programmes de seconde

Extrait du BO n° spécial du 5 février 1987

B.O. spécial n° 1 - 5 février 1987

Mathématiques

PRESENTATION DU PROGRAMME

1. Ce programme présenté ici conserve le précédent, défini par l'arrêté du 26 janvier 1981 (BOEN spécial n° 1 du 5 mars 1981) modifié par l'arrêté du 30 août 1985 (BOEN n° 31 du 12 septembre 1985), ainsi que l'essentiel des instructions publiées dans la note de service du 10 octobre 1984 (BOEN n° 38 du 25 octobre 1984) modifiée par la note de service du 5 septembre 1985 (BOEN n° 31 du 12 septembre 1985). Pour faciliter la mise en œuvre du programme, une synthèse des textes ci-dessus a été effectuée.

2. Organisation de l'enseignement

L'horaire de la classe est de 4 heures : 2 h 30 + (1 h 30). Le programme requiert, pour donner prise à un travail efficace à partir des acquis du collège et bien remplir son rôle d'initiation aux enseignements ultérieurs, d'être appliqué avec réalisme et souplesse. Le professeur adopte la répartition qui lui convient des différentes parties, en les scindant ou les menant de front ; il lui est demandé d'assurer un *bon équilibre entre les différentes parties*. Des thèmes d'activités sont mentionnés ; on notera qu'ils font l'objet de listes indicatives, c'est-à-dire ni impératives ni exhaustives ; *aucune connaissance n'est exigible des élèves sur le contenu des thèmes*.

3. Lignes directrices

a) Le présent programme est celui d'une *classe de Seconde pour tous* ; il convient de le préserver d'une intervention artificielle de descriptions de structures, et par conséquent de ne pas l'alourdir d'une algébrisation prématurée. Il va de soi que le professeur doit avoir une vue approfondie de la matière qu'il enseigne, et qu'il doit s'exprimer clairement ; mais son idéal ne saurait être de tenir aux élèves un discours si parfait soit-il : sa tâche principale est *d'entraîner les élèves à la réflexion et à l'initiative personnelle* et l'accent doit être mis sur *l'acquisition de méthodes*, aussi bien au niveau du cours que des activités de résolution d'exercices et de problèmes. Pour faciliter la poursuite de ces objectifs, l'horaire comporte une séquence de *travaux dirigés* en effectif réduit. Plus largement, chaque séance d'enseignement doit faire une place importante au *travail personnel des élèves* ; en effet la classe de mathématiques est d'abord un lieu de découverte, d'exploitation de situations, de réflexion sur les démarches suivies et les résultats obtenus. C'est aussi pourquoi *le cours doit être bref : son contenu doit se limiter aux notions et aux résultats essentiels*. Sa conception ne doit pas s'identifier au déroulement d'une suite bien ordonnée de notions et de théorèmes ; la présentation de contenus nouveaux doit être articulée avec *l'étude de situations assez riches*, qui peuvent, selon les cas, servir de motivation, constituer des secteurs d'intervention, fournir un support pour la mise en place de ces contenus,... Ces différentes fonctions ont toutes leur importance.

Il faut enfin souligner que, dans la classe de Seconde de détermination, il convient de développer les capacités de *l'ensemble* des élèves. Une *diversification des activités proposées* peut y contribuer de manière efficace.

b) Le programme de *géométrie* porte essentiellement sur une *étude des objets usuels du plan et de l'espace* ; les aspects métriques y jouent un rôle important, car les sciences physiques et la technologie ont pour base des mesures. Dans l'espace, cette étude s'appuie sur une approche franchement expérimentale des relations entre droites et plans et de l'orthogonalité ; *tout développement axiomatique à ce propos est exclu*. Cette géométrie, par son contenu euclidien, doit développer une habitude de *vision directe des choses* ; elle met au service de l'intuition et de l'imagination son langage, ses procédés de représentation. L'enseignement de l'analyse peut s'en imprégner dès son commencement. Dans ce contexte les *activités graphiques* doivent tenir une place très importante dans les différentes parties du programme.

