

ÉLABORATION DE DIDACTICIELS ÉTAPES, PROBLÈMES, DIFFICULTÉS

Jacques FISZER

INTRODUCTION

La construction et la mise en œuvre d'un programme *informatique* nécessitent un certain nombre d'étapes qui ont souvent été décrites et analysées, quoiqu'avec des variantes d'un auteur à l'autre (1 - 3 - 6).

Il est possible de distinguer par exemple :

- 1/ Définition (ou Énoncé) du problème.
- 2/ Analyse du problème.
- 3/ Détermination de la méthode de résolution du problème, aboutissant à l'établissement d'un *algorithme*, qui peut être représenté par le tracé d'un *organigramme*.
- 4/ Écriture du programme.
- 5/ Mise en machine et exécution du programme.
- 6/ Documentation du programme.

Le terme *Analyse* (ou encore : *Analyse fonctionnelle*) est souvent utilisé pour désigner, en fait, l'ensemble des points 2/ et 3/ regroupés.

Les étapes 1/ à 3/ sont indépendantes de l'ordinateur et du système informatique qui seront utilisés. Cette phase de *spécification logique* est suivie, à partir du point 4/, d'une phase de *spécification technique*, qui est conditionnée par la nature du système (4 - 6). Un même algorithme peut être *programmé* de différentes façons, selon le langage et les ressources disponibles.

L'élaboration d'un *didacticiel* ne peut nullement s'identifier à l'élaboration d'un programme *informatique*.

Le travail de programmation *informatique* s'intègre dans le travail de programmation *pédagogique*. Mais il est indispensable de les

distinguer nettement. Et il semble important de discerner clairement les différentes étapes de l'élaboration d'un *didacticiel*, la classe de travaux qui caractérisent chacune de ces étapes, leur nécessité, leur spécificité.

La description et l'étude théorique des étapes de l'élaboration d'un *didacticiel* sont examinées dans différents ouvrages et articles (2 - 4 - 5 - 7).

Le présent article se propose de définir les étapes de l'élaboration d'un didacticiel, d'un point de vue *essentiellement pratique*, et de fournir un aperçu d'un certain nombre de problèmes. (*)

ÉTAPES DE L'ÉLABORATION D'UN DIDACTICIEL

En première approximation, les différentes étapes peuvent être regroupées en quatre grandes *catégories ou phases*

- 1. Définition
- 2. Conception
- 3. Réalisation
- 4. Phase opérationnelle

Avant d'explicitier le sens et le contenu de ces phases, telles que je les désigne ici, une mise au point semble nécessaire - même si cela ne doit apparaître, peut-être, que comme des "évidences".

(*) Cet article reproduit, avec l'aimable autorisation de Monsieur N. Salamé, de l'I.N.R.P. (Institut National de Recherche Pédagogique), l'exposé présenté au cours des Journées "*Informatique et Enseignement des Sciences Naturelles*", organisées par l'I.N.R.P. au Centre International d' Études Pédagogiques (Sèvres) les 18 et 19 Juin 1984. Les actes de ces journées de Juin 1984 sont publiés par l'I.N.R.P. dans un recueil, de même titre (216 pages), qu'il est possible de se procurer au siège de l' I.N.R.P. , Service des Publications, 29 rue d'Ulm, 75230 PARIS CEDEX 05 (50 F TTC). Le présent exposé figure dans ce recueil en pages 13-28. J'en ai retiré ici, cependant, quelques développements plus particulièrement liés à des problèmes spécifiques de la pédagogie des Sciences biologiques.

Depuis lors, d'autres travaux ont paru et peuvent être ici cités en référence, notamment :

A.D.I. (Agence de l'Informatique) 1985 , *La création de didacticiels - DIANE* (28 pages).

LEFÈVRE J.-M. 1984, *Guide pratique de l'Enseignement assisté par ordinateur* (CEDIC/Fernand Nathan - 200 pages). PERCHE A. (éd.) 1985, *Informatique et enseignement des Sciences Physiques. Guide de la conception et de l'évaluation de séquences éducatives utilisant l'ordinateur* (RECODIC - Oubouros, Nice).

Il s'agit là d'un ouvrage collectif auquel ont participé BERCOT P., BOUYSET C., CABROL D., CACHET C., CHASTRETTE M., DUBREUIL F. , GERON C., GHOZLAND F., KRAEMER R., LOFT R., PERCHE A., PLOUIN D.

