79725

Université de Nancy I — Faculté A et B de Médecine

1988 — n° 196

UNIVERSITÉ de NANCY * BIBLIOTHÈQUE * Section de Médecine

L'ENSEIGNEMENT ASSISTE PAR ORDINATEUR : UNE NOUVELLE APPROCHE DE L'ENSEIGNEMENT MEDICAL.

THESE

présentée et soutenue publiquement

le 29 juin 1988

pour obtenir le grade de DOCTEUR EN MEDECINE

par

Sylvie MONCHOVET

née le 5 novembre 1959 à DIJON (Côte d'Or)

Examinateurs de la thèse :

MM.	ANTHOINE D., *Professeur*	Président
	CANTON Ph., *Professeur*	
	MERLE M., *Professeur*	Juges
	KOHLER F., *Docteur en Médecine*	

007024152 6

Université de Nancy I — Faculté A et B de Médecine

1988 — n°

UNIVERSITE de NANCY BIBLIOTHEQUE Section de Médecine

L'ENSEIGNEMENT ASSISTE PAR ORDINATEUR : UNE NOUVELLE APPROCHE DE L'ENSEIGNEMENT MEDICAL.

THESE

présentée et soutenue publiquement

le 29 juin 1988

pour obtenir le grade de DOCTEUR EN MEDECINE

par

Sylvie MONCHOVET

née le 5 novembre 1959 à DIJON (Côte d'Or)

Examinateurs de la thèse :

MM.	ANTHOINE D., *Professeur*	Président
	CANTON Ph., *Professeur*	
	MERLE M., *Professeur*	Juges
	KOHLER F., *Docteur en Médecine*	

UNIVERSITÉ de NANCY I
BIBLIOTHÈQUE
Section de Médecine

UNIVERSITE DE NANCY I

Président Professeur R. MAINARD

FACULTE A DE MEDECINE

Doyen Pr F. STREIFF

Vice Doyens

1er cycle	Pr	B. FOLIGUET
2ème et 3ème cycles	Pr	Ph. CANTON
Affaires financières	Pr	D. ANTHOINE

FACULTE B DE MEDECINE

Doyen Pr G. GRIGNON

Vice Doyens

1er cycle	Pr	J.P. CRANCE
2ème et 3ème cycles	Pr	M. VIDAILHET
Affaires financières	Pr	C. PERNOT

Doyens honoraires

Pr A. BEAU - Pr A. DUPREZ - Pr J.B. DUREUX

Professeurs Honoraires

C. FRANCK - A. BODART - P. BERTRAND - N. NEIMANN

A. BEAU - L. PIERQUIN - A. DOLLANDER - J. CAYOTTE - J. CORDIER

E. LEGAIT - J.LOCHARD - C. BURG - R. HERBEUVAL - G. FAIVRE - J.M. FOLIGUET

J.M. PICARD - G. RAUBER - P. SADOUL - R. SENAULT - P. ARNOULD

DISCIPLINES du CONSEIL SUPERIEUR des UNIVERSITES Sections	Sous-Sections	FACULTE A de MEDECINE	FACULTE B de MEDECINE
37e BIOCHIMIE,BIOLOGIE CELLULAIRE et MOLECULAIRE	7e *Biochimie et Biologie appliquées*	Pr D. BURNEL	
42e SCIENCES MORPHOLOGIQUES	1re *Anatomie*	Pr J. BORRELLY Pr G. GROSDIDIER	Pr M. RENARD Pr J. ROLAND
	2e *Histologie et embryologie*	Pr B. FOLIGUET	Pr G. GRIGNON Pr H. GERARD
	3e *Anatomie pathologique*	Pr A. DUPREZ N.	Pr J. FLOQUET
43e BIOPHYSIQUE et RADIOLOGIE	1re *Biophysique*	Pr A. BERTRAND N.	Pr J. ROBERT
	2e *Radiologie*	Pr P. BERNADAC Pr J.C. HOEFFEL Pr D. REGENT	Pr A. TREHEUX (Mme) Pr L. PICARD
44e BIOCHIMIE PHYSIOLOGIE et BIOLOGIE CELLULAIRE	1re *Biochimie*	Pr P. NABET Pr F. NABET-BELLEVILLE (Mme)	Pr P. PAYSANT Pr J.P. NICOLAS
	2e *Physiologie*	Pr M. BOURA Pr H. UFFHOLTZ	Pr M. BOULANGE Pr J.P. CRANCE Pr J.P. MALLIE
	3e *Biologie cellulaire*	Pr C. BURLET	

DISCIPLINES DU CONSEIL SUPERIEUR des UNIVERSITES Sections	Sous-Sections	FACULTE A de MEDECINE	FACULTE B de MEDECINE
45e MICROBIOLOGIE et MALADIES TRANSMISSIBLES	1re *Bactériologie, virologie, hygiène*	Pr J.C. BURDIN	Pr E. de LAVERGNE
	2e *Parasitologie*		Pr G. PERCEBOIS
	3e *Maladies infectieuses et tropicales*	Pr Ph. CANTON	Pr J.B. DUREUX
46e SANTE PUBLIQUE	1re *Epidémiologie, économie de la santé et prévention Biostatistiques et informatique médicale*	Pr J.P. DESCHAMPS N.	Pr M. MANCIAUX Pr Ph. HARTEMANN Pr B. LEGRAS
	2e *Médecine du travail*		Pr G. PETIET
	3e *Médecine légale*	Pr G. de REN N.	
47e HEMATOLOGIE, CANCEROLOGIE, IMMUNOLOGIE, et GENETIQUE	1re *Hématologie Génie biologique et médical*	Pr F. STREIFF Pr J.F. STOLTZ	Pr P. ALEXANDRE
	2e *Cancérologie, radiothérapie*	Pr C. CHARDOT N.	Pr P. BEY
	3e *Immunologie*	Pr J. DUHEILLE Pr G. FAURE	
	4e *Génétique*	N.	Pr M. PIERSON
48e ANESTHESIOLOGIE, PHARMACOLOGIE, REANIMATION et THERAPEUTIQUE	1re *Anesthésiologie et réanimation chirurgicale*	Pr J.P. HABERER	Pr J. LACOSTE Pr M.C. LAXENAIRE (Mme)
	2e *Réanimation médicale*	Pr H. LAMBERT N.	Pr A. LARCAN
	3e *Pharmacologie fondamentale Pharmacologie clinique Thérapeutique*	Pr P. NETTER N.	Pr R.J. ROYER

DISCIPLINES du CONSEIL SUPERIEUR des UNIVERSITES Sections	Sous-Sections	FACULTE A de MEDECINE	FACULTE B de MEDECINE
49e PATHOLOGIE NERVEUSE, PATHOLOGIE MENTALE et REEDUCATION	1re *Neurologie*	Pr Michel WEBER N.	Pr G. BARROCHE
	2e *Neurochirurgie*	Pr J.C MARCHAL	Pr J. LEPOIRE Pr H. HEPNER
	3e *Psychiatrie d'adultes*		Pr M. LAXENAIRE
	4e *Pédopsychiatrie*	Pr P. TRIDON Pr C. VIDAILHET (Mme)	
	5e *Rééducation fonctionnelle*		Pr J.M. ANDRE
50e PATHOLOGIE OSTEO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE et CHIRURGIE PLASTIQUE	1re *Rhumatologie*	Pr A. GAUCHER	Pr J. POUREL
	2e *Chirurgie orthopédique et traumatologie*		Pr J. SOMMELET Pr D. SCHMITT Pr J.P. DELAGOUTTE
	3e *Dermatologie*	Pr Max WEBER	Pr J. BEUREY
	4e *Chirurgie plastique et reconstructive*	Pr J. MICHON * Pr M. MERLE	
51e PATHOLOGIE CARDIO-PULMONAIRE et VASCULAIRE	1re *Pneumologie*	Pr D. ANTHOINE Pr J.M. POLU	Pr P.LAMY Pr G. VAILLANT
	2e *Cardiologie et maladies vasculaires*	Pr F. CHERRIER Pr E. ALIOT	Pr C. PERNOT Pr J.M. GILGENKRANTZ
	3e *Chirurgie thoracique et cardiaque*	Pr R. BENICHOUX * Pr J.P. VILLEMOT	Pr P. MATHIEU
	4e *Chirurgie vasculaire*		Pr G. FIEVE
52e MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF et URINAIRE	1re *Hépatologie, gastro-entérologie*	Pr M.A. BIGARD	Pr P. GAUCHER
	2e *Chirurgie digestive*		
	3e *Néphrologie*	Pr C. HURIET	Pr M. KESSLER (Mme)
	4e *Urologie*	Pr P. GUILLEMIN	Pr J. L'HERMITE

