour l'introduction de la notion de limite, on s'appuie sur l'observation du comportement de quelques suites simples donnant une idée du cas général. Les règles concernant la comparaison et les opérations algébriques sur les limites sont énoncées et admises, leur signification intuitive étant mise en évidence.

Travaux pratiques

Exemples de description d'une situation à l'aide d'une suite (emploi de suites pour l'approximation d'une aire, d'un volume, l'étude de l'évolution de phénomènes économiques).	
Résolution d'équations par approximations.	On mettra clairement en évidence les différentes étapes : construction de l'algorithme, étude de suite, recherche de précision.
Sur quelques exemples simples, introduction du raisonnement par récurrence.	On pourra utiliser ce traitement pour établir un sens de variation ou obtenir une majoration.

(*B.O.* n° hors série, tome II, du 24 septembre 1992 et *B.O.* n° spécial 4 du 23 septembre 1993.)

35

Mathématiques

(Arrêté du 27 mars 1991)

CLASSES DE PREMIÈRE L
(Enseignement obligatoire et option)

CLASSES DE PREMIÈRE ES
(Mathématiques de l'option Enseignement scientifique)

CLASSES TERMINALES A ET B (1)
(Enseignement obligatoire)

CLASSES DE PREMIÈRE L
(Option)

CLASSES TERMINALES A1 ET B
(Enseignement obligatoire) [1]

I. *Exposé des motifs*

1. Pourquoi un nouveau programme

Il est nécessaire d'infléchir les programmes des classes de Première et Terminales A1 et B pour assurer une bonne *continuité avec le nouveau programme de Seconde*, mis en vigueur en 1990-1991.

Cependant, *les programmes qui suivent conservent, pour l'essentiel, les objectifs et la substance des programmes précédents*, définis par les arrêtés du 5 août 1985 et du 30 juillet 1986, publiés au *Bulletin officiel* de l'Education nationale n° 30 du 5 septembre 1985 et 31 du 11 septembre 1986.

Dans ces deux classes, on a voulu maintenir un *profil équilibré*, alliant une formation mathématique de qualité à l'étude de disciplines relevant des lettres, des sciences humaines et des sciences économiques.

2. Les intentions majeures

a) Donner aux élèves une formation conçue en fonction de la poursuite d'études supérieures dans le domaine des sciences économiques, sociales et humaines. Pour favoriser un éventail assez large d'orientations, les contenus des programmes des classes A1 et B sont assez voisins ; c'est au niveau du choix des thèmes étudiés qu'une diversification s'impose, en fonction des finalités propres à chacune des deux classes et des centres d'intérêt des élèves. Pour la même raison, les contenus de plusieurs chapitres (notamment analyse et probabilités) sont voisins de ceux des sections scientifiques S, C, D et E, le niveau d'approfondissement étant, bien entendu, moins élevé, et les thèmes d'étude étant adaptés aux séries A1 et B.

b) Entraîner les élèves à la *pratique d'une démarche scientifique*, en développant conjointement les capacités d'expérimentation et de raisonnement, d'imagination et d'analyse critique.

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*.

(1) Applicable jusqu'à la fin de l'année scolaire 1993-1994.

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) S'en tenir à *un cadre et un vocabulaire théoriques modestes*, mais suffisamment efficaces pour l'étude des situations usuelles et assez riches pour servir de support à une formation mathématique solide.

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.

3. 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 sociales* 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. L'étude des suites a été allégée en Première et Terminale B.

b) 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 dans les classes Terminales. Cette introduction s'appuie sur l'étude des séries statistiques à une variable, dont la synthèse est au programme de Seconde (et figurait antérieurement à celui de Première).

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

c) 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*. En outre, le *programme A1* comporte une étude élémentaire des *nombres complexes*, en liaison avec une réflexion sur les extensions successives de la notion de nombre et avec la géométrie plane. Mis à part ce point, aucune connaissance nouvelle n'est introduite en géométrie ; il s'agit essentiellement d'entretenir une *vision géométrique des problèmes* dans les différentes parties du programme.

II. *Organisation de l'enseignement et du travail des élèves*

1. Le cadre général

L'horaire hebdomadaire des classes de Première A1 et B est de cinq heures ; il est identique en Terminales A1 et B. Il est essentiel d'assurer un *bon équilibre entre les différentes parties du programme*. 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, de Première et de Seconde 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, pour chaque classe, 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 *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* : 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...).

Dans cette perspective, la *résolution de problèmes* et *l'étude de situations* occupent une *part importante* du temps de travail. En particulier, il convient d'articuler la mise en place de contenus nouveaux avec l'étude de situations assez riches, qui peuvent, selon les questions étudiées, servir de motivation, fournir des secteurs d'intervention, ou constituer le support même pour cette mise en place. La *synthèse*, qui constitue le cours proprement dit, est *indispensable* mais doit être *brève* : elle porte non seulement sur les quelques notions, résultats et outils de base que les élèves doivent connaître et savoir utiliser, mais aussi sur les méthodes de résolution de problèmes qui les mettent en jeu.

Bien entendu, le choix d'une stratégie pour la mise en place de notions, de résultats et d'outils nouveaux ne saurait être uniforme : l'analyse des concepts à étudier et de leur articulation avec le champ des problèmes à résoudre, les acquis antérieurs des élèves, la simplicité, l'efficacité... sont autant de facteurs à prendre en compte.

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 ;

L'étude de situations plus complexes, sous forme de préparation d'activités en classe ou de problèmes à résoudre et à rédiger, alimente le *travail de recherche*, individuel ou en équipe, et permet aux élèves d'évaluer leur capacité à *mobiliser leurs connaissances* dans des secteurs variés ;

Les travaux individuels de rédaction (solution d'un problème, mise au point d'exercices étudiés en classe, rapport de synthèse sur un thème d'étude, analyse critique d'un texte...) 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 *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.

L'exploitation de documents, individuelle ou en équipe, contribue au développement des capacités d'expression écrite (rédaction d'un rapport) ou orale (mise au point d'un exposé).

3. Évaluation, orientation

Dans chaque classe, 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 des deux années, 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 des programmes*

1. Ce texte comporte trois parties, numérotées IV, V et VI

La partie IV définit les objectifs et les capacités *valables pour l'ensemble des classes* de Première et Terminales considérées. Cette partie figure donc au programme de *chacune* de ces classes, ce qui est rappelé en tête des parties V et VI.

La partie V fixe les programmes des Premières A1 et B.

La partie VI fixe ceux des Terminales A1 et B.

2. Chaque chapitre des parties V et VI 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, chaque 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 écrites du baccalauréat. Ce formulaire fera 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 des programmes*

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. Plus largement, on développera une *vision géométrique des problèmes*, notamment en analyse, car la géométrie met au service de l'intuition et de l'imagination son langage et ses procédés de représentation.

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 *combiner l'expérimentation et le raisonnement* en mathématiques et concourent au développement des qualités de soin et de rigueur.

3. Problèmes algorithmiques

Dans l'ensemble du programme, il convient de mettre en valeur les *aspects algorithmiques* des problèmes étudiés. On explicitera ce type de démarche sur quelques exemples simples : construction d'algorithmes, comparaison de leurs performances pour le traitement d'un même problème ; 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 de favoriser 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* en fin de Terminale :

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, et, en Terminale A1, une instruction conditionnelle et une instruction itérative comportant éventuellement un test d'arrêt.

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, notamment à travers l'exploitation de la lecture graphique sur écran, et d'habituer les élèves, sur des exemples simples, à rédiger des *programmes de manière méthodique*, mais *aucune capacité n'est exigible* des élèves dans ce domaine.

6. Unité 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, emploi des suites et des fonctions pour l'étude de phénomènes exponentiels...). 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 ; *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.

De même, il convient de mettre en valeur le *contenu culturel* des mathématiques. En particulier, l'introduction d'une *perspective historique* peut permettre aux élèves de mieux saisir le sens et la portée des notions et des problèmes étudiés, et de mieux comprendre les ressorts du développement scientifique ; en outre, en Première A1 et en Terminale A1, l'étude de quelques textes mathématiques originaux en rapport avec le programme est vivement conseillée.

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 : formuler un problème, conjecturer un résultat, expérimenter sur des exemples, bâtir une démonstration, mettre en œuvre des outils théoriques, mettre en forme une solution, contrôler les résultats obtenus, évaluer leur pertinence en fonction du problème posé, ne sont que des moments différents d'une même activité mathématique. 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.

8. Raisonnement, vocabulaire et notations

On entraînera les élèves à la *pratique* des modes usuels de *raisonnement*. Les élèves peuvent utiliser les symboles $\Rightarrow$ et $\Leftrightarrow$, mais il convient d'éviter tout recours systématique à ces symboles. *Tout exposé de logique mathématique est exclu.*

L'étude de certaines situations peut comporter un *raisonnement par récurrence*. En Terminales A1 et B, on amènera les élèves à conduire et à rédiger des raisonnements par récurrence. On évitera la mise en forme de récurrence dans les cas évidents et on s'abstiendra de toute considération théorique sur le principe de récurrence.

Enfin, on aura le souci de se limiter à un *vocabulaire modeste* et à quelques *notations simples*. A ce qui figure au programme de Seconde s'ajoutent en Première, outre les notations indiquées dans les différents chapitres, le complémentaire d'une partie (noté $\complement A$ ou $\overline{A}$), la notion d'application d'un ensemble dans un autre, de composée de deux applications (notée $g \circ f$), de bijection d'un ensemble sur un autre et de bijection réciproque (notée f^{-1}). La notion de bijection est introduite à propos de l'étude des équations de la forme $f(x) = \lambda$. En revanche, même en Terminale, les notions d'injection et de surjection sont hors programme, et tout développement sur le vocabulaire des ensembles et des applications est exclu.

V. *Programmes des classes de Première L (option)*

(Modifié par la circulaire n° 93-220 du 16 juin 1993 [1]

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

Ces objectifs et capacités sont définis dans la partie IV (voir ci-avant).

II. ALGÈBRE, PROBABILITÉS, STATISTIQUE

1. Algèbre

Le programme vise à mobiliser et compléter les capacités acquises en Seconde.