Dans un programme *informatique*, un *algorithme*, correctement établi, assure - par définition - la résolution du problème à traiter (dès lors que le problème s'avère soluble), d'une manière inéluctable, et dans tous les cas possibles.

Il n'en va pas de même pour un produit *pédagogique*. Le rôle d'un produit pédagogique est, en tout cas, d'atteindre un certain nombre d'objectifs d'enseignement, de différentes natures, de différents niveaux - objectifs explicités ou non.

Dans un *didacticiel*, ce qui est de nature algorithmique, *stricto sensu*, c'est le processus de présentation et d'enchaînement, au moment voulu, des différents éléments constitutifs du produit pédagogique, et ce sont les procédures de détection, reconnaissance et traitement de différents types de comportements d'élèves, leurs cheminements, messages, réponses, requêtes, activités, dans la mesure où ils ont été formellement prévus - les comportements non prévus faisant de toute façon l'objet d'une réaction programmée, plus ou moins standardisée, de l'ordinateur.

La perfection de cette composante *informatique*, algorithmique, d'un didacticiel, et, le cas échéant, sa richesse, sa complexité, la multiplicité des cheminements individuels prévus et traités, ne garantissent nullement, par elles-mêmes, la réussite *pédagogique* du didacticiel. Il s'agit d'un tout autre ordre de problèmes, qui relèvent d'un tout autre champ de réflexion.

L'emploi d'un ordinateur dans l'enseignement peut éventuellement contribuer à mieux réaliser un certain nombre d'objectifs pédagogiques, ou à réaliser des objectifs inaccessibles, ou difficilement accessibles, par d'autres activités d'enseignement. Mais cela exige un examen attentif de

problèmes avant tout spécifiquement *didactiques*, et *non* informatiques.

Lorsqu'on met en œuvre un programme *informatique*, on connaît d'avance, avec certitude, toutes les tâches qui seront remplies par l'ordinateur, et bien remplies - en supposant qu'il n'y ait aucune erreur de programmation. Lorsqu'on met en œuvre un *didacticiel*, on ne peut connaître d'avance, avec certitude, son efficacité, son influence sur les élèves, ses conséquences - qui peuvent dépasser celles qui étaient envisagées, s'avérer tout autres.

Au cours de l'élaboration d'un *didacticiel*, le travail proprement *informatique* se situe essentiellement dans ce que j'ai appelé la *phase opérationnelle* qui comprend cependant, en outre, des travaux d'ordre pédagogique.

Les étapes que nécessite l'élaboration d'un *didacticiel* peuvent être regroupées comme suit.

Chacun de ces étapes, qui soulève de multiples problèmes, qui suscite à chaque pas de multiples interrogations, pourrait faire l'objet d'une étude détaillée, laquelle n'a pas sa place dans le présent exposé qui ne peut que se limiter à une vue d'ensemble.

1 - DÉFINITION

Motivations initiales, premières réflexions, premières options.

1.1. Le sujet

Choix du domaine

- Discipline d'enseignement.
- Domaine inter- ou pluridisciplinaire.
- Domaine autre que les disciplines d'enseignement.

Choix des thèmes

- Sélection du thème, ou des thèmes.
- Délimitation de plus en plus fine, de plus en plus précise du sujet.

1.2. La population-cible

Choix de la population-cible

- Niveau, âge, nature des études en cours. Pour un même niveau, élèves d'un enseignant donné, d'un cours précis. Ou, au contraire, élèves de cours éventuellement très différents.
- Définition d'une population bien déterminée, homogène. Ou au contraire d'une population variée, hétérogène.

Caractérisation de la population

- Ses connaissances probables, ses acquis, dans le domaine
- choisi et dans d'autres disciplines plus Du moins liées, connexes. Ses non-connaissances probables, ses non-acquis.
- Le vocabulaire dont elle dispose, dans le domaine choisi ; dans le langage courant.
- Ses habitudes de travail.
- Degré de dépendance vis-à-vis des enseignants. Degré d'autonomie. Ses difficultés.
- Ses erreurs. Différents types d'erreurs.
- Ses besoins spécifiques. Ses attentes. Ses motivations.
- (Sur tous ces différents points : variabilité, hétérogénéité, plus ou moins importantes selon la définition de la population-cible.)

1.3. Place et intérêt du didacticiel en projet

Rôle de l'ordinateur

- Premières hypothèses de travail. Ce qui est attendu de l'utilisation de l'ordinateur, par rapport à d'autres types d'activités d'enseignement.