* Maintenu en activité en surnombre

DISCIPLINES du CONSEIL SUPERIEUR des UNIVERSITES		FACULTE A de MEDECINE	FACULTE B de MEDECINE
Sections	Sous-Sections		
53e MEDECINE INTERNE et CHIRURGIE GENERALE	1re *Médecine Interne*	Pr G. CUNY Pr J.P. GRILLIAT Pr O. GUERCI Pr G. THIBAUT Pr P. LEDERLIN	Pr J. SCHMITT Pr D. BARRUCAND Pr M. DUC Pr F. PENIN Pr D. MONERET-VAUTRIN (Mme)
	2e *Chirurgie générale*	Pr J. GROSDIDIER Pr R. FRISCH Pr P. BOISSEL	
54e PATHOLOGIE DE L'ENFANT, OBSTETRIQUE SYSTEME ENDOCRINIEN REPRODUCTION DEVELOPPEMENT	1re *Pédiatrie*	Pr P. VERT Pr D. SOMMELET(Mme) Pr P. MONIN	Pr M. VIDAILHET
	2e *Chirurgie infantile*	Pr J. PREVOT	Pr M. SCHMITT
	3e *Gynécologie et obstétrique*	Pr M. SCHWEITZER Pr J.L. BOUTROY	Pr M. RIBON * Pr P. LANDES
	4e *Endocrinologie et maladies métaboliques*	Pr J. LECLERE Pr P. DROUIN	Pr P. HARTEMANN Pr G. DEBRY
	5e *Biologie du développement et de la reproduction*		
55e SPECIALITES MEDICO-CHIRURGICALES	1re *Oto-rhino-laryngologie*	Pr C. PERRIN	Pr M. WAYOFF Pr C. SIMON
	2e *Ophtalmologie*	Pr J.L. GEORGE	Pr A. RASPILLER
	3e *Stomatologie et chirurgie maxillofaciale*	Pr J.F. CHASSAGNE	Pr M. STRICKER

Agrégé libre : M. ARNULF * Maintenu en activité en surnombre

Docteurs Honoris Causa

Pr M. CHEVREMONT (1962)
Université de Liège (BELGIQUE)

Pr Jean J. PASTEELS (1972)
Université libre, Bruxelles (BELGIQUE)

Pr Norman SHUMWAY (1972)
Université de Stanford, Californie (USA)

Pr Léo STERN (1976)
Brown University, Providence (USA)

Pr Curt CUPPERS (1977)
Université de Giessen (RFA)

Pr Paul MICHIELSEN (1979)
Université Catholique, Louvain (BELGIQUE)

Pr Charles A. BERRY (1982)
Centre de Médecine Préventive, Houston (USA)

Pr Pierre-Marie GALETTI (1982)
Brown University, Providence (USA)

Pr Hamish Nisbet MUNRO (1982)
Massachusetts Institute of Technology (USA)

Pr Mildred T. STAHLMAN (1982)
Vanderbilt University, Nashville (USA)

UNIVERSITÉ DE NANCY
BIBLIOTHÈQUE
Section de Médecine

A notre Maître et Président de Thèse
Monsieur le Professeur Daniel ANTHOINE
Professeur de Pneumologie
Officier dans l'ordre des palmes académiques

qui nous fait l'honneur et le plaisir de présider cette thèse.

Nous avons pu apprécier, au cours de nos études, la qualité de ses exposés, toujours vivants et didactiques.

Nous avons eu, à plusieurs reprises, l'avantage de travailler sous ses directives, et nous lui savons gré d'avoir toujours montré à notre égard une constante bienveillance.

Qu'il en soit ici vivement remercié et qu'il reçoive l'expression de notre respectueuse admiration.

UNIVERSITE DE NANCY
BIBLIOTHEQUE
Section de médecine

A notre Maître et Juge

Monsieur le Professeur Philippe CANTON

Professeur de Maladies infectieuses et tropicales

Chevalier dans l'ordre des palmes académiques

Nous connaissons son constant souci de pédagogie active.

Nous avons bénéficié de son enseignement éclairé dans des disciplines complémentaires de notre cursus médical.

Nous le remercions vivement d'avoir accepté de juger ce travail et lui témoignons ici notre profond respect .

UNIVERSITE de NANCY
BIBLIOTHEQUE
Section de médecine

A notre Maître et Juge

Monsieur le Professeur Michel MERLE

Professeur de Chirurgie plastique et reconstructive

qui, au long de ce travail, nous a toujours accueillie et encouragée avec dynamisme et enthousiasme.

Nous avons apprécié dans nos études la qualité de son enseignement.

Qu'il trouve ici l'expression de notre gratitude et de nos respectueux remerciements.

UNIVERSITE de NANCY
BIBLIOTHEQUE
Section de Médecine

A notre Juge

Monsieur le Docteur KOHLER

Maître de conférences des Universités - Praticien hospitalier

Comment vous remercier ?

Vous êtes l'initiateur de ce travail. Vous nous avez toujours stimulée avec une infatigable attention. Nous vous devons nos premiers pas... et les suivants en informatique. Nous avons pu, depuis longtemps, admirer et apprécier votre compétence, votre énergie et votre humanisme qui sont des modèles à nos yeux.

Nous vous exprimons ici toute notre gratitude et notre respectueux attachement.

UNIVERSITE de NANCY
BIBLIOTHEQUE

A Madame le Professeur Maryse QUERE

Vous nous avez accueillie et conseillée avec une grande disponibilité dès le début de nos recherches. Nous avons pu particulièrement apprécier votre acuité de jugement et réaliser l'ampleur de la tâche que vous assumez.

Que ce travail vous assure de ma profonde reconnaissance. Nous souhaitons qu'il reflète au mieux les notions théoriques et pratiques que vous avez pu nous dispenser.

UNIVERSITE DE NANCY
BIBLIOTHEQUE
Section de Médecine

A Monsieur le Docteur S. BRIANCON

Maître de Conférences des Universités - Praticien Hospitalier

qui a eu la gentillesse de nous faire part de son expérience et de sa contribution en ce qui concerne l'Enseignement Assisté par Ordinateur pour sa discipline.

à Annie

Sans elle, la concrétisation de cette thèse aurait été reportée à la St-Glinglin et encore !

à Chantal Kohler

pour sa précieuse collaboration dans la mise au point du document définitif.

Au personnel du CLEO

qui a eu l'amabilité de nous fournir une grande part de la documentation de cet ouvrage.

A tous ceux et toutes celles

qui ont contribué directement ou indirectement à l'élaboration de ce travail (Henri Bendelac, Dominique Valot, et tous les autres).

Aux Docteurs THOUIN (CHU de Caen) et LENORMAND (CHU de Nantes) pour leur aimable autorisation de reproduction de documents concernant leurs produits et pour les renseignements qu'ils ont eu la gentillesse de nous fournir.

UNIVERSITE de NANCY
BIBLIOTHEQUE
Section de Médecine

à René

... pour tout ...

à Maman

Je ne mesurerai jamais assez tout ce que je lui dois.

à ma famille

à tous mes amis

à Annie et Noël

eh oui ! il faut mentionner les re et rere mises en page, les nuits blanches, l'organisation et tout et tout.

UNIVERSITÉ DE NANCY
BIBLIOTHÈQUE
Section de Médecine

SERMENT

Sur ma conscience, en présence de mes Maîtres et de mes Condisciples, je jure d'exercer la médecine suivant les lois de la morale et de l'honneur, et de pratiquer scrupuleusement tous mes devoirs envers les malades, mes confrères et la société.

SOMMAIRE

UNIVERSITE de NANCY
BIBLIOTHEQUE
Section de Médecine

L'ENSEIGNEMENT ASSISTE PAR ORDINATEUR : UNE NOUVELLE APPROCHE DE L'ENSEIGNEMENT MEDICAL.