La résolution de problèmes, issus de la géométrie, de l'étude des fonctions, de la gestion de données, des autres disciplines et de la vie courante constitue l'objectif fondamental de cette partie du programme. On dégagera sur les exemples étudiés les différentes phases du traitement d'un problème : mise en équation, résolution, contrôle et exploitation des résultats.

(1) Modification parue au *B.O.* n° 22 du 24 juin 1993.

Dans cette perspective, il convient de répartir les activités tout au long de l'année. Les travaux s'articulent suivant deux axes :

Consolider la *pratique conjointe du calcul littéral et du calcul numérique*, en relation étroite avec l'étude des fonctions ;

Poursuivre l'étude des *équations et inéquations à une inconnue* et des *systèmes d'équations et inéquations linéaires.*

Il convient d'exploiter conjointement les aspects graphiques, numériques et algébriques, ainsi que l'étude de variations de fonctions ; les activités doivent combiner les expérimentations (graphiques et numériques) et les justifications adéquates. Pour toutes ces questions, l'emploi des calculatrices est un outil efficace.

PROGRAMME	COMMENTAIRE
Fonctions polynômes ; si une fonction polynôme est nulle, tous ses coefficients sont nuls (résultat admis).	Les fonctions polynômes sont plus simplement appelées polynômes ; la notion de polynôme en tant qu'objet formel est hors programme.
Factorisation par $(x - a)$ d'un polynôme s'annulant en un point a.	Pour les factorisations, les élèves peuvent procéder par identification ; ils peuvent aussi employer d'autres méthodes, mais aucune connaissance spécifique sur de telles méthodes n'est exigible.

Travaux pratiques

Exemples d'étude de situations conduisant à une équation ou à une inéquation à une inconnue, ou à un système d'équations ou inéquations linéaires à coefficients numériques.	Pour *l'ensemble* des travaux pratiques de ce paragraphe, *on évitera de multiplier les exemples posés a priori et on se gardera de tout excès de technicité.* On choisira autant que possible des situations issues de la géométrie et de la vie économique et sociale. Toute étude comportant des paramètres est exclue.
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.
Calculs sur les polynômes d'une variable (développements, factorisations).	Pour les factorisations, on se limitera à des polynômes de faible degré ; si le degré excède deux, des indications sur la méthode à suivre doivent être fournies.
Exemples de mise en œuvre de méthodes pour résoudre des systèmes d'équations linéaires à coefficients numériques (méthode de Gauss, combinaisons linéaires).	Il convient de se limiter à des systèmes de taille très modeste. La méthode du pivot de Gauss est à pratiquer sur des exemples, mais sa description générale n'est pas au programme.
Résolution numérique et étude graphique de systèmes d'équations ou inéquations linéaires à deux inconnues à coefficients numériques.	On pourra étudier quelques exemples très simples de problèmes de programmation linéaire, mais aucune connaissance n'est exigible des élèves à ce sujet.

2. Compléments de probabilités

Réunion et intersection de deux événements.	Les élèves doivent savoir utiliser la formule reliant les probabilités de $A \cup B$ et $A \cap B$.

III. SUITES ET FONCTIONS NUMÉRIQUES

En ce qui concerne les *fonctions*, 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 l'algèbre, de la géométrie, des sciences et techniques et de la vie économique et sociale, en marquant les différentes phases : modélisation, traitement mathématique, contrôle et exploitation des résultats.

En ce qui concerne les *suites*, il s'agit d'un premier contact. L'objectif principal est de familiariser les élèves avec la *description de situations discrètes simples.*

Le programme combine les *études qualitatives* (croissance, allure des représentations graphiques...) avec les *études quantitatives* (majorations, recherche de maximums, approximation d'un nombre à une précision donnée). On exploitera systématiquement les *interprétations graphiques* et les *problèmes numériques.*

Il revient au professeur d'organiser l'enseignement des divers points du programme concernant les suites et les fonctions ; l'ordre adopté dans le texte qui suit n'a pas valeur d'indication.

1. Comportement global et asymptotique des fonctions

Pour l'étude des fonctions, on s'appuiera conjointement sur les interprétations *graphiques* $y = f(x)$, *cinématiques* $x = f(t)$, et *économiques* (évolution de coûts, de bénéfices...).

Comme en Seconde, le programme se place dans le cadre des *fonctions définies sur un intervalle.* Dans certains exemples, l'ensemble de définition est une réunion d'intervalles ; on se ramène alors à une étude portant sur chacun de ces intervalles. L'intervalle de définition sera indiqué. *Toute recherche a priori d'ensembles de définition est exclue.*

Les quelques notions sur les *limites* qui figurent au programme ont un triple objectif : permettre aux élèves d'acquérir une *première idée* de cette notion, exploiter quelques énoncés (limites de fonctions de référence, opérations algébriques) pour étudier, sur *quelques exemples très simples,* des *comportements asymptotiques* et fournir un langage commode pour introduire la *dérivée.* Elles ne constituent pas un objectif en elles-mêmes et seront surtout exploitées en classe de Terminale ; *il n'y a pas lieu de s'attarder à leur étude, ni de multiplier les exercices.*

La définition des limites par (A, α) ou (ε, α) *et la notion de continuité sont hors programme.* Pour l'introduction des limites, on s'appuie sur l'observation du comportement de quelques fonctions simples pour donner une idée du cas général. Les règles concernant la comparaison et les opérations algébriques sur les limites sont énoncées et admises, leur signification intuitive étant mise en valeur. Les travaux sur les limites se bornent à l'étude de *quelques* situations où des opérations algébriques sur les fonctions de référence ou la comparaison à celles-ci permettent de conclure *très* simplement. *A travers les exemples étudiés,* on soulignera le *caractère local* de la notion de limite, mais tout exposé sur la notion de propriété locale est exclu.

Programme

a) *Comportement global d'une fonction*

Les premiers éléments de l'étude d'une fonction (parité, maximums, minimums, monotonie) ont été mis en place en Seconde. Les activités sur les fonctions conduisent à introduire les notations $f = g$, λf, $f + g$, fg, $g \circ f$, $f \geqslant 0$, $f \geqslant g$, et à définir la restriction d'une fonction à un intervalle.

Commentaire

Il n'y a pas lieu d'effectuer un exposé général sur les fonctions (statut mathématique du concept de fonction, notion d'ensemble de définition, opérations algébriques, composition, relation d'ordre).

On mettra en valeur l'interprétation graphique des relations $f \geqslant 0$ et $f \geqslant g$, et leur signification dans les situations issues des sciences économiques et sociales.

Programme

b) *Langage des limites*

α) Limite en $+\infty$ des fonctions $x \mapsto x$, $x \mapsto x^2$, $x \mapsto x^3$, $x \mapsto \sqrt{x}$; limite en $+\infty$ des fonctions $x \mapsto \dfrac{1}{x}$, $x \mapsto \dfrac{1}{x^2}$, $x \mapsto \dfrac{1}{x^3}$, $x \mapsto \dfrac{1}{\sqrt{x}}$.

Introduction des notations $\lim\limits_{x \to +\infty} f(x)$ et $\lim\limits_{x \to -\infty} f(x)$

Notion d'asymptote horizontale.

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

Introduction de la notation $\lim\limits_{x \to a} f(x)$.

Notion d'asymptote verticale.

Commentaire

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^p..., 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, $\lim\limits_{x \to a} f(x) = f(a)$.

Programme

Dire que $\lim\limits_{x \to a} f(x) = L$ signifie aussi que $\lim\limits_{h \to 0} f(a + h) = L$.

Commentaire

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

Programme

γ) Dans le cas d'une limite finie L, dire que $\lim\limits_{x \to a} f(x) = L$ signifie aussi que $\lim\limits_{x \to a} |f(x) - L| = 0$ ou encore que $f(x) = L + \varphi(x)$, où $\lim\limits_{x \to a} \varphi(x) = 0$.

Commentaire

On dispose d'un énoncé analogue pour les limites en $+\infty$ et en $-\infty$.

Programme

c) *Énoncés usuels sur les limites (admis)*

Opérations algébriques :

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.

Commentaire

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, ainsi que l'étude de la limite

40

Programme

Notions sur la comparaison :

Lors de l'étude de certains problèmes (comportements asymptotiques, dérivation en un point), on peut être amené à comparer une fonction f à une fonction u au moyen de règles simples : par exemple, si, pour x assez grand, $f(x) \geqslant u(x)$, et si on sait que $\lim\limits_{x \to +\infty} u(x) = +\infty$, alors $\lim\limits_{x \to +\infty} f(x) = +\infty$; de même, si, au voisinage de $h = 0$, $|f(h)| \leqslant u(h)$ et si on sait que $\lim\limits_{h \to 0} u(h) = 0$, alors $\lim\limits_{h \to 0} f(h) = 0$. Mais, en Première, *toute formulation systématique des énoncés de comparaison est exclue.*

Commentaire

d'une fonction composée. Leur exploitation systématique pour la recherche de limites est exclue en Première : ils sont introduits dans *l'unique but de faciliter* l'étude des dérivées et de *quelques* comportements asymptotiques *très* simples, tels que ceux indiqués dans les travaux pratiques. En dehors du contexte de la dérivation, toute recherche de limite en un point a de I est hors programme.

2. Dérivation

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

Acquérir une bonne idée des *différents aspects de la dérivation en un point* ;

Exploiter les énoncés du programme concernant les *fonctions dérivées* pour l'étude des fonctions.

Il est important que les élèves puissent *pratiquer* la dérivation pendant une durée suffisante ; il convient donc d'aborder ce chapitre assez tôt dans l'année.

Programme

a) *Dérivation en un point*

Approximation par une fonction affine, au voisinage de 0, des fonctions qui à h associent $(1 + h)^2$, $(1 + h)^3$, $\dfrac{1}{1 + h}$, $\sqrt{1 + h}$; aspect géométrique.

Commentaire

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.

Programme

Lorsque, au voisinage de $h = 0$, $f(a + h)$ peut s'écrire sous la forme $f(a + h) = f(a) + Ah + h\,\varphi(h)$, avec $\lim\limits_{h \to 0} \varphi(h) = 0$, on dit que la fonction f admet A pour nombre dérivé au point a.

Aspect géométrique : tangente.

Aspect mécanique : vitesse.

