

# LES UTILISATIONS PÉDAGOGIQUES DE L'ORDINATEUR (U.P.O.) / POURQUOI ? COMMENT ?

**René JAFFARD**

## 1. AVANT-PROPOS

**1.1** : "U.P.O." un sigle de plus ? Oui, peut-être... nos amis québécois utilisent "A.P.O." (Application Pédagogiques de l'Ordinateur), nos amis suisses lui préfèrent "U.D.O." (Utilisations Didactiques de l'Ordinateur). En tout état de cause, ces sigles se différencient très profondément de "E.A.O." (Enseignement Assisté par Ordinateur) surtout si on le restreint à son sens original nord-américain : un apprenant - une machine; cependant, comme on le verra par la suite, U.P.O., A.P.O. ou U.D.O. et E.A.O. ne sont pas forcément incompatibles.

**1.2** : Dans ce propos, à défaut de mieux, on a conservé le "O" de Ordinateur alors qu'il peut désigner une "Nouvelle Technologie Éducative" (N.T.E.) comme le cd-rom, la télématique à des fins pédagogiques, le vidéodisque, la télédétection (étude d'images spatiales prises par le satellite "Spot") ou le scanner... ce qui n'exclut pas pour autant les techniques audio-visuelles...

**1.3** : Les propos qui suivent concernent l'enseignement initial en France des niveaux Collège et Lycée à l'exclusion des champs disciplinaires où l'informatique est - dans les textes officiels - matière d'enseignement : la Technologie Rénovée en Collège, les Sciences Techniques Industrielles (S.T.I.) ou l'Économie et Gestion ou l'option informatique en Lycée.

## 2. LES UTILISATIONS PÉDAGOGIQUES DE L'ORDINATEUR (U.P.O.) : POURQUOI ?

### 2.1 : L'Ordinateur... l'intrus...

En étant volontairement schématique et quelque peu provocateur (je suis moi-même enseignant à temps partiel en Lycée) une séance de "cours classique" repose sur les intersections entre trois éléments que sont : les élèves - l'enseignant - le savoir (détenu par le seul professeur) : c'est sur ces interactions que reposent classiquement les apprentissages des élèves.

Imaginons, par exemple, un collègue de mathématiques faisant, en classe de seconde, une leçon de géométrie dans l'espace sur l'appropriation des solides classiques (pyramide, cube, prisme, tétraèdre, voire octaèdre, icosaèdre) représentés en perspective cavalière (faces visibles - faces cachées...). Il dispose de transparents, il est habile avec la craie et le tableau noir, il dispose aussi de "gros" solides confectionnés en polystyrène (par exemple) et les élèves ont eu à faire de tels solides en papier bristol à partir de patrons... ce qui est loin d'être simple pour un octaèdre et encore moins pour un icosaèdre... Il lui sera néanmoins très difficile de faire partager, par tous les élèves, la même perspective cavalière et de pouvoir, à volonté et à la demande, changer de perspectives et de solides...

Imaginons ce même collègue disposant, dans sa salle, d'un ordinateur (peut-être portable<sup>1...</sup>) avec un rétroprojecteur et une tablette de rétroprojection (l'ensemble, peut être sur un "chariot informatique"<sup>2</sup>) permettant de projeter l'écran de l'ordinateur sur un écran, voir sur un tableau blanc. A été chargé un imagiciel permettant de visionner, en perspective cavalière, chacun de ces solides et ceci avec une animation contrôlable par seulement trois touches de l'ordinateur. Ainsi, lorsqu'il le jugera utile, l'enseignant pourra faire travailler tous les élèves sur une même représentation, il pourra susciter des conjectures, il pourra vérifier les hypothèses émises par les élèves, il pourra institutionnaliser les

---

1 Dans l'Académie de Lyon, et dans le cadre du développement des Utilisations Pédagogiques de l'Ordinateur et des N.T.E. a été mis sur pied, à la rentrée 90, un achat en nombre par les établissements scolaires (Lycées - Collèges) d'ordinateurs portables et/ou tablettes de rétroprojection. Pour des renseignements éventuels, consulter le Bulletin d'Informations Rectorales de l'Académie de Lyon (n° 3 du 17 septembre 90 ; n° 10 du 12 novembre 90) ou René JAFFARD (MAFPEN de Lyon).