Caractérisation du didacticiel envisagé

- Position du didacticiel par rapport à d'autres réalisations portant sur le même thème ou sur des thèmes voisins. Particularités par rapport à des recherches abordant des problèmes didactiques comparables. Analogies ; différences ; spécificités.

Conditions de la réalisation du didacticiel

- Possibilité effective, matérielle, d'entreprendre la réalisation du didacticiel en projet.

- Intérêt de cette entreprise. Sa légitimité.

2. CONCEPTION

Étude détaillée de ce qu'on se propose de faire.

2.1. Analyse de la matière

Analyse, en fonction de la population-cible

- Recherche, identification, description des éléments constitutifs du contenu :
- connaissances factuelles - conceptuelles ; relations entre les faits - entre les concepts ; classes ; catégories ;
- principes d'organisation - d'évolution ;
- structures ; systèmes ; modèles ;
- règles ; conventions ; méthodes ;
- axiomes ; hypothèses ; théories ;
- langage, terminologie ; symboles.

Critique de la matière

Nouveau regard sur la matière. Éventuellement, remise en cause du contenu - de la manière dont il est enseigné.

Actualisation du contenu, en fonction de l'évolution des connaissances et des idées.

2.2. Détermination des objectifs

Rôle du didacticiel. Nature du travail de l'apprenant ; ce qu'il sera capable de faire à l'issue du didacticiel. .

Orientations générales

Fonctions du didacticiel en projet. Sa situation et son rôle par rapport aux autres activités d'enseignement.

- Formation initiale. Transmission de connaissances.
- Révision, renforcement, de connaissances déjà acquises.
- Contrôle d'acquisition de connaissances.
- Nouveau travail sur des connaissances acquises.

- Développement de certains apprentissages, d'aptitudes, de comportements. Formation méthodologique.
- Formation professionnelle.
- Formation permanente. Recyclage.
- Action culturelle. Diffusion de connaissances dans le grand public.
- Didacticiel devant servir de support à une recherche ou à une formation pédagogique - psychopédagogique - psychologique.

Sélection des faits et des notions

Choix des éléments constitutifs du contenu, parmi ceux qui ont été mis en évidence par l'analyse de la matière, et sur lesquels on décide de faire porter l'essentiel du travail de l'apprenant (aux dépens, éventuellement, d'autres éléments qui seront, délibérément, délaissés, omis) :

- données ; concepts ; relations ; principes ; théories ;
- méthodes ; modes de raisonnement ; etc.

Nature des activités

Types d'activités, de travaux, qui seront suscités, favorisés chez l'apprenant par l'utilisation du didacticiel.

- Acquisition de connaissances. Mémorisation.
- Compréhension. Interprétation. Traduction.
- Discrimination. Généralisation. Transfert.
- Acquisition de concepts. Manipulation de concepts.
- Raisonnement déductif - inductif.
- Application de règles ; de théorèmes. Calcul.
- Analyse. Synthèse.
- Recherche. Découverte. Création.
- Initiative.
- Jugement.
- Activités psycho-motrices.

Objectifs opérationnels

Détermination des tâches précises, concrètes, observables, vérifiables, que l'apprenant aura à accomplir, successivement, au cours du déroulement du didacticiel.

Choix des critères de réussite.

Validité des objectifs choisis

Interrogation sur la nature des différents types d'objectifs choisis, de différents niveaux ; leur légitimité.

Validité par rapport à la matière enseignée elle-même ; par rapport aux programmes officiels ; par rapport au public choisi ; par rapport aux buts généraux et aux nécessités de l'éducation, de la formation, de l'action culturelle.

Liaison, intégration, cohérence, des différents types d'objectifs choisis, de différents niveaux. Interrogation sur l'utilité de l'emploi d'un ordinateur pour la réalisation de ces différents objectifs.

3. RÉALISATION

Il s'agit, dans cette phase, de réalisation pédagogique. Détermination de moyens utilisés pour atteindre les objectifs.

3.1. Procédures pédagogiques

Nature du didacticiel

- Enseignement tutoriel - non-tutoriel. Proportion de travail guidé et de travail autonome de l'apprenant.
- Cours. Questionnaire. Dialogue interactif.
- Exercices d'application.
- Résolution de problèmes.
- Expérimentation.
- Simulation. Différents types de simulations.
- Jeux.

Insertion dans l'enseignement

- Didacticiel s'intégrant, ou non, dans une autre activité d'enseignement.
- Rôle de l'enseignant avant, pendant, après l'utilisation du didacticiel.