Limite en zéro du taux de variation $\dfrac{f(a + h) - f(a)}{h}$

Commentaire

Le texte ci-contre suggère une démarche pour l'introduction du nombre dérivé ; le professeur peut adopter un autre choix. Quel que soit ce choix, il convient de mettre en valeur, *à travers l'étude de quelques exemples simples*, les différents aspects de cette notion mentionnés dans ce texte.

On prendra notamment des exemples issus de la mesure de grandeurs géométriques (aire, volume...) ou de la vie économique et sociale (populations,

Programme	Commentaire
	prix, coût marginal...). Tout exposé sur les développements limités à l'ordre 1 est exclu ; il en est de même pour l'équivalence des différents points de vue sur la dérivation en un point.
Équation cartésienne de la tangente au point d'abscisse a.	On observera que, pour construire la tangente, il suffit de connaître son coefficient directeur, c'est-à-dire $f'(a)$; le recours à l'équation cartésienne est inutile.
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) et de $x \mapsto \sqrt{x}$.	Les démonstrations des règles de dérivation ne sont pas exigibles, mais on mettra en valeur l'idée fondamentale qui conduit à ces résultats : les termes d'ordre supérieur à 1, c'est-à-dire du type $h\varphi(h)$ où $\lim_{h \to 0} \varphi(h) = 0$, sont négligeables dans les calculs. Les élèves doivent connaître ces règles et savoir les appliquer à des exemples ne présentant aucune complication technique, tels que $x + \frac{1}{x}$ ou $\frac{x}{x^2+1}$
c) *Application à l'étude du comportement local et 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.	On mettra en valeur les interprétations graphiques des énoncés de ce paragraphe.
Si f est dérivable sur I, et si f' est positive sur I, alors f est croissante sur I.	On observera d'abord que, si f est croissante sur I, alors f' est positive 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 $[a, b]$. Énoncés analogues pour les fonctions décroissantes.	On observera que f est alors une bijection de $[a, b]$ sur $[f(a), f(b)]$, mais en dehors du cas de la racine carrée, l'étude des fonctions réciproques n'est pas au programme.

Travaux pratiques

Programme	Commentaire
Programmation des valeurs d'une fonction d'une variable.	On exploitera largement des situations issues des sciences économiques et sociales.

41

Programme	Commentaire
Exemples d'étude de comportements de fonctions tels que : signe, variations, maximums et minimums, représentations graphiques dans un repère orthonormal (ou orthogonal). Étude, sur des exemples numériques, de fonctions du type $x \mapsto ax^2 + bx + c$, $x \mapsto \frac{ax+b}{cx+d}$.	Dans l'ensemble des travaux pratiques, il convient de combiner les différents outils du programme (majorations, encadrements, dérivation, emploi des calculatrices et des représentations graphiques) pour étudier des *fonctions de type varié*, telles que $x^3 + 2x$, $x + \frac{1}{x} - 2$, $\frac{x}{x^2+1}$; mais on évitera tout exemple présentant des difficultés techniques. Certaines situations peuvent impliquer l'étude de branches infinies ; on se bornera à des exemples très simples, et des indications sur la méthode à suivre doivent être fournies. L'étude des fonctions circulaires est hors programme.
Exemples simples d'obtention de la représentation graphique de fonctions telles que $f + \lambda$, λf, $f(x + \lambda)$, $f(\lambda x)$, $\lvert f \rvert$ à partir de celle d'une fonction f.	Tout exposé général est exclu ; c'est à travers l'étude de quelques exemples (paraboles, hyperboles...) que les idées pourront être mises en place.
Exemples de lecture de propriétés d'une fonction à partir de sa représentation graphique. Exemples d'étude d'équations $f(x) = \lambda$ ou d'inéquations $f(x) \leqslant \lambda$.	L'exploitation d'une donnée graphique a un double intérêt : contrôler des résultats ; suggérer des propriétés, que l'on peut alors justifier si l'on dispose d'une étude de la fonction.
Exemples d'étude de situations décrites au moyen de fonctions (issues de la géométrie, de la vie économique et sociale...).	On s'attachera à interpréter les résultats (variations, signe, extrémums, asymptotes...). On pourra exploiter quelques problèmes d'optimisation.

3. Compléments sur les suites

Programme	Commentaire
Calcul de $1 + 2 + \ldots + n$ et de $1 + b + b^2 + \ldots + b^n$	

CLASSES DE PREMIÈRE L

(Enseignement obligatoire)

ET ES

(Mathématiques de l'option Enseignement scientifique) [1]

CLASSES TERMINALES A2 et A3

(Enseignement obligatoire) [2]

(Arrêté du 27 mars 1991)

I. *Exposé des motifs*

Il est nécessaire d'infléchir les programmes des classes de Première et Terminales A2 et A3 pour assurer une bonne *continuité avec le nouveau programme de Seconde,* mis en vigueur en 1990-1991.

Cependant, *les programmes qui suivent conservent, pour l'essentiel, les objectifs et la substance des programmes précédents,* définis par l'arrêté du 25 avril 1988 publié au supplément du *Bulletin officiel* de l'Education nationale n° 21 du 2 juin 1988.

Deux idées essentielles restent d'actualité :

a) *Bien préciser les objectifs et les contenus du programme* en dégageant nettement les capacités requises ou non requises des élèves, pour mieux éclairer les professeurs et les élèves. Ce point est détaillé en tête du programme.

b) Insister sur l'importance du *travail personnel* des élèves, et sur le rôle formateur des activités d'analyse, d'emploi et d'élaboration de documents, ainsi que des activités de *résolution de problèmes.* Dans cette perspective, chaque chapitre comporte une rubrique de *travaux pratiques ;* leur fonction est précisée en tête du programme.

II. *Organisation de l'enseignement et du travail des élèves*

1. LE CADRE GÉNÉRAL

L'horaire hebdomadaire des classes de Première et Terminales A2 et A3 est de 2 heures. Il est essentiel d'assurer un *bon équilibre entre les différentes parties du*

(1) Voir les dispositions concernant l'option Enseignement scientifique, p. 323.
(2) Applicable jusqu'à la fin de l'année scolaire 1993-1994.

programme. 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 comme, par exemple, le calcul des probabilités.

Le texte du programme définit les objectifs, précise les connaissances et savoir-faire que 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.

Les programmes de Terminale, de Première et de Seconde 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, pour chaque classe, les différentes rubriques du programme comportent quelques indications sur la continuité des objectifs poursuivis.

2. Objectifs et fonctions des différents types d'activité

Trois objectifs essentiels sont à poursuivre:

Entraîner les élèves à *l'activité scientifique* et promouvoir *l'acquisition de méthodes:* la classe de mathématique 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:* 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...);

Exploiter des documents, individuellement ou en équipe, pour contribuer au développement des capacités d'expression écrite (rédaction d'un rapport) ou orale (mise au point d'un exposé).

III. *Présentation du texte des programmes*

1. Ce texte comporte trois parties, numérotées IV, V et VI

La partie IV définit les objectifs et les capacités *valables pour l'ensemble des classes* de Premières et Terminales considérées. Cette partie figure donc au programme de *chacune* de ces classes, ce qui est rappelé en tête des parties V et VI.

La partie V fixe les programmes des Premières A2 et A3.

La partie VI fixe ceux de Terminales A2 et A3.

2. Chaque chapitre des parties V et VI 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, chaque 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 orales 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.*

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 des programmes*

1. Dans le but de motiver davantage les élèves pour un enseignement dont l'objectif est plus culturel que technique, le programme de Terminale comporte une *partie optionnelle* comportant cinq rubriques: nombres, organisation et traitement de données, géométrie, probabilités, astronomie. Le professeur choisit, en accord avec sa classe, *un ou deux* des thèmes numérotés figurant dans une *même* rubrique. *Les capacités exigibles au baccalauréat portent sur l'ensemble de la partie obligatoire du programme et sur le ou les thèmes choisis;* le contenu de ces thèmes est précisé sur une *fiche,* qui figure dans le dossier du candidat. Il est nécessaire d'assurer un bon équilibre entre les différentes parties du programme.

En particulier, en Terminale, l'option correspond à un enseignement d'une vingtaine d'heures.

2. On attachera une grande importance au développement des *méthodes de travail,* en combinant les travaux individuels, les travaux en équipes et les travaux en classe; les *activités d'analyse et d'élaboration de documents* y contribueront de façon efficace. La partie optionnelle joue ici un rôle majeur; elle peut aboutir pour les élèves à la constitution d'un dossier qu'ils pourront éventuellement présenter et utiliser lors de l'examen.

3. Les *approches numériques,* qui facilitent la compréhension des notions mathématiques, doivent tenir une large place. Les élèves doivent savoir utiliser une calculatrice scientifique.

4. 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.

5. L'enseignement des mathématiques est à *relier aux autres disciplines :* on étudiera des situations issues d'autres disciplines et notamment des sciences humaines, si possible en collaboration avec les enseignants des disciplines concernées ; on insistera à la fois sur la phase de mathématisation et sur la phase d'interprétation des résultats. On introduira autant que possible une *perspective historique*, ce qui permettra de mieux saisir le sens et la portée des problèmes et des notions étudiés et de les situer dans le développement scientifique et culturel.

V. *Programme des classes de Première L (Enseignement obligatoire)*

et ES

(Mathématiques de l'option Enseignement scientifique) [1]

(Modifié par la circulaire n° 93-220 du 16 juin 1993) [2]

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

Ces objectifs et capacités sont définis dans la partie IV (voir page 577).

II. ALGÈBRE, PROBABILITÉS

1. Probabilités, statistique

Au collège et en Seconde, les élèves ont étudié la description de *séries statistiques à une variable*. Cette partie du programme, bien adaptée aux objectifs de la section, fournit un terrain pour des activités interdisciplinaires et pour la consolidation des techniques élémentaires de calcul : *pourcentages, proportionnalité*, usage de fractions...

Le programme des Premières A2 et A3 ne comporte qu'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 probabilité, 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.

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

(1) Voir les dispositions concernant l'option Enseignement scientifique, p. 323.
(2) Modification parue au *B.O.* n° 22 du 24 juin 1993.

