

Enseignements primaire et secondaire

Classes de première et terminale ES et S

Programmes d'enseignement de mathématiques

NOR : MENE1007259A

RLR : 524-6 ; 524-7

arrêté du 8-4-2010 - J.O. du 27-4-2010

MEN - DGESCO A1-4

Vu code de l'Éducation ; arrêtés du 9 août 2000 ; arrêtés du 20 juillet 2001 ; avis du CSE du 31 mars 2010

Article 1 - Pour l'année scolaire 2010-2011, les dispositions des [arrêtés du 9 août 2000](#) relatives aux programmes de mathématiques de la classe de première des séries économique et sociale et scientifique sont modifiées conformément au contenu de l'annexe 1 du présent arrêté.

Article 2 - Pour l'année scolaire 2011-2012, les dispositions de l'[arrêté du 20 juillet 2001](#) relatives aux programmes de mathématiques de la classe terminale de la série scientifique sont modifiées conformément au contenu de l'annexe 2 du présent arrêté.

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

Fait à Paris, le 8 avril 2010

Pour le ministre de l'Éducation nationale, porte-parole du Gouvernement,
et par délégation,

Le directeur général de l'enseignement scolaire,
Jean-Michel Blanquer

Annexe 1

Dans tous les programmes de mathématiques des classes de première (à partir de la rentrée 2010) et terminale (à partir de la rentrée 2011) sont ajoutées les deux dernières sections du programme de seconde intitulées respectivement :

Algorithmique (objectifs pour le lycée)

Notations et raisonnement mathématiques (objectifs pour le lycée)

Par ailleurs, pour ce qui concerne l'année scolaire 2010-2011 en première et 2011-2012 en terminale, les programmes suivants sont modifiés ainsi qu'indiqué ci-dessous, les suppressions figurent entre crochets [], les ajouts en **caractères gras soulignés**.

Modification du programme de première ES pour l'année scolaire 2010-2011

2 - Mathématiques et informatique en première et terminale ES

À la fin du second alinéa, ajouter la phrase suivante :

Il convient dès à présent de poursuivre l'utilisation de l'algorithmique amorcée en classe de seconde. À cet effet, une liste (non limitative) de points du programme pouvant donner lieu à l'écriture d'algorithmes est identifiée par le signe \diamond . Dans la série ES, ces algorithmes donneront lieu à une mise en œuvre à l'aide d'un tableur ou sur une calculatrice.

Traitement des données et probabilités

Contenus	Modalités de mise en œuvre	Commentaires
Statistiques [...]	[...] <p>\diamond On effectuera à l'aide d'un tableur <u>ou par la mise en œuvre d'un algorithme</u> le lissage par moyennes mobiles et on observera directement son effet sur la courbe représentant la série.</p> [...] L'utilisation d'un logiciel informatique est indispensable pour accéder à une simulation sur un nombre important d'expériences. <p>\diamond <u>Par l'usage d'un tableur ou la mise en œuvre d'algorithmes adaptés, sur ordinateur ou calculatrice</u>, on observera dynamiquement et en temps réel, les effets des modifications des données.</p>	[...]
Probabilités Définition d'une loi de probabilité sur un ensemble fini. Espérance, variance, écart-type d'une loi de probabilité. [Probabilité d'un événement, de la réunion et de l'intersection d'événements.] Modélisation d'expériences de référence menant à l'équiprobabilité ; utilisation de modèles définis à partir de fréquences observées.	Le lien entre loi de probabilité et distribution de fréquences sera éclairé par un énoncé vulgarisé de la loi des grands nombres. \diamond <u>Par la mise en œuvre sur ordinateur ou calculatrice d'un algorithme</u> , on illustrera ceci par des simulations dans des cas simples. On mènera de pair simulation et étude théorique de la somme de deux dés (en liaison avec le paragraphe précédent). Ces simulations seront effectuées <u>par la mise en œuvre sur ordinateur ou calculatrice d'un algorithme</u> .	[...]

Dans les autres parties du programme de première ES, aucun changement n'est apporté. Pour ce qui concerne l'option mathématiques, les professeurs prendront en compte le fait que l'orthogonalité d'une droite et d'un plan n'est plus définie ni étudiée en classe de seconde. Les programmes d'algèbre (systèmes et programmation linéaires) et d'analyse (suites et fonctions) peuvent donner lieu à l'écriture et à la mise en œuvre de nombreux algorithmes.