Pages

INTRODUCTION **21**

CHAPITRE I : L'ENSEIGNEMENT **23**

I - QU'EST-CE QU'APPRENDRE
A - Les connaissances factuelles : l'information 25
B - Le savoir reproductible : l'apprentissage 26
1) Le dressage 27
2) Imitation et répétition 27
3) Le tâtonnement 28
4) La méthode 30
5) Méthode analytique et méthode globale 31
6) Méthode active et méthode passive 32
C - L'étude : apprendre et comprendre 32
D - L' intelligence adaptative : la compétence 33
II - L'ENSEIGNEMENT 35
A - Le concept d'enseignement 35
1) L'intention de faire apprendre 35
2) Une institution 35
3) Un "bien culturel" 35
4) Une activité à long terme 36
5) Des maîtres compétents 36
6) L'appel à l'esprit critique 36
B - Le rôle de l'enseignant 36
1) L'établissement d'un programme 37
2) Le pouvoir de discipline 37
3) L'évaluation 37
4) La motivation 39
5) Enseignement et sélection 41

III - LES METHODES D'ENSEIGNEMENT ET LEURS INNOVATIONS 42
A - L'enseignement traditionnel 42
B - Les innovations dans l'enseignement 43
1) Transformation du rôle du maître 43
a) Caractéristiques du Maître 43
b) Evolution du rôle du Maître 44
2) Transformation du contenu de l'enseignement 44
3) Transformation des méthodes pédagogiques 44

CHAPITRE II : L'E.A.O. **47**

I - NOTIONS GENERALES 48
II - QUELQUES DEFINITIONS DE BASE 50
A - Dans le domaine informatique 50
B - Dans le domaine de l'EAO 51
III - HISTORIQUE ET EVOLUTION 52
A - La tendance psychologique behaviouriste ou comportementale 53
B - La tendance pragmatique 54
C - L'apport de l' informatique 56
1) Utilisation des techniques audiovisuelles et télématiques 56
2) Evolution vers les systèmes intelligents 57
IV - ORDINATEUR ET ENSEIGNEMENT 58
V - L'INTEGRATION DE L'E.A.O. DANS UN PROCESSUS DE FORMATION 60
A - Quelle place peut-on donner à l'informatique dans un processus de formation 61
1) L'informatique peut remplacer l'enseignant de façon temporaire 61
2) L'informatique peut être utilisée par l'enseignant dans une structure traditionnelle 61
3) L'informatique peut offrir un complément de moyen 61

B - Sur quels critères déterminer la place de l'informatique dans la formation ? 62
1) La matière enseignée 62
2) L'état d'esprit des utilisateurs 62
3) L'aspect financier 62
4) Pédagogiques 63
C - Les avantages de l'E.A.O. 63
1) Pour ceux qui se forment 63
2) Pour les formateurs 64
a) L'EAO pour éviter les tâches répétitives 64
b) l'EAO pour éviter les tâches fastidieuses 64
c) L'EAO et le suivi de l'élève 65
d) L'EAO pour améliorer la qualité de la formation 65
3) Pour l'institution 65
a) Faire baisser les coûts 65
b) Améliorer le contrôle de la formation 66
D - Limites de l'E.A.O. 67
E - L'EAO à sa vraie place 67

CHAPITRE III : MATERIELS ET LOGICIELS 67

I - LE MATERIEL 68
A - Les micro-ordinateurs 68
1) Le micro-ordinateur isolé 68
2) Les micro-ordinateurs connectés : les réseaux 68
B- Les vidéodisques 69
II - LES LOGICIELS 70
A - Les didacticiels 71
B - Les langages auteurs 72
1) Les générateurs d'exercices 73
2) Les langages auteurs plus élaborés 73

C - Les systèmes experts 74
1) Notions générales 74
2) Comment fonctionne un système expert ? 76
a) La base de connaissances 77
b) La base de faits 78
c) Le moteur d'inférence 79
3) Application des systèmes experts en médecine 81
D - Les systèmes experts en EAO ou Tuteurs intelligents 81
1) Le système expert 83
2) Le modèle de l'élève 84
3) Le module pédagogique 85
4) L'interface avec l'élève 86

CHAPITRE IV : LES GRANDES LOIS DE LA CONCEPTION D'UN DIDACTICIEL 87

I - ETUDE D'OPPORTUNITE 89
A - Objectifs 89
1) Quels sont les objectifs pédagogiques 89
2) Existe-t-il une procédure pour vérifier que ces objectifs sont atteints ? 90
B - Contenu de l'enseignement 90
C - Population cible 90
D - Prérequis 90
E - Difficultés pédagogiques 91
F - Durée et mode d'utilisation du produit fini 91
G - Rôle de l'enseignant 91
H - Idée directrice 91
II - CONCEPTION PEDAGOGIQUE 92
A - Structuration du contenu 92
B - Décomposition des objectifs terminaux 92
C - Identification des zones de difficultés des élèves 93
D - L'activité de l'élève 93
E - Choix de la stratégie pédagogique 94

III - DEVELOPPEMENT PEDAGOGIQUE 96
A - Structure du scénario 96
B - Ecriture de la statique du cours 96
1) Les scènes 96
2) Les écrans 97
3) Libellé des messages 98
C - Ecriture de la dynamique du cours: analyse des réponses 98
D - Ecriture des supports informatiques : les requêtes 99
IV - REALISATION INFORMATIQUE ET AUTRES MEDIAS 99
V - DOCUMENTATION 100
VI - EVALUATION, EXPERIMENTATION, VALIDATION 100

CHAPITRE V : LES APPLICATIONS EN EAO MEDICAL 102

I - LES PRODUCTIONS DE LA FACULTE DE NANCY 104
A - Sur IBM 104
1) Le système Auteur-Elève AUTQCM/ELVQCM 104
a) Philosophie 104
b) Les leçons de pneumologie 108
c) Les leçons d'épidémiologie 114
d) Leçons de statistiques 116
e) Initiation à l'informatique 116
f) Cardiologie nucléaire 116
g) Leçons d'histologie pulmonaire 117
2) Le système expert SELF 119
Exemples d'applications : aide au choix d'une antibiothérapie 122
B - Sur MACINTOSH 132
1) Philosophie d'Hypercard 132
2) Utilisation d'Hypercard 135
3) Les applications développées à l'aide d'Hypercard 136
a) Génétique 136
b) De Visu 169
c) Demeter 141
d) Rea 141
e) Promethée 141

4) SELF 141
5) ESTHER : Système Expert et générateur de cas cliniques 146
II - PRODUITS NATIONAUX DISPONIBLES A NANCY 147
A - PROGEUS 147
1) Présentation 147
2) Philosophie et mode de fonctionnement 148
3) Spécifications techniques 150
4) Versant auteur 151
B - EAO DESCARTES : CAS VIDEO-EAO V TP 154
1) Présentation 154
2) Versant auteur 156
C - SUSAN 158
D - LOUP 160
III - PRODUCTIONS NON DISPONIBLES A LA FACULTE DE NANCY 161
A - Les banques d'images 161
1) MEDDIX DATA 161
2) CINCINNATI 162
3) Les projets 162
a) MEDIMAG 162
b) ADICAP 163
c) UTAH 164
B - Productions locales d'autres facultés 164
C - Didacticiels de santé élargis au public 165
1) TFII et le génie génétique 165
2) Didacticiels disponibles à la didacthèque du CLEO 166
3) Rééducation des aphasiques 168
IV - PROJETS DE DEVELOPPEMENT DE L'EAVO 169
A - BIOMEDIA 169
B - PCM/DCM 170
C - MST/SIDA 170
D - Os et articulations 171
E - Le corps humain 171
F - La circulation cérébrale 171
V - CD ROM BIOTECHNOLOGIES 172
VI - ET LA TELEVISION DANS TOUT CA ? 172

CHAPITRE VI : BILAN DE L'EXPERIENCE DE LA FACULTE DE NANCY **174**

I - LA LOGISTIQUE 175
A - Matériels et logiciels 175
1 - Salle IBM 175
a) Equipement 175
b) Logiciels 175
2 - Salle MACINTOSH 175
a) Equipement 175
b) Logiciels 176
3 - SUSAN 176
B - Maintenance 176
1 - Matérielle 176
2 - Logicielle 177
3 - Sur le plan humain 177
II - BILAN DES ENSEIGNANTS 177
III - BILAN DE FREQUENTATION - COMPORTEMENT DE L'ETUDIANT 179
A - Bilan de fréquentation 179
B - Comportement des étudiants 182
IV - PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT 184

CHAPITRE VII : DISCUSSION - CONCLUSION **186**

BIBLIOGRAPHIE **189**

ANNEXES 1 à 4 **198**

UNIVERSITE DE NANCY BIBLIOTHEQUE Section de médecine

UNIVERSITÉ DE NANCY
BIBLIOTHÈQUE

INTRODUCTION

L'informatique a déjà largement fait sa place dans le domaine médical pour tout ce qui touche à la gestion des dossiers médicaux, la bureautique, et l'aide à la décision médicale. Le développement de la micro-informatique a permis d'élargir son champ d'application au domaine de l'Enseignement et de la Formation médicale. L'utilisation de l'ordinateur à des fins d'enseignement se situe à la conjonction de l'informatique et de la recherche pédagogique. Malgré l'investissement financier qu'il requiert, l'Enseignement Assisté par Ordinateur connait un développement tous azimuths depuis les années 80, favorisé au sein des universités médicales francophones par l'application du plan Informatique Pour Tous (IPT). D'un point de vue pédagogique, quoi de plus naturel que d'élargir les méthodes traditionnelles d'enseignement à ces nouveaux "moyens de communication audiovisuels interactifs", inlassables et disponibles à tout instant.

