

# Quelques pistes pour l'enseignement des mathématiques

## Inspection Pédagogique Régionale de Mathématiques Nice, septembre 2008

L'objectif de ce texte est de fournir des repères communs et partagés sur l'enseignement des mathématiques ; il a été rédigé par les inspecteurs pédagogiques régionaux à la suite de l'observation de plusieurs centaines de séances en classe.

### I Programmes et progressions.

Les finalités et les objectifs de l'enseignement des mathématiques sont décrits dans les différents programmes officiels et précisés dans les documents d'accompagnement. Ces textes sont disponibles sur le site national *Eduscol* ou sur le site académique : *Azurnet/enseignement et pédagogie/les disciplines/mathématiques*

Il est indispensable que le professeur prenne connaissance du programme de la classe dans laquelle il enseigne mais également de ceux des classes précédentes et suivantes. La lecture des préambules - qui précisent les objectifs fondamentaux, les capacités à développer chez les élèves et l'esprit du programme - est aussi importante que celle des contenus mathématiques à enseigner.

Pour obtenir une couverture équilibrée de la totalité du programme en termes de contenus et d'objectifs, il paraît indispensable que l'équipe disciplinaire s'accorde sur une progression et sur les objectifs de chaque chapitre.

La progression est conçue avec le souci :

- D'aborder dès le début de l'année l'étude de notions nouvelles permettant également le réinvestissement ponctuel de notions abordées précédemment. Les éventuelles révisions ne doivent pas être présentées "en bloc", mais plutôt insérées en fonction des besoins engendrés par la progression.
- De proposer une répartition sur trente semaines en équilibrant les différents champs : numérique, algébrique, statistique et géométrique. En particulier, ne pas placer en fin d'année l'intégralité des statistiques ou de la géométrie de l'espace. Il s'agit de mettre en place une alternance entre ces différents champs et de faire en sorte **de revenir sur les notions afin de les stabiliser.**

### II Préparation d'une séquence (*ici le mot séquence désigne un ensemble de séances traitant d'une même notion*)

Au préalable, il convient de :

- Situer le chapitre dans la progression de l'année.
- Dresser la liste des savoirs et savoir-faire à acquérir (cf programme et commentaires).
- Préparer le chapitre dans sa globalité avec les exercices types à proposer à chaque étape. Cette trame va évoluer en fonction des réactions des élèves mais il est indispensable que l'enseignant ait défini un déroulement. Cette évolution ne doit pas faire perdre de vue les objectifs initiaux.

Lors de la préparation de toute activité pour la classe, le professeur doit garder à l'esprit que les élèves de collège ou de lycée n'ont pas choisi, comme l'étudiant en mathématiques, d'apprendre cette discipline. **Le rôle du professeur est de les faire progresser en les intéressant et de leur donner le goût des mathématiques.** Le choix des activités qu'il est amené à faire a un réel effet sur la motivation des élèves ; en particulier il est nécessaire de proposer des activités adaptées aux possibilités réelles des élèves de la classe.

Avant toute séance en classe (de cours, d'exercices, de modules, d'aide ...) le professeur doit avoir défini un ou plusieurs objectifs précis. Un tel objectif ne s'exprime pas en termes de lignes de programme ou en nombre de pages du manuel mais plutôt en termes de connaissance ou de capacité nouvelle à faire acquérir à l'élève. ***Que doit-il avoir appris en fin de séance ?***

Il est préférable de rester modeste dans ses intentions, de bâtir une séance dont le contenu est réaliste et permet une acquisition solide. Il est souvent utile de repérer au préalable, oralement par exemple, les connaissances que les élèves ont sur les pré-requis nécessaires. Ces informations sont essentielles pour concevoir, *a priori*, le scénario de la séance en prévoyant le travail à proposer aux élèves, les questions à leur poser, les difficultés qu'elles peuvent soulever et la façon dont on pourra exploiter différentes réponses, ainsi que ce qui sera écrit dans les cahiers de cours et devra être retenu par l'élève. Il convient également de choisir judicieusement les exercices d'application qui seront proposés. Des interrogations écrites brèves et ciblées (une à deux questions précises à traiter en 5 à 10 minutes) sont un moyen privilégié de vérifier la compréhension des savoirs et savoir-faire étudiés. L'enseignant peut ainsi analyser les difficultés rencontrées et définir, le cas échéant, les points sur lesquels il devra revenir.

Les « cahiers de cours » d'élèves doivent faire l'objet d'une attention particulière afin qu'ils soient un véritable outil de travail. (Être précis sur le statut des énoncés : définition, propriété ... ainsi que sur la nature des résultats : admis – démontrés). En collège, ils doivent permettre un travail à la maison, encadré éventuellement par un non spécialiste (parent, « grand frère ou grande sœur », association de quartier,...)