c) Les *problèmes et les méthodes numériques* doivent eux aussi tenir une large place. L'emploi systématique des *calculatrices scientifiques* renforce les possibilités d'étude de ces questions, aussi bien pour *effectuer des calculs* que pour *vérifier des résultats* ou *alimenter le travail de recherche*. En particulier, en analyse, l'exploitation des *touches de la calculatrice* permet d'accéder rapidement à des fonctions diversifiées et à leur représentation graphique. D'autre part, l'emploi des matériels informatiques existant dans les établissements est à encourager.

d) Il convient de souligner les formes diverses de *raisonnement mathématique* mises en jeu dans les situations étudiées ; mais *on évitera tout exposé de logique mathématique*. De même, c'est à travers les activités qu'on mettra en lumière les différentes phases de la démarche mathématique : conjectures, mise en œuvre d'arguments, élaboration d'une stratégie de démonstration et rédaction de la démonstration.

e) Il est également important qu'un grand nombre d'activités fasse *intervenir simultanément des parties diverses du programme* pour en faire ressortir l'unité (activités géométriques et algébriques relatives aux fonctions, articulation entre géométrie du plan et de l'espace...). Dans cette perspective, *l'enseignement des mathématiques est à relier à celui des autres disciplines* sous deux aspects principaux : étude de situations issues de ces disciplines ; organisation concertée des activités d'enseignement.

f) *La résolution d'exercices et de problèmes* doit jouer un rôle central dans le *travail personnel des élèves*. A cet effet, on combinera une participation active des élèves aux travaux effectués en classe avec des travaux effectués à la maison (préparation d'exercices, rédaction *fréquente* de devoirs) et *quelques* devoirs de contrôle. Ces différentes formes de travaux visent aussi à développer les qualités *d'expression écrite* (clarté du raisonnement, soin apporté à la présentation et à la rédaction) et *d'expression orale*.

g) Pour *l'organisation de l'enseignement*, il convient d'éviter deux écueils majeurs :

— L'utilisation systématique, pour toutes les notions du programme, d'une présentation centrée sur un exposé synthétique et, en outre, souvent trop ambitieux.

En particulier, on notera que, *pour les rubriques du programme portant la mention « Exemples de », il n'y a pas lieu de faire un exposé synthétique ni de mettre en place un vocabulaire théorique général*. Il s'agit plutôt d'aboutir à des résultats précis et de dégager des idées ou des méthodes.

— L'abus d'exercices aux objectifs scientifiques et didactiques mal définis. La lecture des manuels révèle en particulier une quantité excessive :

• d'exercices, certes abordables, mais qui, coupés de tout leur contexte naturel d'intervention, perdent alors tout intérêt et se résument à des techniques peu motivantes ;

• d'exercices dont la place naturelle est à un niveau plus élevé et dont un élève de seconde, même s'il peut les exécuter, ne comprendra pas l'intérêt.

D'une façon générale il convient, à propos des exercices, de se poser quelques questions. Font-ils partie des *capacités requises* à la fin de l'année ? S'agit-il *d'activités possibles* en classe ? Leur contexte mathématique est-il compréhensible par un élève de Seconde ? Leur résolution a-t-elle valeur de méthode ?

4. Présentation du texte

Ce texte comporte, pour chaque chapitre :

— Les objectifs essentiels (en caractères romains) ;

— Le contenu du programme (en caractères italiques assortis d'un trait ondulé en marge) ;

— Des indications, précisant le sens et les limites à donner à certaines questions du programme (en caractères romains).

— Les thèmes éventuels (en caractères italiques).

• **PROGRAMME**

I. Activités numériques

Ces activités ne constituent pas un objectif en soi ; elles sont à *pratiquer en relation avec les autres parties du programme*, notamment l'étude des fonctions, et avec l'enseignement des autres disciplines. Il s'agit de *consolider, de compléter et de mobiliser les capacités acquises au collège*. Les *interprétations graphiques*, l'usage des *calculatrices* jouent un rôle capital, à la fois comme outils et comme sources de problèmes.

