

PROGRAMMES (AU COLLÈGE)

(nouveau programme 1989)

Mathématiques

1. Nature et objectifs

L'enseignement des mathématiques comporte deux aspects :

Il apprend à relier des observations du réel à des représentations : schémas, tableaux, figures.

Il apprend aussi à relier ces représentations à une activité mathématique et à des concepts.

Cette démarche permet de bâtir des mathématiques à partir des problèmes rencontrés dans plusieurs disciplines et, en retour, d'utiliser les savoirs mathématiques dans des spécialités diverses.

Elle accorde une grande place à l'activité de construction, de réalisation de dessins, de résolution de problèmes, d'organisation et de traitement de données, de calculs... Cela permet aux élèves de mieux prendre en compte le caractère « d'outil » des mathématiques.

Elle concourt à la formation intellectuelle de l'élève et doit notamment :

Développer les capacités de raisonnement : observation, analyse, pensée déductive ;

Stimuler l'imagination ;

Habituer l'élève à s'exprimer clairement, aussi bien à l'écrit qu'à l'oral ;

Affermir les qualités d'ordre et de soin.

Ainsi, l'enseignement des mathématiques au collège favorise le développement des capacités de travail personnel de l'élève, et de son aptitude à chercher, à communiquer, et à justifier ses affirmations.

2. Instructions générales. Choix des méthodes

A. Progression de l'enseignement

Il existe, pour chaque classe, des dominantes de contenus et d'activités qui rendent possible une bonne organisation du temps disponible et permettent de réaliser la cohérence et la progression de l'enseignement.

Il importe, en effet, d'éviter l'émiettement et de faciliter la bonne structuration des savoirs et des méthodes.

Une distinction claire doit être établie entre :

Les activités prescrites par les programmes, qui doivent être aussi riches et diversifiées que possible ;

Les connaissances exigibles, qui sont beaucoup plus restreintes que ce qui se fait en classe ;

Les activités complémentaires éventuelles sur tel ou tel point.

Chaque sujet mathématique n'est pas un bloc d'un seul tenant, il n'a pas à être présenté de façon exhaustive. Il convient au contraire de faire fonctionner à propos de nouvelles situations, et autrement qu'en reprise ayant un caractère de révision, les notions et « outils » mathématiques antérieurement étudiés ; il convient également de préciser à chaque étape de l'apprentissage quelles connaissances sont désormais en place ; il convient enfin de mettre en œuvre des exercices de synthèse pour coordonner des acquisitions diverses.

L'étude d'une notion à un niveau déterminé implique qu'elle sera désormais, et le plus souvent possible, intégrée systématiquement à l'activité mathématique.

B. Méthodes

1. Une appropriation mathématique, pour un élève ne saurait se limiter à la connaissance formelle de définitions, de résultats, de techniques et de démonstrations : il est indispensable que les connaissances aient pris du sens pour lui à partir de questions qu'il s'est posées et qu'il sache les mobiliser pour résoudre des problèmes,

Pour atteindre ces objectifs, les séquences courtes (information donnée par le professeur, exercice d'application directe, réponse et commentaire) doivent se combiner avec des séquences plus longues. Celles-ci sont centrées sur l'étude de situations mettant en jeu les « outils » visés et utilisés, selon les cas, comme terrain d'observation ou comme champ d'intervention des connaissances. Ces conditions sont essentielles si l'on veut, d'une part, amener les élèves d'une classe à la compréhension intuitive des concepts et à leur mise en œuvre appropriée dans des situations simples, d'autre part, leur permettre d'approfondir et d'enrichir leur formation mathématique.

Par exemple, pour l'acquisition des techniques opératoires sur les nombres décimaux, il ne suffit pas de décrire des placements de virgule et d'adjoindre éventuellement des zéros adéquats. Il est nécessaire d'étudier des situations dans lesquelles on a besoin d'opérer sur des nombres décimaux, et d'écrire un même décimal sous plusieurs formes (cela s'est déjà fait à l'école élémentaire, mais doit être amélioré au collège). Une construction de courbe point par point peut être ainsi l'occasion d'une meilleure assimilation des techniques opératoires.

2. On devra donc privilégier l'activité de chaque élève. Mais on n'oubliera pas la nécessité d'une pédagogie n'assujettissant pas tous les élèves aux mêmes rythmes, sans que soit délaissé l'objectif d'acquisitions communes.

Dès lors, les professeurs vont avoir à choisir des situations créant un problème, dont la solution fera intervenir des « outils », c'est-à-dire des techniques ou des notions déjà acquises, afin d'aboutir à la découverte ou à l'assimilation de notions nouvelles.

Lorsque celles-ci auront été bien maîtrisées, elles fourniront à leur tour des « outils » qui permettront un cheminement vers une connaissance meilleure ou différente.

Les activités choisies doivent développer la capacité de se poser des problèmes et de progresser vers leur résolution.

Elles doivent aussi :

Permettre un démarrage possible pour tous les élèves, donc ne donner que des consignes très simples et n'exiger que des connaissances solidement acquises par tout le monde ;

Créer rapidement une situation assez riche pour provoquer des conjectures ;

Rendre possible la mise en jeu des outils prévus ;

Fournir aux élèves, aussi souvent que possible, des occasions de contrôle de leurs résultats, tout en favorisant un nouvel enrichissement. On y parvient, par exemple, en prévoyant divers cheminements qui permettent de fructueuses comparaisons.