2 dans ce même cadre a été entrepris, sous forme de prototype, la construction d'un chariot informatique par un Lycée professionnel de la banlieue lyonnaise.

savoirs... il pourra sur le tableau blanc compléter, travailler sur la figure projetée ce qui n'exclut nullement l'utilisation des solides effectivement construits par les élèves... Ainsi il dispose d'un outil pédagogique nouveau et, supplémentaire... et sa séance de cours repose alors sur les interactions entre quatre éléments que sont : les Élèves - l'enseignant - le savoir et l'ordinateur (qui "détient" aussi du savoir).

Nous avons pris un exemple d'utilisation pédagogique de l'ordinateur et réalisable actuellement pour montrer que la présence de l'ordinateur, dans la salle de classe ou celle de travaux dirigés ou de travaux pratiques, n'est pas neutre... du point de vue pédagogique s'entend. Pour le prouver nous allons étudier...

## **2.2 : Les EFFETS de l'Ordinateur dans l'acte pédagogique**

On distinguera les effets sur chacun des trois éléments que sont : les élèves - l'enseignant - le savoir.

### **(a) sur les Élèves**

(i) dans l'aide aux élèves en difficulté :

- les causes les plus classiques de l'échec scolaire sont : le manque de motivation - les difficultés dans l'écriture et la lecture dans sa langue maternelle - les difficultés dans ses capacités de raisonnement dans celles à résoudre des problèmes (au sens large du terme et non seulement mathématiques).
- ce qu'apporte l'ordinateur pour ces élèves : ils commandent un objet qui plus est, moderne (ils n'ont pas si souvent l'occasion d'être valorisés) - il se crée aussi une intimité entre "l'élève et la machine", une espèce de "bulle" dans laquelle d'une part la faute change de statut social (elle devient erreur car elle peut être corrigée proprement sans laisser, en apparence, de trace) et d'autre part l'enseignant voit son rôle évoluer et peut-être, en apparence là aussi, ignoré par l'élève.

(ii) l'ordinateur, sous toutes ses formes d'utilisation (voir § 3), permet de mieux tirer profit des Activités d'Apprentissage des élèves : ils deviennent acteurs autonomes ou en groupe, ils peuvent exercer leur contrôle sur l'ordinateur.

(iii) comme on l'a montré, l'écran de l'ordinateur permet de fixer des images et donc de mieux utiliser le rôle des images mentales dans les apprentissages.

**(b) sur l'Enseignant**

Son rôle demeure encore plus irremplaçable en effet :

(i) l'ordinateur lui permet d'être plus près des élèves car plus disponible, débarrassé qu'il est de tâches matérielles comme de faire et refaire des figures au tableau - les élèves y ont accès directement à l'écran de l'ordinateur, de plus elles sont alors personnalisées -. Il sera à même d'intervenir plus efficacement dans les activités d'apprentissage des élèves placés (en individuel ou groupe de deux par exemple) devant un ordinateur et travaillant, par exemple, sur la compréhension d'un texte en anglais.

(ii) l'Ordinateur lui permet aussi d'être plus performant grâce à des outils (logiciels ou autres N.T.E.)

- **pour faire** : construire une courbe, capter en temps réel des informations à l'aide de capteurs et les traiter comme lors d'EXpériences Assistées par Ordinateur en Sciences Physiques ou Sciences Naturelles (ExAO).
- **pour voir** : visualiser sur écran ou tableau blanc des familles de courbes, des pyramides des âges, des cartes de géographie et pouvoir - de manière interactive avec les élèves - les rappeler, les modifier, les compléter.
- **pour explorer** des champs nouveaux de connaissances pour les élèves grâce à des banques de données par exemple sur cd-rom : faire préparer un exposé par un groupe d'élèves sur "l'évolution du rôle de la femme dans le théâtre français aux 17ème et 18ème siècles"... ceci est devenu réalisable grâce à "cd-littérature" (de chez Nathan) utilisé conjointement avec un traitement de texte comme Word. Tout comme est devenu possible la découverte du rôle de tel homme politique important dans "l'histoire du Monde" entre 1944 et 1985 grâce au cd-rom "l'Histoire au Jour le Jour".

