

UTILISATIONS EDUCATIVES DES HYPERMEDIAS EN DEMONSTRATION : LA CHUTE DES CORPS

Daniel Haage
CNAM-DLC15
Groupe EVARISTE
292, rue Saint Martin
75141 Paris cedex 03

La démonstration de CHUTOR a pour objet de définir les fonctionnalités d'un didacticiel de sciences pour qu'il puisse être utilisé depuis la découverte du phénomène jusqu'à sa modélisation tout en étant rendu simple d'emploi par l'utilisation de technologie multimédia. Dans le cas du didacticiel "CHUTOR" sur la chute des corps, l'utilisation de technologie multimédia se fait dans la partie "Principe de la mesure" par une animation graphique et sonore et dans la partie "Acquisitions" par la possibilité d'une guidance sonore pour la manipulation. Les objectifs visés, ici, par l'utilisation de technologie multimédia sont :

- mettre en œuvre la manipulation très rapidement (5 minutes environ),*
- permettre à l'apprenant de manipuler le didacticiel "CHUTOR" en toute autonomie,*
- permettre à l'apprenant de se concentrer sur l'expérience qu'il mène et sur les résultats obtenus.*

1. Constatations

La pratique actuelle de l'Expérience Assistée par Ordinateur (EXAO) nous montre que la phase de préparation (liée à l'utilisation de l'outil informatique) est très lourde et masque, souvent, l'objectif de l'expérience.

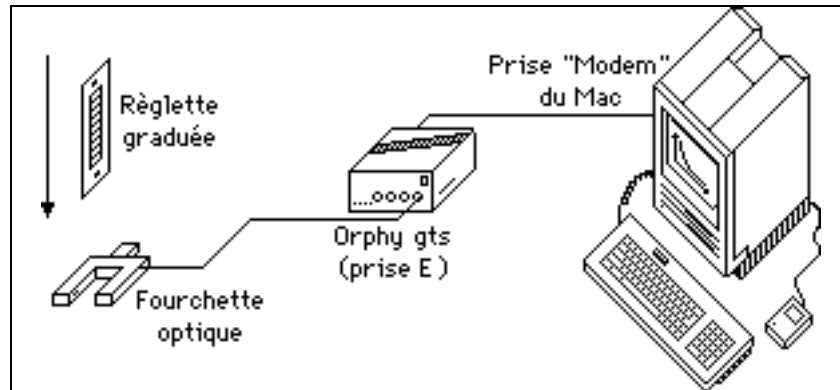
Dans le cadre des sciences expérimentales, utilisant l'acquisition de données, les technologies hypermédiat apportent des simplifications importantes dans l'utilisation de l'informatique en séances de manipulations.

2. Démonstration

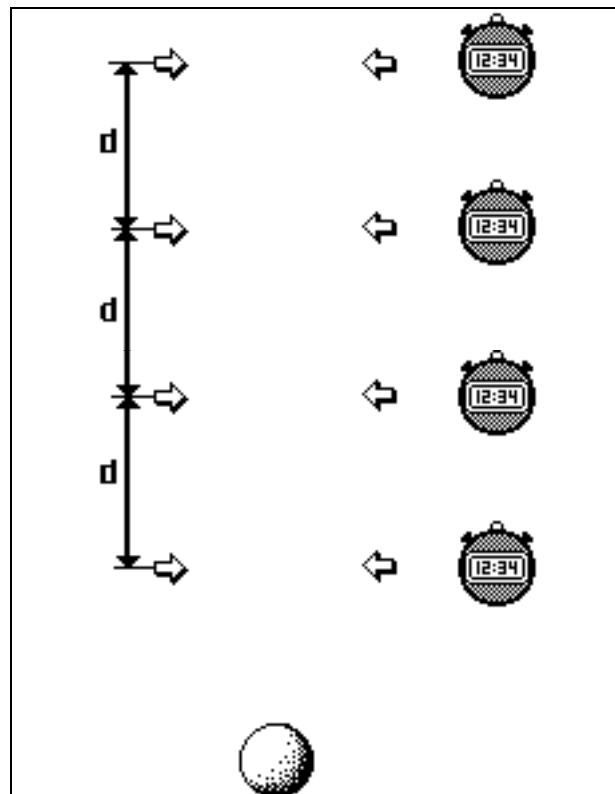
Les didacticiels, liés aux acquisitions de données, peuvent remplir un rôle majeur en sciences expérimentales. Un exemple des différentes fonctions à remplir est développé ci-dessous :

2.1 Module hypermédiat "Principe de la mesure, Raccordements, Acquisitions" du didacticiel "CHUTOR"

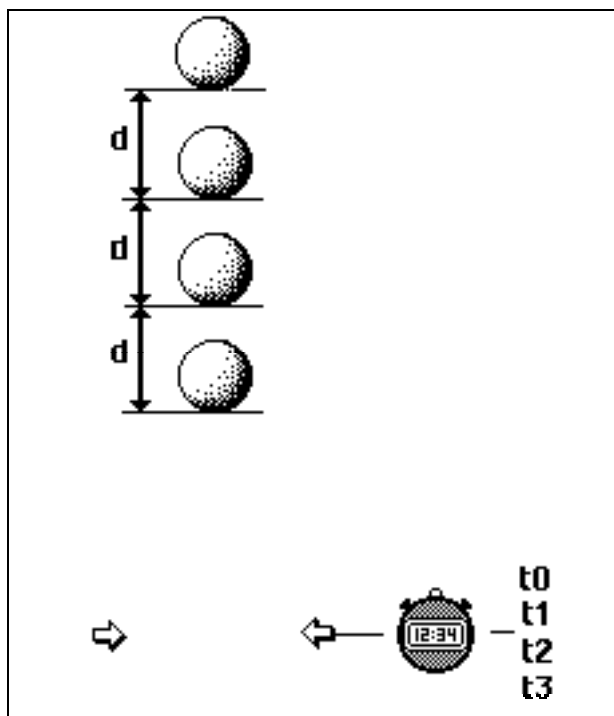
- Un graphisme à l'écran indique les différents raccordements à effectuer entre le monde physique (fourchette optique et règle graduée), la centrale d'acquisitions de données et l'ordinateur.



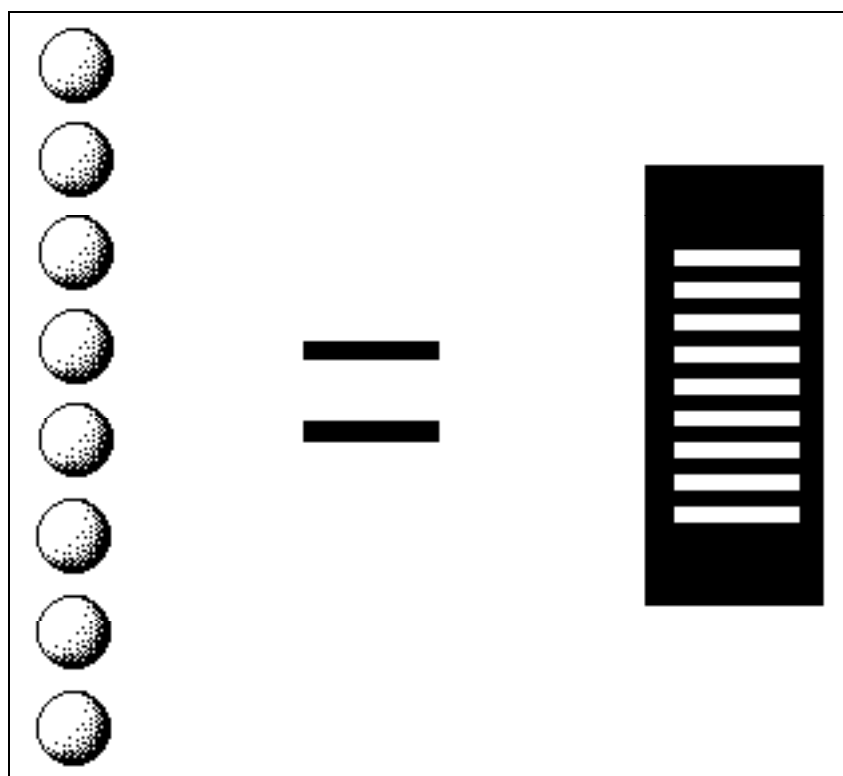
- Une animation graphique et sonore présente la démarche expérimentale choisie ainsi que les choix techniques concernant le capteur.



