

L'INFORMATIQUE ET L'ENSEIGNEMENT DE LA BIOLOGIE-GÉOLOGIE

(groupe "informatique et Biologie-Géologie" de l'EPI)

A - LES APPORTS DE L'INFORMATIQUE À LA BIOLOGIE- GÉOLOGIE

Comme pour la plupart des disciplines, sinon toutes, les techniques informatiques deviennent inséparables des progrès de la Biologie et de la Géologie ; l'ordinateur devient progressivement un outil indispensable au chercheur et au professionnel. Naturellement l'enseignement secondaire doit en tenir compte.

Par ailleurs, les apports pédagogiques de l'ordinateur sont maintenant bien identifiés dans ces deux disciplines, même si des progrès restent à faire en matière de recherche pédagogique.

Cette double approche conduit à définir plusieurs types d'activités, non exclusives les unes des autres, que nous présentons ici dans un ordre arbitraire.

1 - L'ordinateur outil de laboratoire

Cette utilisation connaît depuis quelques années un développement intéressant.

Plusieurs types de matériels sont disponibles ; les prix sont encore trop élevés mais baisseront de façon significative quand il existera un véritable marché (enseignants formés ; programmes officiels faisant expressément référence à l'Ex.A.O...) ; la baisse des coûts permettra à un laboratoire de Sciences naturelles de disposer de plusieurs postes de travail indispensables à de véritables travaux pratiques.

De nouvelles utilisations, issues de la recherche pédagogique, seront progressivement mises au point ; certaines sont déjà en chantier, d'autres sont prévisibles à moyen terme.

Cette voie féconde permet de moderniser l'enseignement des Sciences naturelles (des Sciences expérimentales en général) en le rapprochant de ce qui est pratiqué dans la recherche et dans l'industrie.

Elle permet de surcroît une importante motivation des élèves et des enseignants. C'est aussi la possibilité - en s'affranchissant de la partie collecte des données - de mieux se consacrer à la compréhension globale des phénomènes étudiés.

2 - La simulation

Cette approche est de plus en plus pratiquée dans la recherche (ex : recherche de molécules biologiques actives dans l'industrie pharmaceutique) couplée à l'expérimentation traditionnelle. L'enseignement secondaire doit en tenir compte et y faire appel dans les mêmes conditions.

La simulation permet de prolonger une étude expérimentale (en Ex.A.O. par exemple) en faisant varier des facteurs difficilement maîtrisables en expérimentation réelle (manque de capteurs spécifiques, manque de temps...). Elle peut permettre de réaliser des expériences simulées impossibles à effectuer pour des raisons diverses (expérimentations sur les Vertébrés, interactions de populations en Ecologie...).

Des logiciels de simulation sont déjà sur le marché ; ils permettent de placer les élèves dans des situations difficiles à imaginer dans des séances traditionnelles ; certains d'entre eux, particulièrement importants à nos yeux, laissent une large place à l'initiative des apprenants.

Beaucoup de choses ont déjà été dites sur l'utilisation pédagogique de la simulation, nous ne reviendrons pas ici sur les articles parus dans les Bulletins de l'EPI, de l'APBG, de l'UdP... Répétons seulement que la simulation ne doit pas conduire à négliger l'expérimentation sur le réel, (ces deux démarches étant complémentaires), que les modèles utilisés doivent être construits à partir de résultats expérimentaux, qu'il serait dangereux d'abuser de modèles trop rudimentaires qui risqueraient de donner, des phénomènes naturels, une idée trop simpliste. Pour cela on peut envisager maintenant l'utilisation en classe de logiciels "professionnels" utilisés dans la recherche fondamentale ou dans certains domaines technologiques (aide à la décision en production agricole, par exemple). De tels produits intègrent des modèles très fins en prise sur les dernières connaissances scientifiques. L'élève appréhende beaucoup mieux les phénomènes abordés et dans des situations très variées. Le logiciel "professionnel" de simulation pourrait être autant un outil de résolution de problème, qu'un moyen de faire émerger un problème. De

plus, étant en prise directe sur le réel, il ouvre vers de nombreuses activités réalisables au lycée (collecte d'informations, d'échantillons, analyses) mettant en jeu d'autres outils (EXAO, banques de données). Dans cette approche la simulation ne prolonge pas l'étude expérimentale, mais elle l'induit.