3-2. Structuration du contenu

- Organisation, réorganisation, des éléments constitutifs du contenu.
- Élaboration d'un plan d'organisation de la matière ; du mode de présentation du produit pédagogique ; des conditions et des modalités d'enchaînement des éléments du contenu.
- Structuration de plus en plus détaillée, de plus en plus précise, aboutissant à un graphe, à un organigramme *pédagogique* .
- Caractéristiques de la structuration : linéaire, ramifiée, modulaire, en éléments autonomes diversement interconnectables.

3.3. Rédaction

Écriture de textes

- Écriture des informations (connaissances à transmettre) ; des questions ; des commentaires ; d' informations complémentaires ; d'indications pratiques ; de prescriptions.
- Prévision et traitement de différents types de cheminements d'élèves, de réponses, messages, requêtes.
- Prévision et traitement spécifique de différents types d'erreurs.
- Prévision d'éléments éventuellement modifiables par l'enseignant-utilisateur ; d'éléments optionnels.

Réalisation de documents

- Rédaction de documents joints au didacticiel (notices explicatives ; brochures ; formulaires).
- Réalisation de dessins, graphiques, photographies, films, enregistrements audiovisuels.

4. PHASE OPÉRATIONNELLE

- Réalisation informatique et technique.
- Mise en œuvre du didacticiel.

4.1. Programmation

Écriture, codification, en fonction du langage, des fonctionnalités, des ressources du système informatique.

4.2. Mise en œuvre

Mise en machine

Lancement de l'exécution

Tests

- Tests de dépistage et correction de fautes de programmation : problèmes essentiellement *informatiques*.
- Tests du didacticiel par les auteurs - par d'autres enseignants - par des élèves, pour déterminer dans quelle mesure le déroulement est conforme à la procédure prévue : problèmes essentiellement *pédagogiques*. Mise au point, modifications, améliorations, affinage, tenant compte des résultats des divers tests.

4.3. Exploitation

Utilisation effective du produit pédagogique en situation réelle, par la population à laquelle il est destiné.

Suivi de l'utilisation

- Examen de données recueillies à la suite de l'utilisation du didacticiel (observations ; témoignages ; analyse d'enregistrements automatiques des cheminements, réponses, requêtes).
- Confrontation de ces données aux motivations initiales et aux objectifs pédagogiques. Validation. Évaluation.

Mises à jour ultérieures

- Aménagements, remaniements, actualisation, en tenant compte des enseignements du suivi pédagogique, ainsi que de l'évolution des connaissances dans le domaine traité.

4.4. Documentation

Documentation pédagogique

Documentation informatique

Références bibliographiques

RELATIONS ENTRE LES ÉTAPES

Les étapes de l'élaboration d'un didacticiel peuvent, certes, être présentées, dénommées, regroupées, autrement que dans le tableau que

j'en ai dressé ici. Ce tableau, non exhaustif, correspond cependant sans doute à l'essentiel des travaux possibles et des interrogations de tout auteur de didacticiel.

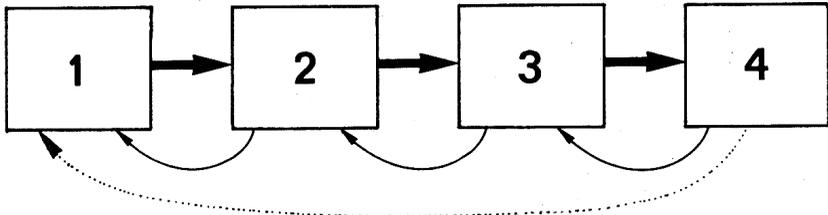
Les quatre grandes phases, ou périodes, selon lesquelles j'ai regroupé les différentes étapes sont ici présentées, en principe, dans l'ordre naturel de leur enchaînement. Chacune de ces phases suppose résolus les problèmes et achevés les travaux des phases précédentes.

Dans la pratique, la chronologie est rarement aussi stricte. Des interactions, des retours en arrière, sont inévitables. Les travaux de la phase de *Conception* peuvent conduire un auteur de didacticiel à revenir sur la délimitation du sujet, sur la nature des thèmes traités, l'analyse de la matière ayant par exemple fait apparaître que le contenu initialement défini est plus vaste, plus riche, plus complexe que prévu et que, par conséquent, il convient de le restreindre pour pouvoir mieux explorer les thèmes retenus.