Une bille, plusieurs chronomètres

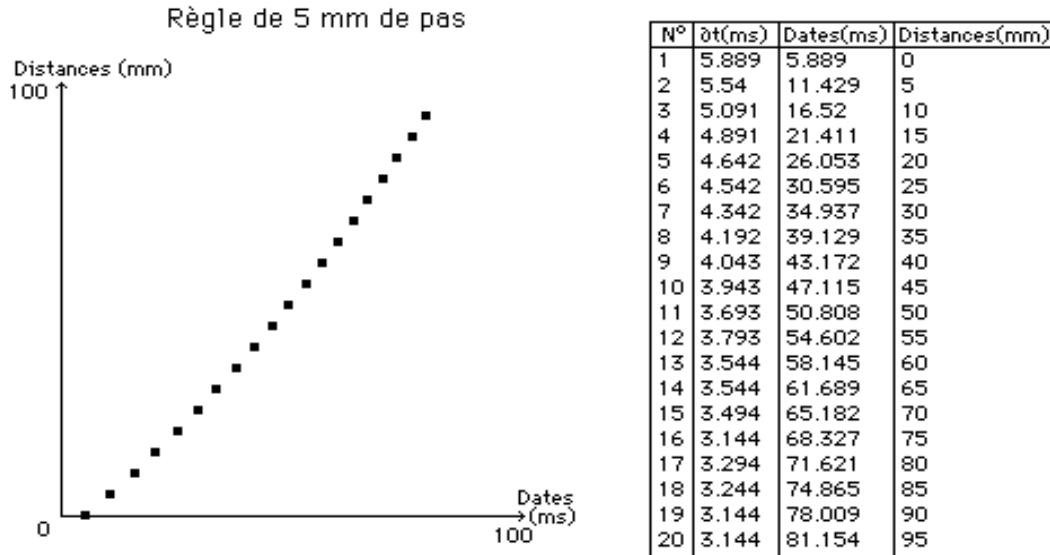


Plusieurs billes à espacements constants et un seul chronomètre



Les billes à espacements constants remplacées par une règle graduée

- A ce stade, l'élève a le choix entre une guidance à l'écran ou sonore. Cette guidance indique et contrôle le mode opératoire. L'acquisition terminée, un écran de contrôle permet de juger la qualité des résultats obtenus.



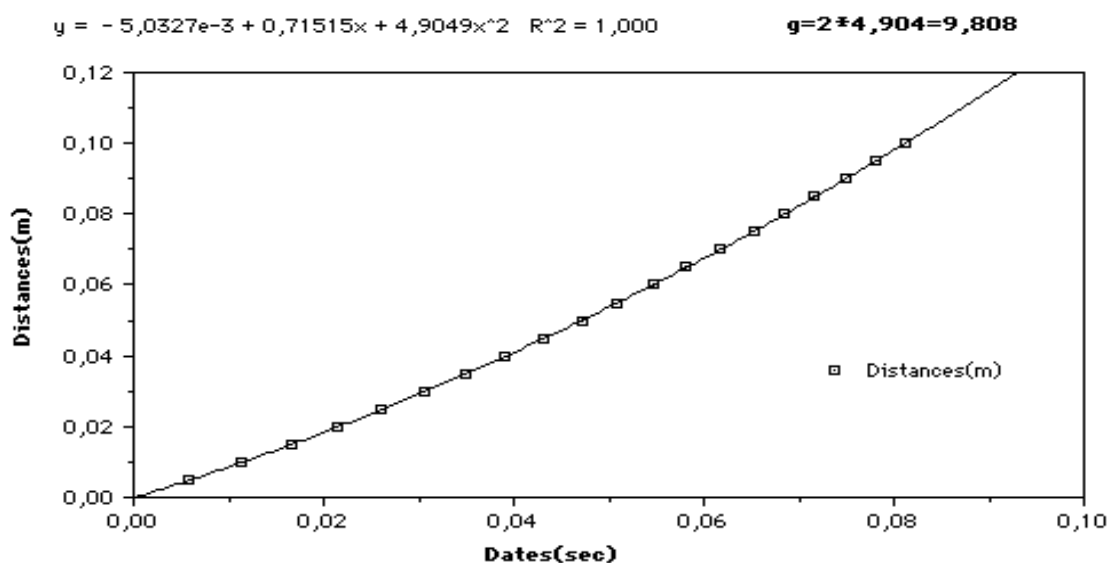
En sauvegardant chaque résultat il peut, ensuite, les comparer.

- Lorsque les mesures sont sauvegardées, un simple clic souris permet le lancement d'un tableur-grapheur (Excel, Cricket graph, etc.), avec passage automatique des données expérimentales qui ont été sauvegardées.

1	2	3	4	5	6
N°	Δt(ms)	Dates(ms)	Distances(mm)	Dates(sec)	Distances(m)
1	6	6	5	0,005889	0,005
2	6	11	10	0,011429	0,010
3	5	17	15	0,016520	0,015
4	5	21	20	0,021411	0,020
5	5	26	25	0,026053	0,025
6	5	31	30	0,030595	0,030
7	4	35	35	0,034937	0,035
8	4	39	40	0,039129	0,040
9	4	43	45	0,043172	0,045
10	4	47	50	0,047115	0,050
11	4	51	55	0,050808	0,055
12	4	55	60	0,054602	0,060
13	4	58	65	0,058145	0,065
14	4	62	70	0,061689	0,070
15	3	65	75	0,065182	0,075
16	3	68	80	0,068327	0,080
17	3	72	85	0,071621	0,085
18	3	75	90	0,074865	0,090
19	3	78	95	0,078009	0,095
20	3	81	100	0,081154	0,100

2.2. Module "Représentation formelle, Modélisation"

- Il est, maintenant, possible d'utiliser les possibilités du tableur-grapheur pour tracer la représentation formelle à partir des données expérimentales (enregistrées dans le module précédent), puis adapter les unités et enfin rechercher le modèle mathématique correspondant (du type : $y=1/2gt^2+v_0t+c$).



- Ces travaux peuvent être sauvegardés sous forme graphique et sous forme fichiers de données.

- En quittant le tableur-grapheur, on retourne au module d'acquisition qui permet de recommencer une série de mesures et de mettre en évidence le phénomène et les facteurs intervenants (en accrochant à la règle graduée une ou plusieurs masses, en changeant de règle graduée...).