Travaux pratiques

Exemples d'étude de séries statistiques à une variable.	Les indicateurs de position et de dispersion permettent de comparer deux populations ou deux caractères d'une même population.
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. Exemples simples d'étude de situations de probabilités issues d'expériences aléatoires (modèles d'urnes, jeux, questionnaires...).	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. Dans certaines situations, par exemple, l'étude de caractères d'une population, les événements élémentaires ne sont pas donnés à priori ; on les construit en effectuant une partition de la population.

2. Algèbre

En algèbre, il s'agit essentiellement de mobiliser et de consolider les acquis des classes précédentes pour *résoudre des problèmes* issus de la vie courante ou d'autres disciplines et avoir une maîtrise minimale du calcul littéral nécessaire lors de l'étude des fonctions.

En ce qui concerne les *suites*, il s'agit d'un premier contact. L'objectif principal est de familiariser les élèves avec la *description de situations discrètes simples* conduisant à des suites arithmétiques ou géométriques.

Exemples de modes de génération de suites : suite des valeurs $f(n)$ d'une fonction, suite définie par une relation $u_{n+1} = f(u_n)$ et une valeur initiale u_0.	Les élèves doivent savoir calculer les premiers termes d'une suite. En dehors du cas des suites arithmétiques ou géométriques, aucune autre capacité n'est exigible des élèves sur les suites $u_{n+1} = f(u_n)$
Exemples de description d'une situation à l'aide d'une suite. Suites croissantes, suites décroissantes. 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.	

Travaux pratiques

Exemples d'étude de situations conduisant à des suites arithmétiques ou géométriques (intérêts simples, intérêts composés...).	

-44-

45

V. *Programme des classes de Première S*

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

Ces objectifs et capacités sont définis dans la partie IV (voir page 590).

II. ALGÈBRE, PROBABILITÉS

1. ALGÈBRE

Le programme vise à mobiliser et compléter les capacités acquises en Seconde. *La résolution de problèmes*, issus de la géométrie, de l'étude des fonctions, de la gestion de données, des autres disciplines et de la vie courante constitue l'objectif fondamental de cette partie du programme. On dégagera sur les exemples étudiés les différentes phases du traitement d'un problème: mise en équation, résolution, contrôle et exploitation des résultats. Dans cette perspective, il convient de répartir les activités tout au long de l'année.

Les travaux s'articulent suivant deux axes:

Consolider la *pratique conjointe du calcul littéral et du calcul numérique*, en relation étroite avec l'étude des fonctions;

Poursuivre l'étude des *équations et inéquations à une inconnue* et des *systèmes d'équations et inéquations linéaires.*

Il convient d'exploiter conjointement les aspects graphiques, numériques et algébriques, ainsi que l'étude de variations de fonctions; les activités doivent combiner les expérimentations (graphiques et numériques) et les justifications adéquates. Pour toutes ces questions, l'emploi des calculatrices est un outil efficace.

PROGRAMME	COMMENTAIRE
a) *Fonctions polynômes*; si une fonction polynôme est nulle, tous ses coefficients sont nuls (résultat admis).	Les fonctions polynômes sont plus simplement appelées polynômes; la notion de polynôme en tant qu'objet formel est hors programme.
Factorisation par $(x - a)$ d'un polynôme s'annulant en un point a.	Pour les factorisations les élèves peuvent procéder par identification; ils peuvent aussi employer d'autres méthodes, mais aucune connaissance spécifique sur de telles méthodes n'est exigible.
b) *Polynômes du second degré* Forme canonique, discriminant; application à la résolution de l'équation et à l'étude de la fonction (symétrie, variations, signe). Somme et produit des racines.	Il convient d'éviter le recours aux formules générales de résolution lorsque la factorisation est immédiate.

Travaux pratiques

Exemples d'étude de situations conduisant à une équation ou à une inéquation à une inconnue, ou à un système d'équations ou inéquations linéaires à coefficients numériques.	Pour *l'ensemble* des travaux pratiques de ce paragraphe, *on évitera de multiplier les exemples posés a priori et on se gardera de tout excès de technicité.* On choisira autant que possible des situations issues de la géométrie, de la physique et de la vie économique et sociale. Certaines de ces situations comportent de façon naturelle des paramètres: on pourra alors étudier leur influence, mais on se bornera à des cas très simples comportant une seule inconnue. Toute étude introduisant à priori des paramètres est exclue.
Calculs sur les polynômes d'une variable (développement, factorisations). Exemples de simplification et de réduction au même dénominateur de fractions rationnelles.	Pour les factorisations, on se limitera à des polynômes de faible degré; si le degré excède deux, des indications sur la méthode à suivre doivent être fournies.
Exemples de mise en œuvre de méthodes pour résoudre des systèmes d'équations linéaires à coefficients numériques (méthode de Gauss, combinaisons linéaires). Résolution numérique et étude graphique de systèmes d'équations ou inéquations linéaires à deux inconnues à coefficients numériques.	Il convient de se limiter à des systèmes de taille très modeste. La méthode du pivot de Gauss est à pratiquer sur des exemples, mais sa description générale n'est pas au programme.

46

2. Probabilités

Au collège et en Seconde, les élèves ont étudié la description de séries statistiques à une variable. Le programme des Premières S et E comporte un premier contact avec les probabilités. L'objectif est d'entraîner les élèves à *décrire quelques expériences aléatoires* simples, et à *calculer les probabilités. On évitera tout développement théorique.* Pour introduire la notion de probabilité, 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, réunion et intersection de deux événements.

Cas où les événements élémentaires sont équiprobables

Seul est au programme le cas où l'ensemble des événements élémentaires est fini.

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 $A \cap B$.

Les notions de probabilité conditionnelle, d'indépendance, de probabilité produit et de variable aléatoire ne sont pas au programme.

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.

Exemples simples d'étude de situations de probabilités issues d'expériences aléatoires (modèles d'urnes, jeux...).

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.

Dans certaines situations, par exemple l'étude de caractères d'une population, les événements élémentaires ne sont pas donnés à priori ; on les construit en effectuant une partition de la population.

III. SUITES ET FONCTIONS NUMÉRIQUES

En ce qui concerne les *fonctions*, le programme est organisé autour de deux objectifs principaux :

Exploiter la *dérivation* pour l'étude locale et globale des fonctions ;

Acquérir une *bonne maîtrise de 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 l'algèbre, de la géométrie, des sciences et techniques et de la vie économique et sociale, en marquant les différentes phases : modélisation, traitement mathématique, contrôle et exploitation des résultats.

En ce qui concerne les *suites*, il s'agit d'un premier contact. L'objectif principal est de familiariser les élèves avec la *description de situations discrètes simples.*

Le programme combine les *études qualitatives* (croissance, allure des représentations graphiques...) avec les *études quantitatives* (majorations, recherche de maximums, approximation d'un nombre à une précision donnée...). On exploitera systématiquement les *interprétations graphiques* et les *problèmes numériques.*

Il revient au professeur d'organiser l'enseignement des divers points du programme concernant les suites et les fonctions ; l'ordre adopté dans le texte qui suit n'a pas valeur d'indication.

1. Comportement global et asymptotique des fonctions

Pour l'étude des fonctions, on s'appuiera conjointement sur les interprétations *graphiques* $y = f(x)$, *cinématiques* $x = f(t)$, et *électriques* (signaux relatifs à l'évolution d'une intensité, d'une différence de potentiel...).

Comme en Seconde, le programme se place dans le cadre des *fonctions définies sur un intervalle.* Dans certains exemples, l'ensemble de définition est une réunion d'intervalles ; on se ramène alors à une étude portant sur chacun de ces intervalles. Le plus souvent, l'ensemble de définition sera indiqué ; *on évitera les exercices de recherche a priori de cet ensemble.*

Les quelques notions sur les *limites* qui figurent au programme ont un triple objectif ; permettre aux élèves d'acquérir une *première idée* de cette notion, exploiter quelques énoncés (limites de fonctions de référence, opérations algébriques) pour étudier sur *quelques exemples très simples*, des *comportements asymptotiques* et fournir un langage commode pour introduire la *dérivée*. Elles ne constituent pas un objectif en elles-mêmes et seront surtout exploitées en classe de Terminale ; *il n'y a pas lieu de s'attarder à leur étude, ni de multiplier les exercices.*

La définition des limites par (A, α) *ou* (ε, α) *et la notion de continuité sont hors programme.* Pour l'introduction des limites, on s'appuie sur l'observation du comportement de quelques fonctions simples pour donner une idée du cas général. Quelques règles concernant la comparaison et les opérations algébriques sur les limites sont énoncées et admises, leur signification intuitive étant mise en valeur. Les travaux sur les limites se bornent à l'étude de *quelques* situations où des opérations algébriques sur les fonctions de référence ou la comparaison à celles-ci permettent de conclure *très* simplement. *A travers les exemples étudiés*, on soulignera le caractère local de la notion de limite, mais tout exposé sur la notion de propriété locale est exclu.

a) Comportement global d'une fonction

Les premiers éléments de l'étude d'une fonction (parité, maximums, minimums, monotonie) ont été mis en place en Seconde. Les activités sur les fonctions conduisent à introduire les notations

Il n'y a pas lieu d'effectuer un exposé général sur les fonctions (statut mathématique du concept de fonction, notion d'ensemble de définition, opérations algébriques, composition, relation d'ordre).

47

$f = \dot{g}$, λf, $f + g$, fg, $g \circ f$, $f \geqslant 0$, $f \geqslant g$, *et à définir la restriction d'une fontion à un intervalle.*

b) *Langage des limites*

α) Limite en $+\infty$ des fonctions $x \mapsto x$, $x \mapsto x^2$, $x \mapsto x^3$, $x \mapsto \sqrt{x}$; limite en $+\infty$ des fonctions $x \mapsto \frac{1}{x}$, $x \mapsto \frac{1}{x^2}$, $x \mapsto \frac{1}{x^3}$, $x \mapsto \frac{1}{\sqrt{x}}$.

Introduction des notations $\lim\limits_{x \to +\infty} f(x)$ et $\lim\limits_{x \to -\infty} f(x)$

Notion d'asymptote horizontale.

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

Introduction de la notation $\lim\limits_{x \to a} f(x)$.

Notion d'asymptote verticale.