Modification du programme de première S pour l'année scolaire 2010-2011

2. Mathématiques et informatique en première et terminale S

Liens entre mathématiques et informatique

[...]

Dans le deuxième alinéa, la dernière phrase devient :

Dans le cadre de l'introduction de l'algorithmique au lycée, l'élève devra mettre en œuvre, notamment sur sa calculatrice, les notions de boucle et test.

[...]

5. Les contenus du programme de première S

À la fin du deuxième paragraphe, est ajoutée une phrase :

[...] les limites de certaines questions. **Les indications relatives à l'utilisation de l'algorithmique sont précédées du signe ◊.**

Géométrie

Contenus	Modalités de mise en œuvre	Commentaires
<p>[...]</p> <p>Repérage Repérage polaire dans le plan et trigonométrie ; mesures des arcs, des angles orientés, radian. Mesure principale d'un arc, d'un angle, définition d'une rotation.</p> <p>[Repérage cartésien dans l'espace. Distance entre deux points en repère orthonormal.]</p>	<p>◊ <u>Le cadre de la géométrie repérée offre la possibilité de traduire numériquement des propriétés géométriques et permet de résoudre certains problèmes par la mise en œuvre d'algorithmes simples.</u></p> <p>[En particulier, équation de quelques objets de l'espace : plans parallèles aux plans de coordonnées ; sphère centrée à l'origine, cône de sommet l'origine et cylindre, chacun ayant pour axe un axe du repère.]</p>	<p>[Il s'agit ici de rendre familiers quelques objets usuels.]</p>
<p>Géométrie vectorielle plane</p> <p>Calcul vectoriel dans [l'espace] le plan</p> <p>Barycentre de quelques points pondérés dans le plan [et dans l'espace]. Associativité du barycentre. [...]</p> <p>Applications du produit scalaire : projeté orthogonal d'un vecteur sur un axe ; calculs de longueurs.</p>	<p>[On étendra à l'espace les opérations sur les vecteurs du plan. On introduira la notion de vecteurs coplanaires.]</p> <p>Équation d'une droite à l'aide d'un vecteur normal, équation d'un cercle défini par son centre et son rayon ou par son diamètre. Calculs d'angles, de longueurs et d'aires sur des figures planes en liaison avec le produit scalaire ; [On établira et utilisera la formule dite d'Al Kashi, le théorème de la médiane et les formules d'addition et de duplication pour les fonctions cosinus et sinus.]</p>	<p><u>Reprise du programme de seconde</u></p> <p>Pour certains exercices, il pourra être utile de disposer des formules reliant les sinus des angles, les côtés et l'aire d'un triangle.</p> <p><u>En exercice, on pourra établir et utiliser la formule dite d'Al Kashi, le théorème de la médiane et les formules d'addition et de duplication pour les fonctions cosinus et sinus.</u></p>
<p>Transformations</p> <p>Translations, rotations et homothéties dans le plan [et dans l'espace] : définitions ; image d'un couple de points ; effet sur l'alignement, les angles orientés, les longueurs, les aires [et les volumes] ; image d'une figure (segment, droite, cercle).</p>	<p>Toutes les transformations connues seront utilisées dans l'étude des configurations, la détermination de lieux géométriques et dans la recherche de problèmes de construction, en particulier au travers des logiciels de géométrie.</p>	<p>Les [transformations planes abordées en collège (translation,] symétries axiale et centrale, [rotation]] <u>vues au collège</u> n'ont pas à faire l'objet d'un chapitre particulier.</p>
<p>Lieux géométriques dans le plan</p>	<p>◊ Les logiciels de géométrie dynamique <u>ou de programmation</u> seront utilisés pour visualiser certains lieux. [...]</p>	<p>[...]</p>

