

Etat des TICE en mathématiques : collèges, LGT

- juin 2009 -

1) Attente des programmes et instructions officielles

En collège comme en lycée, les instructions officielles de mathématiques préconisent depuis plus de dix ans l'usage de l'outil informatique (calculatrices programmables ou non et ordinateurs) tant dans les contenus de programmes que dans les commentaires.

Par exemple, l'une des capacités attendues mentionnées dans le programme de la classe de quatrième est « écrire une formule dans une cellule de tableur » qui est quasiment identique à l'une des compétences inscrites dans le B2i collège.

Plus généralement « l'introduction commune à l'ensemble des disciplines scientifique » (pour les programmes de collège) consacre une place importante à « La place des TIC dans l'enseignement ».

On retrouve la même chose pour les programmes de lycée :

Le programme de mathématiques en première L s'intitule « mathématiques et informatique » et nécessite un travail régulier en salle d'informatique.

Les programmes rénovés ces dernières années (STG, ST2S) ont été écrits dans le même esprit.

Une « épreuve pratique au baccalauréat » est en expérimentation depuis deux ans. L'un des objectifs est d'évaluer la capacité des élèves à modéliser une situation en utilisant les logiciels de mathématiques (tableurs, géométrie dynamique, graphes, outils de calcul formel...). Elle nécessite une formation précoce des élèves et une prise en compte effective de cet aspect par les équipes enseignantes depuis le début du collège.

2) Besoins minimums et conditions matérielles effectives de mise en œuvre

Dans les deux documents « Équipement d'un collège pour l'utilisation des TICE en mathématiques » et « Équipement d'un lycée pour l'utilisation des TICE en mathématiques » l'Inspection Générale de Mathématiques précise que « *la salle de cours de mathématiques devrait disposer d'au moins un ordinateur en fond de classe, pouvant être relié à un vidéoprojecteur en cas de besoin. De plus, les professeurs de mathématiques doivent pouvoir accéder librement, dans les murs du collège, à un poste informatique hors de la présence des élèves. Les élèves de leur côté, doivent pouvoir accéder, en dehors des heures de cours et selon des modalités souples, à des postes informatiques, au CDI ou dans des salles réservées. Tous ces ordinateurs doivent être reliés à l'Internet, disposer d'un lecteur de cédéroms et être en nombre suffisant pour ne pas générer une attente et une précipitation nuisibles à un bon usage de l'outil* »

Les collèges des Bouches du Rhône disposent d'un équipement qui permet de satisfaire ces attentes, éventuellement en utilisant aussi une « classe mobile ».

Dans les autres départements et les lycées, les équipes ne disposent pas toutes de ces conditions de travail et nous constatons de très grandes disparités. Nous déplorons toutefois la fréquente corrélation entre le manque d'équipement ressenti et la frilosité de l'implication de l'équipe des enseignants de mathématiques.

3) effets observés de l'introduction de l'outil informatique sur l'enseignement et sur l'activité des élèves :

- en classe entière

Lors de recherche de conjectures ou de preuves il est souvent fort utile de pouvoir se livrer à une véritablement expérimentation pour choisir des exemples et/ou des contre-exemples. La production de ces exemples se trouve bien souvent facilitée par l'emploi d'un logiciel adapté (tableur, géométrie dynamique, système de calcul ...) et l'emploi d'un ordinateur relié à un vidéo projecteur ou d'un Tableau Blanc Interactif (TBI), s'avère alors une aide précieuse. Cette production peut être confiée aux élèves eux-mêmes et cela favorise alors leur participation et permet de mieux canaliser leur attention.

Dans des classes où l'usage du TBI est fréquent et pertinent, on peut même noter que les élèves reconnaissent plus facilement certaines courbes ou configurations usuelles du plan ou de l'espace.

On constate que certains professeurs utilisent des logiciels de présentation assistée par ordinateur comme support d'un cours déjà écrit. Ce dispositif, adapté à des temps de conférence, ne permet pas une élaboration collective des énoncés préconisée en termes de maîtrise de la langue ; son emploi doit donc rester très exceptionnel.

- en groupes (modules, TD etc.)