(iii) l'Ordinateur utilisé dans l'acte pédagogique amène l'Enseignant

- à se questionner sur ses pratiques pédagogiques et à en remettre certaines en cause, à être plus exigeant sur les objectifs et les activités d'apprentissage à mettre en oeuvre lors d'une séquence pédagogique ;
- à inventer des situations pédagogiques nouvelles intégrant des Nouvelles Technologies Éducatives comme le traitement de textes, le tableur utilisé pour illustrer des statistiques ou des suites

numériques, le traceur de courbes, les banques de onnées (sur cd-rom, ou, disquettes, ou par voie télématique), les ExAO en Sciences Expérimentales, ou des logiciels outils spécifiques concernant : les statistiques, les constructions géométriques dans le plan ou la compréhension de textes auditionnés par bandes magnétiques... Une précision indispensable : que l'on ne se méprenne pas, il ne s'agit en aucun cas de "faire des Nouvelles Technologies Éducatives" pour faire moderne... mais bien seulement si ces N.T.E. apportent un "plus pédagogique".

### **(c) sur le Savoir**

*les effets se situent à deux niveaux :*

(i) sur l'évolution de la discipline enseignée elle-même; prenons trois exemples :

- en Mathématiques : où l'ordinateur devient un véritable partenaire du mathématicien, voire même le responsable de nouvelles démonstrations, permettant aussi des approches nouvelles par l'intermédiaire du calcul formel, voire des systèmes experts;
- en Lettres, en Histoire : où l'ordinateur permet une approche lexicométrique des textes ;
- en Sciences Expérimentales : où l'ordinateur permet le traitement en temps réel de données captées.

(ii) sur l'évolution de la manière même d'enseigner ces disciplines ; prenons ici quatre exemples :

- en Mathématiques : au travers même des programmes, elles deviennent plus expérimentales (d'où les outils pour faire, pour voir), plus numériques et plus algorithmiques ; signalons ici le rôle complémentaire joué par les calculatrices... y compris celles rétroprojectables ;
- en Lettres : avec l'utilisation conjointe d'une banque de données (sur cd-rom par exemple) et d'un traitement de textes, voire dans l'apprentissage de la lecture ou de l'orthographe ;
- en Sciences Expérimentales : avec l'utilisation des ExAO et des outils de simulation, ce qui, soyons clair, ne remet nullement en cause les expériences réalisées par les élèves eux-mêmes en travaux dirigés mais les complètent et les enrichissent ;

- en Langues Vivantes : avec l'utilisation, en direct ou en différé, d'émissions de télévisions étrangères par satellites.

### 3. LES UTILISATIONS PÉDAGOGIQUES DE L'ORDINATEUR (U.P.O.) : COMMENT ?

**3.1 : l'Utilisation Pédagogique de l'Ordinateur** doit être, dans les Lycées et Collèges :

- **la plus transparente possible**, c'est-à-dire, la plus simple d'utilisation avec une prise en main par l'enseignant et/ou les élèves la moins contraignante possible ;
- **la plus souple possible**, c'est-à-dire à tout moment - y compris pour quelques minutes seulement - et en tout lieu - en salle de cours, en salle informatique, en salle de Travaux Dirigés ou Pratiques... - ;
- **avec le moins de perturbations pédagogiques possible...** s'il s'agit, par exemple, d'utiliser quelques minutes à deux ou trois reprises (par exemple) un logiciel-outil pour VOIR, on évitera de déplacer les élèves en salle informatique... et de les placer devant des claviers et des écrans... même éteints...

