

## Stratégies d'apprentissage des lycéens en biologie

*Brigitte FAURE-VIALLE*

Les résultats des mes travaux de recherche doctorale (2001), portant sur la contribution de l'expérimentation assistée par ordinateur (ExAO) à la rénovation de l'approche expérimentale, sont partagés entre permanence et changement. Une double transformation apparaît plus particulièrement du côté de l'apprenant et du déroulement de l'activité expérimentale, lorsque l'élève fait usage de l'ordinateur en travaux pratiques de biologie.

S'agissant de technologies de l'information et de la communication dans l'enseignement de la biologie (TICE), la manière dont l'information est offerte est une des caractéristiques de cette nouvelle situation d'apprentissage. La question centrale de cette étude concerne donc l'évolution des stratégies d'apprentissage des élèves dans ce nouvel environnement. Nous allons présenter ici une étude expérimentale réalisée afin d'examiner l'hypothèse d'une interaction entre la TICE et l'utilisation des stratégies d'apprentissage. Nous avons donc comparé les stratégies utilisées traditionnellement par les élèves en TP classiques, aux stratégies développées lors de la réalisation d'une tâche en séances informatisées. En référence à des théories explicitées dans un premier paragraphe, les stratégies d'apprentissage des lycéens sont analysées ensuite des points de vue des outils mobilisés et des démarches employées au cours des deux types de travaux pratiques.

### **I- Un modèle pour l'étude des activités instrumentées des élèves en TP de biologie au lycée**

Notre objectif dans cette étude est donc de tester l'hypothèse de l'existence d'un lien entre les stratégies d'apprentissage des élèves et le dispositif expérimental utilisé. De manière générale, un dispositif de formation assisté par les TIC est constitué d'acteurs (apprenants, enseignants), de médias (technologiques ou non), de relations et d'organisations entre ces derniers. Cet ensemble acquiert le statut de dispositif s'il y a la mise en œuvre d'une organisation (conditions de liaison et d'utilisation des éléments : acteurs, médias...) qui conditionne le processus d'apprentissage: c'est l'approche systémique de l'apprentissage avec les TIC.

#### I-1- Une approche systémique de l'apprentissage avec les TICE

Cherchant à comprendre l'évolution des interactions au sein du dispositif de formation assistée par les TIC, une approche globale de l'apprentissage avec les TIC, **l'analyse systémique**, semble la plus adaptée à ce contexte. Ce genre d'analyse doit prendre en compte la totalité des interactions possibles entre les éléments du système et leur organisation, puis vérifier la régularité de la présence ou l'absence de ces séquences. Il s'agit donc de récolter le maximum d'indices et d'observations des conséquences de l'évolution du système et des formes que prennent les interactions. Les observations seront centrées ici directement sur les échanges entre les élèves et les enseignants de SVT en lycée, ainsi que sur l'usage des ressources par les élèves. A partir de là, des indications seront extraites afin de mettre à l'épreuve l'hypothèse énoncée précédemment.

#### I-2- Nécessité de plusieurs références

Nous nous sommes appuyé sur le modèle tripolaire des relations homme-machine-objet proposé par Rabardel et Vérillon (1985), sous le nom de modèle SAI, triade caractéristique des Situations d'Activités Instrumentées, ceci afin de mieux caractériser la pluralité de notre cadre théorique. Le modèle de Rabardel s'étant avéré insuffisant, nous l'avons donc enrichi des références de Hesse (2002) qui a construit un modèle sur la circulation de l'information dans la relation apprenant-enseignant, s'appuyant sur le fait qu'une des caractéristiques de la nouvelle situation est dans la manière dont l'information est offerte. Enfin, notre objectif majeur dans ce travail de recherche étant d'expliquer les changements observables chez l'élève dans ce nouvel environnement d'apprentissage, une approche explicative, à travers le modèle de Dunkin et Biddle (1974), permet de mieux décrire le processus enseignement-apprentissage. Cependant, ce modèle étudie prioritairement le processus d'enseignement. Or, il nous semble que l'on ne peut dissocier les processus d'enseignement et

d'apprentissage. C'est pour cette dernière raison que Meirieu (1995) nous a apporté des éléments pertinents pour construire notre cadre théorique en le complétant du côté de l'élève. En effet, la mise en place d'un modèle individualisé de l'apprentissage nous a permis de préciser les contours de la notion de 'stratégie d'apprentissage', qui comprend des opérations de saisie des données et des opérations de traitement des données (Meirieu, 1995).