Références

- (Relier 87) C. Reilier, F. Sourdillat : *Du phénomène réel à la modélisation*, Actes des 9ème journées internationales sur l'éducation scientifique, Paris, Ed : Martinand & Giordan, 1987, pp. 281-286
- (Sourdillat 88) F. Sourdillat : *Ordinateur support pédagogique au laboratoire*, Actes du colloque franco-finlandais sur les nouvelles technologies de l'éducation, Novembre 1987, Edition MAE communication, Paris, 1988
- (Haage 90) D. Haage : *Sciences techniques et multimédias : pour quoi faire ?*, Actes des 12ème journées internationales sur l'éducation scientifique, Paris, Ed : Giordan, Martinand & Souchon, 1990, pp. 435-436

**POUR UNE APPROCHE SIGNIFIANTE DE L'APPRENTISSAGE
A PARTIR D'UNE BASE DE DONNEES MULTIMEDIA**

Jean-Jacques Quintin, Christian Depover

Université de Mons-Hainaut

Unité de Technologie de l'Education

Place du Parc

7000 Mons - Belgique

1. Introduction

De tout temps, l'homme a tenté de rassembler la connaissance de son époque pour constituer un savoir encyclopédique et le mettre à la disposition de ses semblables. L'homme cherche ainsi non seulement à synthétiser son savoir sur l'univers dans le but d'exploiter au mieux les ressources de son environnement mais aussi, dans une perspective plus humaniste, d'en faire bénéficier les autres. La simple possibilité d'accéder physiquement au savoir devrait, dans l'esprit de certains, provoquer un accroissement des connaissances de celui qui s'est plongé dans la masse d'informations mise à sa disposition.

L'évolution des technologies informatiques (disque magnétique dans un premier temps et disque optique plus récemment) permet aujourd'hui d'enregistrer facilement une quantité importante d'informations, de l'archiver mais aussi de la diffuser à moindre coût. Parallèlement à cette évolution, l'imagination et la créativité de l'homme l'a conduit à concevoir des outils capables non seulement d'aider l'utilisateur d'une banque de connaissances dans sa recherche d'information mais aussi de l'amener à structurer cette information de manière à se l'approprier en l'intégrant à sa structure cognitive.

C'est à relever ce double défi que doivent s'attacher les environnements pédagogiques nouveaux articulés autour du concept d'hypertexte non seulement en respectant les styles individuels d'exploitation et d'apprentissage mais aussi en proposant des aides adaptées aux besoins de chaque apprenant et aux exigences des compétences qu'on souhaite leur voir acquérir.

Les exigences que l'on peut formuler à l'égard d'un environnement pédagogique d'aide à la consultation de banques d'informations sont, à notre sens, de deux ordres : d'une part, fournir des facilités d'accès aux informations à travers des liens multiples et non contraignants et d'autre part, offrir à l'apprenant des aides à la structuration cognitive adaptées à ses besoins. A cet égard on constate que les environnements de type hyperdocument se caractérisent généralement par leur souci à fournir des faci-

lités importantes dans la consultation des données mais, par contre, qu'ils ne rencontrent que très rarement la seconde exigence.

Nous nous proposons dans la suite de ce texte de nous attacher à préciser les fonctionnalités qui nous paraissent intéressantes à mettre en oeuvre lorsqu'il s'agit de concevoir un logiciel de formation intégrant la consultation d'une base d'informations. Pour cela, nous prendrons pour exemple un logiciel actuellement en cours de développement à l'Unité de Technologie de l'Education de l'Université de Mons dans le cadre d'un projet financé par la Commission des Communautés Européennes.

2. SymUse : un logiciel de formation multimédia¹

A l'occasion de la conception d'un logiciel destiné à assurer une formation à différents procédés industriels (SymUse), nous avons été amenés à réaliser une banque d'images mémorisées sur un vidéodisque dans le but de proposer une découverte de ces techniques par le biais de visites d'usines simulées à l'écran. La gestion interactive de cette banque d'images animées est rendue possible grâce à l'association du lecteur de vidéodisque avec un ordinateur. La coexistence d'images vidéo et de signaux générés par l'ordinateur (en mode texte ou graphique) sur un même écran se réalise grâce à une carte d'incrustation implantée dans l'ordinateur.

Dans un mode de libre parcours, l'utilisateur a l'occasion de découvrir les différents traitements que l'on applique dans une industrie au travers de l'exploration d'un environnement multimédia articulé autour d'un procédé déterminé et constitué à partir de l'ensemble des ressources informatives disponibles : images fixes et animées, sons, informations textuelles et graphiques. Cet environnement s'attache à cerner un procédé au travers de ses différentes facettes tant au niveau des principes théoriques sur lesquels il repose que de ses applications pratiques et des modalités de sa mise en oeuvre en usine.

Ce dernier aspect du procédé est présenté par le biais de la simulation d'une visite d'usine. Dans ce cadre, un ensemble d'outils permet à l'utilisateur de piloter sa visite, en toute liberté, au gré des aspects du traitement industriel qui l'intéresse. Les différents aspects auxquels il est possible de s'intéresser à l'occasion de cette visite constituent autant de noeuds conceptuels dont l'articulation forme la visite complète de la ligne. L'accès à un noeud particulier se réalise à partir d'une représentation graphique de la ligne de production qui symbolise l'organisation logique des différents postes de traitement et constitue le fil conducteur de la visite. A partir d'un noeud, il

¹ SymUse a été réalisé par l'Unité de Technologie de l'Education (Belgique) dans le cadre d'un programme européen COMETT en collaboration avec Le Centre des Métaux Non Ferreux (Belgique), Acec Union-Minière (Belgique), Le Centre du Zinc (France), l'Université de Valenciennes (France), l'Asturiana de Zinc (Espagne), l'IEFP (Portugal) et l'Université d'Aveiro (Portugal).

est possible d'accéder au noeud voisin, soit directement, soit lorsqu'il ne s'agit pas d'un noeud contigu, par l'intermédiaire du schéma de la ligne.

Les modalités d'accès à l'information dans le cadre de l'environnement proposé par SymUse sont fondées sur ce que McAleese (McAleese 89) appelle une navigation centrée sur une aide graphique ce qui permet, avec plus ou moins de précision et de facilité, de se représenter les différents noeuds ainsi que les liens qui les unissent. Cette exploration que l'on pourrait désigner par l'expression "navigation à la carte" est réalisée à partir d'une carte qui en l'occurrence représente le schéma de la ligne de production que l'utilisateur est amené à découvrir. Cette carte permet à l'apprenant d'accéder directement à la partie de la chaîne de production pour laquelle il désire obtenir une information sous forme d'images animées, de sons et de commentaires.

SymUse propose ainsi à l'apprenant une structure de référence qui représente l'ossature du document et dont le schéma de ligne constitue la partie centrale. La représentation graphique de l'usine visitée s'inscrit dans une démarche d'accès à l'information que nous avons voulu hiérarchique dans le but de réduire ce "Lost in hyperspace" vis-à-vis duquel tant d'auteurs nous mettent en garde (Kommers 91, McAleese 89, Morariu 88, Edwards 89). Cette approche structurée de la conception d'un environnement multimédia est destinée également à répondre à ce que Jonassen (Jonassen 88) relève comme une des difficultés principales que rencontre un apprenant lorsqu'il doit intégrer dans sa structure cognitive des connaissances extraites d'un environnement peu structuré.

Une autre stratégie d'exploration que McAleese appelle "browsing" consiste à suivre une idée par association d'éléments informatifs. Cette démarche, sorte de "navigation à la boussole", à travers les informations est communément associée à l'idée que l'on se fait le plus souvent d'un hyperdocument.

Loin d'opposer ces deux stratégies d'exploration d'un environnement multimédia (navigation à la carte ou à la boussole), il nous paraît intéressant de les associer afin d'offrir à l'utilisateur-navigateur, à la fois, les avantages d'une approche structurée en termes de facilité de repérage à l'intérieur d'un document et ceux liés à la puissance associative offerte par le browsing. C'est dans cette perspective, combinant la navigation à la carte sur base d'aides à la structuration (schéma de ligne, carte conceptuelle) et un accès souple aux notions conceptuellement proches, qu'évoluera SymUse dans un proche avenir.