Contenus	Modalités de mise en œuvre	Commentaires
<p>Valeur absolue Définition de la valeur absolue d'un nombre réel.</p> <p>Inégalité triangulaire.</p>	<p>La valeur absolue permet de parler facilement de la distance entre deux nombres.</p>	<p>L'étude de fonctions faisant intervenir la fonction $x \rightarrow x$ n'est pas un objectif du programme.</p>
<p>[Généralités sur les fonctions] Fonctions usuelles</p> <p>[Opérations sur les fonctions $u+v, \lambda u, uv, u/v, u \circ v$]</p> <p>Définition d'une fonction polynôme et de son degré.</p> <p>[Sens de variation et représentation graphique d'une fonction de la forme $u + \lambda, \lambda u$, la fonction u étant connue. Sens de variation de $u \circ v, u$ et v étant monotones.]</p> <p>Résolution de l'équation du second degré. Étude du signe d'un trinôme.</p>	<p>On partira des fonctions étudiées en classe de seconde.</p> <p>Sur des exemples et selon le problème traité, on proposera plusieurs écritures d'une même fonction trinôme, d'une même fonction homographique.</p> <p>[SANS OBJET]</p> <p>On aboutira ici aux formules usuelles donnant les racines et la forme factorisée d'un trinôme du second degré.</p>	<p>Les transformations d'écriture s'effectueront à l'occasion des différentes activités de ce chapitre (dérivation, recherche d'asymptotes, résolution d'équations). [On remarquera que certaines familles de fonctions sont stables par certaines opérations, pas par d'autres.]</p> <p>[SANS OBJET]</p> <p>On fera le lien entre les résultats et l'observation des représentations graphiques obtenues à l'aide d'un grapheur.</p>
<p>Dérivation</p> <p>[...]</p> <p>Tangente à la courbe représentative d'une fonction f dérivable [...]</p>	<p>[...]</p> <p>◊ A l'aide d'un algorithme, on construira point par point un ou deux exemples [...]</p>	
<p>Suites</p> <p>Modes de générations d'une suite numérique.</p> <p>[...]</p> <p>Notion intuitive de limite infinie perçue à partir d'exemples. Définition de la convergence d'une suite, utilisation de cette définition.</p> <p>[...]</p>	<p>Étude de l'évolution de phénomènes discrets amenant à une relation de récurrence.</p> <p>◊ Calcul des termes d'une suite à l'aide d'un algorithme donnant lieu à un programme sur calculatrice ou ordinateur ; [...]</p> <p>[...]</p> <p>« <i>Tout intervalle ouvert contenant a contient tous les termes de la suite à partir d'un certain rang</i> »</p> <p>On donne la définition d'une suite divergente.</p> <p>Démonstration du théorème « des gendarmes » [...]</p>	<p>◊ On veillera à faire réaliser sur calculatrice ou ordinateur des programmes où interviennent boucle et test.[...]</p> <p>[...] Toute définition en Σ et \mathbb{N} est exclue.</p> <p>◊ La visualisation expérimentale du comportement asymptotique d'une suite peut être faite sur ordinateur ou calculatrice soit à partir d'un logiciel dédié (tableur, grapheur, ...) soit par la mise en œuvre d'un algorithme.</p> <p>On indiquera clairement qu'une fois la définition posée [...]</p>

Probabilités et statistiques

Dans le texte d'introduction au deuxième alinéa de la première phrase, remplacer [« l'acquisition »] par « **la consolidation** »

Contenus	Modalités de mise en œuvre	Commentaires
<p>Statistiques</p> <p>[...]</p>	<p>[...]</p> <p>◊ L'usage d'un tableur ou la mise en œuvre d'algorithmes adaptés, sur ordinateur ou [d'une] calculatrice, permet d'observer dynamiquement et en temps réel les effets des modifications des données.</p>	<p>[...]</p>
<p>Probabilités</p> <p>Définition d'une loi de probabilité sur un ensemble fini. Espérance, variance, écart-type d'une loi de probabilité. [Probabilité d'un événement, de la réunion et de l'intersection d'événements. Cas de l'équiprobabilité.]</p> <p>Variable aléatoire, loi d'une variable aléatoire, espérance, variance, écart-type.</p> <p>Modélisation [...]</p>	<p>[...] On expliquera ainsi la convergence des moyennes vers l'espérance et des variances empiriques vers la variance théorique.</p> <p>◊ Par la mise en œuvre sur ordinateur ou calculatrice d'un algorithme, on illustre ceci par des simulations dans des cas simples.</p> <p>[...]</p> <p>◊ Par la mise en œuvre d'algorithmes, on simulera des lois de probabilités simples obtenues comme images d'une loi équirépartie par une variable aléatoire (sondage, somme des faces de deux dés, etc.).</p>	<p>[...]</p>

1. Rectification du texte du programme : c'est bien un singulier qu'il faut ici

Annexe 2

Dans tous les programmes de mathématiques des classes de première (à partir de la rentrée 2010) et terminale (à partir de la rentrée 2011) sont ajoutées les deux dernières sections du programme de seconde intitulées respectivement :

Algorithmique (objectifs pour le lycée)

Notations et raisonnement mathématiques (objectifs pour le lycée)

Par ailleurs, pour ce qui concerne l'année scolaire 2010-2011 en première et 2011-2012 en terminale, les programmes suivants sont modifiés ainsi qu'indiqué ci-dessous, les suppressions figurent entre crochets [], les ajouts en **caractères gras soulignés**.