Dire que $\lim\limits_{x \to a} f(x) = L$ signifie aussi que $\lim\limits_{h \to 0} f(a+h) = L$.

γ) Dans le cas d'une limite finie L, dire que $\lim\limits_{x \to a} f(x) = L$ signifie aussi que $\lim\limits_{x \to a} | f(x) - L | = 0$ ou encore que $f(x) = L + \varphi(x)$, où $\lim\limits_{x \to a} \varphi(x) = 0$.

c) *Énoncés usuels sur les limites* (admis)

Opérations algébriques:

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.

Notions sur la comparaison:

Lors de l'étude de certains problèmes (comportements asymptotiques, dérivation en un point), on peut être amené à comparer une fonction f à une fonction u au moyen de règles simples: par exemple, si, pour x assez grand, $f(x) \geqslant u(x)$,

Les élèves doivent connaître et savoir utiliser les règles donnant le sens de variation d'une fonction composée de deux fonctions monotones.

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^p,..., 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, $\lim\limits_{x \to a} f(x) = f(a)$.

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 $h \mapsto f(a+h)$ au point 0.

On dispose d'un énoncé analogue pour les limites en $+\infty$ et en $-\infty$.

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, ainsi que l'étude de la limite d'une fonction composée. Leur exploitation systématique pour la recherche de limites est exclue en Première: ils sont introduits dans *l'unique but de faciliter* l'étude des dérivées et de *quelques* comportements asymptotiques *très* simples, tels que ceux indiqués dans les travaux

et si on sait que $\lim\limits_{x \to +\infty} u(x) = +\infty$, alors $\lim\limits_{x \to +\infty} f(x) = +\infty$; de même, si, au voisinage de $h = 0$, $| f(h) | \leqslant u(h)$ et si on sait que $\lim\limits_{h \to 0} u(h) = 0$, alors $\lim\limits_{h \to 0} f(h) = 0$. Mais, en Première, *toute formulation systématique des énoncés de comparaison est exclue.*

pratiques. En dehors du contexte de la dérivation, toute recherche de limite en un point a de I est hors programme.

2. Dérivation

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

Acquérir une bonne idée des *différents aspects de la dérivation en un point*;

Exploiter les énoncés du programme concernant les *fonctions dérivées* pour l'étude des fonctions.

Il est important que les élèves puissent *pratiquer* la dérivation pendant une durée suffisante; il convient donc d'aborder ce chapitre assez tôt dans l'année..

a) *Dérivation en un point*

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

Lorsque, au voisinage de $h = 0$, $f(a+h)$ peut s'écrire sous la forme $f(a+h) = f(a) + Ah + h\varphi(h)$, avec $\lim\limits_{h \to 0} \varphi(h) = 0$, on dit que la fonction f admet A pour nombre dérivé au point a.

Aspect géométrique: tangente.

Aspect mécanique: vitesse.

Limite en zéro du taux de variation $\frac{f(a+h) - f(a)}{h}$

Équation cartésienne de la tangente au point d'abscisse a.

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, ou $x \mapsto \sqrt{x}$ au voisinage de 4.

Le texte ci-contre suggère une démarche pour l'introduction du nombre dérivé; le professeur peut adopter un autre choix.. Quel que soit ce choix, il convient de mettre en valeur, *à travers l'étude de quelques exemples simples*, les différents aspects de cette notion mentionnés dans ce texte.

On prendra notamment des exemples de la mesure de grandeurs géométriques et physiques (aire, volume, puissance, intensité...) ou de la vie économique et sociale (populations, prix,...). Tout exposé sur les développements limités à l'ordre 1 est exclu; il en est de même pour l'équivalence des différents points de vue sur la dérivation en un point.

On observera que, pour construire la tangente, il suffit de connaître son coefficient directeur, c'est-à-dire $f'(a)$; le recours à l'équation cartésienne est inutile,

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)* et de $x \mapsto \sqrt{x}$.

Dérivée de $t \mapsto f(at + b)$.

Les démonstrations des règles de dérivation ne sont pas exigibles, mais on mettra en valeur l'idée fondamentale qui conduit à ces résultats : les termes d'ordre supérieur à 1 c'est-à-dire du type $h\varphi(h)$ où $\lim_{h \to 0} \varphi(h) = 0$, sont négligeables dans les calculs.

Les élèves doivent connaître ces règles et savoir les appliquer à des exemples ne présentant aucune complication technique, tels que $x + \frac{1}{x}$, ou $\frac{x}{x^2+1}$ (mais pas $\frac{|x|}{x-2}$, $\sqrt{x(1+x)}$ ou $\sqrt{\frac{x}{x+1}}$).

Pour les fonctions composées $t \mapsto f(u(t))$, le programme se limite au cas où $u(t) = at + b$.

c) *Application à l'étude du comportement local et 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 dérivé 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.

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 $[a, b]$.

Énoncés analogues pour les fonctions décroissantes.

On mettra en valeur les interprétations graphiques et cinématiques des énoncés de ce paragraphe. On pourra mettre en évidence l'utilité des hypothèses à l'aide de quelques contre-exemples très simples illustrés par des graphiques.

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

On observera que f est alors une bijection de $[a, b]$ sur $[f(a), f(b)]$, mais en dehors du cas de la racine carrée, l'étude des fonctions réciproques n'est pas au programme.

d) *Fonctions circulaires*

Étude des fonctions $x \mapsto \sin x$ et $x \mapsto \cos x$: dérivée, sens de variation. Équations $\cos x = a$, $\sin x = a$.

On s'aidera de l'interprétation des résultats sur le cercle trigonométrique. On admet la valeur des dérivées des fonctions sinus et cosinus à l'origine ; la démonstration du cas général n'est pas exigible.

Travaux pratiques

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

On exploitera largement des situations issues de la géométrie et des sciences physiques et biologiques.

Exemples d'étude de comportements de fonctions tels que : signe, variations, recherche de maximums et de minimums, représentations graphiques dans un repère orthonormal (ou orthogonal).

Étude, sur des exemples numériques, de fonctions du type $x \mapsto ax^2 + bx + c$, $x \mapsto \frac{ax+b}{cx+d}$, $x \mapsto \sqrt{ax+b}$, $t \mapsto \cos(\omega t + \varphi)$.

Dans l'ensemble des travaux pratiques, il convient de combiner les différents outils du programme (majorations, encadrements, dérivation, emploi des calculatrices et des représentations graphiques) pour étudier des *fonctions de type varié*, telles que $x^3 + 2x$, $x + \frac{1}{x} - 2$, $\frac{x}{x^2+1}$; mais on évitera tout exemple présentant des difficultés techniques tels que $\frac{x^2+x+1}{x^2-x+1}$, $\left(\frac{x-1}{x+1}\right)^2$ ou $\frac{\sqrt{x+1}}{x}$.

Certaines situations peuvent impliquer l'étude de branches infinies ; on se bornera à des exemples très simples, et des indications sur la méthode à suivre doivent être fournies.

L'étude de fonctions construites à partir des fonctions circulaires n'est pas un objectif du programme. On pourra, à titre d'activité, étudier la fonction tangente, mais aucune connaissance n'est exigible des élèves sur ce point.

Exemples simples d'obtention de la représentation graphique de fonctions telles que $f + \lambda$, λf, $f(x + \lambda)$, $f(\lambda x)$, $|f|$ à partir de celle d'une fonction f.

Tout exposé général est exclu ; c'est à travers l'étude de quelques exemples (paraboles, hyperboles, sinusoïdes...) que les idées pourront être mises en place. On pourra aussi interpréter ces résultats à l'aide de signaux $t \mapsto f(t)$, en relation avec le cours d'électricité.

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

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

L'exploitation d'une donnée graphique a un double intérêt : contrôler des résultats ; suggérer des propriétés, que l'on peut alors justifier si l'on dispose d'une étude de la fonction.

Exemples d'étude de situations décrites au moyen de fonctions (issues de la géométrie, des sciences physiques et biologiques, de la vie économique et sociale...).

On s'attachera à interpréter les résultats (variations, signe, extrémums, asymptotes...). On pourra exploiter quelques problèmes d'optimisation.

Exemples simples de majorations et d'encadrements portant sur des nombres, ou des fonctions sur un intervalle donné.

Il est souhaitable de choisir des situations mettant en valeur l'utilité des majorations et des encadrements obtenus.

3. Suites

Il s'agit d'une *première approche* de cette notion, dont l'étude sera approfondie dans les classes de Terminale.

Le programme ne porte que sur l'étude d'exemples. Il se place dans le cadre des suites définies pour tout entier naturel ; on remarquera brièvement que les notions et résultats s'étendent sans changement au cas des suites définies à partir d'un certain rang.

a) *Génération et description des suites*

Exemples de modes de génération de suites : suite des valeurs $f(n)$ d'une fonction, suite définie par une relation $u_{n+1} = f(u_n)$ et une valeur initiale u_0. Représentation graphique d'une suite. Exemples de description d'une situation à l'aide d'une suite.

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 $1 + 2 + ... + n$ et de $1 + b + b^2 + ... + b^n$.

Suites croissantes, suites décroissantes.

Tout exposé général sur les suites est exclu.
L'étude des opérations sur les suites est hors programme.
Les élèves doivent savoir exprimer en fonction de n des termes d'une suite $u_n = f(n)$ tels que u_{n+1}, u_{n-3}, u_{2n} et savoir calculer les premiers termes d'une suite définie par $u_{n+1} = f(u_n)$ et u_0. En dehors du cas des suites arithmétiques ou géométriques, aucune autre capacité n'est exigible des élèves sur les suites $u_{n+1} = f(u_n)$. L'étude de suites définies par additions ou multiplications répétées telles que $u_n = 1 + \frac{1}{2} + ... + \frac{1}{n}$ ou $u_n = n\,!$ est exclu.

Sur quelques exemples simples, on pourra utiliser le raisonnement par récurrence pour établir une croissance ou obtenir une majoration, mais aucune connaissance n'est exigible des élèves à ce propos.

b) *Langage des limites*

Limite des suites de terme général n, n^2, n^3, $\sqrt{n}$.

Limite des suites de terme général $\frac{1}{n}, \frac{1}{n^2}, \frac{1}{n^3}, \frac{1}{\sqrt{n}}$.