3. Vers une approche signifiante de la navigation

La gestion d'un environnement par navigation permet, par associations successives, de mener le lecteur de définitions en synthèses, d'illustrations sonores en schémas graphiques, d'animations en séquences vidéos au gré de sa recherche, de sa curiosité

ou de sa fantaisie. Il est commun de comparer cette trajectoire à travers l'information à une navigation menée par l'utilisateur à travers un océan de connaissances. L'utilisateur est-il à la recherche d'un élément précis et dispose-t-il des compétences minimales pour mener sa barque dans cet univers, il aura alors toutes les chances de tirer le meilleur parti de sa quête. Dans le cas contraire, il aura toutes les chances de se laisser aller au gré des courants, parfois contraires, sans but précis. On aura beau mettre à sa disposition les aides à la navigation les plus sophistiquées (les cartes les plus élaborées, la boussole la plus précise), ce lecteur n'accostera jamais le rivage susceptible de lui apporter les connaissances recherchées.

Contrairement aux apparences, l'apprenant se révélera le plus souvent passif dans ses tentatives d'améliorer son état de connaissance car l'activité qu'il déploiera, pour se déplacer dans l'hyper-environnement, ne contribuera en rien à améliorer sa compétence par rapport à ce que constitue l'objet de l'apprentissage. Ce n'est pas en se contentant de consulter, sans fil directeur, un ouvrage de référence ou un texte de base, qu'on peut espérer maîtriser les notions qui y sont présentées. On sait depuis longtemps que l'apprentissage est un processus d'appropriation active des connaissances qui ne peut se limiter à une simple mise en contact de l'individu avec la connaissance en espérant que cette dernière, à la manière d'une substance radioactive, irradie le cerveau de l'apprenant. C'est à juste titre qu'on parle de "voyage" dans un hypertexte pour désigner cette forme d'exploration plutôt que de découverte ou d'apprentissage.

Comme le souligne Giardina (Giardina 91) lorsqu'il plaide en faveur d'une navigation plus cognitive basée sur des échanges individu-machine plus significatifs, nous pensons qu'il est important dans un hyper-environnement, de privilégier la qualité des interactions avec la base d'informations et donc la pertinence des liens potentiels plutôt que la quantité de ces derniers.

4. Une stratégie d'apprentissage par approfondissement successif

Parallèlement à la possibilité offerte à l'utilisateur de naviguer librement dans la banque multimédia, nous avons voulu intégrer dans SymUse une stratégie d'apprentissage à laquelle l'utilisateur-apprenant peut faire appel dans la mesure où il désire bénéficier d'une assistance pédagogique dans son exploration des lignes de production. Ce choix le conduit à ne plus simplement participer à la visite comme un spectateur curieux et intéressé mais comme un apprenant soucieux d'en arriver, à l'issue de la visite, à une compréhension approfondie des procédés industriels qu'il aura l'occasion de découvrir.

La stratégie pédagogique proposée consiste à guider l'apprenant dans sa découverte du processus industriel en agissant non pas sur le réalisme ou la complexité de la situation, comme le propose Alessi (Alessi 88), mais sur l'accroissement des exigences du traitement cognitif requis de l'apprenant. Cette stratégie pédagogique que nous

avons désignée par l'expression "stratégie par approfondissement successif" a pour ambition de construire chez l'élève une compétence plus intégrée en lui permettant d'aborder une réalité complexe à travers des phases successives au cours desquelles, plutôt que d'agir sur le réalisme des situations (ce qui n'est pas toujours facile lorsque les phénomènes à simuler sont complexes), on oriente son attention à travers un processus de questionnement qui l'amène à appréhender des processus de plus en plus élaborés, à prélever des informations de plus en plus détaillées, à mettre en évidence des relations de plus en plus significatives.

Cette stratégie a fait l'objet de plusieurs expérimentations avec des publics différents qui ont conduit à affiner la progression, le choix des indices et le niveau d'exigence des questions. En outre, nous avons conçu cette stratégie pédagogique de manière à ce qu'elle soit transférable à une vaste gamme de contextes d'apprentissage pour autant qu'ils reposent sur l'interaction entre l'apprenant et une banque d'informations comme c'est le cas pour une base de données, un hyperdocument, ou une banque multimédia.

La progression pédagogique proposée à l'apprenant est élaborée à partir d'actions didactiques soigneusement agencées et focalisées sur des objectifs spécifiques. Chacune de ces actions didactiques se déroule en trois temps.

1. Préparation de la recherche à travers une première exploration de la banque multimédia à l'occasion de laquelle l'attention de l'apprenant sera centrée sur des éléments considérés comme importants (browsing guidé) et qui feront, par la suite, l'objet d'un apprentissage.
2. Recherche d'informations spécifiques dans la banque multimédia à partir de schémas des lignes de production et en s'aidant d'une carte conceptuelle qui permettra à l'apprenant de passer du browsing guidé à une navigation plus cognitive. Dans le cadre de cette phase, l'apprenant dispose d'un important degré d'initiative qu'il pourra utiliser pour rassembler les informations sur lesquelles s'appuiera la phase d'approfondissement.
3. La phase d'approfondissement a pour ambition de conduire l'apprenant vers la maîtrise de chacun des procédés en partant des informations rassemblées à l'occasion de la phase précédente. Elle fait appel au rappel des notions théoriques par la consultation de fiches spécialisées, à l'utilisation d'un lexique ainsi qu'à la présentation de certaines séquences d'images fixes ou animées.

5. Perspectives

L'évolution à court terme de SymUse est prévue selon deux perspectives. D'une part, le recours à une carte conceptuelle plus étoffée qui permettra à l'apprenant de resituer l'origine des liens qui unissent les différents concepts en se faisant replacer

dans la situation (la séquence vidéo) à partir de laquelle un lien particulier a été découvert. D'autre part, l'ajout d'un module centré sur la résolution de problèmes permettra, sur base des notions acquises à l'occasion des visites de sites industriels, de conduire l'apprenant vers une réelle expertise en exploitant à la fois la navigation conceptuelle et des stratégies tutorielles plus guidées.

En outre, le logiciel multimédia fait actuellement l'objet d'une adaptation linguistique et culturelle en vue de son utilisation en milieu professionnel avec des publics hispanophones et lusophones.

Références

- (Alessi 88) A. Alessi : *Fidelity in the design of instructional simulation*. Journal of Computer based instruction, Winter, 1988, Vol. 15, n° 2, pp. 20-47.
- (Edwards 89) D. M. Edwards, L. Hardman : *Lost in Hyperspace. Cognitive Mapping and Navigation in a Hypertext Environment*, In R. McAleese (Ed), *Hypertext : Theory into practice*, Intellect Books, BSP, Oxford, 1989.
- (Giardina 91) M. Giardina : *Interactivité qualitative par la modélisation d'une dimension d'avisur intelligent dans un système d'apprentissage multimédias*, Symposium international sur les systèmes d'apprentissage multimédiatisé interactif, OTAN, 1991.
- (Jonassen 88) D. H. Jonassen : *Designing structured hypertext and structuring acces to hypertext*, Educational Technology, Nov 1988, pp. 13-16.
- (Kommers 91) P. A. M. Kommers : *Hypertext and the acquisition of knowledge*. Unpublished doctoral thesis, Twente University, Nederlands, 1991.
- (McAleese 89) R. McAleese : *Navigation and Browsing in Hypertext*. In McAleese, R., (Ed) *Hypertext. Theory into practice*, Intellect Books, BSP, Oxford, 1989.
- (Morariu 88) J. Morariu : *Hypermedia in instruction and training : the power and the promise*. Educational Technology, Nov 1988, pp. 17-20.