Modification du programme de terminale S pour l'année scolaire 2011-2012

II.1 Analyse

Contenus	Modalités de mise en œuvre	Commentaires
<p>Langage de la continuité et tableau de variations</p> <p>[...]</p>	<p>[...]</p> <p>◊ On pourra approcher la solution de l'équation $f(x) = k$ par dichotomie ou balayage avec la calculatrice ou l'ordinateur.</p>	<p>[...]</p>
<p>Suites et récurrence</p> <p>Raisonnement par récurrence. Suite monotone, majorée, minorée, bornée.</p> <p>[...]</p>	<p>[...]</p> <p>On étudiera numériquement, sur un ou deux exemples, la rapidité de convergence d'une suite (u_n) vers sa limite L, en complétant l'étude sur calculatrice ou ordinateur par des encadrements de $(u_n - L)$.</p> <p>◊ Ce pourra être l'occasion d'écrire un programme de calcul mesurant la vitesse de convergence.</p> <p>[...]</p> <p>◊ Calcul d'une solution d'une équation $f(x) = 0$ par un algorithme dichotomique.</p> <p>◊ Calculs d'aires.</p>	<p>On présentera le principe de récurrence comme un axiome.</p> <p>◊ <u>On étudiera expérimentalement des suites définies par une relation de récurrence.</u></p> <p>[...]</p>
<p>Intégration et dérivation</p> <p>[...]</p> <p>◊ <u>Exemple de tracé de la courbe approchée de la primitive d'une fonction par la méthode d'Euler.</u></p> <p>Intégration par parties.</p>	<p>[...]</p>	<p>[...]</p>

II.2 Géométrie

[...]

L'extension à l'espace **du calcul vectoriel et** du produit scalaire permet de résoudre de nouveaux problèmes et, de ce fait, d'approfondir la vision de l'espace.

[...]

Contenus	Modalités de mise en œuvre	Commentaires
Géométrie plane : nombres complexes [...]	[...]	[...]
<u>Calcul vectoriel dans l'espace</u>	<u>On étendra à l'espace les opérations sur les vecteurs du plan. On introduira la notion de vecteurs coplanaires.</u>	
Produit scalaire dans l'espace [...]	[...]	[...]
Droites et plans dans l'espace <u>Définition de deux droites orthogonales, d'une droite orthogonale à un plan.</u> [Caractérisation barycentrique d'une droite, d'un plan, d'un segment, d'un triangle.] Représentation paramétrique d'une droite de l'espace. Intersection de deux plans, d'une droite et d'un plan. Discussion géométrique ; discussion algébrique.	[...]	[...]

II.3. Probabilités et statistiques

Contenus	Modalités de mise en œuvre	Commentaires
<p>Lois de probabilité [...] Loi de Bernoulli, loi binomiale ; espérance et variance de ces lois.</p> <p>[...] <i>Exemple[s] de loi[s] continue[s]</i> [Lois continues à densité :] • loi uniforme sur [0,1] ; [* loi de durée de vie sans vieillessement.]</p> <p>[Statistique et simulation]</p>	<p>[...] ◇ La simulation de tirages avec remise est proposée comme activité algorithmique.</p> <p>[...]</p> <p>[Application à la désintégration radioactive : loi exponentielle de désintégration des noyaux.]</p> <p>[Étude d'un exemple traitant de l'adéquation de données expérimentales à une loi équirépartie.]</p>	<p>[...]</p> <p>[Ce paragraphe est une application de ce qui aura été fait en début d'année sur l'exponentielle et le calcul intégral.]</p> <p>[L'élève devra être capable de poser le problème de l'adéquation à une loi équirépartie et de se reporter à des résultats de simulation qu'on lui fournit. Le vocabulaire des tests (test d'hypothèse, hypothèse nulle, risque de première espèce) est hors programme.]</p>

III - Enseignement de spécialité

Les paragraphes qui suivent concernent [trois] **deux** domaines choisis pour leur richesse mathématique au niveau d'une formation initiale. L'arithmétique est un champ des mathématiques très vivant dont les applications récentes sont nombreuses ; c'est un domaine au matériau élémentaire et accessible conduisant à des raisonnements intéressants et formateurs. C'est un lieu naturel de sensibilisation à l'algorithmique où la nécessité d'être précis impose rigueur et clarté du raisonnement. Avec l'étude des similitudes **directes** planes, on vise à la fois une synthèse des études antérieures sur les transformations et une première approche implicite de la structure de groupe.