Pratique des opérations et des inégalités portant sur des nombres réels, en particulier décimaux, rationnels.

Valeur absolue ; distance.

Exemples d'approximation d'un nombre réel au moyen d'encadrements.

— *Dans le calcul sur les nombres rationnels ou algébriques*, il s'agit de mettre sous forme plus simple certaines expressions : *aucune virtuosité n'est à rechercher*. Ainsi, la maîtrise d'exemples tels que $\frac{\sqrt{3}-1}{\sqrt{3}+1}$ ou $\frac{\sqrt{5}+1}{\sqrt{2}+1}$ est un objectif raisonnable, à condition que l'on ait précisé la forme réduite visée (elle-même étant fonction du problème posé).

— *Dans le calcul sur les nombres décimaux*, il s'agit, à propos de la résolution de problèmes numériques, d'effectuer des *encadrements* (ordres de grandeur, valeurs approchées à une précision donnée...). Cette pratique ne doit pas consister en une manipulation purement formelle. Il convient de mettre en valeur la *signification* de tels encadrements dans des contextes variés, et de les relier aux notions d'intervalle, de distance, et de valeur absolue. En ce qui concerne les opérations, les objectifs peuvent se limiter à l'encadrement de sommes, de différences et du produit de deux termes, et à l'obtention d'une valeur approchée d'une somme à une précision donnée. D'autres cas (inverses, racines carrées) peuvent être abordés au cours des activités, mais leur maîtrise n'est pas exigible à l'issue de la Seconde.

— *Dans le calcul littéral*, les principales difficultés concernent les inégalités. Pour que ces inégalités prennent sens et ne se réduisent pas à un formalisme purement algébrique, il est utile de *relier* leur étude à celle des fonctions tant du point de vue numérique que graphique. On pourra ainsi interpréter la comparaison de x et de x^2, pour $x \geqslant 0$, ou encore les opérations simples sur les inégalités : passage au carré, à l'inverse, à la racine carrée. Par exemple la relation $0 < a \leqslant b \Rightarrow 0 < 1/b \leqslant 1/a$ est à rapprocher de la décroissance de la fonction $x \mapsto 1/x$ sur $]0, +\infty[$ et de l'allure de sa représentation graphique. *C'est la maîtrise de tels mécanismes élémentaires qui est importante et doit donc être l'objectif visé ; toute virtuosité technique est donc exclue.*

— De nombreuses situations conduisent à des *inéquations*. Leur résolution doit être abordée *très progressivement*, en prenant appui sur des *interprétations graphiques*. L'étude d'exemples tels que :

$2 \leqslant x^2 \leqslant 4 \quad x^2 \leqslant 2x \quad |2x+1| \leqslant 1$

constitue un objectif raisonnable. En revanche, il convient *d'éviter les exemples artificiels ou trop techniques*.

B.O. spécial n° 1 - 5 février 1987

B.O. spécial n° 1 - 5 février 1987

— Les exercices faisant intervenir la *valeur absolue* de manière artificielle sont en dehors des objectifs de l'ensemble du second cycle. L'essentiel est de *savoir interpréter* $|b - a|$ comme étant la distance des points a et b, et, dans cette perspective, des relations telles que $|x - 2| \leqslant 1$ ou $|x - 2| \leqslant 1/100$ à l'aide des intervalles de centre 2, et de *savoir effectuer quelques majorations simples* en utilisant l'inégalité triangulaire et les formules donnant la valeur absolue d'un produit ou d'un quotient. Ces outils interviennent de façon naturelle dans les *problèmes d'approximation* au moyen d'encadrements.