Cette voie trop longtemps décriée est pourtant prometteuse. La simulation peut être pratiquée par les élèves individuellement ou par groupes restreints, mais elle peut être aussi un instrument collectif venant éclairer une partie du cours, (ordinateur dans la salle de classe associé à un rétro-projecteur). Outil nouveau, elle ne remplace rien et a sa propre spécificité qui doit lui être reconnue (articles proposés).

Ajoutons que l'informatique peut mettre l'élève en situation de **construire des modèles** notamment par l'utilisation de logiciels spécifiques : tableurs, langages de programmation (en liaison avec l'enseignement de l'informatique), logiciels dédiés à la modélisation. Il nous semble que cette voie devrait être résolument explorée par la recherche pédagogique.

3 - Les banques de données

Sur disquettes ou disques compacts à lecture laser, elles sont actuellement en plein essor et pour longtemps. Plus de recherche possible sans l'utilisation des banques de données (ne serait-ce que pour l'accès aux références bibliographiques en croissance exponentielle !). Les banques de données d'images (télé-détection, imageries numériques médicales, moléculaires...) sont en pleine expansion ; leur approche gagnera à être pluridisciplinaire.

Nombre d'activités pédagogiques motivantes et formatrices sont permises, et le seront de plus en plus, par la généralisation des banques de données. Malheureusement, les logiciels actuels permettant de traiter les données sont encore d'un apprentissage délicat. Il conviendrait de mettre au point des logiciels spécifiques d'un usage facilité ou de prévoir un temps d'apprentissage pluridisciplinaire (biologie, géologie, physique, chimie, géographie...) des progiciels.

4 - Didacticiels d'apprentissage, d'exercices, de contrôle

Certains logiciels, probablement trop négligés, peuvent permettre l'acquisition de connaissances nouvelles sans l'aide directe de l'enseignant, d'autres permettent à l'élève de faire et de refaire des

exercices à son propre rythme, d'autres enfin pourraient permettre un certain mode de contrôle des connaissances (utilisation de logiciels d'autoévaluation établis sur la base de référentiels soigneusement définis). Il ne faut pas sous-estimer ces types de démarche s'inscrivant dans le cadre d'un travail indépendant, d'une pédagogie différenciée et d'une aide aux élèves en difficulté.

Il est probable que ce sera par ces catégories de logiciels que les éditeurs "attaqueront" le marché des micro-ordinateurs à domicile. C'est d'ailleurs déjà amorcé. A terme, les manuels scolaires seront accompagnés d'une ou plusieurs disquettes. L'enseignant aura à en tenir compte ; il devra être formé pour cela.

5 - L'ordinateur outil à tout faire pour les enseignants et les élèves

Il est de moins en moins concevable qu'un enseignant (de quelque discipline que ce soit) n'utilise pas pour préparer ses cours, pour gérer ses documents et les notes de ses élèves, des logiciels (traitements de texte, tableurs, gestionnaires de BD...). Il doit être familiarisé avec ces outils dès sa formation initiale.

Des logiciels permettent également d'animer, d'illustrer un cours (utilisation du grand écran) en liaison avec les moyens audiovisuels.

Nombre d'élèves de l'Enseignement Technique et ceux de l'Option Informatique des lycées sont actuellement familiarisés avec l'outil informatique dès leurs études secondaires. La multiplication prévisible des ordinateurs personnels (augmentation des capacités, baisse des coûts) fera que, d'ici peu d'années, l'immense majorité des élèves sera familiarisée avec ces outils.