[Quant au paragraphe sur les surfaces, il ouvre le champ des fonctions de plusieurs variables dans un cadre géométrique porteur de sens et peut illustrer les liens entre les représentations en trois et deux dimensions de certains objets.]

[À titre indicatif, la répartition horaire entre les différents chapitres peut être : arithmétique : 50 % ; géométrie 50 %.]

Contenus	Modalités de mise en œuvre	Commentaires
<p>Arithmétique</p> <p>[...]</p>	<p>On fera la synthèse des connaissances acquises dans ce domaine au collège.</p> <p>◇ On étudiera quelques algorithmes simples et on les mettra en œuvre sur calculatrice ou ordinateur : recherche d'un PGCD, décomposition d'un entier en facteurs premiers, reconnaissance de la primalité d'un entier.</p> <p>[...]</p>	<p>[...]</p> <p>◇ L'arithmétique est un domaine avec lequel l'informatique interagit fortement ; on veillera à équilibrer l'usage de divers moyens de calculs : à la main, à l'aide d'une calculatrice ou sur un ordinateur.</p>

Contenus	Modalités de mise en œuvre	Commentaires
<p>Similitudes <u>directes</u> planes</p> <p>Définition géométrique <u>d'un déplacement, d'une similitude directe.</u></p> <p>Caractérisation complexe : toute similitude <u>directe</u> a une écriture complexe de la forme $z \mapsto az + b$ (a non nul).</p> <p>Étude des similitudes directes</p>	<p>[Les similitudes seront introduites comme transformations du plan conservant les rapports de distances.]</p> <p>Les similitudes <u>directes</u> seront introduites comme transformations du plan <u>composées d'une homothétie et d'un déplacement.</u></p> <p>On démontrera qu'une similitude <u>directe</u> conserve les rapports de distances <u>et les angles orientés.</u></p> <p>On fera remarquer que la réciproque d'une similitude <u>directe</u> est une similitude <u>directe</u>, que la composée de deux similitudes <u>directes</u> est une similitude <u>directe</u> et que, dans le cas général, la composition n'est pas commutative.</p> <p>On démontrera qu'une similitude <u>directe</u> ayant deux points fixes distincts est l'identité.</p> <p>Forme réduite d'une similitude directe. On démontrera la propriété suivante : étant donnés quatre point A, B, A', B' tels que $A \neq B$ et $A' \neq B'$, il existe une unique similitude directe transformant A en A' et B en B'.</p> <p>Applications géométriques des similitudes <u>directes</u> à l'étude de configurations, la recherche de lieux et la résolution de problèmes de construction.</p>	<p>La définition générale sera illustrée d'une part avec les transformations étudiées antérieurement, d'autre part avec les transformations d'écriture complexe $z \mapsto az + b$ [ou $z \mapsto a\bar{z} + b$;] ces dernières seront amenées progressivement à travers des exemples.</p> <p>La caractérisation complexe est un moyen efficace d'établir la plupart des propriétés.</p> <p>[La recherche des éléments caractérisant une similitude indirecte est hors programme.]</p> <p>[On fera le lien avec les triangles semblables ou isométriques introduits en classe de seconde.]</p>
<p>[Sections planes de surfaces]</p>	<p>[Sections de cônes et cylindres illimités d'axes (Oz) par des plans parallèles aux plans de coordonnées.]</p> <p>[Surfaces d'équation $z = x^2 + y^2$ ou $z = xy$ coupées par des plans parallèles aux plans de coordonnées.]</p>	<p>[L'objectif est de montrer qu'une fonction de deux variables peut être représentée par une surface et que des études de coupes par des plans permettent leur étude à l'aide des outils déjà vus pour les fonctions d'une variable.]</p> <p>[Pour les sections de cônes, on pourra faire le lien avec les hyperboles d'équations $xy = k$. On visualisera sur écran les surfaces étudiées. On entraînera à la reconnaissance des surfaces à partir de coupes parallèles à un plan, et on associera les visions géométrique et analytique.]</p>