ANTIBIOTIQUES ET GESTION INFORMATISÉE DE L'ANTIBIOGRAMME

Jean-Noël Joffin
Lycée Paul Eluard
15 Rue Jean Moulin
93206 Saint Denis Cedex

L'antibiogramme est un test fondamental tant pour les laboratoires d'analyses médicales que pour les élèves préparant un Bac F7 ou F7 Bis, un BTS Analyses biologiques, ou un DUT de Biologie appliquée... L'apport de l'informatique à l'antibiogramme est clair :

- les résultats, relativement complexes à déterminer, peuvent être facilement automatisés.

- les calculs possibles des valeurs de CMI sont alors très simples.

- une approche du contrôle de qualité est possible.

Développée sous HyperCard, l'application proposée répond à ses critères et ajoute une partie pédagogique permettant de voir ou de revoir un certain nombre de notions sur l'antibiogramme et les antibiotiques, soit sous forme texte, soit sous forme d'animations.

1. Gestion informatisée d'un antibiogramme

1.1. Base de données

La méthode des disques utilise des disques chargés d'une quantité standardisée d'antibiotique. Ces disques sont déposés sur une gélose sur laquelle les bactéries diluées ont été étalées. La diffusion de l'antibiotique à partir du disque détermine la création d'un gradient de concentration, c'est à dire que la concentration près du disque est évidemment élevée alors que loin du disque elle sera faible. On observe, après 24 heures de culture, la croissance bactérienne : elle est inhibée autour du disque selon un cercle concentrique. La mesure du diamètre de ce cercle permettra de déterminer la concentration d'antibiotique active et d'en déduire les possibilités de traitement.

Pour réaliser cette détermination, le diamètre mesuré est comparé aux diamètres standards des concentrations dites critiques, concentrations déterminant l'appréciation du traitement sous la forme des caractères Sensible, Résistant ou Intermédiaire de la souche vis à vis de l'antibiotique.

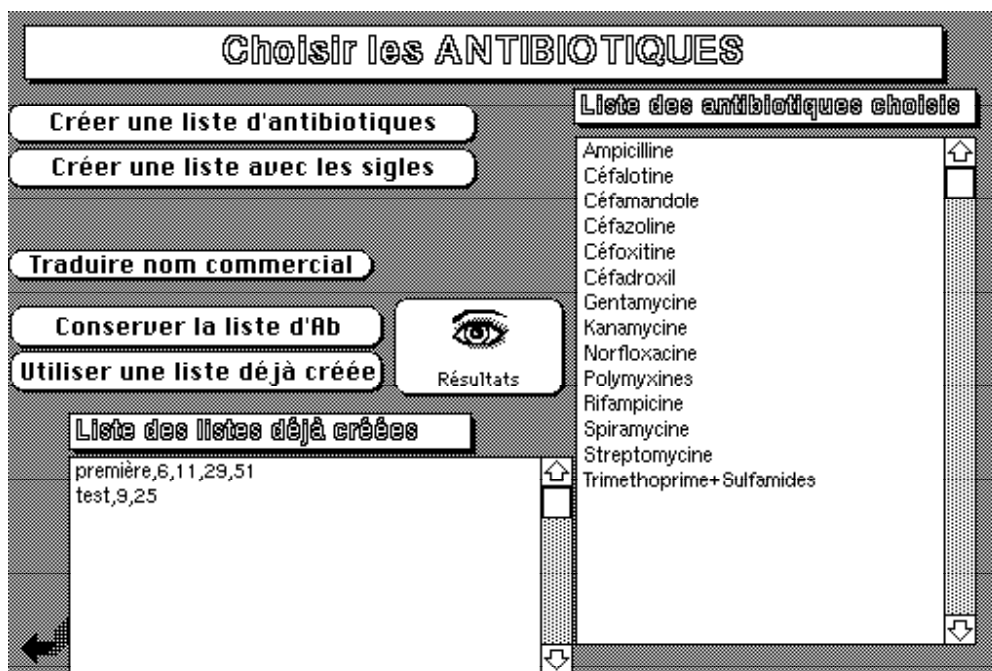
Ceci impose la connaissance par le logiciel des "normes" sous la forme de la liste des antibiotiques et des données numériques correspondantes : en effet, chaque anti-

biotique a des propriétés particulières... Une carte de la pile accueille donc ces données. Dans l'état actuel, la saisie n'est pas gérée. Des modifications directes sont possibles (mais dangereuses). Une gestion complète ne présente pas un intérêt majeur car elle est possible dans un tableur par exemple. C'est d'ailleurs par un Copier Coller que la carte a été remplie...

Elle contient des "champs", sortes de variables conservées lorsque l'on quitte le logiciel. Un champ accueille la base de données proprement dite sous la forme pour chaque ligne de : nom scientifique de l'antibiotique, son sigle, la classe à laquelle il appartient, sa concentration critique inférieure, puis diamètre, sa concentration critique supérieure, puis son diamètre. Les autres champs sont des extraits du précédent destinés à faciliter et à accélérer le traitement.

1.2. Choix des antibiotiques

Pour chaque bactérie et en fonction de critères locaux, un choix d'antibiotiques est fait. Il doit être introduit dans l'ordinateur, bien incapable de le deviner. Il est là possible de faire son choix, ou de préférer une liste déjà programmée. Une liste créée peut être sauvegardée pour une utilisation ultérieure.