Développer l'E.A.O. nécessite de bien en connaître (ou reconnaître) l'intérêt, les avantages, les limites, et de prendre conscience d'une nouvelle dimension de l'enseignant et de l'élève avec redéfinition de leurs échanges.

C'est ce que nous verrons dans une première partie, après avoir replacé cette technique pédagogique dans ses rapports avec les concepts élémentaires de l'enseignement, de l'apprentissage et du rôle enseignant. Nous exposerons les étapes de son développement, l'utilisation qui peut en être faite, et les moyens qu'il met en oeuvre, aussi bien matériels (ordinateurs, vidéodisques...) que logiciels (langages auteur, didacticiels, systèmes experts et tuteurs intelligents).

Nous poursuivrons notre étude par des considérations plus pratiques en nous attachant à deux des protagonistes de l'EAO, l'enseignant et l'enseigné. Comment réaliser une leçon que l'on veut "mettre en ordinateur" lorsque l'on est enseignant ? C'est là qu'il faut mettre en jeu toute sa science pédagogique et tout son savoir médical, en prenant soin de s'entourer d'une équipe multidisciplinaire compétente. Nous proposons quelques éléments d'"aide à la conception" dans le chapitre IV.

Nous consacrerons ensuite un gros chapitre aux applications actuellement intégrées au cursus des études médicales, à l'échelle nationale ou au stade de développement local. Une large place est réservée aux produits de la faculté de médecine de Nancy, et aux didacticiels utilisant un vidéodisque, étayés de nombreux exemples.

Un bilan de fréquentation de l'EAO médical à Nancy sur une période de 2 ans, fera l'objet du chapitre VI, avant de terminer sur les commentaires généraux et les perspectives d'avenir de cette méthode en plein essor.

CHAPITRE I

L'ENSEIGNEMENT

I - QU'EST CE QU'APPRENDRE ?

Dans notre langue, le mot "apprendre" signifie à la fois "s'instruire" et "instruire" [92]. Exemple : on apprend l'anatomie et on apprend l'anatomie à quelqu'un. Ce mot est utilisé dans des tournures de phrase de contexte variable :

On peut "apprendre que" le foie se loge dans l'hypochondre droit, que l'hyperthermie est une réaction de défense de l'organisme, que le paracétamol peut occasionner des hépatites cytolytiques ; l'acte d'apprendre revient à emmagasiner des informations factuelles qui constituent au bout du compte un SAVOIR brut.

On peut "apprendre à" palper un abdomen, à ausculter et reconnaître une valvulopathie, à réaliser une injection intraveineuse. Cette fois, l'acte d'apprendre devient au sens propre un apprentissage au sens d'acquisition d'un savoir-faire.

On peut enfin "apprendre" tout court. (On "apprend" à ses dépens, on apprend en observant)... à l'occasion d'une activité qu'on appelle "étude", et dont le résultat est de comprendre quelque chose.

Elargissons ces notions d'information, d'apprentissage et d'étude, corollaires de savoir et savoir faire, à une quatrième dimension que l'on pourrait exprimer par "apprendre à être" et qui se frotte au vécu quotidien, à l'expérience, à "l'école de la vie". Les recettes, les conseils, les principes et les théories n'ont de sens qu'après que l'on ait été confronté à des circonstances particulières et permettent, non de prévenir les erreurs, mais de méditer sur celles qui sont survenues (Confucius disait : "l'expérience est une lanterne que l'on porte accrochée à son dos, elle n'éclaire que le chemin parcouru").

Enfin, pour qu'apprendre soit le corrélatif d'enseigner, il faut deux conditions : que l'on soit soumis à un enseignement et que celui-ci atteigne son but (que l'on m'enseigne la pharmacocinétique n'implique pas forcément que je l'aie apprise). L'enseignement doit préparer à l'exercice professionnel en créant des situations qui simulent celles du milieu sans se confondre avec lui.

A - Les connaissances factuelles: l'information

L'information constitue le niveau le plus passif de l'acte d'apprendre car elle consiste à communiquer à quelqu'un un élément de connaissance qu'il ne posséde pas [91]. Mais le "récepteur" doit avoir une certaine compétence pour assimiler l'information sinon celle-ci n'est rien pour lui et ne l'informe pas (par exemple donner la formule d'un acide aminé sans base chimique ou le mécanisme du choc anaphylactique sans base immunologique). Cette compétence se situe notamment au niveau du contenu de l'information. Celle-ci n'est recevable que sur la base d'un savoir déjà acquis, la "nouvelle fraîche" n'étant jamais purement nouvelle. Il peut s'agir d'une sélection à l'intérieur de ce que l'on connaît déjà (par exemple : trouver la bonne définition d'un mot dans le dictionnaire en fonction du contexte) ou bien d'une combinaison de ce que l'on connaît (par exemple expliquer le mécanisme de constitution d'un oedème par le schéma de Starling en se référant à des termes connus : pressions oncotique et hydrostatique...).

Notons aussi que chacun reçoit l'information telle qu'elle correspond à ses besoins et ses intérêts et l'affectivité intervient bien souvent dans les processus de mémorisation. La mémorisation est le mécanisme capital de l'acquisition de l'information et on peut distinguer deux extrêmes : le "par coeur" qui devient une acquisition d'habitudes éliminant progressivement les erreurs (méthode fastidieuse et coûteuse), la méthode active qui fait que l'élève retient l'information dont il a vraiment besoin (méthode qui n'est pas toujours applicable).

Pour aider ce processus de mémorisation, certaines informations jouent un rôle de repère par leur contenu plus instructif que d'autres et permettent de localiser une masse d'informations dans le temps et l'espace, de "s'y retrouver". Par exemple, les dates historiques, les grandes découvertes médicales (vaccination anti-variolique, découverte de la pénicilline, de l'ADN etc...). L'enseignant doit donc veiller, à chaque information nouvelle, à s'assurer que les élèves ont bien les repères qui permettent de l'intégrer.

On peut distinguer deux grandes sources d'informations : le ouï-dire et l'expérience. *Le ouï-dire* est surtout médiatique et est la source la plus passive. *L'expérience* fait intervenir une activité supérieure mais reste obscure car elle n'est en soi ni analysée ni cohérente. Elle peut ainsi donner lieu à des enseignements erronés. On raconte qu'une institutrice fit une leçon sur les méfaits de l'alcoolisme en faisant mettre aux élèves de petits vers dans des flacons d'alcool. Après avoir vu mourir les bestioles, un élève déclara : "l'alcool est bon pour la santé car il tue les vers" [92]. Ces deux sources sont donc trompeuses. Pour qu'une information soit certaine et qu'elle soit reconnue vraie, il faudrait qu'elle devienne une explication. Reprenons l'exemple de l'hépatite au paracétamol. Si je lis cette information, je l'apprends sans la comprendre. Comme je ne sais pas pourquoi elle est vraie, je ne sais pas si elle est vraie. Si l'on me précise quel mécanisme immunologique intervient, je peux comprendre l'information, et de ce fait, l'assimiler.

Pour résumer, l'information est essentiellement pragmatique et utilitaire (savoir "que" c'est savoir "pour que") et est toujours au service d'une activité supérieure (apprentissage ou étude). Son échec est l'erreur ou l'ignorance.

B - Le savoir reproductible : l'apprentissage

Il s'agit de l'acquisition d'un savoir-faire, c'est-à-dire d'une conduite prédéterminée basée sur des schémas simples, utile au sujet et qu'il peut reproduire à volonté si la situation s'y prête. Son échec est l'incapacité ou la maladresse.

Or, comment acquiert-on un savoir-faire si ce n'est...en faisant ! "Les choses qu'il faut apprendre pour les faire, c'est en les faisant que nous les apprenons" (Aristote, Ethique à Nicomaque). Il est bien évident que la mise en pratique peut se heurter à des obstacles matériels, éthiques, géographiques...

Le niveau d'un savoir-faire dépend de la manière dont il est appris. On peut différencier plusieurs techniques d'apprentissage :

1) Le dressage

Le mot est ambigü et porteur d'une connotation péjorative d'automatisme aveugle qui est placé au niveau le plus bas de l'apprentissage. Le véritable dressage humain n'intervient guère que dans les cures de désintoxication (produits antabuses) ou comme dans l'expérience du héros du film "Orange mécanique" de Stanley Kubrick. Etre conditionnné ne signifie pas apprendre, mais acquérir un lien rigide et arbitraire entre un signal et une réaction. Ainsi, on peut habituer un étudiant à associer une triade de symptômes à un diagnostic. Par exemple "Frisson solennel + Fièvre à 40° + Point de côté = Pneumonie". A un niveau plus complexe, on peut apprendre à enchaîner des actions de façon automatique [54] ; on peut ainsi avoir une sorte de stéréotypie de conduite d'un examen neurologique dans lequel on passe automatiquement de la force musculaire à la coordination ou aux reflexes ostéo-tendineux (la fin d'un premier acte sert de signal au déclenchement d'un second etc...).

