

DOCUMENT D'APPUI

PROGRAMME DE SECONDE DE MATHÉMATIQUES 2009/2010

VERSION DU 1^{ER} JUILLET 2009

Afin d'aider les professeurs à la mise en œuvre de ce programme, les IA-IPR de Mathématiques apportent, par ce courrier, quelques éléments de lecture, certaines recommandations, des ressources et organisent un forum de discussion : <http://www.iprmaths.fr/forum/>

Des stages d'informations auront lieu à la fin du mois de septembre et au début du mois d'octobre, auxquels seront convoqués des enseignants de chaque établissement.

Le **programme de Mathématiques pour la classe de Seconde en vigueur pour l'année scolaire 2009/2010** est téléchargeable à l'adresse suivante :

<http://eduscol.education.fr/D0015/pgm2nde2009.pdf>

Ce programme a pour fonction :

- de conforter l'acquisition par chaque élève de la culture mathématique nécessaire à la vie en société, à la compréhension du monde,
- de rendre les élèves capables de réagir devant un problème qui pose une question,
- d'assurer et de consolider les bases de mathématiques nécessaires aux poursuites d'étude du lycée.

Ce programme assure la **continuité avec les apprentissages du Collège**, à la fois en termes de connaissances de base et de compétences développées.

1. ACQUIS DES ELEVES AU COLLEGE :

Les nouveaux programmes de mathématiques du collège ont été publiés au B.O. hors-série n°6 du 28 Août 2008 et sont téléchargeables à l'adresse : <http://eduscol.education.fr/D0082/accueil.htm>

Dans la continuité de l'école primaire, ces programmes du collège privilégient pour les disciplines scientifiques et la technologie une démarche d'investigation. Une présentation de cette démarche figure dans l'introduction commune aux disciplines scientifiques de ce programme : les compétences à développer sont synthétisées dans la grille de référence du pilier 3 du socle (voir document « [annexe pilier 3 socle](#) »).

En ce qui concerne les contenus, un document, disponible sur le site de l'académie à l'adresse http://www5.ac-lille.fr/~math/classes/nvx_prgm_troisieme.html, fait le point sur ce qui a disparu et sur ce qui est nouveau dans les programmes du collège. En classe de Troisième, il est à noter un enseignement renforcé des probabilités, l'introduction des quartiles en statistique et une approche renforcée des fonctions. La géométrie analytique, les vecteurs, la translation et la rotation ne sont plus enseignés au Collège. Le calcul mental est vivement conseillé à tous les niveaux.

Les nouveaux programmes de mathématiques du collège se distinguent des précédents par la mise en évidence, à l'intérieur même des programmes, des exigences de formation du socle commun de connaissances et de compétences (paru au B.O. n°29 du 20 juillet 2006). Ce socle est organisé autour de sept compétences transversales et son objectif n'est pas seulement d'accumuler des connaissances mais de **rendre l'élève capable de mobiliser** ses acquis dans des tâches et des situations complexes.

Il conviendra pour les professeurs de Seconde **de tenir compte de cette dualité** entre l'ensemble des connaissances et capacités figurant au programme proprement dit et le sous-ensemble de celles qui relèvent des exigences du socle commun. Certains élèves n'auront peut-être pas acquis les connaissances inscrites en italique dans ce programme.

2. EVOLUTION DES SUJETS D'EXAMEN

Il est à noter l'évolution des sujets du Diplôme National du Brevet des collèges, tout comme ceux du Baccalauréat qui offrent des supports permettant une meilleure évaluation de compétences (prise d'informations, QCM, Vrai-Faux, ROC, question à prise d'initiatives...).

Une note de l'inspection générale de février 2008 définit les modalités des épreuves écrites au Baccalauréat dans les différentes séries, consultable sur le site : <http://igmaths.net/>

Les sujets des trois derniers brevets se trouvent sur le site de l'académie :

<http://www4.ac-lille.fr/~math/classes/college.html>

Ces évolutions aux examens créent donc de nouvelles exigences de formation. Il s'agit :

- de créer des automatismes (pratique régulière du calcul mental, du calcul numérique, du calcul littéral),
- de développer des démarches.

L'objectif est de développer peu à peu l'autonomie et la prise d'initiatives des élèves (déjà présent dans le pilier 7 du socle au collège) :

- en proposant une **diversité d'activités** (chercher, expérimenter, appliquer des techniques, mettre en œuvre des algorithmes, raisonner, démontrer, trouver des résultats partiels, expliquer oralement une démarche, communiquer un résultat par écrit et par oral),
- en **différenciant** pour mieux tenir compte de l'hétérogénéité des élèves ce qui nécessite une connaissance des acquis des élèves.