II. Statistique

Ce chapitre présente un quadruple intérêt : d'abord la *lecture pertinente de tableaux statistiques* est maintenant nécessaire à la compréhension du fonctionnement de la société. Ensuite, c'est un excellent terrain pour des *activités interdisciplinaires*, où les élèves peuvent faire preuve d'initiative et développer leurs méthodes de travail. En outre, *savoir organiser, représenter et traiter des données* fournies à l'état brut, savoir apprécier l'intérêt et les limites d'un processus de mathématisation d'une situation est un élément majeur de toute formation scientifique. Enfin, c'est un secteur d'investissement des activités numériques, des représentations graphiques et des outils de calcul (calculatrices, ordinateurs). D'autre part, se familiariser progressivement avec le concept de moyenne est un objectif intéressant pour la formation proprement mathématique.

Description statistique d'une population ou d'un échantillon. Tableaux de données, relevés périodiques, réponses à une enquête... ; classement de ces données, représentations graphiques diverses.

Effectifs, fréquences, fréquences cumulées. Moyennes.

A l'issue de la Seconde, les élèves doivent savoir analyser, sur un *exemple*, un tableau de données (calcul de fréquences, de moyennes,...), mais *les définitions générales des concepts mis en jeu ne sont pas exigibles.*

Les documents nécessaires seront empruntés à l'environnement de l'élève ou proposés en liaison avec les enseignements de sciences biologiques, économiques et humaines ; on pourra exploiter des relevés chronologiques. Il est souhaitable que ces documents soient *authentiques et récents* et comportent des données nombreuses. Dans cette perspective les activités porteront sur l'étude de *quelques* situations propices à une bonne approche des notions du programme.

Dans son déroulement, l'activité statistique comporte plusieurs phases :

— Prise de contact avec les données, lecture de tableaux ;

— Elaboration d'une liste de questions qui se posent à partir de ces données ;

— Choix des moyens à mettre en œuvre pour répondre à ces questions ;

— Accomplissement des calculs (utilisation de calculatrices) ;

— Analyse des graphiques ; questions auxquelles ils permettent de répondre et nouvelles questions qu'ils conduisent à poser.

Les calculs les plus longs pourront être répartis entre les élèves et effectués à la maison ; l'analyse des graphiques permettra d'en contrôler l'exactitude.

III. Fonctions

La notion de fonction sert à décrire et à étudier le comportement de phénomènes continus et joue un rôle central non seulement en mathématiques, mais dans toutes les sciences. On exploitera donc, pour mettre en place cette notion, des *situations variées* : tracés graphiques, touches de la calculatrice, algorithmes de calcul, relations de dépendance issues de la géométrie, de la mécanique, des sciences physiques et biologiques, de la vie économique et sociale. Les activités combineront ensuite le *traitement mathématique* et l'*interprétation* des résultats obtenus dans le cadre des situations étudiées.

Elles combineront aussi les études *qualitatives* avec les études *quantitatives*.

Le programme ne porte que sur l'*étude d'exemples* et se place dans le cadre des *fonctions définies sur un intervalle* ; il convient d'*éviter tout exposé général sur les fonctions* (opérations algébriques, composition, relations d'ordre, restriction,...)

1) Exemples divers de fonctions.

Représentations graphiques dans un repère orthonormal, dans un repère orthogonal.

Parité, périodicité ; interprétation graphique.

Fonctions croissantes, fonctions décroissantes.

Maximum, minimum d'une fonction.

2) Variation et représentation graphique des fonctions $x \mapsto ax + b$, $x \mapsto |x|$, $x \mapsto x^2$, $x \mapsto x^3$, $x \mapsto \sqrt{x}$, $x \mapsto \frac{1}{x}$.

Observation du comportement de ces fonctions pour les grandes valeurs de x.

Exemples simples d'étude de fonctions se ramenant aux précédentes (par changement d'origine ou d'échelles). L'étude générale des fonctions polynômes de degré deux et des fonctions homographiques est hors programme.