### I-3- Méthodologie employée pour l'étude des stratégies d'apprentissage

Prenant en compte les éléments théoriques présentés, nous avons repéré les stratégies dominantes sollicitées dans le processus d'expérimentation réelle (dans les travaux pratiques où la manipulation sur le réel est possible), ou virtuelle lorsque le travail sur le réel est impossible (simulation). Dans le cadre de cette recherche, nous nous sommes limité aux stratégies relevées lors du recueil et du traitement de données, deux étapes effectuées par les élèves. En effet, les phases de problématisation, émission d'hypothèses et conception du protocole sont en général données par l'enseignant.

Pour contribuer à analyser ce domaine, nous avons observé des séances informatisées (avec logiciels d'ExAO d'une part, et de simulation d'autre part), comparées à des séances classiques dans deux classes de lycée, une 1<sup>ère</sup> S et une seconde BLP (biologie de laboratoire paramédicale). Cette comparaison a été réalisée dans la même classe, avec le même groupe d'élèves et le même enseignant. L'objectif de cette étude étant de relever le maximum d'indices concernant notamment l'évolution des formes que prennent les interactions professeur-élève et les conséquences sur l'élève, l'observation a porté sur les questions des élèves. Ainsi, en comparant la quantité et la nature des questions des élèves vers l'enseignant et inversement, selon qu'ils travaillent avec l'ordinateur ou du matériel classique, nous avons pu recueillir des données sur les stratégies dominantes sollicitées chez les élèves dans leur apprentissage.

Nous avons analysé tout d'abord les outils mobilisés par les élèves au cours de l'opération de saisie des données (types d'évocations mobilisées, de supports utilisés...), puis les démarches employées pendant le traitement des données qui détermineront la structure des situations d'apprentissage.

## **II- Les stratégies d'apprentissage du point de vue des outils mobilisés**

A partir des séances observées dans les 2 classes, les informations données ou plus mises à disposition de l'élève sont définies et catégorisées dans un premier temps. Ensuite, nous analysons la manière dont ces informations sont gérées par les élèves à travers les interactions avec l'enseignant.

### II-1- Caractéristiques de l'information

Dans ce nouvel environnement, les apprenants doivent gérer les informations données par l'enseignant et celles qu'ils doivent chercher eux-mêmes : c'est le passage de la relation de type « push » où l'information est poussée par l'enseignant à la relation « pull » où l'apprenant doit aller la chercher. Nous nous référons ici au passage du « push » au « pull » (Hesse, 2002) dans la situation d'enseignement-apprentissage pendant les travaux pratiques de biologie.

Dans le cas de la séance traditionnelle observée sur le cœur en seconde, les informations bien sélectionnées sont offertes aux élèves par le professeur sous la forme d'une fiche individuelle de travail (relation « push » dominante).

Dans la deuxième séance classique observée sur 'l'action de la saccharase des levures'. L'information est également dans cette séance à dominante « push » puisque c'est le professeur qui offre à l'élève le contenu structuré (fiche) et sélectionné (livre) par lui.

Si l'on change de scénario avec la séance d'ExAO intitulée 'influence de l'activité musculaire sur la dépense énergétique', le logiciel 'Respihom' (Jeulin), dédié spécifiquement à cette expérimentation, présente des informations variées. Dans cette séance expérimentale assistée de l'ordinateur, l'information doit donc être recherchée et choisie par l'élève parmi une grande variété de possibilités, en fonction des objectifs fixés au départ. La relation dans ce cas est à dominante « pull ».