2) Imitation et répétition

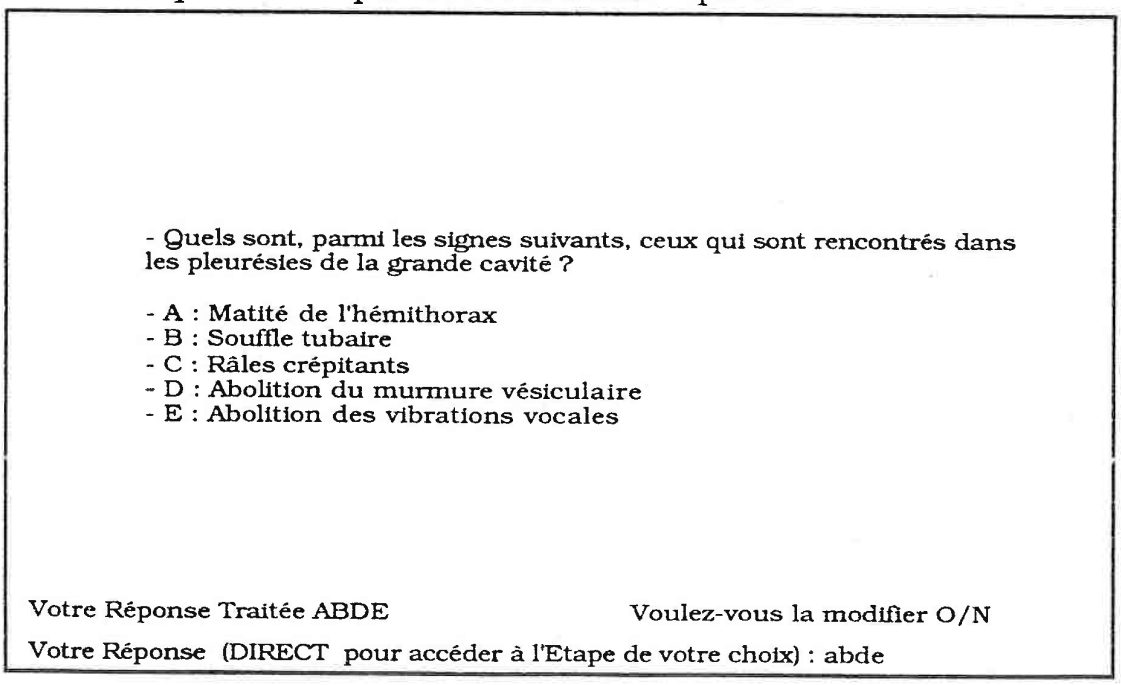
Comment apprendre à faire quelque chose qu'on ne sait pas faire ? En observant et en imitant. Ce que fait autrui devient modèle, soit modèle de l'action elle-même (faire une ponction pleurale, poser une sonde urinaire) soit modèle du résultat (rédaction d'une observation d'un patient). Dans le domaine médical, on parle de compagnonage.

La répétition n'est efficace que si chaque "redite" est un progrès par rapport à la précédente ou encore une façon de maintenir ou consolider le savoir-faire acquis [55]. Il faut qu'il existe une dynamique d'amélioration (sutures, intubation etc...).

3) Le tâtonnement

C'est l'apprentissage par essais et erreurs qui ignore toute imitation et pratique méthodique [71]. L'apprentissage est d'autant plus efficace qu'on laisse plus de place à l'activité, à la curiosité et aux "bougeottes" de l'élève. "On n'apprend pas un labyrinthe à des rats en les tenant en laisse ni l'écriture aux enfants en leur tenant la main" [55].

Le tâtonnement, s'il n'est pas ponctué d'explications ou d'indications, peut entraîner de la lassitude. Dans l'exemple suivant extrait d'un programme disponible à la Faculté, on peut comprendre qu'établir toutes les combinaisons possibles de réponses avant de trouver la bonne et donc de pouvoir passer à la suite des questions, sans comprendre ce qui se passe, a de quoi décourager même les plus attentifs. En effet, on "boucle" sur un écran tant que l'on n'a pas trouvé la bonne réponse.



- VOTRE REPONSE EST FAUSSE ; RECOMMENCEZ ! ! ! !

Appuyer sur une touche pour poursuivre

Extraitsdu Programme PPARIS.MUL

Cet écran apparaît pour chaque réponse fausse et on revient sur l'énoncé du cas.

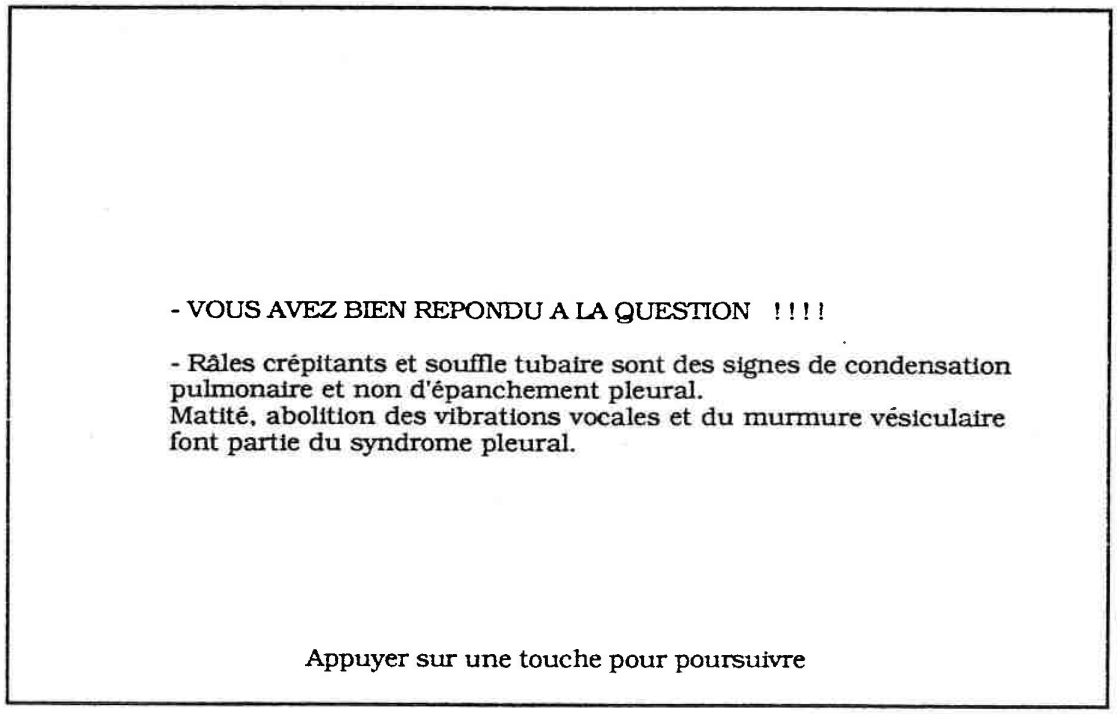
- Quels sont, parmi les signes suivants, ceux qui sont rencontrés dans les pleurésies de la grande cavité ?

- A : Matité de l'hémithorax
- B : Souffle tubaire
- C : Râles crépitants
- D : Abolition du murmure vésiculaire
- E : Abolition des vibrations vocales

N° Etape actuelle : 1 Nbre de réponses justes 0 sur 2 questions

Votre Réponse (DIRECT pour accéder à l'Etape de votre choix) :

et enfin, l'écran tant attendu !



Extraits du Programme PPARIS.MUL

4) La méthode

Son caractère essentiel distinctif est l'économie des essais et des erreurs. Elle consiste à [31] :
- prendre conscience du but, du modèle à apprendre
- diviser ce modèle en actes simples, exécutables
- enchaîner progressivement ces actes
- récapituler ces essais jusqu'à élimination totale des parasites

Les avantages de la méthode sont nombreux. Elle constitue un gain de temps puisque le modèle est déjà connu. Elle permet aussi de supprimer les risques en réalisant une simulation, en repérant ce que le sujet sait déjà faire : exemple : méthode du Massage Cardiaque Externe sur mannequin. Elle

est éducative quand le sujet en comprend la nécessité comme le contrôle de la respiration pendant l'accouchement, le travail des récepteurs proprioceptifs en rééducation etc... Sinon, elle peut paraître trop fastidieuse (exemple : faire des gammes). L'individu ne peut organiser ou réorganiser convenablement son comportement que si il a une idée claire du résultat qu'il doit atteindre. Quant à la notion de modèle, mise en opposition à celle de spontanéité et de créativité de l'élève, elle ne couvre qu'un objectif transitoire, car le but véritable de l'apprentissage n'est pas de reproduire le modèle mais de s'en passer.