Si la première condition repose entièrement sur des qualités des logiciels utilisés, les deuxième et troisième reposent pour beaucoup sur les qualités des matériels utilisés dans les Lycées et Collèges. Ce qui suit s'appuie sur la réalité actuelle des établissements ; nous n'évoquerons donc pas ici - ce ferait l'objet d'un autre article - les établissements de la "nouvelle génération", ceux dont l'architecture prévoit une autre répartition des espaces pédagogiques autour d'un "centre de vie" (CDI - salle des professeurs - salles informatiques - salles de travail pour élèves et professeurs...) avec un précâblage évolutif et modulaire incluant les trois composantes que sont : les données - les sons - les images, véhiculées classiquement aujourd'hui par : l'ordinateur, la télématique et le téléphone, la vidéo. Nous distinguerons trois grands types d'utilisation de l'ordinateur suivant son lieu d'implantation.

**3.2 : l'Ordinateur en salle de classe** (salle de cours ou de travaux dirigés ou de groupes)

Deux principaux modes d'utilisation :

**(a) en "grand tableau"**

- **le matériel** : un ordinateur, éventuellement couplé à un lecteur de cd-rom, une tablette de rétroprojection, un rétroprojecteur, le tout pouvant être, pour plus de facilité d'utilisation, sur un "chariot informatique".
- **son utilisation pédagogique** : un logiciel-outil, pour voir ou pour faire, est piloté par le seul enseignant, afin d'illustrer ses propos et de déclencher dans le groupe classe à partir d'observations d'images (sous toutes ses formes : figures géométriques, courbes, histogrammes, cartes... ou même citations extraites du cd-rom : "Le Robert électronique") des conjectures, des vérifications éventuelles des hypothèses émises, de faire formaliser puis de théoriser afin de donner un statut social au savoir. Il n'est pas besoin de préciser que dans cette démarche pédagogique, l'utilisation de l'ordinateur, pilotée par l'enseignant, est en général non continue : l'ordinateur est bien devenu un nouvel outil pédagogique intégré.
- **quelques remarques** : cette utilisation n'exclut pas, bien au contraire, l'utilisation, par l'enseignant, du tableau noir ou blanc (sur lequel peut être projeté le document qui peut être complété avec des feutres de couleur), non plus celui d'un autre rétroprojecteur avec des transparents classiques, pas plus que l'utilisation, par les élèves, du papier et du crayon, de la calculatrice ;
- ce type d'utilisation concerne aussi d'autres Nouvelles Technologies Éducatives, prenons en quelques exemples :
  - . l'utilisation du vidéodisque "Révolution" piloté par le logiciel "chronos",
  - . l'utilisation du logiciel "Écholongues", avec sortie sonore,
  - . l'utilisation d'un cd-rom (avec sortie sonore ou pas) comme "l'Histoire au Jour le Jour" ou "cd-langues anglais".

**(b) en "ordinateur ressource"**

- **le matériel** : un ordinateur couplé éventuellement avec un lecteur de cd-rom.
- **son utilisation pédagogique** : en séances de travaux dirigés ou de groupes, tel élève peut avoir besoin : de la courbe représentative d'une fonction mathématique, de l'histogramme d'une série statistique, de la bibliographie d'un auteur, de la signification

d'une expression, des grandes dates ayant marqué la vie d'un personnage illustre...

Si ces éléments de connaissances sont déjà maîtrisés par les élèves (et sont donc des outils intellectuels et non des apprentissages à acquérir), pourquoi ne pas imaginer que l'élève aille interroger l'ordinateur qui est à sa disposition et qui bien évidemment a été chargé par l'enseignant de l'outil adéquate... et prévisible.

### **3.3 : L'Ordinateur en salle informatique**

**Le matériel :** de huit à douze postes de travail utilisés en individuel ou par petits groupes (deux élèves le plus souvent, ce qui déclenche des échanges voire des conflits internes des plus salutaires pédagogiquement parlant). Les plans de travail sont suffisamment vastes pour permettre, de manière aisée, le travail sur papier par les élèves ; de plus, un des postes dispose d'une tablette de rétroprojection posée sur un rétroprojecteur permettant de projeter l'écran de ce poste sur un écran ou sur un tableau blanc ; peut-être y a-t-il un deuxième rétroprojecteur permettant d'utiliser des transparents classiques.