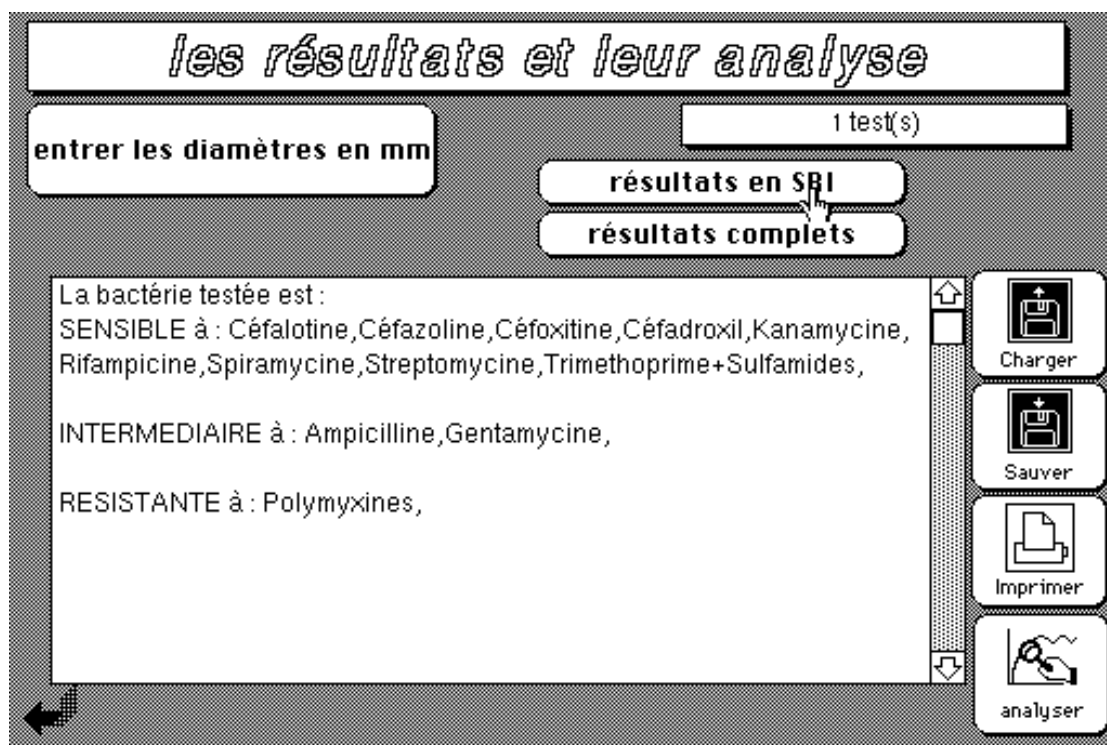


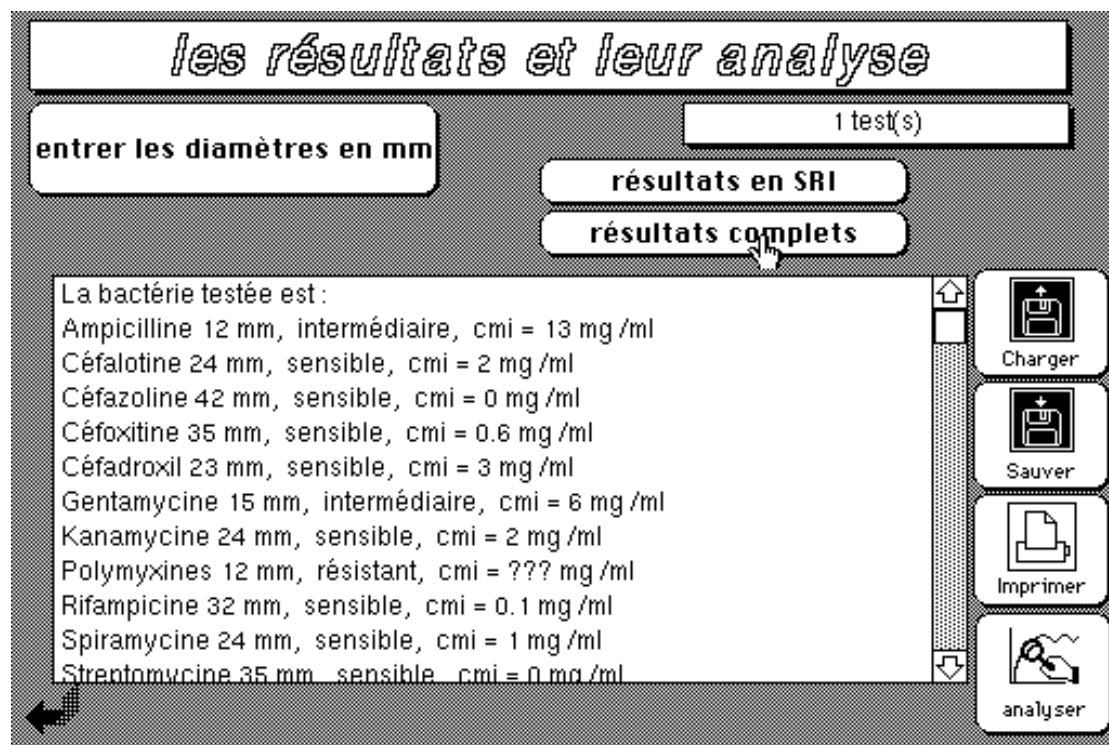
1.3. Résultats

Une fois la liste déterminée, le bouton "Résultats" permet l'accès à la carte de gestion proprement dite.

Le bouton "Entrer les diamètres" assure la saisie des diamètres par l'élève puis l'édition écran des résultats soit sous la forme de la liste Sensible-Intermédiaire-Résistant, soit sous la forme plus complète donnant une estimation de la Concentration minima inhibitrice. Il est en effet possible de calculer grossièrement, en fonction des données, la concentration de l'antibiotique en fonction du diamètre. L'édition imprimante nécessite l'activation du bouton "Imprimer" et bien entendu une imprimante connectée.

Voici les cartes avec l'édition à l'écran en Sensible-Intermédiaire-Résistant et l'édition plus complète :





2. Etude statistique

C'est au niveau d'une classe que cette étude présente un intérêt : il s'agit simplement de réaliser un contrôle de qualité de l'antibiogramme. Il doit donc être réalisé sur une souche unique avec une série d'antibiotiques communs.

La carte permet la saisie d'un nombre "illimité" de résultats élèves. Une fois ces résultats saisis, il est possible de les sauvegarder simplement (permettant de reprendre ainsi les résultats plus tard en cas d'interruption) mais surtout de lancer l'application assurant une analyse statistique simple de la série. Pour cela, le logiciel utilise un tableur Excel. En effet Hypercard est capable de lancer une application différente et de revenir au point de départ une fois cette application quittée. En cliquant sur le bouton "Analyser", on réalise donc la sauvegarde d'un fichier contenant les résultats et les formules de calcul statistique, puis le lancement du tableur qui lit le fichier sauvegardé. Excel assure alors les calculs. Toutes les opérations de formatage, d'enrichissement sont alors possibles, y compris une sauvegarde des données. Au moment de quitter, le retour à la même carte permettra de continuer la saisie et de relancer l'étude statistique éventuellement.

Voici un exemple d'exécution des opérations sous forme d'une copie d'écran du tableur :

test antibiogramme					
	A	B	C	D	E
1	liste	Ampicilline	Céfalotine	Chloramphénicol	Erythromycine
2	Coil Albert	32	22	non testé	15
3	Fleming Alexandre	30	21	16	12
4	Chain Bernard	29	23	10	17
5	Florey Michel	29	21	12	18
6					
7	moyenne	30,0	21,8	12,7	15,5
8	écart-type	1,4	1,0	3,1	2,6
9	max	32,0	23,0	16,0	18,0
10	min	29,0	21,0	10,0	12,0

La mise en page n'est pas gérée et doit donc l'être par l'utilisateur dans l'état actuel des choses. Une programmation interne à la pile serait probablement préférable. D'autres tableurs peuvent être utilisés au prix de quelques modifications de la programmation de la pile. Cet aspect n'a pas été testé.

3. Accès au lexique

Permettre à l'élève une exploration pédagogique du thème semble un enrichissement intéressant de l'utilisation d'un logiciel qui risque de n'apparaître que comme un outil limité. C'est pourquoi un "lexique" a été ajouté.

Les opérations permises sont :

- l'accès à des définitions (texte) qui pourront probablement se chaîner par de l'hypertexte : un clic sur un mot conduira à une autre définition. Cette fonction n'est pas encore implantée de façon efficace.

Voici une carte présentant un accès lexical, avec le mode menu à droite :

Lexique

La concentration minima bactéricide (**CMB**) est la concentration d'antibiotique minimale telle que le taux de survie est égal à 0,01 % soit 1 survivant pour 10000 bactériesensemencées.

[CMI par la méthode des dilutions]

Dans tous les cas, des dilutions sériées d'une solution mère d'antibiotique sont réalisées suivant une progression géométrique de raison 1/2. Le diluant est le bouillon de Mueller Hinton. La solution mère est préparée à partir d'une poudre commerciale de titre connu et diluée du volume adéquat d'eau distillée (ou de diluant adapté) de façon à obtenir la concentration souhaitée (1024 ou 2048 µg cm⁻³) L'inoculum est préparé à partir d'une culture de 24 heures en milieu liquide. Elle est diluée en bouillon de Mueller Hinton jusqu'à l'obtention d'une opacité de Mac Farland 0,5 (ce qui correspond à 108 unités formant colonies (UFC) par cm³) puis cette suspension est à nouveau diluée au 1/1000 pour donner l'inoculum.