La deuxième séance informatisée sur 'la synthèse des protéines par la cellule' utilise un logiciel de simulation intitulé 'ANAGENE' dans le but de faire découvrir le code génétique aux élèves. 'ANAGENE' est un logiciel de traitement de séquences génomiques dont les ressources sont constituées d'une banque de séquences nucléiques (ADN et ARN), de documents illustratifs (textes, images et animations) et de thèmes d'étude relatifs à une problématique biologique et regroupant

certaines séquences. Dans ce type de séance informatisée, la relation est fortement à dominante « pull ».

## II-2- Gestion de l'information

Les caractéristiques de l'information étudiées lors des séances de biologie au lycée montrent une transformation dans l'offre de l'information lorsque l'ordinateur est présent. Sélectionnée, organisée, structurée, l'information est davantage donnée à l'élève en TP classique (relation « push »), alors que celui-ci doit davantage rechercher, choisir les éléments pertinents parmi une foule de possibilités en séance informatisée (relation « pull »).

La gestion de ce passage du « push » au « pull » au cours des séances de biologie observées va être envisagée des points de vue des objets de la différenciation pédagogique définis par Meirieu : place de la verbalisation par rapport à l'écriture, des évocations verbales et/ou visuelles, du contact manipulatoire ou de l'appréhension par le signe.

Bien que l'objectif visé soit le même dans les 4 cas étudiés, à savoir que l'élève doit répondre au problème scientifique posé, les explications dialoguées sont majoritaires en TP classiques, fonctionnant par questions et réponses orales. Concernant la place de l'écrit, les temps d'écriture personnelle, correspondant aux réponses des élèves aux questions écrites de l'enseignant (qui vont de 3 en TP ExAO à 8 pour le TP sur le cœur), sont simultanés aux questions orales sauf pour le TP ExAO où l'écrit se situe après les questions.

Si l'on considère maintenant les autres outils d'apprentissage définis par Meirieu, l'élève appréhende l'objet vivant, que ce soit le cœur ou les enzymes dans les séances classiques observées, par ses représentations visuelles. De plus, concernant l'étude du cœur, l'élève va directement à l'objet, se l'approprie par la manipulation. L'élève va aussi, dans le TP sur les enzymes, directement à l'objet d'étude et s'approprie l'activité enzymatique de la saccharase de la levure, par la réalisation d'expériences.

Dans le cas des séances informatisées, la stratégie diffère selon le rapport expérimental au vivant. En effet, dans le cas du TP faisant usage du logiciel de simulation ANAGENE, la stratégie de représentation semble dominer. L'élève étudie la synthèse des protéines à travers des images et des animations proposées dans le logiciel et va donc à l'objet par sa représentation abstraite. Il appréhende donc les mécanismes de traduction et les 'outils' cellulaires correspondants par leurs représentations visuelles.

Concernant le 2<sup>ème</sup> TP informatisé utilisant le logiciel 'RESPIHOM', la stratégie de contact définie par Meirieu est sollicitée puisque l'élève s'approprie l'objet par la manipulation où il est lui-même cobaye, réalisant des enregistrements sur la consommation de dioxygène sur lui au repos et au cours d'un effort.

## III- Les stratégies d'apprentissage du côté des démarches employées

Le traitement des données est abordé du point de vue des démarches (sectorielle ou globale, guidée ou non, faisant appel à l'interaction sociale ou non, avec une organisation du temps de travail différente (Meirieu, 1995)), et va donc déterminer la structuration de la situation d'apprentissage.

### III-1- Approche globale ou sectorielle

Si l'on considère les démarches d'apprentissage sous l'angle de l'approche par rapport à la question posée, les stratégies dominantes sollicitées auprès des élèves sont assez similaires dans les 2 types de séances. En effet, l'immersion dans le problème biologique se fait sans préparation préalable, celui-ci étant posé en début de séance après une brève introduction écrite ou orale, pour les 2 séances classiques observées et le TP ExAO. Par contre, au cours de la séance de simulation, l'approche concernant la question centrale sur la synthèse des protéines est beaucoup plus globale. Dans les 3 autres séances (2 classiques et le TP ExAO), une approche sectorielle de l'élève lui permet de comprendre chaque élément séparément, pour ensuite construire par combinaisons le concept étudié qui est une réponse à la question posée au départ.