5) Méthode analytique et méthode globale

Nous venons de voir que la méthode fait la part belle au découpage du modèle en actes simples exécutables. Or cette décomposition analytique paraît souvent moins féconde que ne l'est une méthode dite globale, bien plus naturelle, telle que le "bain linguistique" opposé aux thèmes et versions. Au lieu de partir d'exercices partiels pour construire l'acte à apprendre, on part directement de celui-ci.

La méthode globale a deux avantages : elle comporte une très forte motivation et elle est effectivement plus naturelle, plus conforme à la réalité de l'apprentissage. Paul Guillaume [55], toujours lui, rapporte que si des rats apprennent un labyrinthe en s'exerçant à en parcourir d'abord les différentes parties, puis en enchaînant ces savoir-faire partiels, ils cessent de reconnaître les parties initialement apprises et commettent même beaucoup plus de fautes que s'ils avaient été mis d'emblée face au labyrinthe total. La synthèse de deux activités simples peut présenter une difficulté insurmontable.

La méthode analytique peut donc représenter un détour coûteux puisqu'elle impose d'apprendre des gestes partiels qu'il faudra ensuite désapprendre pour les intégrer dans le savoir-faire général.

La méthode globale permet de constituer le tout aussitôt que possible, pour procéder ensuite à une différenciation progressive des parties. Quand

on entre, par exemple, en contact pour la première fois avec un malade, on peut avoir une idée générale de ce qu'il est ou de sa pathologie avant même d'avoir examiné l'organe suspecté.

Quoiqu'il en soit, la méthode globale reste une méthode qui nécessite tout de même l'acquisition d'un minimum de savoir-faire avant de se "jeter à l'eau" et qui de plus, amène à procéder dans un deuxième temps à une différenciation des parties. Il y a progrès si l'élève peut repérer et isoler l'acte qu'il sait mal faire et l'exercer à part, tel l'interprétation d'un diagramme de Davenport une fois que l'on a repéré une situation d'insuffisance respiratoire chronique.

6) Méthode active et méthode passive

Guillaume [55] oppose deux méthodes face au risque de l'échec. La méthode passive où le sujet est guidé du dehors pour accomplir, dès le départ, l'acte sous sa forme définitive sans se tromper, et la méthode active où le sujet doit arriver à ses risques et périls au résultat en étant livré à lui-même. Cette deuxième semble être plus efficace car elle permet d'aller du tout aux parties alors que, dans l'autre sens, on risque de ne jamais trouver le tout. Les erreurs, même nombreuses, jouent un rôle plus favorable à l'apprentissage. Elles constituent non des fautes mais des essais d'ajustement de la conduite au modèle souhaité.

C - L'étude : apprendre et comprendre

L'étude est la recherche méthodique d'un savoir pur. Elle englobe le "savoir que" et le "savoir comment" dans une troisième dimension qui serait le "savoir pourquoi". Ici, c'est la théorie qui suit la pratique, on passe du concret à l'abstrait, c'est le domaine de la réflexion. Ceci va plus loin que le "learning by doing", apprendre en faisant. Le linguiste par exemple s'intéresse aux règles de la grammaire ou des lois phonétiques sans se soucier ou sans forcément savoir parler la langue étudiée. Celui qui s'adonne à l'étude cherche à comprendre par le fait même qu'il n'est pas contraint de réussir, qu'il a le temps, le loisir de s'étonner.

L'étude est la saisie des principes pour eux-mêmes ainsi que leur enchaînement, et sa difficulté n'a pas les mêmes causes que dans l'apprentissage. Dans ce dernier, la difficulté provient de la complexité de la tâche alors que dans l'étude, elle provient de l'abstraction. Or, l'abstrait n'est pas le complexe. Dans le domaine du comprendre, le logiquement simple n'est pas le psychologiquement simple, c'est-à-dire le concret. La démarche psychologique naturelle, notamment celle des enfants, est d'aller du concret à l'abstrait, du complexe au simple.

Ces deux méthodes, la logique et la psychologie, s'affrontent, nous le verrons plus loin, dans l'enseignement programmé : dans l'enseignement linéaire de Skinner, le contenu à apprendre est donné comme une progression logique, indépendante des élèves (qui ne diffèrent que par leur vitesse d'apprentissage). Dans l'enseignement ramifié de Crowder, au contraire, la progression de l'élève dépend de ses propres réponses.

Dans l'étude, le processus de mémorisation mis en jeu est d'une nature particulière. On peut même dire qu'ici, il n'y a pas de mémorisation vraie : retrouver une partie en partant du tout ou l'inverse tient du raisonnement. Le critère de réussite est la compréhension. Son échec est l'incompréhension.

D - L'intelligence adaptative : la compétence

Il s'agit cette fois de la capacité à développer des conduites complexes face à une situation inconnue à partir de connaissances de base et de savoir-faire simples. L'intelligence d'un savoir-faire tient à la faculté d'adapter des conduites acquises à des cas nouveaux, à les modifier en fonction de situations insolites. Savoir "bien" ausculter, "bien" raisonner... ne renvoie pas à la conformité d'un modèle mais à la possibilité d'adapter et d'innover.

Selon O. Reboul [92], la fin d'un enseignement est de former la compétence de ses élèves, quelle que soit la discipline concernée. La

compétence est ici la possibilité, dans le respect des règles d'un code, de produire librement un nombre indéfini de performances imprévisibles, mais cohérentes entre elles et adaptées à la situation. C'est ce qui se produit lorsque l'on pose un diagnostic difficile en raison d'un tableau sémiologique incomplet ou de résultats biologiques paradoxaux, lorsqu'il faut réajuster un traitement quand il n'y a pas de réponse thérapeutique...
La compétence intègre l'aptitude à agir et l'aptitude à comprendre, pour devenir une aptitude à juger.

On peut pourtant poser maintes limites à cette notion de compétence :

- Elle est toujours localisée à un domaine précis.
- Elle n'est pas synonyme de créativité. Savoir déterminer l'auteur d'une sculpture n'est pas devenir soi-même un sculpteur. Savoir apprécier le résultat d'une intervention chirurgicale n'est pas être le chirurgien.
- Le code utilisé est propre à la discipline et lui non plus n'est pas transférable.
- La compétence est difficile à évaluer. On ne dispose que de critères négatifs : non respect des règles du jeu, non respect des lois, inadaptation des performances...
- Peut-on apprendre une compétence ? A être un juge qui rende un verdict équitable ?

C'est là qu'intervient la notion "d'être doué", le don étant un préalable à l'enseignement et non son produit. Ce n'est pas un savoir inné qui dispense d'apprendre mais ce qui permet de profiter au maximum d'un enseignement.

Enfin, définir le savoir-faire comme un pouvoir d'adaptation à des situations nécessite aussi de considérer son contraire "le non-pouvoir". Cet ensemble de résistances que le monde et le sujet lui-même opposent au savoir-faire explique que l'on ne peut jamais disposer totalement de son propre pouvoir, que l'on n'est jamais sûr de réussir ce que l'on croit savoir, bref que le transfert des apprentissages antérieurs, s'il est toujours possible, n'est jamais vraiment certain. Pourtant c'est ce non-pouvoir, ce risque

permanent de l'échec, qui sauve de l'automatisme et de la sclérose.

II - L'ENSEIGNEMENT

Toutes ces notions concernant l'apprentissage, au sens large du terme, sont, de toute façon, liées à l'exploitation qui en est faite et dépendent du concept général d'enseignement que nous allons développer maintenant.

A - Le concept d'enseignement

Quelle que soit la technique pédagogique utilisée, la notion d'enseignement repose sur un certain nombre de caractéristiques générales et a priori constantes.

1) L'intention de faire apprendre :

Enseigner est une activité qui vise à susciter une activité au delà de la simple transmission d'un savoir.

2) Une institution :

L'intention d'enseigner est matérialisée par une institution, une école, qu'elle soit une université, un hôpital ou un conservatoire, bref un lieu qui soutienne et dispense l'enseignement. Nous verrons plus loin que le développement de la micro-informatique peut permettre d'envisager un enseignement individuel à domicile.

3) Un "bien culturel" :

Il s'agit en fait du contenu des programmes officiels dans une discipline donnée qui correspond à la somme de savoir minimale exigée pour être considéré comme instruit dans ce domaine .

4) Une activité à long terme :

Former quelqu'un prend bien plus de temps que l'informer, dans la mesure où l'objet de tout enseignement est un savoir transférable et organisé qui doit suivre des programmes codifiés.