Introduction du symbole $\lim\limits_{n \to +\infty} u_n$.

Si une fonction f admet une limite L en $+\infty$, alors la suite $u_n = f(n)$ converge vers L.

Limite d'une suite géométrique (k^n), où k est strictement positif.

La définition de la convergence par (ε, N) est hors programme.

L'étude des suites de référence ci-contre et, plus largement des suites $u_n = f(n)$ est à mener en relation étroite avec celle des fonctions correspondantes. Des exemples très simples, tels que $(-1)^n$ ou $\frac{(-1)^n}{10^n}$, mettent en évidence des comportements oscillants, mais l'étude de tels comportements n'est pas un objectif du programme.

La démonstration de ce résultat n'est pas exigible. En dehors de ces cas et des problèmes d'approximation d'un nombre donné, l'étude de la convergence d'une suite récurrente n'est pas au programme.

c) *Enoncés usuels sur les limites*

Les énoncés concernant les opérations algébriques sont entièrement analogues pour les suites et les fonctions. Il n'y a donc pas lieu de s'attarder au cas des suites (ou au cas des fonctions si on a d'abord étudié les suites).

Le théorème de convergence des suites croissantes majorées est hors programme.

Travaux pratiques

Exemples d'étude de problèmes conduisant à des suites arithmétiques ou géométriques.

Exemples simples d'emploi de suites pour l'approximation d'un nombre (aire, volume, racine carrée...).

On prendra des situations issues de la géométrie, des sciences physiques et de la vie économique et sociale.

Sur les exemples d'approximation étudiés, on pourra mettre en évidence différentes étapes : construction d'un algorithme d'approximation, étude de la suite ainsi obtenue, obtention de la précision visée.

IV. GÉOMÉTRIE

En géométrie plane comme en géométrie dans l'espace, *tout point de vue axiomatique est exclu*. La *pratique des figures* doit tenir une place centrale, car elle joue un rôle décisif pour la maîtrise des notions mathématiques mises en jeu. De même, l'exploitation des écrans graphiques d'ordinateur peut aider efficacement les élèves à développer leur perception des objets du plan et de l'espace.

Le programme comporte trois objectifs essentiels :
La poursuite de l'étude du *calcul vectoriel* dans le plan et sa mise en place dans l'espace, en relation avec l'étude de la *géométrie* et avec l'enseignement de la *physique* ;
La poursuite de l'étude des *configurations du plan* et de l'effet des transformations sur celles-ci ;
La poursuite de l'étude des *configurations simples de l'espace*.

En ce qui concerne les configurations du plan et de l'espace, l'objectif principal est d'entraîner les élèves à résoudre des problèmes d'alignement, de concours, de parallélisme, d'orthogonalité et à calculer des distances, des angles, des aires, des volumes. A cet effet, on exploite différents outils : propriétés des *configurations de base, calcul vectoriel*, emploi d'un *repère orthonormal* adéquat et, sur des exemples *simples* de géométrie plane, effet des *transformations*. Le programme comporte l'étude de quelques problèmes de *lieux géométriques plans*, et notamment la recherche de *lignes de niveau*. On pourra aussi étudier *quelques* exemples *simples* de problèmes d'optimisation et de construction, mais aucune connaissance spécifique sur ces questions n'est exigible.

Comme en Seconde, *la géométrie dans l'espace* est utilisée pendant toute l'année comme terrain pour mobiliser des acquis d'algèbre, d'analyse et de géométrie plane.

1. Calcul vectoriel et configurations

Les règles du calcul vectoriel dans le plan ont été mises en place en Seconde ; en Première, le programme comporte la mise en place du *produit scalaire* et de quelques notions sur les *barycentres*, et leur exploitation, sur des exemples *très* simples, pour l'étude de configurations. Il comporte aussi une *brève extension du calcul vectoriel à l'espace*.

La *traduction vectorielle des propriétés des configurations et des transformations* joue un rôle essentiel, aussi bien pour la compréhension de la notion de vecteur que pour la résolution des problèmes de géométrie ; le calcul vectoriel ne doit donc pas constituer un terrain d'activités purement algébriques. A travers quelques exemples issus de la *mécanique* et de la *physique*, on montrera que l'intérêt du calcul vectoriel ne se limite pas à la géométrie.

Comme en Seconde, pour la résolution de problèmes de géométrie, on se limite à l'emploi de repères *orthonormaux*; le recours à un tel repère n'est qu'un outil parmi d'autres: il relève de seules considérations de commodité et d'efficacité.

a) *Vecteurs et configurations dans le plan*

Barycentre de deux points pondérés:

Etude de $\alpha\overrightarrow{MA} + \beta\overrightarrow{MB}$; réduction dans le cas où $\alpha + \beta \neq 0$.

Caractérisation du barycentre par $\alpha\overrightarrow{GA} + \beta\overrightarrow{GA} = \vec{0}$.

Extension à un système de trois ou quatre points.

Les élèves doivent savoir que le barycentre de deux points appartient à la droite définie par ces points; la réciproque est hors programme.

L'emploi des barycentres en géométrie ne porte que sur des *exemples numériques*, où le calcul vectoriel permet, de façon très simple, d'*associer des points* pour obtenir des propriétés d'alignement ou de concours; tout énoncé général concernant l'associativité de la barycentration est hors programme. *On ne multipliera pas les exercices de recherche et de construction de barycentres.*

Produit scalaire; expressions du produit scalaire:

$2\vec{u}.\vec{v} = \|\vec{u}+\vec{v}\|^2 - \|\vec{u}\|^2 - \|\vec{v}\|^2$;

$\vec{u}.\vec{v} = xx' + yy'$;

$\overline{OA}.\overline{OB} = \overline{OA}\ \overline{OH}$;

$\vec{u}.\vec{v} = \|\vec{u}\|\,\|\vec{v}\|\cos\theta$.

Propriétés du produit scalaire: symétrie, linéarité.

La notion de forme bilinéaire symétrique est hors programme.

Le texte ci-contre suggère une démarche pour l'introduction du produit scalaire: on s'appuie sur la caractérisation (vue en Seconde) de l'orthogonalité de deux vecteurs par $\|\vec{u} + \vec{v}\|^2 = \|\vec{u}\|^2 + \|\vec{v}\|^2$, ou encore par $xx' + yy' = 0$, ce qui amène aux deux premières expressions du produit scalaire indiquées ci-contre. Le professeur peut adopter un autre choix. Quel que soit ce choix, les quatre expressions doivent être mises en valeur et exploitées sur *quelques* exemples simples.

La projection orthogonale d'un vecteur $\vec{v}$ sur un axe Δ muni d'un vecteur unitaire $\vec{u}$ est $(\vec{u}.\vec{v})\vec{u}$. En particulier, les coordonnées x et y de $\vec{v}$ dans une base orthonormale $(\vec{i}, \vec{j})$ sont $x = \vec{i}.\vec{v}$ et $y = \vec{j}.\vec{v}$.

On habituera les élèves à traduire vectoriellement des propriétés géométriques portant sur des distances et des angles à l'aide du produit scalaire, et, inversement, interpréter géométriquement des résultats vectoriels. Ainsi les propriétés du losange et du triangle isocèle sont à relier au fait que $\|\vec{u}\| = \|\vec{v}\|$ si et seulement si $\vec{u} + \vec{v}$ et $\vec{u} - \vec{v}$ sont orthogonaux; de même, les théorèmes de la médiane sont à relier au calcul de la somme et de la différence de $\|\vec{u} + \vec{v}\|^2$ et de $\|\vec{u} - \vec{v}\|^2$.

Caractérisation d'une droite par $\vec{k}.\overrightarrow{AM} = 0$.

Les élèves doivent savoir déterminer un vecteur normal à une droite donnée par une équation.

Équation d'un cercle de centre et de rayon donnés.

Les élèves doivent savoir déterminer le centre et le rayon d'un cercle donné par son équation cartésienne.

b) *Vecteurs et configurations dans l'espace*

Extension à l'espace du calcul vectoriel (admise).

Aucune construction théorique du calcul vectoriel dans l'espace n'est au programme; toute reconstruction des propriétés d'incidence à partir du calcul vectoriel est exclue. L'étude de la translation et de l'homothétie n'est pas un objectif du programme.

Vecteurs colinéaires, vecteurs coplanaires. Bases, repères; coordonnées d'un vecteur, d'un point.
Coordonnées de $\vec{u} + \vec{v}$ et de $\lambda\vec{u}$.

Les élèves doivent savoir utiliser ces notions pour caractériser le parallélisme de droites et de plans, l'appartenance d'un point à une droite ou à un plan. La notion de représentation paramétrique d'une droite, d'équation cartésienne d'un plan est hors programme.

Extension à l'espace de la notion de barycentre.

Tout exposé général est exclu; le but est d'exploiter cette notion pour étudier *quelques* configurations simples (tétraèdre, cube...).

Norme d'un vecteur, vecteurs orthogonaux. Bases orthonormales; repères orthonormaux. Expression de la distance de la norme; condition d'orthogonalité de deux vecteurs.

Le produit scalaire dans l'espace est hors programme.

2. Transformations et configurations dans le plan

Pour les *angles orientés*, on conserve le point de vue intuitif adopté en Seconde; le plan est orienté à partir du choix d'un sens de parcours sur un cercle. Les résultats figurant au programme permettent d'établir quelques propriétés de base des *fonctions circulaires* et de poursuivre l'étude des *rotations*.

Pour les *transformations*, comme dans les classes précédentes, l'objectif est que les élèves connaissent un *petit nombre de propriétés essentielles* et sachent les *mettre en œuvre sur des configurations simples*. L'étude des transformations ne doit donc pas être considérée comme une fin en soi. Sur *quelques* exemples simples, on montrera aussi leur utilité pour la recherche de lieux géométriques et on mettra en valeur l'intérêt de leur bijectivité pour ce type de problèmes.

a) *Angles orientés dans le plan, rotations*

Orientation du plan: mesures de l'angle orienté d'un couple de vecteurs dans le plan orienté. Bases orthonormales directes, indirectes. Etant donné un vecteur unitaire $\vec{u}$, il existe un vecteur unitaire $\vec{v}$ et un seul tel que $(\vec{u}, \vec{v})$ soit une base orthonormale directe.