En outre, au cours de la phase de *Réalisation*, il arrive à l'auteur d'un didacticiel de déceler de nouveaux objectifs intéressants, qui n'avaient pas été perçus auparavant, ou dont l'importance n'était pas apparue aussi nettement. Un changement significatif d'objectifs (remaniements d'objectifs, addition d'objectifs nouveaux, élimination d'objectifs précédemment définis) est une affaire sérieuse, à quoi on ne saurait se résoudre sans des raisons solidement fondées, qu'on ne peut faire à la légère, au risque de dévier par rapport aux intentions premières et de déséquilibrer l'ensemble du produit pédagogique, sa cohérence. Néanmoins, lorsque cela apparaît véritablement nécessaire du point de vue pédagogique, il serait sans doute regrettable d'y renoncer au nom d'une conception trop stricte, trop contraignante, de la méthodologie qu'on s'efforce de suivre. Mais une étude attentive s'impose.

Quant à la *Phase opérationnelle*, son action en retour peut s'exercer, entre autres, de deux manières principales.

D'une part, au début du travail, un auteur de didacticiel a, peut-être, déjà une certaine idée - justifiée ou non - ou, même, une connaissance exacte de l'ordinateur et du système informatique dont il disposera et de ce qu'il est possible d'en attendre. Ce qui, inévitablement, conditionne en partie ses choix initiaux, les orientations qu'il prend.



- 1 : Définition.
 2 : Conception.
 3 : Réalisation.
 4 : Phase opérationnelle.

D'autre part, la mise en œuvre du didacticiel une fois construit, les résultats des tests, le suivi de l'utilisation effective du produit pédagogique peuvent conduire, non seulement à des modifications de détail, de mise au point, mais aussi à des changements plus importants, plus fondamentaux, à un nouveau travail de réflexion et de réalisation relevant des phases 1 à 3.

De sorte que l'enchaînement nécessaire des principales phases du travail d'élaboration d'un didacticiel ne saurait se traduire par un cloisonnement absolu entre ces phases, ni par une chronologie rigide de leur succession.

A l'intérieur de chacune de ces quatre grandes phases ou périodes, j'ai indiqué différents types de travaux et problèmes. Ces différentes rubriques représentent en principe autant d'étapes. Mais l'ordre dans lequel elles sont mentionnées n'est pas toujours l'ordre exact dans lequel elles s'enchaîneront. Et ici encore, il ne peut s'agir d'une chronologie implacable, à sens unique. Des interactions multiples sont possibles.

Toutes ces influences réciproques (que je n'ai fait qu'évoquer ici), ces diverses interactions entre les étapes successives de l'élaboration d'un didacticiel, ne diminuent en rien la nécessité de les distinguer nettement et d'identifier la nature des préoccupations et des travaux correspondant à chacune de ces étapes.

Il est important d'éviter les confusions, les interférences parasites entre étapes différentes. En cas d'anomalie, de dysfonctionnement d'un didacticiel, il est essentiel de pouvoir établir un diagnostic correct, de pouvoir attribuer à chaque irrégularité son origine exacte et localiser sans erreur sa source dans l'étape, ou les étapes, véritablement en cause.

Lorsqu'au cours de l'exécution d'un programme *informatique*, on constate une anomalie, on parvient en général, plus ou moins facilement, à identifier l'erreur (ou les erreurs) qui en est précisément la cause. Pour un produit *pédagogique*, les raisons d'un fonctionnement incorrect, d'une efficacité médiocre, ne sont *pas* toujours aisément ni infailliblement décelables. Ces raisons sont assez souvent multiples. Et il n'est pas rare de poser un diagnostic erroné et/ou incomplet. Avoir une claire perception des différentes tâches et des différentes étapes que nécessite l'élaboration d'un didacticiel peut contribuer, sinon à la résolution de tous les problèmes, du moins à faciliter la recherche des causes exactes de certaines insuffisances, de certaines anomalies, de certains échecs.

En présence d'un didacticiel qui, manifestement, ne remplit pas le rôle qui lui a été attribué par ses auteurs, on entend parfois dire que c'est principalement dû aux limites et aux contraintes de la machine et du système informatique. Or, en fait, ce n'est pas toujours, le cas. Ce qui est en cause, en réalité, peut se trouver dans l'une et/ou l'autre des activités d'ordre proprement *pédagogique*, relevant des phases 1 à 3 . Un travail plus poussé dans cette direction - ce qui implique d'y consacrer éventuellement un temps plus long - aurait sans doute permis de procéder à une meilleure analyse du produit pédagogique et aurait peut-être permis de mieux exploiter toutes les fonctionnalités du système informatique.