#### ***- son utilisation pédagogique :***

. le plus souvent en demi-classe - compte tenu des effectifs - en séance dédoublée lorsque cela est prévu ; dans le cas contraire, et si cela est possible, prévoir un travail annexe sur papier (préparatoire ou de bilan) pour l'autre demi-classe, éventuellement effectué dans la même salle si elle a été prévue assez grande et avec une partie "plans de travail hors machines".

. suivant le type de travail prévu, les logiciels pourront être des outils pour faire, pour voir, l'ordinateur jouant le rôle de ressource pour le groupe de deux élèves, ou bien d'aide à la rédaction ou à la lecture ou à l'orthographe ou à la grammaire, ou bien d'aide à la compréhension d'une langue vivante... à la recherche d'exercices dans les disciplines scientifiques.

. les élèves pilotent - lorsque cela est jugé utile et donc pas, en général, de manière continue durant une telle séance - leur propre ordinateur, les consignes générales sont données par l'enseignant à l'aide de document papier ou de transparents, la prise en main du logiciel peut être faite grâce à l'ordinateur muni d'une tablette de rétroprojection. Pendant les phases d'apprentissage, de conjecture des élèves, l'enseignant devient personne-ressource, au service des élèves... lors des phases de bilan, d'institutionnalisation - qu'il pilotera - il pourra utiliser

à nouveau l'ordinateur muni de la tablette de rétroprojection, le deuxième rétroprojecteur avec ses transparents classiques.

### 3.4 : L'Ordinateur en libre service

**Le matériel :** un à quatre ordinateurs avec éventuellement un lecteur de cd-rom ; leur lieu d'implantation ? Ce peut être au CDI et/ou dans une salle de travail-élèves sans exclusion pour autant la ou les salles informatiques, mais la condition est qu'ils soient libre d'accès - ce qui ne veut pas dire sans surveillance -.

**son utilisation pédagogique :** *suivant un planning et à la demande d'élèves et/ou d'enseignants :*

- . un de ces postes pourrait être dédié aux disciplines scientifiques avec : traceur de courbes, tableur, grapheur, voire traitement de textes scientifiques ;
- . un autre pourrait être dédié aux disciplines littéraires avec : traitement de texte, lecteur de cd-rom ("cd-littérature", "Robert électronique", "Histoire au jour le jour", "Bilan économique et social", "cd-langues anglais"...);
- . les postes restant pourraient être dédiés aux deux types de logiciels dont il n'a pas été beaucoup question mais évoqués au tout début de cet article et qui sont beaucoup plus proches de l'E.A.O. (Enseignement Assisté par Ordinateur), ce sont des **didacticiels** - permettant de réviser voir d'approfondir certaines notions - et les **exerciseurs** - permettant d'acquérir, de renforcer certains automatismes dans les apprentissages qui en demandent -, ce type d'utilisation jouent tout son rôle dans le soutien voire l'approfondissement.

### 3.5 : ... et bien d'autres utilisations pédagogiques de l'Ordinateur

Elles ne seront ici qu'évoquées (et de manière non exhaustive) ce qui ne veut pas, pour autant, signifier qu'il s'agit d'utilisations secondaires :

- L'ordinateur au C.D.I. (éventuellement accompagné de Minitel ou d'un réseau local d'ordinateurs) pour permettre, certes la gestion informatisée des ouvrages et publications mais surtout, la **recherche documentaire** par les élèves (un acte pédagogique interdisciplinaire s'il en fut).