A partir de là on peut utiliser :

- une série de tubes contenant l'antibiotique, un milieu de culture et un indicateur de la culture (indicateur de pH par ex.)
- une série de microtubes dans une microplaque
- une galerie commercialisée contenant dans des tubes les antibiotiques déshydratés aux bonnes concentrations.
- des géloses dans lesquelles les différentes dilutions de l'antibiotique sont incorporées, la culture étant faite en surface.

Recherche

mise à jour

Recherche libre

Lexique

Que désirez-vous (#=animation)

- Antibiotique**
- Mueller Hinton**
- #Formules Antibiotiques
- #Micro-organismes producteurs
- #Familles d'Ab
- #site d'action des Ab
- Antibiogramme : méthode des disques**
- Technique de l'antibiogramme (disques)**
- #Antibiogramme tk
- #Protocole
- #Diffusion de l'antibiotique

Annuler OK

centration d'antibiotique minimale
ant pour 10000 bactéries

ère d'antibiotique sont réalisées
diluant est le bouillon de Mueller
udre commerciale de titre connu
adapté) de façon à obtenir la
ulum est préparé à partir d'une
ouillon de Mueller Hinton jusqu'à
respond à 108 unités formant
uveau diluée au 1/1000 pour

de culture et un indicateur de la

les antibiotiques déshydratés

aux bonnes concentrations.
- des géloses dans lesquelles les différentes dilutions de l'antibiotique sont incorporées,
la culture étant faite en surface.

Dans l'état actuel, on peut accéder aux données par un menu ou par un accès direct par mot-clé ou groupe de mots-clé tapé(s) au clavier (bouton Recherche libre).

- l'accès à des parties beaucoup moins formalisées qui peuvent être des séquences de cartes (pour les formules des antibiotiques par ex.) ou des animations. Cet accès est géré par le menu ci-dessus. Les cartes présentées ci-dessous montrent généralement un

temps d'une animation. Le papier n'est évidemment pas le média visualisant au mieux une séquence animée...

L'affichage de la carte ci-dessous est progressif : une fois le disque posé, des cercles concentriques se dessinent et la concentration correspondante s'affiche. La même schématisation est utilisée dans les cartes chaînées pour exposer des notions supplémentaires.



Là c'est l'aspect d'une bactérie sensible qui est visualisé, puis celui d'une bactérie résistante.



3. Conclusion

L'utilisation au laboratoire de l'ordinateur impose l'existence de logiciels. Antibiogramme participe à cette implantation parce qu'il offre, dans la liberté, la

possibilité d'une gestion pédagogique d'une manipulation individuelle ou collective. Son ouverture lexicale doit faciliter l'appropriation par les élèves de différentes notions par une voie autre que le cours, à condition de mise à disposition de l'ordinateur et du logiciel. Le Professeur peut modifier tous les textes qu'il désire pour adapter l'usage du logiciel à ses propres contraintes. Un système de niveau sera toutefois ajouté afin de répondre à la fois aux besoins d'un public de terminale technologique et d'un public de technicien supérieur.

L'exposé précédent, auquel il manque la dimension dynamique d'une vraie présentation, montre combien HyperCard offre des possibilités fertiles de programmation d'outils "simples" et utiles au niveau pédagogique

POUR UN DISPOSITIF EDUCATIF INFORMATISE D'AIDE A LA LECTURE CRITIQUE

Hervé Cabre

Laboratoire TRIGONE - Institut CUEEP
Université des Sciences et Technologies de Lille
59655 Villeneuve d'Ascq Cedex

1. Le problème initial

Le travail pédagogique ne s'appuie pas seulement sur des bases de connaissances, structurées de façon aussi efficace que possible pour des recherches documentaires ; impliquant essentiellement des parcours, des stratégies d'approche enchaînant ces connaissances pour les amener à se combiner, on conçoit aisément qu'un système hypertexte-hypermedia puisse lui ouvrir des perspectives très riches.

Nous avons commencé une étude de ces parcours en travaillant sur les cursus liés à la lecture critique de textes, c'est à dire une forme de lecture exploitant et combinant par principe les données qu'apporte habituellement, mais de manière isolée et sans cohésion, une lecture minimale de ces mêmes textes. Le souci de dépasser toujours l'élucidation hâtive des éléments textuels, pour confronter systématiquement les apports des indexations et des questionnements successifs auxquels on a soumis les textes, permet efficacement d'accéder à une forme de lecture beaucoup plus exigeante, sensible aux pratiques d'écriture et à leur intérêt autant qu'aux "contenus" plus ou moins sommairement perçus au départ. On donne ainsi à une lecture scolaire des prolongements hautement formateurs.

Une pratique pédagogique de près de quinze années dans des classes de l'enseignement secondaire, avec des documents sur papier, nous a permis de repérer certains parcours dont nous avons apprécié la rentabilité. Ces travaux ont porté en particulier sur le maniement de la langue des textes (grammaire et style), et sur des éléments dramaturgiques de pièces de théâtre (dramaturgie, narratologie).

2. Un hypertexte adapté

De là est apparu le besoin d'informatiser ce travail, pour le rendre plus souple, plus facilement individualisé, plus adapté aussi à envisager de nouvelles hypothèses de traitement des informations qu'on a découvertes. Une structure d'hypertexte, un peu adaptée (car, n'étant pas informaticiens, nous n'avons pas les moyens de concevoir ni de produire un système nouveau conforme à nos desiderata), semble convenir.

2.1. Accès systématique aux liens

Cette adaptation porte notamment sur le typage des liens, qui doit être immédiatement accessible : ainsi, quand on active un premier "bouton" désignant le "noeud" initial, on ne doit pas obtenir brutalement un deuxième "noeud" (comme c'est le cas avec les systèmes actuellement disponibles) ; il est capital au contraire de pouvoir choisir, entre toutes les possibilités offertes par le système, ce qu'on veut précisément savoir sur l'élément questionné (nous avons simulé cela par une "ListPane" intermédiaire, en Smalltalk/v286) ; c'est alors seulement que la réponse obtenue, le deuxième "noeud", devient pertinente pour le lecteur-utilisateur (Cf. Figure 1).

Figure 1 : Fonctions spécifiques, pédagogiques et informatiques requises
(éléments du prototype en Smalltalk / v286)

Le parcours de questionnement est alors très simple : on désigne le terme à interroger, puis on sélectionne la question qu'on se pose sur cet élément, parmi celles qui sont déjà inventoriées (nous avons envisagé aussi des procédures pour enrichir l'ensemble), ainsi que la forme de réponse souhaitée, qu'elle soit textuelle ou graphique par exemple. Cet aménagement permet de chaîner chaque "noeud" initial à une multitude d'autres "noeuds", par l'intermédiaire de chaînages qu'on donne aussi au lecteur-utilisateur le soin de manipuler lui-même. Les parcours pédagogiques réalisés sur ce modèle sont souples et efficaces, et plus conformes aux démarches pédagogiques aidant à "faire comprendre" un terme obscur : on isole d'abord ce terme, et on se demande comment l'élucider pour obtenir une réponse probante ; on l'intègre alors à une structure psychosémantique plus complexe qu'on pourra à son tour questionner et enrichir.

2.2. Eléments de cohérence

Les cursus établis ne se bornent pas toutefois à des enchaînements pointillistes. Pour parer les dangers de l'errance et de la désorientation, propres à tous les hypertextes, nous avons tenté d'exploiter à la fois des pratiques rhétoriques traditionnelles des "littéraires", et quelques éléments ergonomiques simples.