Selon la nature du système disponible, la rédaction des textes pédagogiques peut se trouver plus ou moins étroitement liée au travail de codification informatique. Il reste néanmoins nécessaire de les dissocier nettement, de faire un effort de réflexion pédagogique indépendamment du travail de programmation informatique.

PROBLÈMES ET DIFFICULTÉS

L'expérience du travail OPE-BIOLOGIE a permis de mettre en évidence un certain nombre de problèmes, de différentes natures, dont plusieurs sont évoqués dans les rapports et publications à partir de 1969(**).

(**) Parmi les plus récentes :

Bulletin E.P.I., n° 35, 1984, p. 75-84.

Informatique et enseignement des Sciences Naturelles (I.N.R.P.), 1984, p. 29-34 (équipe OPE-BIOLOGIE 1), p. 35-39 (équipe OPE-BIOLOGIE 2) - *Computers in Education-IFIP* (North-Holland), 1985, p. 199-206.

Et tout auteur de didacticiel se trouve confronté à des problèmes, sources de difficultés - notamment, les problèmes qui ont été ici mentionnés au fur et à mesure de l'examen des étapes successives de l'élaboration d'un produit pédagogique. Il n'est pas possible de s'arrêter sur chaque problème, sur chaque difficulté en particulier. Je me limiterai à quelques exemples caractéristiques, regroupés par thèmes.

. La communication élève-machine

On peut considérer deux pôles opposés.

- Un dialogue apprenant-ordinateur entièrement "libre". L'analyse et la compréhension exacte des messages de l'apprenant pose en ce cas des problèmes difficiles, qui ne sont résolus que par des approximations, même dans le cas des systèmes les plus élaborés. Un dialogue "libre" peut, souvent, être de grande utilité lorsqu'il est réalisable. Ce n'est pas toujours, en fait, une nécessité absolue. Et on peut s'interroger : le rôle d'un ordinateur, en pédagogie, est-il vraiment de tenter de simuler à tout prix une conversation réelle entre personnes vivantes ?

- Ou un dialogue se déroulant selon un langage imposé, si ce n'est codé, obligeant l'élève à n'utiliser à chaque fois qu'une seule façon de s'exprimer, à n'employer que des formulations standardisées, peut-être artificielles. Situation moins riche qui peut cependant, dans une certaine mesure, développer chez l'apprenant le sens de la rigueur dans l'expression. Mais un tel type de dialogue, s'il est le seul utilisé, risque de conduire à un appauvrissement du langage, à une perte du sens des nuances (que, de toute façon, il ne contribue pas à développer).

Il existe des cas intermédiaires entre ces deux extrêmes, et plus ou moins proches de l'un ou de l'autre pôle. La réalisation d'un dialogue relativement libre (ce qui était possible, dans certaines limites, avec le système O.P.E.) accroît la difficulté de prévision des messages et réponses à détecter et à traiter et nécessite d'y consacrer beaucoup de temps et d'efforts. Mais ce travail, important, accaparant, peut, en fait, être profitable à tous points de vue.

Il faut d'autre part noter que la façon dont l'apprenant perçoit les textes affichés sur écran d'ordinateur n'est pas identique à sa perception d'un texte écrit dans un livre, ni à celle du langage parlé. Mais cette perception semble se rapprocher davantage des conditions du langage *parlé* que du langage écrit.

Tout auteur de didacticiel a conscience que les textes qui doivent être imprimés, affichés, par l'ordinateur ne doivent pas être trop longs. D'où, en général, un effort de concision, de rigueur, sans doute bénéfique à plus d'un titre. Mais cela peut aboutir à une concision excessive qui, dans certains cas, confine à l'hermétisme. On se trouve, en pratiquant certains didacticiels, en présence de textes, de questions, de prescriptions, rédigés de telle sorte qu'on ne peut savoir au juste, avec certitude, ce qui est dit, ce qui est vraiment demandé, ou ce qui se passera ensuite. D'où le risque d'attribuer aux élèves, à tort, des "erreurs" (de connaissance, de compréhension, de raisonnement,...) dont l'origine réelle est autre. Un équilibre est à trouver et il n'est pas toujours aisé de le définir. L'expérience, l'observation des réactions des élèves, peuvent fournir des indications utiles et conduire, si besoin est, à remanier la rédaction des textes.

L'emploi de l'ordinateur comme outil pédagogique

Les utilisations de l'ordinateur dans l'enseignement peuvent se regrouper, entre autres, en trois types principaux, trois pôles.