Cosinus et sinus de l'angle orienté d'un couple de vecteurs.

Les mesures des angles orientés satisfont à la relation de Chasles; en particulier, si θ est une mesure de $(\widehat{\vec{u}, \vec{v}})$, alors $-\theta$ est une mesure de $(\widehat{\vec{v}, \vec{u}})$ et $\theta + \pi$ est une mesure de $(\widehat{\vec{u}, -\vec{v}})$.

Les élèves doivent connaître et savoir utiliser les résultats suivants (admis):

Un angle orienté possède une mesure principale appartenant à $]-\pi, \pi]$ les autres mesures s'en déduisent par addition de $2k\pi$;

Inversement, tout nombre réel définit un angle orienté et un seul admettant ce nombre pour mesure;

On fera les abus de langage et de notations usuels: confusion d'écriture entre un angle et une de ses mesures, telle que $(\widehat{\vec{u}, \vec{v}}) = \frac{\pi}{3}$, ou $(\widehat{Ox, Ox'}) = \pi$, ou encore, pour un angle non orienté $\widehat{AOB} = \frac{\pi}{2}$

Toutes les mesures d'un angle ont un cosinus (respectivement un sinus) commun, qui est le cosinus (respectivement le sinus) de l'angle.

Rotations du plan orienté. La rotation de centre O et d'angle θ fixe O et associe à tout point de M distinct de O le point M' tel que OM = OM' et $(\overrightarrow{OM}, \overrightarrow{OM'}) = \theta$.

Pour tout couple de points A et B distincts, ayant pour images respectives A' et B', $(\overrightarrow{AB}, \overrightarrow{A'B'}) = \theta$.

Formules d'addition pour les fonctions cosinus et sinus; formules de duplication.

On mettra en valeur et on exploitera l'écriture vectorielle d'une rotation: pour tout point M, ayant M' pour image,

$\overrightarrow{OM'} = \cos \theta \, \overrightarrow{OM} + \sin \theta \, \overrightarrow{ON}$,

où N est l'image de M par le quart de tour direct de centre O.

Les formules de conversion de sommes en produits et de produits en sommes ne sont pas au programme; il en est de même de la linéarisation des puissances autres que $\cos^2 x$ et $\sin^2 x$.

b) *Transformations*

Composée de deux translations, de deux rotations de même centre, de deux homothéties de même centre. Composée de deux réflexions. Transformation réciproque d'une translation, d'une réflexion, d'une rotation, d'une homothétie.

Il ne s'agit que d'une étude de *quelques* exemples de base; on dégagera à ce propos la bijectivité des transformations étudiées. Toute autre étude de composition de transformations est hors programme, ainsi que la décomposition d'une rotation ou d'une translation en produit de deux réflexions.

Image d'une droite, d'un segment, d'un cercle par une réflexion, une rotation, une translation ou une homothétie. Conservation du parallélisme de deux droites, du contact d'une droite et d'un cercle, ou de deux cercles. Image du milieu d'un segment.

Effet sur les angles (orientés ou non orientés).

Sur *quelques* exemples, on montrera comment la bijectivité d'une telle transformation permet d'établir très simplement la bijectivité de son effet sur une droite, un cercle...

Travaux pratiques

Exemples d'étude de configurations planes (alignement, concours orthogonalité...) à l'aide de différents outils (configurations de base, calcul vectoriel, outil numérique).

Exemples d'étude de problèmes d'alignement et de concours dans les tétraèdres et les parallélépipèdes à l'aide de différents outils (configurations de base, calcul vectoriel).

Exemples simples de recherche et de représentation (en perspective ou en vraie grandeur) de sections planes (sections de prismes et de pyramides par des plans parallèles au plan de base; méridiennes et parallèles de surface de révolution...).

Comme dans les classes antérieures, pour l'ensemble des activités sur les configurations de l'espace, les élèves doivent être entraînés à l'emploi fréquent de croquis perspectifs avec ponctuation.

On s'assurera qu'ils ont une bonne pratique des règles permettant la réalisation de tels croquis, mais tout exposé sur la perspective cavalière est exclu.

Exemples de calculs de distances, d'angles, d'aires et de volumes, dans les configurations usuelles du plan et de l'espace.

Pour les polygones réguliers on se limitera à des cas simples tels que: triangle et hexagone, carré et octogone, éventuellement pentagone et décagone. Toute technicité particulière doit être évitée dans l'étude des triangles; les seules connaissances exigibles des élèves sont les suivantes: $A + B + C = \pi$.

$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos A$,

$S = \frac{1}{2} bc \sin A$,

$\frac{a}{\sin A} = \frac{b}{\sin B} = \frac{c}{\sin C}$

On observera que ces relations permettent de caractériser simplement les triangles isométriques et les triangles semblables.

Exemples de recherche de translations, d'homothéties, de réflexions et de rotations transformant une configuration en une autre (segments, cercles...); exemples d'applications à l'étude de problèmes d'alignement, d'orthogonalité...

L'objectif est ici de mettre en valeur une idée: étudier un problème en introduisant une transformation adéquate. On se limitera à *quelques* situations simples et on donnera des indications sur la transformation à utiliser.

Exemples simples de recherche de lieux géométriques dans le plan (conditions de distances et d'angles, lignes de niveau, points liés à une configuration mobile).

Lignes de niveau de $M \mapsto \vec{k} . \overrightarrow{AM}$.

Pour les lignes de niveau, on exploitera d'abord des situations simples (issues de la géométrie et d'autres sciences) permettant aux élèves de se familiariser avec cette notion.

Transformation des expressions $MA^2 + MB^2$; $MA^2 - MB^2$, et $\overrightarrow{MA}.\overrightarrow{MB}$, à l'aide du milieu du segment AB; application aux lignes de niveaux correspondantes.

Les élèves doivent savoir caractériser les points M du cercle de diamètre AB par la relation $\overrightarrow{MA}.\overrightarrow{MB} = 0$.

UNIVERSITÉ DE REIMS

Institut de Recherche Sur L'enseignement des Mathématiques

Moulin de la Housse - B.P. 347 - 51062 REIMS Cédex

N° 1 - 1993

GROUPE
HISTOIRE DES MATHS

MISCELLANEA ANALYTICA.

LIBER PRIMUS.

De Ordinatis rationalibus in Simpliciores resolvendis.

LEMMA I.

SI *sint* l & x *Cosinus Arcuum duorum* A & B, *quorum uterque eodem Radio* 1 *describatur, quorumque prior sit posterioris multiplex in ea ratione quam habet numerus* n *ad Unitatem, tunc erit*

$$x = \frac{1}{2}\sqrt[n]{l+\sqrt{ll-1}} + \frac{\frac{1}{2}}{\sqrt[n]{l+\sqrt{ll-1}}}$$

COROLLARIUM I.

Pone $\sqrt[n]{l+\sqrt{ll-1}} = z$, hinc erit $z^n = l+\sqrt{ll-1}$, seu $z^n - l = \sqrt{ll-1}$, sive, quadratis utrinque partibus, $z^{2n} - 2lz^n + ll = ll - 1$; deletisque hinc inde æqualibus, & facta transpositione, erit $z^{2n} - 2lz^n$
B $+1$

SOMMAIRE

Abraham de Moivre p.4

Biographie d'un mathématicien d'origine champenoise.

La formule des 3 niveaux p.9

Plusieurs fois oubliée puis redécouverte, elle a connu de nombreux avatars au cours des siècles; c'est la formule des trois niveaux.

John Wallis p.16

La quadrature de la parabole selon L'*Arithmétique des Infinis* de John Wallis (1655)

Le Marquis de l'Hospital p.23

Introduction de la notion de dérivée en classe de terminale avec l'*Analyse des infiniments petits* du Marquis de l'Hospital (1697)

Gerbert d'Aurillac p.33

Comment Gerbert, futur pape de l'an mille, explique à l'évèque d'Utrecht la meilleur façon de calculer l'aire d'un triangle équilatèral.

Archimède (La mesure du cercle) p.37

Approche de π à la manière d'Archimède, proposée par Jean-Marie Farey à des élèves de 1ère année de BEP.

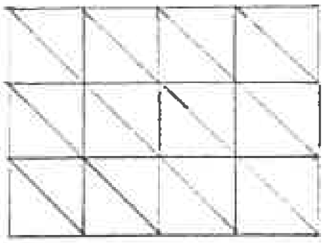
Archimède (La quadrature de la parabole) p.40

Une activité pour les élèves de Terminale Scientifique proposée par Patrick Perrin. Elle permet de découvrir quelques propriétés de la Parabole et peut servir d'introduction au calcul intégral.

ISBN 2-910076-00-8

Format	Nombre de pages	Prix	IREM numéro
A4	45	25,00 F	Re29

CONCOURS



Le jeu consiste à trouver une disposition améliorée de notre classique "multiplication" qui mette en lumière pourquoi, dans la "multiplication musulmane" présentée ensuite, les retenues sur produits partiels peuvent être reportées en fin de calcul.

Soit à multiplier 3524 par 237 et donc à trouver 835 188. Préparons un tableau de 4 colonnes et 3 lignes et écrivons en tête des colonnes le multiplicande de gauche à droite, et à gauche des lignes le multiplicateur de bas en haut. Traçons les diagonales \ des cases et inscrivons-y le produit des nombres correspondants, le chiffre des dizaines étant sous la diagonale.

Il suffit d'additionner les nombres "diagonaux" en commençant par le supérieur droit... et en n'oubliant pas la retenue éventuelle d'une diagonale à l'autre !

Les plus belles et les plus efficaces des dispositions proposées - que vous ne manquerez pas d'envoyer à Vecteur - seront publiées dans le Bulletin et récompensées par un abonnement gratuit d'un an !

vecteur

SOMMAIRE DU NUMERO UN (1992)

Page 4 : si le nom de De Moivre ne vous évoque qu'une formule, alors lisez l'article consacré à ce fameux mathématicien. Au fait, saviez vous qu'il existe dans la Marne un village qui s'appelle Moivre ?

Page 11 : connaissez vous le Rallye Mathématique de Champagne Ardenne? Il est encore temps d'inscrire votre classe à l'édition 1992!