### III-2- Degré de guidage

Considérant maintenant le degré de guidage dans l'exécution de la tâche, il paraît assez fort dans les 4 séances observées. En effet, que l'ordinateur soit présent ou non, l'élève doit savoir précisément les objectifs annoncés au départ soit de manière explicite (TP sur les enzymes et sur la synthèse des protéines) ou implicitement sous forme de question (TP ExAO et sur le cœur). De plus, les étapes sont clairement annoncées dans les 4 séances, sur une fiche individuelle de travail ou bien inscrites au tableau pour le TP ExAO. Cette intolérance à l'incertitude constatée quelque soit le type de TP, s'accompagne de corrections partielles et fréquentes amenant l'élève à une progression où l'exactitude des résultats est vérifiée aux différentes étapes.

### III-3- Gestion de l'espace et du temps

Enfin, si l'on se réfère toujours aux domaines de différenciation de Meirieu, les méthodes employées, concernant les domaines de l'insertion socio-affective et la gestion du temps à organiser, sont quasiment identiques dans les 4 séances observées. La présence de l'ordinateur dans la séance de biologie ne change pas le rapport à l'interaction sociale. En effet, dans tous les cas, les élèves sont par deux soit face à l'ordinateur ou devant une paillasse sur laquelle se trouve le matériel classique. Bien qu'étant en binôme, les élèves ne confrontent pas leurs réponses à la position des autres. Après un bref dialogue au sein du binôme à propos de la saisie des données, l'élève travaille seul dans le traitement des données, considérant le contact avec autrui plutôt déstabilisant dans sa réflexion personnelle. Par contre, l'élève s'assure régulièrement auprès de l'enseignant de la conformité de ses résultats avec la norme apportée par le professeur.

Concernant la gestion du temps à organiser, la séquence de travail est longue dans tous les cas, selon la même méthode et le même objectif, visant la réponse à la question centrale.

### **Conclusion :**

Les résultats de notre recherche montrent l'existence d'un lien entre la technologie et le choix des stratégies d'apprentissage. En effet, certains outils d'apprentissage, mobilisés par les élèves pendant la saisie des données, changent avec le passage d'une relation à dominante « push » en TP traditionnels à une relation à dominante « pull » en séances informatisées. Par ailleurs, certaines démarches d'apprentissage mises en œuvre pendant le traitement des données semblent davantage liées au rapport expérimental au vivant qu'à la présence de l'ordinateur. L'étude expérimentale a donc confirmé que l'usage de l'ordinateur en TP de biologie a une influence sur la façon dont l'apprenant exécute une tâche, principalement pendant la saisie des données. Précisons que nous avons cherché à montrer l'existence d'une telle interaction, et non pas forcément à l'expliquer. On peut maintenant se demander si un enseignement spécifique de l'utilisation des stratégies d'apprentissage en présence des TICE est nécessaire. L'étude réalisée ici comporte certes des limites. En effet, il serait pertinent de poursuivre la recherche selon un objectif d'évaluation des stratégies utilisées par les élèves, afin de voir si (et pourquoi) les apprenants utilisent des stratégies inappropriées, celles-ci étant en partie fonction de l'expérience antérieure. On peut alors penser que si l'élève utilise toujours les mêmes stratégies malgré l'introduction de différentes TICE, il manque d'expertise en présence de la technologie. C'est là que le rôle de l'enseignant est primordial, dans le sens qu'il peut aider les élèves à prendre conscience des possibilités stratégiques que peut offrir les TICE. L'apprenant serait alors à même de prendre davantage en main son apprentissage.

### **BIBLIOGRAPHIE**

FAURE-VIALLE, B., *L'expérimentation assistée par ordinateur dans l'enseignement des sciences de la vie au lycée*, Thèse de doctorat, La Réunion, 2001.

MEIRIEU, P., *Apprendre...oui, mais comment*, ESF éditeur, Paris : 1995.

RABARDEL, P., *Les hommes et les technologies*, Colin, Paris : 1995.