- Emploi de l'ordinateur pour des tâches simples ou contraignantes, répétitives, etc., l'enseignant se trouvant alors plus disponible pour des actions pédagogiques plus délicates, plus complexes, dans lesquelles l'intervention humaine est irremplaçable.

- Emploi de l'ordinateur en tant qu'instrument de calcul, de simulation, ou pour d'autres types d'utilisations courantes des ordinateurs qui, selon diverses modalités, peuvent trouver des applications dans différentes activités pédagogiques (consultation de sources de documentation, de banques de données ; pilotage et contrôle d'instruments, d'appareillages ; traitement de texte, etc.).

- Emploi de l'ordinateur pour stimuler l'activité *réflexive* et *créatrice* de l'apprenant, de *chaque* apprenant ; pour réaliser des situations pédagogiques nouvelles, éventuellement complexes, qui ne sont pas habituellement, ou ne peuvent pas être, réalisées par les autres activités d'enseignement, du moins pas au même degré.

Tous ces types d'utilisations sont concevables, existent effectivement, ainsi que tous les cas intermédiaires, toutes les combinaisons entre ces trois grandes catégories.

Mais l'ordinateur ne peut tout faire dans l'enseignement. Il est important de prendre conscience de ses limites et de ne pas tenter de lui

LE BULLETIN DE L'EPI ÉLABORATION DE DIDACTICIELS ÉTAPES

faire faire ce pour quoi il n'est pas vraiment fait ; ce pour quoi il n'est probablement pas le meilleur outil pédagogique ; ce qui peut être fait, *et mieux fait*, par d'autres activités d'enseignement.

De multiples expériences d'utilisation pédagogique d'un ordinateur ont été réalisées. De multiples voies sont encore à explorer. Tout travail de recherche et de création doit normalement se situer par rapport à d'autres entreprises de même ordre. Faute de quoi on risque de refaire ce qui a déjà été fait ailleurs, en recommençant, le cas échéant, les mêmes erreurs, et de répéter ce qui a déjà été dit et écrit. Dans le domaine de l'enseignement assisté par ordinateur, il n'est pas toujours aisé de trouver les références bibliographiques, françaises et étrangères. Les publications sont, pour diverses raisons, dispersées dans différents ouvrages et périodiques, de diffusion parfois limitée. Il est cependant nécessaire de rechercher, et citer, ce qui a déjà été réalisé dans le même domaine ou selon des orientations comparables et d'en tenir compte, pour pouvoir caractériser le nouveau didacticiel élaboré vis-à-vis d'autres produits et d'autres recherches ; indiquer ce qu'il apporte de nouveau, de spécifique ; montrer le cas échéant en quoi le nouveau travail prolonge de précédentes recherches ou, au contraire, s'en démarque. Trouver les références des autres travaux est parfois malaisé, mais n'est nullement impossible.

Les objectifs d'enseignement et les moyens

Dans la documentation pédagogique de certains didacticiels, on peut constater que, à part quelques intentions générales, la définition des objectifs n'est pas toujours clairement explicitée, ni complètement. Et l'utilisation effective du didacticiel fait parfois apparaître que, pour atteindre les objectifs prévus (explicités ou non), il aurait peut-être été préférable d'utiliser d'autres moyens que ceux qui ont été choisis. En outre, dans certains cas, la pratique du didacticiel aboutit, manifestement, à la réalisation d'autres objectifs que ceux qui avaient été envisagés. Ces *autres objectifs* peuvent, selon le cas, être superflus ; apparaître comme des intrus indésirables, voire parasites ; et même prendre parfois pour l'apprenant une importance excessive, dominante, telle que, en fin de compte, c'est peut-être justement ce que l'élève retiendra pour l'essentiel.

Un sérieux effort est nécessaire pour choisir, en connaissance de cause, les objectifs pertinents (de différentes natures, de différents niveaux), et seulement ceux-là, et pour déterminer les moyens les plus appropriés.

La matière enseignée

Les nécessités de la programmation *informatique* ne doivent pas conduire, à des fins "d'algorithmisation", à une structuration éventuellement artificielle de la matière à enseigner, qui en fournirait à l'élève une représentation déformée, dénaturée.

On constate parfois qu'un didacticiel conduit, oblige, l'élève à obtenir des résultats très rigoureux, alors que les données de départ se trouvent définies de façon imprécise et même, en partie, subjective. Il serait regrettable d'induire chez les élèves l'idée qu'à partir de prémisses floues, incertaines, caractérisées par une dose d'appréciation personnelle, il serait possible d'obtenir des résultats objectifs, irréfutables, d'une extrême précision..