Page 14 : quelles questions l'enseignement des premières notions de statistiques en premier cycle soulève-t-il?

Page 24 : quelles activités dans l'IREM de REIMS en 91-92?

Page 26 : cette année, un cycle de Conférences sur l'enseignement des Mathématiques et de la Physique est organisé à la Faculté des Sciences de Reims: renseignez vous!

Page 27 : quelles sont les publications de l'IREM de REIMS disponibles à ce jour? Une présentation rapide de chacune d'elles aux pages 29 à 32.

Page 33 : les publications Inter-IREM. le sommaire de chacune aux pages 35 à 49.

Page 50 : REPERE IREM se rappelle à votre bon souvenir avec son bulletin d'abonnement: bientôt le numéro 7!

Page 51 : VECTEUR vous propose aussi un abonnement ... gratuit!

Page 52 : COURRIER

SOMMAIRE DU NUMERO DEUX (1992)

Page 4 : ne vous ... dispersez pas, et choisissez la meilleure... position pour lire la suite promise à l'article sur l'enseignement des statistiques en Premier Cycle.

Page 14 : comment John Wallis calculait-il la quadrature de la parabole et le volume du cône en 1655. Etonnant, non ?

Page 21 : interlude ... par Carré Latin

Page 22 : si un collier ... de cercles ferme d'une manière, alors il ferme de toutes manières; vous avez dit "porisme", Monsieur Steiner ?

Page 32 : lisez et faites lire, achetez et faites acheter les publications de l'IREM de REIMS, et celles des Inter-IREM !

Page 39 : bulletin d'abonnement: s'il est renvoyé, complet et dans les délais, il vous permettra de recevoir les numéros 3 et 4 de Vecteur, à titre gratuit. Attention ! cette offre risque de ne pas être renouvelée !

Page 40 : COURRIER

Page 41 : les contacts IREM pour les quatre départements

SOMMAIRE DU NUMERO TROIS (1992)

Page 5 : jauger un tonneau est une bonne problématique... la formule des Trois Niveaux

Page 12 : quelle épreuve sportive rassemble-t-elle 12 000 demi-finalistes ? Le Rallye Mathématiques de l'Académie sait le faire, lui ! Et consultez donc les épreuves de la finale !

Page 18 : divertissement en syllogisme

Page 19 : la Bibliothèque de l'IREM: les bonnes feuilles ne tombent pas dans l'oubli

Page 20 : un pigeon voyageur en sixième, ou comment l'Oiseau suscite et améliore la communication en classe

Page 26 : cinq problèmes

Page 27 : les publications IREM et inter-IREM, et la revue REPERES (on attend le n° 10)

Page 32 : des quantités négatives, des nombres complexes, en plein XVI^e ? Doctor ...CARDAN, I presume ?

Page 41 : le rappel des sommaires de Vecteur n°1 et n°2 pour donner l'envie de ...

Page 43 : ... S'ABONNER 1 AN pour 30 F à VECTEUR ... ACHETER un NUMERO de VECTEUR pour 20 F

Page 44 : COURRIER

Page 45 : contacts IREM pour les quatre départements

SOMMAIRE DU NUMERO QUATRE (1993)

Page 5 : des ateliers en troisième, méthodologie et problèmes pour un travail par groupes de niveaux

Page 13 : la Cuisine de Pythagore, ou les ingrédients entiers pour réussir des triangles rectangles ou quasi-rectangles

Page 16 : Géométrie, Arithmétique et Groupe : trois points de vue pour caractériser un nombre congruent ... Une lointaine descendance du triangle rectangle

Page 31 : devinette : calligraphie reprise de Voltaire, pour honorer un centenaire

Page 32 : les Mathématiques aux baccalauréats C et E 1992 dans l'académie : le sujet, des statistiques partielles ... et quelques commentaires

Page 37 : ABONNEMENT A VECTEUR

Page 38 : Abonnement à REPERES et coup d'oeil sur les sommaires passés et à venir

Page 40 : NOUVEAUTE : LA FIGURE ET L'ESPACE : actes du 8ème colloque de la CII (Commission Inter-IREM) Histoire et épistémologie des mathématiques

Page 41 : programme de Mathématiques des classes de seconde et terminale de BEP des Lycées Professionnels

Page 46 : le rappel des sommaires de Vecteur n° 1, n° 2 et n°3 pour donner l'envie de ...

Page 48 : contacts IREM pour les quatre départements.

ABONNEZ-VOUS !

FAITES ABONNER VOTRE ETABLISSEMENT !

prix du numéro : 20 F

abonnement (deux numéros par an) : 30 F

<u>Vecteur</u>

Bulletin d'abonnement à renvoyer à :

IREM de REIMS, Moulin de la Housse, BP 347 51062 REIMS CEDEX

accompagné du règlement par chèque ou d'un bon de commande officiel.

NOM........................ Prénom........................

Etablissement..

Adresse de l'établissement..............................

Code postal et Ville.................................

Mode de réglement : Chèque bancaire
Chèque postal Virement administratif sur facture

N.B. : l'abonnement débute au prochain numéro.

Bon de commande d'anciens numéros à renvoyer à :

IREM de REIMS, Moulin de la Housse, BP 347 51062 REIMS CEDEX

accompagné du règlement par chèque ou d'un bon de commande officiel.

NOM........................ Prénom........................

Etablissement..

Adresse de l'établissement..............................

Code postal et Ville.................................

Entourez les numéros demandés : 1 2 3 4
Soit ..... numéros à 20 F l'un d'où un montant total de ..... F

Mode de réglement : Chèque bancaire
Chèque postal Virement administratif sur facture

La demande sera satisfaite dans la limite des stocks disponibles

<u>Vecteur</u>

- UNIVERSITÉ DE CAEN -

INSTITUT DE RECHERCHE SUR L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES DE BASSE-NORMANDIE

Xème COLLOQUE INTER-IREM

ÉPISTÉMOLOGIE & HISTOIRE DES MATHÉMATIQUES

1ère ANNONCE

LA MÉMOIRE DES NOMBRES

CHERBOURG, 27 & 28 Mai 1994

Célèbre, remarquable, ou simplement naturel, le nombre est fondateur de l'activité mathématique. Mémoire des grandeurs, le nombre est aussi objet de mémoire. De la mesure des terres de la Haute Vallée du Nil, à la récente et très probable démonstration de la conjecture de Fermat par Andrew Wiles, le nombre est un témoin de la course humaine à l'abstraction.

Le Xème Colloque inter-IREM d'Épistémologie et d'Histoire des Mathématiques, avec des conférences plénières, des ateliers et des exposés en parallèle, des rencontres avec des animateurs des IREMs, des chercheurs et des historiens de tous horizons, ravivera la mémoire des nombres chez des enseignants soucieux de la transmettre.

Créée en 1975, la Commission inter-IREM, qui organisa en 1977 son premier colloque, de bonne mémoire, à Tailleville, près de Caen, fête un anniversaire. Pour faire bonne mesure, ce colloque, qui n'est donc pas l'un des premiers, et qui ne saurait être négatif mais, à l'opposé, d'une absolue valeur, rassemblera à l'amiable et sans réel complexe, enseignants de nombreuses disciplines et de tous degrés, ayant un commun dénominateur. Venez nombreux, nous comptons sur vous et votre imaginaire... Mais prenez garde: nul ne sait s'il reviendra entier de Cherbourg, et chacun repartira en se demandant s'il était bien rationnel de remettre ça, près de vingt ans après, sur les lieux du crime, même parfait !

Si vous voulez participer ou intervenir à ce Colloque, adressez-vous à:

IREM de B.-N., I.U.T., Boulevard Maréchal Juin, 14000 CAEN.

Tél.: 31-44-27-91, Fax.: 31-94-32-59.

<u>Marne</u> :	Patrick PERRIN Lycée Georges Clémenceau 46 avenue Georges Clémenceau 51096 REIMS Cédex **FAX** : 26.85.35.04
<u>Ardennes</u> :	Regis DEBARGE Lycée Parc du château de Montvillers 08140 BAZEILLES **FAX** : 24.27.43.27
<u>Aube</u> :	Brigitte CHAPUT Lycée Edouard Herriot 10300 SAINTE- SAVINE **FAX** : 25.75.63.15
<u>Haute-Marne</u> :	Jean-Claude DANIEL Lycée Edmé Bouchardon 16 rue Youri Gagarine 52012 CHAUMONT Cédex **FAX** : 25.32.15.90
<u>I.R.E.M.</u>	**TEL** : 26.05.32.08 **FAX** : 26.85.35.04

vecteur

SOMMAIRE DU NUMERO CINQ (1994)

Page 5 : extrait des "Principia" de NEWTON, un texte court
et fort sur le mouvement à accélération centrale

Page 10 : la Cuisine d'Euclide, ou quelques critères de divisibilité

Page 11 : programmer, sur TI 85, le tracé d'une conique

Page 14 : RMCA 94 : ne tardez plus pour inscrire vos classes :

Page 15 : égalité de Bezout et TI 85

Page 17 : biographie de l'homme dont le nom était la solution
de la devinette n°4

Page 18 : organisation des horaires des cycles terminaux
des séries technologiques et générales

Page 24 : organisation des baccalauréats (1995)

Page 26 : math en 1ère ES; exposé des motifs,...

Page 28 : ... programme

Page 35 : math en 1ère L (opt.) et Term. A_1 et B (obl.); ...

Page 38 : ... programme

Page 42 : math en 1ère L (obl.), 1ère ES (opt.) et Term A_2 et A_3 (obl.)

Page 44 : ... programme

Page 45 : math en 1ère S : programme

Page 55 : CONCOURS

Page 56 : sommaire de VECTEUR n° 1, 2, 3, 4

Page 58 : ABONNEMENT à VECTEUR et achat d'ANCIENS NUMEROS

Page 59 : CHERBOURG 94 ; MEMOIRE DES NOMBRES

Page 60 : contacts IREM pour les quatre départements

IREM de Reims

Tél : 26 05 32 08

Fax : 26 85 35 04

ACADEMIE DE REIMS

INSTITUT DE RECHERCHE SUR L'ENSEIGNEMENT DES MATHEMATIQUES

Moulin de la Housse - B.P. 347 - 51062 REIMS Cedex