- Au C.D.I. toujours, l'**ordinateur-ressource** avec son lecteur de cd-rom et ses disques (encyclopédies : "Zyzomys" ou "le Robert électronique" ; bases de données littéraire ou économique ou historique : "cd-littérature" ou, "l'histoire au jour le jour" ou, "bilan économique et social") pour permettre aux élèves d'accéder de manière interactive et intégrative (grâce au traitement de texte) à des connaissances souvent présentes par ailleurs au C.D.I. mais sur support papier donc d'accès et de traitement très différents.
- L'ordinateur en salle de travaux pratiques de Sciences Physiques ou de Sciences Naturelles en qualité d'**outil de laboratoire**.
- On mentionnera aussi l'ordinateur comme support d'analyse des **images satellitaires** une démarche là aussi pluridisciplinaire puisqu'elle concerne la biologie, la géologie, la géographie mais aussi les sciences physiques et les mathématiques (sous l'angle des statistiques).
- Sans parler, pour mettre un terme à cette énumération, de l'**ordinateur outil de créations artistiques** et d'approches pédagogiques en Arts Graphiques aussi bien qu'en Éducation Musicale.

#### 4. EN GUISE DE POINT FINAL...TRÈS PROVISOIRE

On ne saurait terminer - de manière très provisoire - ces propos, sans évoquer très brièvement de nouvelles pistes d'un futur très proche (car déjà en marche) et sans préciser le cadre général des Utilisations Pédagogiques de l'Ordinateur et des Nouvelles Technologies Éducatives.

**4.1 : Quelques pistes en cours d'expérimentation pédagogique,** nous ne ferons que les citer sans aucun développement :

- L'utilisation en salle informatique d'un **réseau local de compatibles PC** : quel logiciel administrateur de réseau ? quelles potentialités pédagogiques nouvelles ? quels logiciels éducatifs les intégrant réellement ?
- La mise en place d'un **réseau d'établissement multimédia** intégrant de manière interactive les données numériques (informatiques), images (vidéo), sons (téléphonie) en attendant la numérisation de l'ensemble (Réseau Numérique à Intégration de Service : R.N.I.S.) : quel type de câblage ? de distribution ? le

système doit être évolutif et tenir compte des utilisations pédagogiques actuelles et potentielles de ces médias.

- L'arrivée des **hyper-médias**... comme hyper-textes, hyper-images... (la "navigation" dans une base de données type cd-rom en donne un exemple).
- Les recherches et les premières applications en "Formation Intelligemment Assistée par Ordinateur"<sup>3</sup> : une approche très didactique d'apprentissages s'appuyant, tout à la fois, sur les représentations des connaissances, les modélisations des apprenants, la puissance d'un système expert ou/et d'un hyper-média et - en lycée et collèges - les rôles de l'Enseignant.

#### 4.2 : ... en forme de mise en garde

Au risque de nous répéter, il va de soit que, pour nous, les Utilisations Pédagogiques de l'Ordinateur et des N.T.E. ne sauraient être :

- synonyme de mode, de modernité,
- une solution de remplacement des Enseignants qui ont, comme on a essayé de le montrer, un rôle pédagogique irremplaçable à jouer en permettant notamment de développer les activités d'apprentissages des élèves.

Pour mettre un point final (... mais très provisoire) à ces quelques pages, il nous apparaît que l'Ordinateur et les Nouvelles Technologies Éducatives peuvent participer, à leurs manières et à leurs niveaux, à la mise en place de pratiques pédagogiques **plus actives, plus individualisées** et donc **plus différenciées**.

René JAFFARD

Responsable du secteur informatique et N.T.E. à la MAFPEN de Lyon

Correspondant logiciels de l'Académie de Lyon

Professeur de Mathématiques au Lycée A. de Saint Exupéry - Lyon

Pour tout renseignement complémentaire, contacter :

René JAFFARD - MAFPEN de Lyon - 47-49, rue Philippe de Lassalle - 69316 Lyon Cedex 04 - tél. : 78 29 69 70

---

<sup>3</sup> "Formation Intelligemment Assistée par Ordinateur" : 13ème Journées francophones sur l'Informatique - 9-10 janvier 1991 au Centre Universitaire d'Informatique de Genève, Suisse.