

Formation initiale et continue des professeurs de mathématiques.

Vadémécum

Inspection pédagogique régionale de l'académie de Nice

L'objectif de ce texte est de fournir des repères communs et partagés sur l'enseignement des mathématiques.

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 : <http://www.ac-nice.fr/maths/>

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. Les introductions précisent les finalités et la diversité de l'activité des élèves, leur lecture est aussi importante que celle des contenus et des capacités. Vous noterez en particulier les références à des « prises d'initiatives » et à une « attitude critique », **compétences** qui fondent **une démarche scientifique**. La colonne « commentaires » précise le niveau d'approfondissement attendu, elle permet d'apprécier la pertinence des propositions rencontrées dans les manuels.

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. Cela permet le réinvestissement, en situation, de notions abordées précédemment et les révisions sont ainsi insérées dans la progression.
- De proposer une répartition sur trente semaines en équilibrant les différents champs. Il s'agit d'identifier les points importants et **de revenir sur ces 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.
- 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 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. En plus du « contenu » des activités, le professeur doit être extrêmement attentif au « temps de réflexion » qu'il laisse à l'élève pour traiter ce contenu. L'élaboration de la séance doit absolument tenir compte de ce facteur temps (voir ci-après).

Avant toute séance (de cours, d'exercices, de module, de remédiation...) le professeur définit 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 dans le temps disponible. 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.

Deux conseils dont l'application s'avère souvent judicieuse :

- Il vaut mieux faire « moins » mais « mieux »
- Il faut mettre les élèves en situation **d'activité individuelle** avec production d'écrit le plus tôt possible dans la séance.

Il convient également de choisir judicieusement les exercices d'application qui seront proposés. Des interrogations écrites brèves et ciblées (quelques 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 outil de travail **synthétique**. Le manuel en vigueur dans la classe - choisi par l'équipe disciplinaire - apporte des développements et des compléments. Être précis sur le statut des énoncés (définition, propriété...) ainsi que sur la nature des résultats (admis, démontré, en attente d'être démontré...) Au collège, le professeur doit absolument ramasser ces cahiers et les viser assez tôt en début d'année pour « recadrer » les élèves qui ne sauraient pas en faire des outils efficaces.

Le cahier de textes électronique de la classe est rempli avec soin après chaque séance (doivent apparaître : paragraphes abordés ou compétences travaillées ; travail pour le cours suivant, textes des évaluations). Dans le cahier de textes des élèves, il est indispensable de faire écrire, de façon précise, ce qui est à apprendre. Des formules comme « à chaque séance la leçon est à savoir » ne sont pas suffisantes, notamment au collège (il s'agit d'aider les familles à vérifier et à accompagner 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) peuvent se décomposer 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. Il peut s'agir :
 - d'une activité mathématique personnelle des élèves, accompagnée de façon attentive et discrète par l'enseignant qui en mène ensuite le bilan ;
 - d'une activité dialoguée menée par l'enseignant en utilisant, par exemple, les possibilités d'un tableur, d'un logiciel de géométrie ou d'un logiciel de calcul formel.
- Éviter les questionnements trop conduits car la diversité des réponses est une richesse. Éviter également des 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. Le bilan est mené par l'enseignant qui met en perspective les résultats obtenus et, en situation, propose des modèles de rédaction.
- Correction d'exercices préparés à la maison. Cela 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 de l'ensemble des exercices préparés.

Lors d'une telle séance, il s'agit d'alterner des temps clairement conduits par l'enseignant (avancées de cours, bilans) et des temps d'activité mathématique des élèves (découverte, application). L'efficacité d'une séance est liée à la fois à l'intérêt du problème étudié et à l'organisation choisie.

Un enseignant est un « ingénieur en communication ».