3. ENTREE PAR LES PROBLEMES ET DEVELOPPEMENT DE COMPETENCES

En Seconde, une entrée par les problèmes pour développer des compétences (en continuité avec le collège) est inscrite dans les programmes.

Les contenus sont organisés autour de **types de problèmes** à résoudre, la formation est recentrée autour de **la résolution de problèmes** et du **raisonnement**.

Les problèmes s'inspirent de situations liées à la vie courante ou à d'autres disciplines.

Comme le souligne l'objectif général du programme, il s'agit de rendre les élèves capables de :

- modéliser et s'engager dans une activité de recherche,
- conduire un raisonnement, une démonstration,
- pratiquer une activité expérimentale ou algorithmique,
- faire une analyse critique d'un résultat, d'une démarche,
- pratiquer une lecture active de l'information en privilégiant les changements de registre,
- utiliser les outils logiciels,
- communiquer à l'écrit et à l'oral.

La classe de seconde étant une classe de détermination, le professeur de mathématiques doit organiser son enseignement afin de prendre en charge **tous** les élèves.

Des évaluations diagnostiques, des explicitations orales avec les élèves plus fragiles, peuvent être pratiquées afin de s'assurer que les élèves maîtrisent un certain nombre de pré-requis en termes de connaissances mais aussi de compétences. Un « document ressource pour le socle » de l'IGEN propose des stratégies pédagogiques favorisant l'activité mathématique de tout élève, à tout moment. Certaines pratiques sont transférables en classe de Seconde. Il est consultable sur le site académique : <http://www4.ac-lille.fr/~math/classes/college.html>

4. ARGUMENTATION ET LOGIQUE

La formation des élèves est centrée sur le développement de l'argumentation et l'entraînement à la logique.

Il s'agit :

- de développer l'argumentation

- d'entraîner l'élève, sur des exemples, à la logique (connecteurs, quantificateurs, proposition directe, réciproque, contraposée, négation, CNS, contre-exemple, types de raisonnement)

Les concepts et méthodes relevant de la logique mathématique **ne doivent pas faire l'objet de cours spécifiques** mais doivent prendre naturellement leur place dans tous les chapitres du programme. Le travail sur la logique ne doit pas intervenir de manière gratuite, mais lorsque l'opportunité se présente.

Le document ressource pour le cycle terminal de la série littéraire présente une acquisition transversale de compétences en logique qui peut apporter une aide précieuse pour la classe de seconde. Il est disponible sur le site du CNDP : <http://www.cndp.fr/secondaire/mathematiques/>

Remarque :

Le "si et seulement si" ou « l'équivalence » pourront être utilisés, lorsque les élèves seront en mesure de se l'approprier (ce ne sera peut-être pas le cas pour tous les élèves : on peut penser que certains élèves continuent à énoncer séparément une propriété et sa réciproque). Le programme mentionne d'ailleurs son utilisation dans le paragraphe « vecteurs ».

5. UTILISATION D'OUTILS LOGICIELS

En continuité avec le collège, l'utilisation d'outils logiciels développe la possibilité d'expérimenter, d'aider à la visualisation, au raisonnement. Cette utilisation est, entre autres, confortée par le **B2i collège et lycée**.

L'utilisation régulière des TICE se fait selon trois modalités :

- par le professeur, en classe, avec un dispositif de visualisation collective adapté ;
- par les élèves, sous forme de travaux pratiques de mathématiques ;
- dans le cadre du travail personnel des élèves hors du temps de classe (par exemple au CDI ou à un autre point d'accès).

A ce titre, des devoirs maison utilisant les TIC sont préconisés. L'évaluation de quelques élèves pendant les séances de travaux pratiques peut aussi être faite dans l'esprit de l'épreuve pratique. Des expérimentations ont eu lieu cette année dans certains établissements, on trouve les sujets sur le site académique.

L'entrée par problèmes est au cœur du programme afin de développer et de faire acquérir, non seulement des connaissances, mais surtout des compétences chez les élèves. Dans le but de pérenniser les notions, il est préconisé de mener une progression judicieuse veillant à alterner les trois champs (fonctions, statistiques et probabilités, géométrie) et d'étudier chacun d'entre eux tout au long de l'année.