L'élaboration d'un didacticiel peut impliquer un fort long travail d'analyse de la matière. Ce travail, souvent très absorbant, soulève en outre d'importants problèmes. Il s'en dégage en effet de nouvelles conceptions quant à la nature de la matière à enseigner elle-même, et quant à la manière de l'enseigner. Et l'évolution de la recherche dans le domaine considéré conduit à "actualiser" le contenu. Mais dans quelle mesure peut-on véritablement introduire dans un didacticiel des éléments, données, concepts, qui vont parfois à l'encontre de ce que les étudiants ont appris dans leurs cours, de ce qu'ils sont censés exposer lors des examens et concours, sous peine d'échec?... Il n'est pas aisé de résoudre ce genre de difficultés, il n'y a pas de solution unique. Chaque cas doit être examiné séparément, soigneusement étudié.

Les simulations sur ordinateur sont d'une grande valeur pédagogique. Elles ne sont toutefois pas identifiables sans précaution à des expériences réelles. Un phénomène *biologique* par exemple est souvent d'une grande complexité. Les facteurs en sont nombreux, non tous connus, et en interaction entre eux. Le *modèle* élaboré pour réaliser un programme de simulation ne peut pas, ou pas toujours, tenir compte exactement de la totalité des paramètres réels. L'élève pratiquant un tel programme peut accéder à une représentation approchée de la réalité, mais *approchée* seulement dans bien des cas. Cette *représentation* peut être suffisante dans la mesure où les enseignants en reconnaissent les limites et en tirent toutes les conclusions.

CONCLUSIONS

L'enseignement est l'une des activités parmi les plus difficiles, exigeant une constante remise en question. Il n'existe et ne peut exister aucune méthode pédagogique parfaite, aucune technique infaillible. Et l'enseignement assisté par ordinateur n'est pas une panacée. Mais, dûment considérée, l'utilisation de l'ordinateur peut contribuer à un notable enrichissement de la pédagogie. L'élaboration de didacticiels peut s'avérer profitable pour tout enseignant, et pour l'enseignement, dans la mesure où on est conduit à se poser de nouveaux problèmes didactiques ; où on doit s'interroger non seulement sur la matière à enseigner, mais aussi sur les activités pédagogiques, sur les élèves, les modes d'acquisition des connaissances, les représentations. Il apparaît souhaitable de réfléchir avant tout aux nécessités *pédagogiques*, sans se laisser arrêter, freiner, par des obstacles techniques, informatiques - obstacles supposés ou réels et qui, en raison de la rapidité de l'évolution technologique, ne sont peut-être que temporaires.

Consacrer l'essentiel du temps et des efforts à la réflexion proprement pédagogique, et y consacrer tout le temps voulu, est une condition *nécessaire*, mais *non suffisante*, pour réaliser un didacticiel de qualité, qui ne sera pas abandonné peu après sa mise en circulation ; qui pourra être effectivement et largement utilisé avec profit ; qui pourra même, dans le meilleur des cas, apparaître comme un élément indispensable et irremplaçable de l'enseignement.

Jacques FISZER

Université Paris 7 - OPE-BIOLOGIE
2, place Jussieu, 75251 PARIS CEDEX 05

(1) ARSAC J. 1980, *Premières leçons de programmation* (CEDIC/Fernand Nathan).

(2) BESTOUGEFF H., FARGETTE J.P. 1982, *Enseignement et ordinateur* (CEDIC/F.N.).

(3) BESTOUGEFF H., GUILPIN C., JACQUES M. 1975, *La technique informatique*, tome 1 : *Principes généraux et programmation* (Masson).

(4) OUFOURD J.F., QUÉRÉ M. 1981, *Eléments d'une méthodologie de réalisation de didacticiels*. Publication n° 8-R-046 du C.R.I.N. (Centre de Recherche en Informatique de Nancy).

- (5) De LANDSHEERE G. 1983, Formation des enseignants à l'E.A.O. : vers un contrôle de qualité des didacticiels. *Éducation permanente* (Université Paris-Dauphine), n° 70-71, numéro spécial : E.A.O., pp. 73-82.
- (6) PAIR C. 1979, La construction des programmes. *RAIRO-Informatique* (AFCET), vol. 3, n° 2, pp. 113-137.
- (7) SABATIER G., ESTÈVE C. 1984, L'EAO, une réflexion du service de formation professionnelle du CNCA. *Éducation, Télématique, Informatique* (LISH - CNRS, Paris), n° 1, pp. 53-63.