Des séances spécifiquement consacrées à des exercices d'application. Éviter les exercices trop répétitifs, une séance 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). Ces séances se prêtent bien à des travaux de groupes avec validation locale par l'enseignant. Il s'agit d'installer les élèves dans un temps conséquent de réflexion personnelle (à distinguer d'une réflexion individuelle). Il est conseillé d'éviter une succession de bilans intermédiaires car cela est incompatible avec une réelle situation de recherche où chaque groupe (ou individu) va à son rythme. L'enseignant mène une synthèse en fin de séance.

Les séances en effectif réduit (PPRE, accompagnement personnalisé, module...) doivent 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 travaux de groupes. À 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, y compris pour la recherche d'activités ou d'exercices en classe entière, 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 ;
- à l'enseignant d'observer, de répondre aux appels, de faire respecter les objectifs d'efficacité, d'obtenir de chaque élève un bilan écrit ;
- de valider des connaissances ou des compétences qui ressortiraient de l'observation de l'élève en activité ou d'un dialogue avec lui.

Cette organisation facilite la mise en place d'un travail différencié : certains pourront être conduits à réfléchir à d'autres questions (par exemple plus ouvertes), d'autres pourront bénéficier d'un accompagnement plus proche de l'enseignant.

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

Tous les types de séances décrits ci-dessus peuvent intégrer l'outil informatique, qu'il s'agisse de conjecturer, de dépasser une difficulté calculatoire (calcul formel) ou de différentier (PPRE, accompagnement personnalisé)

L'usage réfléchi de la calculatrice 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 et une évaluation régulière sont attendus en collège et en seconde. Il s'agit là d'un objectif important dans le cadre des apprentissages mais aussi un lieu de réussite pour les élèves.

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

L'acquisition de connaissances et de 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 sont diversifiés : travaux de rédaction, travaux de recherche, réactivation de connaissances antérieures, question ouverte, réalisation de figures complexes, utilisation d'outils informatiques... 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 (classe fortement hétérogène, orientation...).

On attend un devoir en temps libre par quinzaine. Le premier devoir à la maison peut être proposé dès la première semaine de cours. On pourra consulter à ce propos un texte de l'Inspection Générale de Mathématiques sur « Les travaux écrits des élèves au collège et au lycée », disponible sur le site académique et sur le site *EDUSCOL*.

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

Des devoirs bilans font appel à plusieurs chapitres, leur contenu porte essentiellement sur les capacités exigibles. Limiter le nombre de ces travaux à deux ou trois par trimestre. Il paraît opportun, qu'en début d'année, un devoir à la maison au moins précède le premier devoir de contrôle. Les notions nouvelles jugées importantes sont évaluées à plusieurs reprises.

La correction magistrale d'un devoir (en temps libre ou bilan) n'est guère 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 texte de l'Inspection Générale de mathématiques déjà mentionné : « Les travaux écrits des élèves en mathématiques au collège et au lycée ».

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

VI La remédiation, l'évaluation et l'orientation

Au collège comme au lycée sont mises en place des structures de remédiation ou d'accompagnement permettant une réaction rapide dès qu'une difficulté d'apprentissage est détectée. La rapidité de réaction est un enjeu majeur dans l'objectif d'une amélioration des apprentissages et d'une aide à l'orientation.

Le professeur a également 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 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.

Enfin, trois dernières remarques :

Si vous ne comprenez pas ce qui se passe avec un ou des élèves, essayez d'adopter leur point de vue (Que savent-ils sur le sujet ? Quelle est la vraie question qu'ils se posent ? Qu'ils me posent ? etc...)

Ce qui semble évident au professeur ne l'est pas pour nombre d'élèves, et c'est normal : le professeur est un professionnel de la discipline qu'il enseigne, l'élève est là pour apprendre...

Enseigner est un métier : il y a des « gestes professionnels » à acquérir, il y a une « posture professionnelle » à adopter dans l'établissement, dans la salle de classe.

Ces quelques conseils ont été élaborés suite à quelques milliers d'heures d'observation et d'analyse de situations d'enseignement des mathématiques, nous espérons qu'ils vous aideront à aborder cette année de formation.