6. FONCTIONS

Extrait du programme de Troisième « L'un des objectifs de la classe de Troisième est de faire émerger progressivement, sur des exemples, la notion de fonction en tant que processus faisant correspondre, à un nombre, un autre nombre. Les exemples mettant en jeu des fonctions sont issus de situations concrètes ou de thèmes interdisciplinaires. Les fonctions linéaires et affines apparaissent alors comme des exemples particuliers de tels processus. L'utilisation des expressions « est fonction de » ou « varie en fonction de », amorcée dans les classes précédentes, est poursuivie et est associée à l'introduction de la notation $f(x)$. L'usage du tableur grapheur contribue aussi à la mise en place du concept, dans ses aspects numériques comme dans ses aspects graphiques. La notion d'équation de droite n'est pas au programme de la classe de troisième ».

En seconde, **l'objectif est de rendre les élèves capables** de résoudre deux familles de problèmes :

- un problème se ramenant à une équation du type $f(x) = k$,
- un problème d'optimisation ou du type « $f(x) > k$ ».

Dans les deux cas, **toute autonomie peut être laissée aux élèves pour associer au problème une fonction.**

La résolution de ces problèmes vise aussi à progresser dans la maîtrise du calcul algébrique et à approfondir la connaissance des différents types de nombres. En conséquence, les ensembles de nombres ne doivent pas faire l'objet d'un chapitre spécifique.

Les démarches à développer sont :

- Identifier deux quantités qui varient tout en étant liées,
- Expliciter le lien entre ces deux quantités de diverses manières (tableau de valeurs, nuage de points, courbe, formule),
- Identifier les avantages et les inconvénients de ces diverses manières selon la question initialement posée

7. GEOMETRIE PLANE

L'objectif est de rendre les élèves capables d'étudier :

- un problème dont la résolution repose sur des calculs de distance,
- un problème d'alignement de points, de parallélisme ou d'intersection de droites, de reconnaissance de propriétés d'un polygone.

Toute autonomie peut être laissée sur l'introduction ou non d'un repère, l'utilisation ou non de vecteurs.

Les configurations étudiées au collège (triangles, quadrilatères, cercles) sont la source de problèmes pour lesquels la géométrie repérée et les vecteurs fournissent des outils nouveaux et performants. *Elles sont réinvesties tout au long de l'année à travers différents champs du programme.*

L'utilisation d'un logiciel de géométrie dynamique par les élèves leur donne une plus grande autonomie et encourage la prise d'initiative.

8. GEOMETRIE DANS L'ESPACE

L'objectif est de rendre les élèves capables :

- de voir dans l'espace en entretenant les acquis du collège pour ce qui concerne les solides usuels,
- d'introduire les notions de plans et droites de l'espace et leurs positions relatives,
- de fournir des configurations conduisant à des problèmes aptes à mobiliser d'autres champs des mathématiques (géométrie plane, fonctions, probabilités) ou de la physique.

Il importe que la géométrie dans l'espace soit abordée tôt dans l'année scolaire et réinvestie tout au long de l'année à travers différents champs du programme.

L'utilisation d'un logiciel de visualisation et de construction est un élément déterminant dans « l'apprentissage de l'espace ». Les élèves doivent être capables :

- de représenter en perspective parallèle (dite aussi cavalière) une configuration simple et d'effectuer des constructions sur une telle figure,
- de mobiliser pour des démonstrations les théorèmes de géométrie plane.

9. STATISTIQUES ET PROBABILITES

Extrait du programme de Troisième : « Pour les séries statistiques, l'étude des paramètres de position est poursuivie : médiane et quartiles. Une première approche de la dispersion est envisagée. L'éducation mathématique rejoint ici l'éducation du citoyen : prendre l'habitude de s'interroger sur la signification des nombres utilisés, sur l'information apportée par un résumé statistique. De même, c'est pour permettre au citoyen d'aborder l'incertitude et le hasard dans une perspective rationnelle que sont introduits les premiers éléments relatifs à la notion de probabilité ».

« La notion de probabilité est abordée à partir d'expérimentations qui permettent d'observer les fréquences des issues dans des situations familières (pièces de monnaie, dés, roues de loteries, urnes, etc.). La notion de

probabilité est utilisée pour modéliser des situations simples de la vie courante. Les situations étudiées concernent les expériences aléatoires à une ou à deux épreuves ».

En seconde, le programme va nécessiter un passage **des statistiques aux probabilités** dans un premier temps, dans le même esprit qu'en classe de Troisième afin de consolider la démarche de modélisation de phénomènes réels. Dans un second temps, un retour **des probabilités vers les statistiques** va permettre de traiter la fluctuation d'échantillonnage, afin de répondre aux problèmes traitant de prise de décision sur un échantillon et d'estimation d'une proportion dans une population.