Quelle serait la crédibilité d'un enseignant qui ne le serait pas ?

"Revaloriser le métier d'enseignant c'est également tout faire pour que son image soit celle de la compétence dans la modernité" (texte émanant de l'Assemblée Générale 1990 de l'EPI).

CONCLUSION

Ces quelques pages ne sont pas exhaustives, nous avons seulement voulu montrer que la prise en compte de l'informatique par

l'enseignement de la Biologie/Géologie permet de le moderniser et de le mettre en phase avec la réalité de la recherche et de l'entreprise.

C'est aussi, si l'on se place dans la perspective de l'élève, la possibilité :

- d'un surcroît de motivation,
- d'une recherche active individuelle ou collective,
- d'un passage de la pensée à l'action,
- de travailler à son propre rythme,
- de refaire autant de fois que nécessaire des exercices de compréhension, etc.

L'informatique, avec d'autres Technologies "nouvelles", permet ainsi d'élargir le champ du possible et donc de diversifier les approches donnant ainsi leur chance au maximum d'élèves.

B - FORMATION DES ENSEIGNANTS

(Voir par ailleurs le texte émanant de l'Assemblée Générale 1990 de l'EPI)

Formation initiale

*** EN DEUG/LICENCE**

Il est indispensable que l'outil informatique soit largement intégré aux enseignements de DEUG et de Licence.

Dans le cadre des enseignements de préprofessionnalisation devra être systématiquement proposé un enseignement d'informatique générale (connaissances et pratiques concernant l'ordinateur, le système d'exploitation, les technologies associées, les principaux progiciels...) et d'utilisation pédagogique de l'informatique.

*** EN IUFM**

- L'informatique devra être **largement présente** au sein même des IUFM (gestion documentaire, gestion pédagogique, bureautique...). Les étudiants devant pouvoir disposer, en prêt pour la durée de leurs études, d'un ordinateur portable et de logiciels de base.

- Pour ce qui concerne **l'informatique générale**, nous préconisons un tronc commun modulaire car tous les étudiants ne seront pas au

même niveau et aucun n'aura probablement couvert l'ensemble du champ. Il est possible d'envisager également un enseignement "à la demande" utilisant résolument les ressources multimédias.

- **Informatique partie constitutive de la discipline** (modélisation-simulation, ExAO, banques de données...): ce qui n'aura pas été traité en DEUG-licence devra être fait en première année d'IUFM.

- **Informatique pédagogique** : même si les limites ne sont pas toujours tranchées, il existe une utilisation plus spécifiquement pédagogique de l'outil informatique (didacticiels, exercices...). Les futurs enseignants devront d'abord connaître l'existant (dans leur discipline, dans les disciplines proches, comme apport au travail personnel des élèves, à la pédagogie de projet, à la recherche documentaire...); ils devront ensuite être capables d'intégrer ces utilisations dans la constitution de séquences pédagogiques.

Cette formation plus spécifiquement pédagogique pourrait être faite en 2ème année d'IUFM en faisant appel à toutes les compétences disponibles.

Formation continue

Elle reste indispensable et devra être amplifiée :

- nombre d'enseignants actuellement en poste ne sont pas formés à l'utilisation des Technologies Educatives Modernes (TEM). A ce propos, nous pensons qu'une formation dans l'établissement est souvent plus efficace que des stages type PAF.
- compte tenu de l'évolution prévisible des TEM, une formation initiale même bien faite ne pourra assurer la compétence d'un enseignant sur l'ensemble de sa carrière.

C - VALIDATION

Les compétences en matière d'utilisation de l'outil informatique (et des TEM en général) doivent être **obligatoirement validées** au niveau des concours de recrutement. Des solutions transitoires devant être prévues pour ne pas pénaliser les candidats insuffisamment formés (double choix dans les leçons d'oral par exemple).

Jacques BAUDÉ