Lorsque la configuration le permet, les professeurs organisent quelques séances en salle d'informatique. Schématiquement, on peut voir que des activités de deux types sont alors proposées :

- résolution de problèmes : modélisation – expérimentation sur ordinateur ou calculatrice – conjecture – démonstration tout ou partie effectuée par les élèves. Ce type d'activité est au centre du travail mathématique et donc de la formation de l'élève. Il faut, pour cela, veiller à laisser à l'élève une autonomie suffisante pour qu'il puisse se livrer à des essais, chercher, découvrir, se tromper, apprendre à contrôler son travail (et l'outil informatique apporte alors bien souvent une aide décisive). Il est donc essentiel que la façon dont l'activité est présentée permette une véritable découverte et suscite de véritables questions. C'est à cette condition que le travail mathématique peut véritablement s'installer. Il faut donc proscrire les présentations d'activités qui ne laisse plus à l'élève que la responsabilité d'effectuer chacune des micro-tâches indiquées sur la fiche.
- des exercices d'entraînement et/ou de remédiation. Pour être efficace ces temps d'exercices doivent s'inscrire dans la continuité du travail mathématique. Il faut donc éviter des scénarios dans lesquels le seul objectif serait d'obtenir « un bon score » en répondant éventuellement au hasard, sans regard réflexif sur les stratégies mises en œuvre. Le seul attrait passager de l'emploi de la machine ne saurait garantir un quelconque apprentissage. On constate avec plaisir que des enseignants savent choisir ces temps de façon à garantir un véritable entraînement (qui reste indispensable) en veillant à ce qui aura été découvert ou maîtrisé dans l'environnement informatique reste mobilisable par l'élève lorsque l'environnement change. Il est certain que l'emploi de ces outils facilitent une différenciation des rythmes de travail et donc, lorsque ceci est bien pensé dans le scénario pédagogique, un accompagnement plus personnalisé des élèves.

- hors la classe

Comme avec le « papier-crayon », le travail hors la classe à l'aide d'un ordinateur se prépare en cours. Ces travaux, en environnement informatique comme dans les autres environnements, peuvent être des temps de découverte (en préalable à la mise en place d'un concept ou d'une méthode), des temps de synthèse ou des temps de mobilisation de diverses compétences pour trouver une solution à un problème donné.

De plus en plus, on observe que l'utilisation des cahiers de textes numériques permet de proposer aux élèves des exercices mieux ciblés.

Dans les établissements qui disposent d'un espace collaboratif, la collecte de devoirs en ligne et un suivi des élèves par leurs professeurs se mettent peu à peu en place.

4) effets observés sur le travail des professeurs

Dans leur quasi-totalité, les professeurs utilisent divers outils (traitement de textes, logiciel de géométrie, tableur ...) pour leurs préparations de cours et l'élaboration des fiches de travail et des sujets de devoirs. Ils gèrent leurs notes grâce au tableur et sont maintenant habitués à remplir les bulletins trimestriels en ligne.

Lorsque l'établissement possède un TBI, il est fréquent que les professeurs de mathématiques le mettent en œuvre en classe entière, au même titre que le vidéoprojecteur. Ils peuvent ainsi se familiariser avec l'usage de ces « nouvelles technologies » sans changer de posture.

Au collège, l'intégration du B2i eu Diplôme National du Brevet et au lycée, la mise en place, à titre expérimental, d'une épreuve pratique au baccalauréat ont eu pour effet bénéfique de sensibiliser les équipes à l'impérieuse nécessité d'intégrer l'usage des outils informatiques aux pratiques quotidiennes. Bien souvent, le travail en équipe sur ce thème a été renforcé.

Pour les aider, des formations visant à favoriser l'usage pertinent des TICE en mathématiques sont mises en place au niveau des établissements et des bassins.

5) préconisations :

L'outil informatique doit rester au service des apprentissages et son utilisation s'inscrit de façon pertinente dans la réflexion sur la conception des séances.

L'effort des enseignants doit porter essentiellement sur :

- la mise en œuvre de scénarios de classe qui font vivre les diverses phases de l'activité mathématique : observer, abstraire, expérimenter, démontrer. L'usage (collectif ou individuel) d'ordinateurs ou de calculatrices se montre précieux dans certaines de ces phases et il permet d'entraîner les élèves à conduire une recherche ;
- la différenciation des activités proposées aux élèves : l'usage de solutions informatiques permet aux professeurs de proposer des parcours personnalisés à certains groupes d'élèves, leur permettant ainsi de construire des connaissances. Il convient toutefois de bien s'assurer que ces activités conduisent à un apprentissage durable en posant un regard critique sur les séries d'exercices qui ne les incitent qu'à produire des réponses en vue d'obtenir un bon score. ;
- La réflexion sur les nouvelles potentialités offertes par exemple : traiter des volumes importants de données ayant une signification réelle pour les élèves, utiliser des outils puissants avant même leur construction mathématique par les élèves, utiliser des outils de calcul formel ...