5) Des maîtres compétents :

Il n'est pas d'enseignement sans enseignants jouissant d'une compétence reconnue dans leur matière. Cette compétence doit être double : savoir ce qu'on enseigne, et savoir comment l'enseigner. Or, il ne suffit pas toujours de connaître parfaitement son métier pour l'enseigner ! Etre pédagogue ne se réduit pas à connaître les règles pédagogiques, quelle que soit la pédagogie choisie d'ailleurs. Apprendre la pédagogie présente les mêmes difficultés qu'apprendre la psychologie, l'humour ou l'expression dramatique !

6) L'appel à l'esprit critique :

Dans l'idéal, c'est ce qui différencie l'enseignement de l'endoctrinement, et ce devrait être autant une fin qu'un moyen.
Pierre Erny [36] remarque que dans la tribu traditionnelle africaine, une éducation libre de l'enfant qui s'intègre au maximum dans la vie sociale sans que l'on pèse sur lui en aucune façon est payée de retour par un très grand conservatisme social, un besoin d'ordre, de participation et de tradition. Paradoxalement notre école, "autoritaire", peut pousser certains jeunes à une attitude critique et anticonformiste "facteur de progrès".

B - Le rôle de l'enseignant

Nous venons de le voir, tout enseignement repose sur une personne dispensatrice de son savoir qui, outre ce rôle de transmetteur, assume un certain nombre de charges indissociables.

1) L'établissement d'un programme

Il se fait selon deux impératifs : l'un utilitaire (voire de rentabilité !) qui détermine ce qu'il est indispensable de transmettre, et l'autre pédagogique, qui gère la progression des acquisitions selon la logique inhérente à chaque discipline, et selon la croissance psychologique des élèves. La division du contenu à apprendre en séquences élémentaires et leur organisation cohérente fait partie de la fonction enseignante, au sein d'un cadre officiel.

2) Le pouvoir de discipline

L'ordre peut être maintenu aussi bien par une organisation disciplinée extérieure que par un appel à l'auto-discipline.

3) L'évaluation

Ce pouvoir, qui couvre aussi bien la notation que l'appréciation qualitative, est lourd de conséquences. Evaluer est plus ambitieux et plus incertain que mesurer. L'étalon de comparaison n'est pas une réalité objective, et l'écart entre cet étalon et la performance n'est pas toujours appréciable. Evaluer, c'est chiffrer le non-quantifiable, et donc émettre un jugement de valeur en termes quantitatifs en restant dans le domaine du subjectif et de l'incertitude.

a) Les deux types d'évaluation

On peut distinguer deux types d'évaluation, l'une à "valeur sociale", et l'autre pédagogique.

* *L'évaluation sociale* est celle des examens et concours [18]. Elle est sommative car elle porte sur le résultat d'un apprentissage ou d'une étude, sans forcément tenir compte de ce qui permet d'obtenir ce résultat. Cette évaluation est au service de la collectivité qui a le pouvoir de sélectionner et contrôler ceux qu'elle emploie. Elle intervient ponctuellement pour

répondre à une question précise à un moment donné (par exemple, passage dans l'année supérieure).

* *L'évaluation pédagogique* est, elle, au service de l'élève, elle est formative et continue. Elle porte, non sur le résultat final, mais sur la progression en s'adaptant aux difficultés de l'élève. Les erreurs ne deviennent plus des motifs d'expulsion mais des "moments dans la résolution du problème". Enfin, elle se veut prédictive en indiquant à l'élève ses possibilités afin d'en tirer des conclusions pratiques. Elle respecte le caractère de simulation propre à l'enseignement. Pour être totalement au service de l'élève, elle nécessite d'une part de souligner aussi bien les réussites que les erreurs (et donc éviter d'être toujours négative), d'autre part de porter sur les actes du sujet et non sur le sujet lui-même.

Ces deux aspects sont nécessaires, mais il vaudrait mieux que l'évaluation sociale incombe à d'autres qu'à ceux qui enseignent, afin que l'élève ne soit pas "dressé à répondre à un enseignant" ce qui l'empêcherait d'apprendre correctement.

De nombreux reproches sont, malgré tout, faits aux évaluations, notamment leur injustice. C'est ce qui a motivé le développement de cette science de l'évaluation qu'est la docimologie [7]. Celle-ci n'est pas le propos de notre travail, mais on se référera avec intérêt à la thèse de C. Meyerbisch en 1977 [75]quant aux différents moyens d'appréciation d'un travail, sachant que l'évaluation est indissociable de l'enseignement, l'élève devant avoir un feed-back et un moyen de comparaison avec ses collègues.

b) Les modalités d'appréciation

On peut malgré tout retenir deux directions d'appréciation : une voie objective et une voie qualitative.

* *L'appréciation objective* tend à annuler autant que possible le rôle personnel de l'évaluateur. C'est le cas notamment des questionnaires à choix multiples (QCM) [93]. L'évaluation est un décompte de réponses justes ou

fausses. Leurs inconvénients sont liés au fait que les Q.C.M. évaluent le plus souvent des savoirs ponctuels ou factuels, une performance plutôt qu'une compétence. Si certains Q.C.M. sophistiqués peuvent tester un raisonnement ou un esprit critique [63], la passivité de l'élève ôte l'aspect dynamique et/ou créatif de l'apprentissage acquis. Enfin, si la mesure du résultat est objective, les critères d'évaluation, eux, ne le sont pas. Les Q.C.M. seront posés ou cotés différemment selon les auteurs.

* *L'appréciation qualitative* renonce à la notation chiffrée pour établir une appréciation en fonction d'une échelle de valeurs souvent ordinale. Elle n'est pas moins subjective que la première.

4) La motivation

Le "bon" enseignant est, de nos jours, celui qui motive ses élèves.

La pédagogie traditionnelle s'est peu souciée de motivation, allant jusqu'à prôner le travail pour le travail, l'effort pour l'effort (inspiration janséniste). Mais ce désintérêt masque le plus souvent le désir d'une récompense ou la crainte d'une sanction. Un courant contraire, initié par Rousseau [94], part d'une réalité tout aussi parlante : "on ne fait pas boire un cheval qui n'a pas soif". Dans cette perspective, on arrive à une pédagogie à la demande qui répond en temps et lieu aux questions que se pose peu à peu l'élève. L'acte pédagogique se glisse donc entre ces deux alternatives : attendre que le besoin naisse ou créer le besoin. Il est certain que les impératifs d'un programme d'enseignement, quelle qu'en soit la discipline peut difficilement se permettre d'attendre le bon vouloir de l'élève !

Dans cette perspective, la motivation est une transaction entre la demande spontanée de l'élève et les exigences de l'enseignement, et il serait plus réaliste de parler de pédagogie de transaction. C'est cet aspect capital qui justifie et permet le développement des techniques pédagogiques nouvelles.

Il nous paraît important d'insister sur cette notion de motivation qui revêt plusieurs aspects. O. Reboul [92] en relève quatorze dont sept sont du domaine de "l'intéressé" et poussent à apprendre pour autre chose, et sept autres relèvent du domaine de "l'intéressant".

En ce qui concerne les motivations "intéressées", retenons :

- Le souci du métier : motivation à long terme valable en fin d'études ou dans un cycle précis.
- La crainte du châtiment : effet immédiat.
- L'espoir d'une récompense : cette motivation est supérieure à la précédente et selon Skinner [98], la punition réprime les mauvaises conduites mais ne suscite pas les bonnes.
- L'émulation : malheureusement, le plus souvent, elle stimule les vainqueurs mais décourage tous les autres.
- L'imitation : c'est un besoin très fort chez l'enfant et l'adolescent mais qui est nié par les adeptes de la créativité à tout prix.
- L'identification au maître : ici elle porte, non sur des actes comme précédemment, mais sur la personne, et semble plus durable.
- L'intérêt vital : certaines circonstances obligent littéralement à se débrouiller pour vivre (exemple : le bain de langue).

Toutes ces motivations sont efficaces mais restent étrangères à ce qu'elles motivent. Si la promesse d'une récompense n'est pas tenue (voire un échec à un examen) ou que sa raison d'être n'est plus (exemple : le retour au pays), la motivation tombe. Par là, toutes ces motivations disqualifient l'enseignement et en font un simple moyen, voire une corvée.

Les sept moteurs suivants sont intrinsèques à l'acte d'apprendre mais leur éclosion est spontanée et peu contrôlable :

- La curiosité : elle est spontanée mais versatile. "Désir du nouveau", elle s'épuise avec sa satisfaction. Pour maintenir son action, il faut la hisser à son top niveau : la joie de comprendre.