Le professeur doit donc procéder avec une attention particulière au choix pertinent des situations à étudier. Il doit aussi veiller à bien organiser les phases du déroulement de l'activité. Une condition première est de prévoir une durée

suffisante. Pour le développement complet de l'activité formatrice, de la phase initiale à la mise en place des connaissances désormais considérées comme acquises, l'échelle des temps est en heures, voire en semaines, comme dans l'étude de la proportionnalité.

C'est à ce prix que l'on peut :

Habituer à l'art d'expérimenter et à celui de conjecturer, donc d'entraîner à chercher ;
Ménager des séquences déductives motivantes, de plus en plus prolongées, nombreuses et de difficultés progressives au long des quatre années du collège ;
Souligner le sens, l'intérêt, la portée des connaissances mathématiques en les enseignant en interaction avec les autres disciplines et avec la vie quotidienne (pourcentages, échelles, représentations graphiques...) et en utilisant les moyens modernes de communication (informatique, banques de données, audiovisuel!..).

3. Le professeur doit toujours distinguer l'essentiel de l'accessoire, et percevoir les relations entre les diverses parties. Il lui faut encore prendre la distance nécessaire par rapport à ses propres connaissances, car son métier ne consiste pas à amener ses élèves, sur un sujet donné, à un niveau voisin du sien. Il sait identifier et prévoir les subtilités qu'il est préférable de taire, les démarches rigoureuses qui sont à remplacer par des arguments accessibles aux élèves, les exigences prématurées de formulation qui entravent une bonne progression.

4. Le professeur est attentif au langage et aux significations diverses d'un même mot. Il évite de fixer d'emblée le vocabulaire et les notations : seuls peuvent en profiter, en effet, les élèves qui ont une expérience préalable du sujet ou de fortes capacités d'anticipation. Dans le cours du traitement d'une question, vocabulaire et notation s'introduisent selon un critère d'utilité ; ils sont à considérer déjà comme des conquêtes de l'enseignement et non comme des points de départ.
Le professeur a le souci de faire mieux lire et mieux comprendre aux élèves un texte mathématique. Ce souci, capital en sixième, ne doit jamais être abandonné ensuite.
Un moyen efficace pour faire admettre la nécessité d'un langage précis, en évitant que cette exigence soit ressentie comme arbitraire par les élèves, est le passage du « faire » au « faire faire ». C'est lorsque l'élève écrit des instructions pour l'exécution par autrui (par exemple, décrire pour la faire reproduire une figure un peu complexe) ou lorsqu'il programme un ordinateur pour un traitement voulu, que l'obligation de précision doit lui apparaître comme une évidente nécessité.

3. Programmes

Pour toutes les classes, les connaissances acquises antérieurement sont mobilisées et utilisées le plus souvent possible.

CLASSE DE TROISIÈME

Le travail effectué doit permettre à l'élève de s'approprier solidement l'usage des instruments de mesure et de dessin, d'acquérir définitivement des techniques opératoires (mentales ou écrites) et, conjointement, d'utiliser avec sûreté des calculatrices de poche, de s'entraîner constamment au raisonnement déductif.

L'utilisation d'un ordinateur peut accompagner utilement ces activités.

1. Travaux géométriques

1. Énoncé de Thales relatif au triangle.

Application à des problèmes de construction (moyenne géométrique...).

Pyramide et cône de révolution : volume, section par un plan parallèle à la base.

Effet d'un agrandissement ou d'une réduction sur longueurs, aires et volumes, masses.

2. Angles :

Relations trigonométriques dans le triangle rectangle.

Angle inscrit dans un cercle et angle au centre.

3. Dans le plan, construction de transformées de figures par composition de deux translations ; de deux symétries centrales ; de deux symétries orthogonales par rapport à des droites parallèles ou perpendiculaires,

4. Translation et vecteur. Égalité vectorielle :

Dans le plan rapporté à un repère : effet d'un déplacement par translation sur les coordonnées d'un point ; coordonnées d'un vecteur.

5. Distance de deux points en repère orthonormal :

Équation d'une droite sous la forme $y = mx$; $y = mx + p$; $x = p$.

Coefficient directeur ; parallélisme, orthogonalité en repère orthonormal.

6. Addition vectorielle.

2. Travaux numériques

1. Écritures littérales :

Factorisation d'expressions de la forme : $a^2 - b^2$; $a^2 + 2ab + b^2$; $a^2 - 2an + b^2$ (a et b désignent des formes simples de nombres exprimés dans les différentes écritures déjà rencontrées).

2. Calculs élémentaires sur les radicaux (racines carrées) :

Produit et quotient de deux radicaux. Puissance d'ordre 2 ou 4 d'un radical.

3. Équations et inéquations du premier degré :

Méthodes graphiques de résolution d'équations et d'inéquations du premier degré à coefficients numériques.

Méthodes de résolution d'un système de deux équations ou inéquations du premier degré à deux inconnues à coefficients numériques.

Exemples variés de problèmes se ramenant au premier degré.

3. Organisation et gestion de données. Fonctions

1. Applications affines : représentation graphique d'une application affine.

2. Exploitation de données statistiques :

Moyenne ; moyennes pondérées ; médiane.

3. Mise en œuvre de la proportionnalité sur des grandeurs-quotients ou sur des grandeurs-produits.

4. Résolution d'équations par essais et corrections successifs.

5. Analyse (et construction) d'algorithmes comme suite d'instructions aboutissant à la résolution d'un problème donné. Application numérique à l'aide d'un ordinateur.