3) Notions sur les fonctions circulaires $x \mapsto \cos x$ et $x \mapsto \sin x$: cercle trigonométrique, mesure de l'angle orienté de deux vecteurs unitaires ; exploitation des touches de la calculatrice. Les élèves doivent connaître la périodicité, les symétries, le sens de variation des fonctions $x \mapsto \cos x$ et $x \mapsto \sin x$, et connaître des relations telles que $\cos(x + \pi) = \cos x$, $\sin(\pi - x) = \cos x$, ... ainsi que quelques valeurs remarquables du cosinus et du sinus ;

Ils doivent savoir lire ces propriétés sur le cercle trigonométrique.

Aucune démonstration n'est exigible des élèves ; les formules d'addition ne sont pas au programme, ainsi que la résolution des équations trigonométriques.

— *L'objectif principal est la maîtrise des fonctions élémentaires* indiquées dans le programme et un certain savoir-faire pour y ramener, à l'aide d'indications convenables, des fonctions telles que
$x \mapsto 2x^2+1$, $x \mapsto (x+1)^2$, $x \mapsto \frac{2}{x-1}$, $x \mapsto x(1-x)$

Cela permet des activités très riches liées à d'autres chapitres et d'autres disciplines. C'est essentiellement pour que les élèves se forment une idée assez large de la notion de fonction qu'il convient, à titre d'activité, d'étudier, sous forme d'exemple, quelques fonctions d'une autre type ; mais *on évitera toute technicité conceptuelle ou calculatoire*, et aucune capacité n'est exigible des élèves dans ce domaine.

Il est important que les élèves sachent reconnaître les *phénomènes linéaires* et saisissent le caractère spécifique des fonctions linéaires et des fonctions affines et leur lien avec la proportionnalité ; à cet effet, il est utile d'étudier conjointement quelques comportements non linéaires.

— L'étude de situations conduisant à des fonctions en escalier ou affines par morceaux et la représentation graphique de celles-ci constituent des activités souhaitables. Mais aucune connaissance spécifique n'est exigible des élèves sur ces types de fonctions, et *les exemples accumulant de façon gratuite les valeurs absolues ou les parties entières sont à éviter.*

— Le taux de variation n'est pas au programme ; l'étude de la monotonie d'une fonction s'effectue de façon directe.

— L'introduction des fonctions circulaires constitue une simple *prise de contact de caractère expérimental* ; on s'appuiera sur des observations concernant la mesure des arcs ou des angles orientés (au moyen du rapporteur) et le mouvement circulaire uniforme. Pour ce qui est de l'angle orienté de deux vecteurs unitaires, l'objectif est que les élèves connaissent et sachent 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.
* Les mesures des angles orientés satisfont à la relation de Chasles ; en particulier, si θ est une mesure de $(\vec{u}, \vec{v})$, alors $-\theta$ est une mesure de $(\vec{v}, \vec{u})$.
* Toutes les mesures d'un angle ont un cosinus (respectivement un sinus) commun, qui est le cosinus (respectivement le sinus) de l'angle.

Dans ce qui précède l'unité d'angle est le radian ; on signalera la possibilité de choisir le degré comme unité de mesure. Aucune connaissance n'est exigible des élèves sur l'emploi des angles orientés en géométrie.

Thèmes (à titre indicatif) :

1. Majoration, minoration d'une fonction sur un intervalle.

2. Recherche de maximums, de minimums, associée à des problèmes élémentaires d'optimisation.

3. Emploi des variations d'une fonction f pour l'étude d'équations $f(x) = \lambda$ et d'inéquations $f(x) \leq \lambda$.

4. Convexité de la fonction $x \mapsto x^2$.

B.O. spécial n° 1 - 5 février 1987

IV. Géométrie plane

Il s'agit de mettre en œuvre, de consolider et de compléter les connaissances acquises au collège : propriétés des configurations fondamentales, usage des projections et des coordonnées, notions sur les vecteurs, propriétés usuelles des réflexions (ou symétries axiales), des symétries centrales et des translations. Des mises au point sont nécessaires, mais elles ne doivent pas prendre la forme d'un exposé systématique reprenant ces questions à leur point de départ.