Dans le cadre de **l'analyse de données, l'objectif est de rendre les élèves capables** de :

- déterminer (choisir) et interpréter les caractéristiques d'une série statistique,
- réaliser la comparaison de deux séries statistiques (par les caractéristiques de position, de dispersion, les courbes de fréquences cumulées).

Il s'agit de :

- s'appuyer sur les connaissances des élèves,
- ne pas redonner les définitions utilisées depuis plusieurs années pour certaines,
- travailler avec des **données réelles brutes** riches et variées, que l'on traitera à l'aide du tableur pour favoriser la prise d'initiative.

Dans le cadre des **probabilités, l'objectif est de rendre les élèves capables** :

- d'étudier et modéliser des expériences relevant de l'équiprobabilité,
- de proposer un modèle probabiliste à partir de l'observation de fréquences et le tester,
- d'interpréter des événements en termes ensemblistes et de calculer la probabilité de la réunion ou de l'intersection de deux événements (dans un ensemble fini).

Les démarches à développer sont :

- modéliser une situation à l'aide des probabilités et tester le modèle,
- choisir la représentation la mieux adaptée : diagrammes, tableaux, arbres, arbres pondérés.

Dans le cadre de **l'échantillonnage et de la simulation, l'objectif est de rendre les élèves capables** de :

- réfléchir à la conception et à la mise en œuvre d'une simulation,
- comprendre les notions d'échantillon, de fluctuation d'échantillonnage, d'intervalle de fluctuation (ou de confiance) et d'appréhender l'utilisation qui peut en être faite.

Les démarches à développer sont :

- la prise de décision à partir d'un échantillon tiré d'une population dont on connaît les caractéristiques
- l'estimation d'une proportion pour une population à partir d'échantillons tirés dans cette population.

10. ALGORITHMIQUE

L'objectif est de **rendre les élèves capables** :

- de décrire certains algorithmes en langage naturel,
- d'en réaliser quelques uns (tableur ou petit programme sur calculatrice),
- d'interpréter quelques algorithmes plus complexes.

L'algorithmique est déjà présente dans les programmes de Mathématiques, de manière non explicite. Son apprentissage doit être mené de façon progressive, en fil rouge, tout au long de l'année, dans tous les chapitres. L'algorithmique :

- peut être une aide pour certains élèves, en évitant des calculs pénibles,
- offre une possibilité de différenciation, pour aller plus ou moins loin dans la programmation,
- est l'occasion de travailler sur la logique, le raisonnement (connecteurs, tests, boucle...),
- développe l'intuition, la méthode, la rigueur, la vérification..., et est l'occasion de travailler la démarche d'investigation,
- permet l'utilisation de logiciels (parfois en langue étrangère),
- suggère un résultat qu'on ne peut pas toujours prévoir,
- occupe une place prépondérante dans la société actuelle, avec l'évolution de l'image numérique dans tous les domaines (informatique, médical, industriel, économique, cinématographique, artistique...),

- suscite l'intérêt des élèves,
- facilite un décloisonnement des champs et des disciplines.

11. CRITERES POUR ETABLIR UNE PROGRESSION

- Etudier de nouveaux concepts dès le début d'année : il s'agit de diminuer la pression liée au temps en introduisant des nouvelles notions dès la rentrée, en laissant les élèves se familiariser avec elles et les mémoriser.
- Eviter les révisions systématiques mais plutôt réinvestir les notions du collège lors de résolution de problèmes spécifiques au programme de seconde. Ce travail se fera au moment opportun et tout au long de l'année scolaire.
- Tendre vers une progression construite en évitant les chapitres cloisonnés et en privilégiant les réinvestissements : il est important de revenir régulièrement sur une notion déjà étudiée pour la compléter, l'appliquer dans un nouveau contexte, l'insérer dans un champ ou un cadre différent, ... Le degré de maîtrise de celle-ci est ainsi approfondi.
- Alternier les trois parties du programme : fonctions, géométrie, statistiques et probabilités. Le travail sur les statistiques et les probabilités permet de motiver et de mettre en confiance les élèves. Cette alternance permet également d'établir des liens entre les différentes parties du programme.
- Travailler en fil rouge l'algorithmique, la logique et le raisonnement, les TICE.
- En évaluation, varier le type de sujets en fonction des compétences visées : travaux écrits diversifiés, rédaction de travaux de recherche, compte-rendu de TP, oraux, ...

Il convient de prendre en compte le temps d'appropriation d'une notion qui peut être différent d'un élève à l'autre, d'évaluer les progrès et de voir si les acquis se pérennisent.