Le cahier de textes de la classe est rempli régulièrement et avec soin après chaque séance (doivent apparaître : paragraphes abordés ou compétences travaillées ; travail de recherche pour le cours suivant, textes des contrôles et travaux écrits maison). Il est indispensable de faire écrire aux élèves dans le cahier de textes s'il y a quelque chose à apprendre et de préciser clairement ce qui doit être appris. Des formules comme « à chaque séance la leçon est à savoir » ne sont pas suffisamment précises, notamment au collège (n'oublions pas d'aider les familles non spécialistes des mathématiques qui souhaitent vérifier le travail de leur enfant)

### **III Quelques types de séances (ou partie de séances)**

**Les séances de cours** (étude d'une notion nouvelle ou poursuite de l'étude d'une notion) se décomposent en général en quatre phases :

- Activité (ou exercice) de découverte de la notion étudiée, suivie ou non d'une démonstration. Il s'agit de la phase la plus riche de la séance. On attend une activité mathématique personnelle des élèves, accompagnée de façon attentive et discrète par l'enseignant. Eviter les questionnements trop conduits car la diversité des réponses est une richesse, ainsi que les mises en scène qui font perdre de vue le contenu. Cette partie gagne à être située le plus-tôt possible.
  
- Synthèse élaborée avec la participation des élèves puis notée dans le cahier de cours, il est important de préciser la nature des résultats (conjecturés, admis ou justifiés) ;
  
- Exercice(s) d'application directe.
  
- Correction d'exercices préparés à la maison. Celle-ci ne doit pas excéder une quinzaine de minutes et a pour objectif d'aider les élèves à comprendre leurs erreurs et à comparer leurs méthodes. Cette partie ne doit se situer en début d'heure que si elle est un pré requis de la séance. Lors de cette phase, il convient de se poser la question de l'objectif poursuivi en faisant passer un élève au tableau. Il convient également de se poser la question de l'intérêt d'une rédaction complète au tableau de l'ensemble des exercices préparés.

**Des séances spécifiquement consacrées à des exercices d'application.** Le travail des élèves peut être individuel avec des phases de synthèse collective mais ces séances se prêtent bien à des travaux de groupes avec validations locales. La difficulté est de respecter le rythme de chacun, d'installer les élèves dans un temps de travail conséquent et de présenter une synthèse en fin de séance. Eviter les exercices trop répétitifs, une séance d'exercices d'une heure correspond à un objectif précis nécessitant une approche progressive (les séances de correction sont à proscrire, elles génèrent une passivité inefficace chez nombre d'élèves).

**Les séances de PPRE, module ou aide individualisée.** L'effectif réduit doit permettre de mieux prendre en compte la diversité des élèves dans les rythmes et les modes d'apprentissage. Elles se prêtent bien également à des séances de travaux de groupes. A chaque séance vous devez vous poser la question de l'exploitation du faible nombre d'élèves. Il est évidemment inopportun de bâtir une telle séance de la même façon qu'avec un effectif complet.

**La mise en groupes de travail** est possible dans les diverses configurations décrites ci-dessus et particulièrement souhaitable dans les deux derniers cas, elle permet :

- D'organiser le dialogue entre élèves, de développer leur solidarité, de créer une stimulation entre les élèves, mais aussi de conduire les élèves à prendre l'initiative dans le dialogue avec l'enseignant.
- De libérer l'enseignant ; lui permettant d'observer, de répondre à la demande de chaque groupe (validation, synthèse ...), de faire respecter les objectifs d'efficacité, d'obtenir de chaque élève un bilan écrit. Relever, corriger et noter un bilan par groupe est une façon économique de motiver les élèves.

Cette organisation facilite la mise en place d'un travail différencié. Selon les objectifs poursuivis, ces groupes peuvent être formés par affinité, par niveau ou encore de façon hétérogène (par exemple : un bon élève, deux moyens et un faible).

#### **IV L'utilisation des TICE dans l'enseignement des mathématiques**

L'équipement informatique des établissements scolaires permet maintenant d'attendre que la composante TICE des programmes soit effectivement mise en œuvre. Tous les types de séances décrits ci-dessus peuvent intégrer l'outil informatique, qu'il s'agisse de conjecturer (cf épreuve pratique du baccalauréat S) ou de différencier son enseignement (PPRE, aide)

L'usage réfléchi de la calculatrice est un objectif important, il se mène en parallèle avec un travail régulier de calcul mental numérique ou algébrique, automatique ou réfléchi, exact ou approché. Un entraînement organisé de calcul mental est attendu en collège et les compétences développées sont à utiliser le plus régulièrement possible.