En seconde, *l'objectif essentiel est que les élèves sachent résoudre des problèmes concernant des configurations* en utilisant de manière pertinente quelques *outils* efficaces : les *transformations* (translations, symétries, homothéties), le *calcul vectoriel* et les *propriétés de quelques configurations fondamentales* (configuration de Thalès, triangle rectangle, parallélogramme, losange, rectangle inscrit dans un cercle, concours des médianes, hauteurs et médiatrices d'un triangle). *L'emploi d'un repère adapté* à une situation géométrique doit être un outil parmi les autres ; il ne doit ni constituer l'environnement habituel des problèmes de géométrie, ni être banni systématiquement.

1. Homothétie ; lien avec la multiplication d'un vecteur par un nombre réel.

Les élèves doivent connaître l'effet d'une homothétie sur les distances et les aires et savoir construire l'image d'une droite ou d'un cercle.

2. Barycentre de deux points pondérés, d'un système de trois ou quatre points (l'étude systématique de l'associativité de la barycentration n'est pas au programme).

3. Représentation paramétrique vectorielle d'une droite.

Représentation paramétrique et équation d'une droite dans un repère orthonormal.

4. Cercle ; tangentes, symétries. Disque, convexité du disque. Équation du cercle dans un repère orthonormal.

Le *calcul vectoriel* ne doit pas constituer un terrain purement algébrique ; la *maîtrise de ses relations avec les configurations* joue un rôle essentiel pour la résolution

B.O. spécial n° 1 - 5 février 1987

des problèmes de géométrie. En particulier, les élèves doivent connaître les relations entre points et vecteurs, une origine étant fixée : entre les parallélogrammes, les translations, l'égalité et l'addition des vecteurs ; entre le théorème de Thalès, l'homothétie et la multiplication par un scalaire. De même, ils doivent savoir caractériser vectoriellement le parallélisme de deux droites, l'alignement de trois points et le milieu d'un segment, et connaître le lien entre distance de deux points et norme d'un vecteur.

Aux *transformations* déjà étudiées au collège s'ajoute l'homothétie. L'objectif est que les élèves connaissent de façon solide un *petit nombre de propriétés essentielles* de ces transformations et sachent les *mettre en œuvre sur des configurations* (effet sur l'alignement, le parallélisme, les distances, les aires, ..). L'étude des transformations ne doit donc être ni exhaustive, ni considérée comme une fin en soi. L'étude systématique des composées de transformations est en dehors du programme, et aucune capacité n'est exigible des élèves à ce propos.

Thèmes (à titre indicatif) :

1. Problèmes de construction.

2. Exemples de transformations $x' = ax + b$, $y' = ay + c$; interprétation géométrique.

3. Recherche de symétries et d'homothéties transformant une configuration simple en une autre.

4. Propriétés d'alignement et de concours.

V. Géométrie dans l'espace

L'objectif de cette partie est d'une *grande importance* pour la formation de *l'ensemble des élèves*. Il s'agit *d'analyser* et de *réaliser des objets de l'espace physique*, de les *représenter* par des figures planes, de *reconnaître* et *d'exploiter les configurations élémentaires* intervenant dans ces problèmes et de *calculer* des distances, des aires, des volumes, ce qui permet à la fois d'investir la pratique de la géométrie plane dans des situations spatiales et de dégager quelques propriétés fondamentales de l'incidence, de l'orthogonalité et du repérage qui sont spécifiques à l'espace. Dans une telle perspective, la géométrie dans l'espace peut être utilisée durant toute l'année comme terrain pour mobiliser des acquis en algèbre, en analyse et en géométrie plane.

Propriétés d'incidence ; parallélisme. Orthogonalité ; plan médiateur.

Projections ; projections orthogonales. Coordonnées d'un point dans un repère cartésien.

Calcul de distances, d'aires, de volumes.

Toute étude axiomatique est exclue ; on admettra les propriétés nécessaires à la conduite des activité (propriétés d'incidence, orthogonalité d'une droite et d'un plan, propriété de Thalès, validité des théorèmes de géométrie plane dans les plans de l'espace). L'objectif essentiel est que les élèves connaissent les situations de base, sachent les utiliser pour raisonner et calculer et acquièrent une meilleure maîtrise des solides usuels.