- **Moyens ergonomiques** (informatisés)

Il s'agit tout d'abord d'un "curseur de lecture" permettant de visualiser conjointement le bloc sélectionné questionnable (en inversion vidéo, ou en affichage à occultations) et son contexte immédiat, le tout pouvant défiler librement dans la vitre à laquelle on l'a assigné. On réduit par là le caractère artificiel d'un relevé d'occurrences textuelles aux blocs par trop isolés.

En outre, des procédures de traitement pédagogique accessibles par des moyens ergonomiques standardisés (à partir d'une "barre de menus" par exemple), aident sans nul doute l'utilisateur à mieux percevoir la formalisation de ses objets de travail : à tout moment, il lui faut agir sur quatre éléments essentiels : le corpus de travail, le "curseur de lecture" (désignant explicitement le noeud actif au sein du corpus où il figure), les questionnements disponibles ou même envisageables soit sur le corpus, soit sur le bloc au curseur, les formes de réponse enfin.

Il s'agit ensuite de construire des "hyperdocuments" autour de la notion de corpus (en non de "carte", trop rudimentaire, ni même de document cursif, comme le proposent respectivement HyperCard et Guide). Les éléments visualisables ont ainsi

d'emblée une unité définie par l'utilisateur lui-même, constitués avec des données accessibles à partir d'indexations hiérarchisées (ces documents finalement exploités n'ayant pas forcément été saisis sous leur forme finale ; ils sont toujours reconstruits, et jamais banalement restitués).

- **Pratiques discursives**

Quant aux pratiques rhétoriques traditionnelles, deux d'entre elles, en particulier, se combinent utilement pour créer des cohérences, des points de vue fédérateurs susceptibles de donner sens aussi bien aux données lues qu'aux parcours de lecture et de questionnement qu'on a suivis : la première consiste à indexer des éléments textuels, à les commenter, à les élucider en fonction de divers contextes plus ou moins généraux ; la seconde, à l'inverse, consiste à étayer des jugements sur des données textuelles ou sur des arguments secondaires, à illustrer une idée générale en exploitant les "faits" invoqués en fonction de l'idée, du contexte qui régit la recherche et la production du sens. Par là, le travail pédagogique réaffirme sa nature essentielle : la communication, avec ses logiques propres.

Figure 2 : Relations entre activités pédagogiques et documents de travail

3. Travail pédagogique

Un tableau synoptique (Cf. Figure 2) montrera brièvement quelles tâches pédagogiques reviennent régulièrement, et sur quels documents. Le caractère nécessairement sommaire d'un tel document ne doit cependant pas faire illusion. Chaque cas fait émerger des difficultés spécifiques, qu'on ne peut développer ici. N'en prenons qu'un exemple, celui des relevés d'occurrences textuelles.

On peut bien sûr jouer sur la présentation du relevé : ou bien on ne garde que les blocs textuels où les occurrences voulues sont attestées, ou bien on conserve tout le contexte, en y soulignant (en inversion vidéo, en surbrillance ou en couleur, ou par un affichage à occultations...) les occurrences recherchées. Les effets pédagogiques sont évidemment très différents. L'informatique doit permettre de recourir indifféremment à l'une ou à l'autre de ces possibilités ; mais c'est la relation pédagogique elle-même, à telle phase de son évolution, qui fondera seule la pertinence du meilleur choix.

Il y a plus complexe. Certains relevés sont en effet significatifs en eux-mêmes. Ils éclaireront efficacement une notion, un thème, une pratique d'écriture, un réseau de connotations. D'autres en revanche se révéleront peu significatifs : ils servent plutôt de ponctuation du texte, la dispersion des occurrences marque des sortes de charnières dans le texte ; les formules récurrentes signalent la fin d'une phase de l'oeuvre et annoncent quelque chose dans le texte, autre chose qu'elles-mêmes. C'est dire que dans ce cas le relevé seul ne suffit pas ; le contexte doit être pris en compte. Ceci conduit à redéfinir la "citation" ou le bloc mémorisé dans de tels relevés : au-delà de la simple chaîne de caractères (incluant les polices de caractères, les éléments de pagination...), la citation doit englober aussi une série d'éléments associés (ex: des pointeurs pour les locuteurs, les destinataires, les lieux, les temps, les thèmes, les phases narratives, les pratiques d'écriture... en jeu, et ce dans les divers corpus enchassés impliqués) en vue du traitement systématique possible des dispersions et des corrélations entre eux tous.

Nous avons à maintes reprises fait l'expérience de l'exploitation pédagogique de tels éléments, lors de cours de "langue" et d'"explication de textes". Recourir à de tels documents est à coup sûr très suggestif et structurant, même chez de jeunes élèves mal à l'aise dans le maniement de la langue. Cette approche plus technique et rigoureuse des pratiques d'écriture en tant que telles en a même souvent amené à revenir sur des réactions de refus qui ajoutaient auparavant à leurs difficultés.

Mais l'informatisation seule, sous la forme d'un système hypertexte-hypermédia adapté, peut résoudre les difficultés nées de la manipulation de documents sur papier, et permettre les prolongements et extensions de traitement souhaitables.

Partant d'un outils devant initialement aider à lire, et pour assurer l'unité et la cohérence des lectures, on aboutit ainsi à un outils d'aide à l'écriture d'argumentations, tirant parti de données issues de textes donnés à lire (nous avons autrefois tenté de formaliser certaines bribes d'enchaînements en Prolog).

4. Perspectives

Notre "poster" a tenté donc d'illustrer ces travaux et de montrer comment, à notre avis, on peut esquisser des éléments de cahier des charges qui répondent, mieux que dans les hypertextes actuels, aux exigences pédagogiques qu'imposent des projets d'apprentissage et de manipulation éducative en matière de lecture critique.

Un tel outil, que nous avons d'abord rêvé comme agrégatif, aurait alors efficacement secondé notre travail personnel. L'idée d'utiliser un tel dispositif dans un cadre institutionnel de formation révèle cependant l'importance de la dimension coopérative des travaux : entre les enseignants et leurs élèves bien sûr, pour suggérer et motiver les questionnements et l'accès aux réponses rendues disponibles ; entre les enseignants impliqués, pour collaborer à la mise au point d'un instrument pédagogique plus riche et mieux adapté, grâce à la diversité des approches et des expériences de chacun ; entre les élèves eux-mêmes enfin, pour assurer une meilleure émulation au sein du groupe et contribuer ainsi à de meilleurs apprentissages, par la confrontation mieux objectivée des modèles cognitifs des enseignants et des élèves, et par le dialogue systématiquement instauré entre eux.

Un tel outil, conçu d'abord pour être un meilleur support pédagogique, peut ainsi devenir un précieux instrument d'analyse et de formalisation des relations fondamentales en jeu dans les pratiques sociales de formation.

Références

- Travaux de R.Barthes, G.Genette, T.Todorov, P.Zumthor, E.Souriau, C.Brémont.
(Van Dijk 84) T.A.Van Dijk : Texte. In *Dictionnaire des littératures de langue française*, Bordas, 1984
(Rey 84) A.Rey : Littérature. In *Dictionnaire des littératures de langue française*, Bordas, 1984
(Madelénat 84) D.Madelénat : Littérature comparée. In *Dictionnaire des littératures de langue française*, Bordas, 1984
(Barthes 68) R. Barthes : *Théorie du texte*. in *Encyclopaedia Universalis*, 1968

(Denhière 84) G. Denhière & Al. : *Il était une fois ; compréhension et souvenir de récits*. Presses Universitaire de Lille, 1984

(Balpe 90) J. P. Balpe : *Hyperdocuments, Hypertextes, Hypermédias*. Eyrolles, 1990