#### **V Le travail des élèves hors de la classe et les évaluations.**

L'acquisition des connaissances et des méthodes nécessite un travail et une réflexion individuels. La seule participation en classe est insuffisante pour assurer la pérennité des acquis. Pour chaque heure de cours, le professeur demande à l'élève d'apprendre la leçon et de résoudre un ou deux exercices progressifs d'application lui permettant de mettre en œuvre le contenu de cette leçon. L'un au moins des deux exercices doit être une application simple et directe du contenu de la séance (simple pour un élève).

Il est également indispensable de proposer fréquemment **des devoirs en temps libre**. Leurs objectifs peuvent être diversifiés : travaux de rédaction, travaux de recherche, réactivation de connaissances antérieures, question ouverte, réalisation de figures complexes... L'élève a la possibilité de se documenter, d'échanger avec ses camarades ou de se faire aider, mais la rédaction est individuelle. Ces travaux sont fréquents donc courts, les copies font l'objet d'annotations détaillées et de conseils individualisés. Ils s'inscrivent dans le processus d'évaluation des élèves. Ils peuvent être différenciés (classes hétérogènes, orientation...).

On attend deux devoirs en temps libre par mois ce qui conduit à quinze à vingt devoirs en temps libre par an et par classe. Le premier devoir à la maison peut être proposé dès la première semaine de cours.

Dans les classes scientifiques des Lycées, un devoir hebdomadaire (sauf les semaines de contrôle) est la norme souhaitée par l'Inspection Générale.

**Des interrogations écrites** courtes et ciblées peuvent être utilisées de façon diagnostique et sont particulièrement utiles pour vérifier « à chaud » la compréhension de quelques savoirs ou savoir-faire introduits. On peut ainsi être amené à modifier sa préparation de cours et à organiser une remédiation. La rapidité de réaction est essentielle : tests d'une durée maximum d'une dizaine de minutes et rendus au cours suivant. Les QCM se prêtent bien à ce type d'évaluation ciblée.

**Des devoirs de contrôle** plus synthétiques, faisant appel à plusieurs chapitres et dont le contenu porte essentiellement sur les capacités exigibles. La liste des savoirs et savoir-faire qui a été établie pour chaque chapitre peut être affichée ou distribuée aux élèves et servir ainsi de référence. Limiter le nombre de ces travaux à trois par trimestre, deux peuvent suffire par exemple dans le premier trimestre de la classe de sixième. Il paraît opportun, qu'en début d'année, un devoir à la maison au moins précède le premier devoir de contrôle. Entre autres, cela permet au professeur de bien préciser ses attentes lors du compte-rendu.

**La correction magistrale d'un devoir** (en temps libre ou de contrôle) n'est pas toujours efficace. La simple distribution d'un corrigé ne peut être une pratique courante (et surtout pas au collège) et doit se justifier. Toutes les copies, rédigées en classe ou à la maison, bénéficient d'annotations personnalisées et d'un commentaire général, amorce d'un dialogue avec l'élève ou d'une information à destination de sa famille ou de toute personne suivant son travail. Il s'agit pour le professeur d'organiser la poursuite de ce dialogue. Une façon de procéder consiste à laisser le temps à chaque élève de retravailler sa copie chez lui, à s'imposer de répondre à toute question sans porter de jugement sur sa pertinence, à compléter si nécessaire par une synthèse, à tester à nouveau au devoir suivant au moins l'un des savoir-faire. Il est important que chaque élève soit actif et que le compte rendu d'un devoir n'occupe pas un temps excessif en classe. En tout état de cause, il paraît difficilement acceptable de rendre à un élève une copie ne comportant qu'une note, sans commentaire écrit.

Pour plus d'informations se reporter au document réalisé par l'Inspection Générale de mathématiques intitulé « Les travaux écrits des élèves en mathématiques au collège et au lycée » disponible sur le site académique *Azurnet*.

Les élèves conserveront les devoirs (énoncés + copies + corrections) dans une chemise réservée à cet effet.

## **VI L'évaluation et l'orientation**

Le professeur a la responsabilité de porter des avis sur les efforts, les progrès et les capacités des élèves. Ces éléments d'appréciation, communiqués à l'équipe pédagogique dans son ensemble et aux familles, pèsent de tout leur poids sur l'orientation de chaque élève et donc sur son avenir.

Ce rôle d'évaluateur du professeur est très important et doit l'amener à réfléchir en profondeur à la qualité des évaluations qu'il propose. En particulier, il convient de s'interroger sur ce qui est réellement évalué :

- Dans un calcul, est-ce le résultat ou la capacité à organiser ce calcul ?
- Dans une démonstration, est-ce la qualité de la rédaction, celle du raisonnement ou la capacité d'élaborer une stratégie et de choisir des arguments pertinents ?
- Est-ce l'échec à telle question ou l'incapacité de communiquer la réponse ?

Comme le précise le texte de l'Inspection Générale évoqué précédemment, il convient de garder un rapport correct entre l'évaluation et la formation.