Le calcul vectoriel et l'étude des transformations géométriques de l'espace ne sont pas au programme.

Thèmes (à titre indicatif) :

1. Représentation d'un solide par des projections orthogonales sur deux plans perpendiculaires bien choisis.

2. Représentation par perspective cavalière.

3. Exemples de figures admettant un centre, un axe, un plan de symétrie (cube, tétraèdre régulier, sphère, cylindre, ...).

VI. Produit scalaire dans le plan

L'objectif est que les élèves sachent utiliser le produit scalaire en géométrie pour le *calcul de normes de vecteurs, de distances et d'angles* et pour la *caractérisation de l'orthogonalité* et prennent conscience, à ce propos, du rôle de la linéarité des projections orthogonales et de l'efficacité de ce nouvel outil de calcul. L'interprétation du produit scalaire en mécanique pourra faire l'objet d'une activité interdisciplinaire.

L'introduction du produit scalaire par les formes bilinéaires symétriques est exclue.

Définition du produit scalaire :

— formule $\overrightarrow{OA}.\overrightarrow{OB} = \overrightarrow{OA}.\overrightarrow{OH}$;

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

Caractérisation de l'orthogonalité.

Propriétés du produit scalaire : symétrie, linéarité.

Expression du produit scalaire et de la norme dans une base orthonormale, de la distance de deux points dans un repère orthonormal.

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

Les élèves doivent savoir calculer $\|\vec{u} + \vec{v}\|^2$, caractériser le cas où les deux vecteurs sont orthogonaux et faire ainsi le lien avec le théorème de Pythagore.

On étudiera les lignes de niveau de quelques fonctions simples, telles que $MA^2 + MB^2$, $MA^2 - MB^2$, $\vec{k}.\overrightarrow{OM}$, ..., et on appliquera le produit scalaire à l'étude de quelques relations métriques simples dans le triangle, mais aucune connaissance n'est exigible des élèves sur ces points.

Thèmes (à titre indicatif) :

1. Puissance d'un point par rapport à un cercle : lignes de niveau $OM^2 - R^2$; régionnement associé.

2. Propriétés géométriques simples de la parabole, en relation avec l'étude de $x \mapsto x^2$.

VII. Systèmes d'équations linéaires

Il s'agit de systèmes d'équations linéaires à *coefficients numériques*. L'objectif est non seulement de connaître une technique de résolution, mais aussi *d'étudier des problèmes* issus d'autres disciplines et de la vie économique et sociale, en mettant en valeur les phases de mise en équation, de traitement mathématique et d'interprétation des résultats.

Système de deux équations linéaires à deux inconnues à coefficients numériques ; interprétation graphique.

Exemples d'étude par interprétation graphique de systèmes d'équations et d'inéquations linéaires à deux inconnues.

Exemples de résolution de systèmes d'équations linéaires à coefficients numériques par la méthode de substitution.

Dans ce dernier cas, on se limitera à des situations ne comportant pas plus de quatre inconnues. A travers quelques exemples simples on montrera qu'il n'y a pas toujours existence et unicité de la solution, mais aucune connaissance n'est exigible des élèves pour l'étude de tels cas. On évitera les exemples trop techniques, coupés de tout contexte ; l'introduction de paramètres est exclue.

Pour ce qui est des systèmes à deux inconnues, l'objectif n'est pas d'apprendre des formules de résolution, mais d'organiser et de conjuguer l'étude numérique et l'étude graphique. Les formules de Cramer ne sont pas au programme, et l'étude d'exemples comportant des paramètres est exclue. Les élèves doivent savoir utiliser le déterminant pour établir a priori l'existence et l'unicité de la solution.

Thème (à titre indicatif) :

Problèmes élémentaires de programmation linéaire à deux variables.

B.O. spécial n° 1 - 5 février 1987