- La difficulté vaincue : c'est un besoin intense, c'est une auto-émulation, la joie de se surmonter, sachant qu'on aime souvent mieux la chasse... que la prise !
- Le besoin de grandir : l'enfant veut être grand et pour grandir, il faut apprendre. Il est à plus long terme que le précédent.
- Le plaisir ludique : certaines séquences pédagogiques peuvent donner naissance au plaisir du jeu.
- L'intérêt pour la matière étudiée : c'est une curiosité durable qui pousse à l'excès la motivation car elle se fait au détriment d'autres pôles de travail.
- La joie de créer une oeuvre : c'est une motivation complète mais limitée.
- La coopération : motivation développée dans l'éducation nouvelle qui donne à chacun un sentiment d'utilité en participant à une oeuvre collective (le radiologue, le biologiste, le clinicien, le pharmacologue...).

L'art du pédagogue est d'amener l'élève de l'intéressé à l'intéressant et la réussite est difficile ! L'enseignant doit donc repérer les motivations en cause selon le moment ou selon l'élève.

5) Enseignement et sélection

L'acte pédagogique se double presque toujours d'un acte de sélection qui, sous couvert d'instruction, trie ceux qui peuvent continuer à assimiler l'enseignement et décourage les autres. Pourquoi, ou comment, se fait cette sélection ?

- Difficulté de compréhension du langage utilisé : toute communication implique un code commun entre l'émetteur et le récepteur faute de quoi il ne peut y avoir enseignement. Un enseignant qui ne se soucie pas de savoir si ses élèves ont bien le même code que lui va favoriser ceux qui semblent le connaître et rejeter les autres, sans prendre conscience qu'il n'y a qu'un obstacle de code et non pas une "inintelligence" (termes spécifiques d'une discipline, abréviations, etc...). De plus, nombre d'élèves s'habitue à ce langage spécifique qu'ils reproduisent sans le comprendre.

- Inadaptation au rythme : La vitesse constitue une difficulté spécifique, et le propre de l'enseignant est de prendre le temps de faire exécuter lentement ce qu'il faut arriver à faire vite. Or c'est souvent le contraire qui se produit. Avec des effectifs chargés, des programmes chargés et des enseignants surchargés, décomposer les matières pour les assimiler relève du tour de force.

- Inadéquation entre la fin et les moyens : On impose une fin sans indiquer assez les moyens de l'atteindre. Ainsi : "Faites un effort", "décontracte-toi", "fais preuve d'initiative", "lance tel programme" ; autant de consignes inexécutables si on n'indique pas la façon de respirer pour se détendre, ou la façon de mettre en route un ordinateur. Il faut aussi se méfier de l'excès inverse où l'on insiste sur les moyens à utiliser sans les inclure dans une finalité (par exemple : apprendre les listes de verbes irréguliers, formules biochimiques...).

- Toute puissance des sanctions : la plupart des enseignements privilégient celles-ci au détriment des récompenses, comme le prouve la succession des examens le long des études médicales [18].

III - LES METHODES D'ENSEIGNEMENT ET LES INNOVATIONS

A - L'enseignement traditionnel

De manière générale, l'enseignement traditionnel recourt essentiellement aux cours magistraux, agrémentés ou non de toute une panoplie de moyens plus ou moins attractifs surtout audio-visuels : rétroprojecteurs, vidéo-projecteurs, projecteurs de diapositives, montages sonores...Ces cours s'étayent sur des documents divers : livres, revues, polycopiés, livres, atlas, ... Il existe parallèlement tout un enseignement pratique sous forme de travaux expérimentaux (par exemple en médecine: chimie, histologie, anatomo-pathologie, dissection anatomique, maquettes, mannequins) et/ou de stages hospitaliers.

B - Les innovations dans l'enseignement

Bien que cet enseignement traditionnel soit solidement ancré, et dans les mœurs, et dans les faits, on peut détecter plusieurs voies novatrices qui tendent à s'implanter parallèlement.

1) Transformation du rôle du Maître

a) Les caractéristiques du Maître

C'est la personne sur laquelle repose l'enseignement. Ainsi par exemple, l'autodidacte est appelé par Georges Gusdorf un "orphelin de la culture" [43] car il lui a manqué un maître pour organiser, hiérarchiser, trier, les connaissances livresques qu'il a acquises.

En médecine, le mot "Maître" est empreint d'une grande déférence et estime, voire affectivité, et prend souvent une connotation quasi initiatique, avec un rôle de "révélation" des enseignés. A l'extrême, ceci peut occasionner dépendance et identification.

Le maître est, a priori, celui qui détient un pouvoir dû à sa supériorité.

Georges Gusdorf toujours, remarque : "Le maître devant la classe se trouve dans la situation difficile de celui qui a nécessairement raison" et, s'il connaît fort bien ses propres insuffisances, "en présence de la classe, il n'a pas le droit de les reconnaître sans déchoir, sans se déshonorer" [43]. En effet, l'autorité de l'enseignant vient de ce qu'il est, devant ses élèves, le mandataire de ce bien culturel, évoqué plus haut, qu'il a charge de leur communiquer.

En rendant le maître infaillible, on court-circuite l'appel à l'esprit critique [62]. Cette prétention d'infaillibilité, en introduisant une relation asymétrique constitue la pathologie de l'enseignement qui se teint de dogmatisme.

Pourtant, il se produit actuellement une nouvelle tendance qui conteste la supériorité du maître ainsi que le pouvoir qu'on lui confère.

b) Evolution du rôle du Maître

Certains en rejettent l'autorité, d'autres, la subjectivité, en ce sens que l'enseignement, dépendant d'un homme particulier, peut paraître incertain et arbitraire. Ce rejet, d'inspiration technique, apparaît dans les innovations de l'audio-visuel, l'enseignement programmé, [45, 89] l'E.A.O., techniques qui peuvent assumer aussi bien l'enseignement, que la méthode et les contrôles de cet enseignement.

En fait, ces nouvelles techniques ne suppriment pas, mais transforment le rôle du maître, que ce soit vers le moniteur expert en dynamique de groupe ou vers celui qui aide à la programmation ou à l'utilisation d'un enseignement informatisé.

D'autres innovations reportent l'autorité ou la compétence de maître, soit sur une personne d'une spécialisation plus grande, soit sur des groupes d'élèves de niveau supérieur qui entourent ceux d'un niveau plus faible.

2) Transformations du contenu de l'enseignement

Certaines innovations portent sur le contenu enseigné : le programme imposé est remplacé par un enseignement optionnel, tel celui qui est en vigueur dans certaines universités américaines.

3) Transformations des méthodes pédagogiques

D'autres enfin portent sur les méthodes de l'enseignement : "pédagogie par objectifs", "analyse comportementale" [108], "enseignement programmé" [34, 35], EAO. Ces deux dernières techniques sont détaillées dans le prochain chapître, mais on peut pourtant expliciter dès à présent ce qu'est la "pédagogie par objectifs" [57], qui en est la base.

La pédagogie par objectifs définit, comme son nom l'indique, un ensemble d'objectifs qui vont guider l'enseignement.

Les objectifs généraux, ou finaux, définissent la capacité que l'élève doit avoir acquise à la fin du cours. Les objectifs spécifiques définissent les capacités partielles qui permettent d'atteindre l'objectif final et répondent à au moins cinq critères :

- Ils doivent être univoques : "Citer toutes les étiologies d'une coagulation intravasculaire disséminée" est plus acceptable que "l'étudiant doit savoir rédiger une observation".
- Ils doivent définir une conduite de l'élève et non de l'enseignant : "Sensibiliser à l'informatique" décrit une activité, de plus trop vague, de l'enseignant et ne préconise pas ce que l'élève doit connaître.
- La conduite doit être observable sur la base de critères quantifiables.
- L'objectif doit mentionner les conditions dans lesquelles cette conduite se manifestera.
- L'objectif doit préciser les critères permettant d'évaluer la conduite souhaitée. Exemple : "Sans aucune référence, associer correctement 90 % des termes statistiques présentés avec les définitions données" [79].

Cette pédagogie offre de nombreux avantages : elle se construit sur l'activité de l'élève, elle oblige les enseignants à la précision, elle permet une évaluation formative à chaque étape, elle se présente comme une suite de contrats entre enseignant et enseigné.

A l'inverse, ce type de pédagogie peut favoriser le dogmatisme et surtout, forme peu à la compétence. Les objectifs détaillés ci-dessus sont, par définition, des performances où les actes acquis désignent des faits observables et simples : énumérer, cocher, localiser... Mais "faire preuve d'invention, d'intuition, de psychologie..." est plus dur !

Pratiquement, elle est très utile dans les cycles courts comme ceux de la formation continue ou certains cycles de rattrapage, mais semble rester au stade des performances sans atteindre celui de la compétence.

Notons pour l'anecdote qu'il est des innovations plus extrêmistes encore où l'enseignement même est caduc et cède la place aux seules personnes désireuses d'apprendre pour elles-mêmes et par elles-mêmes [62].

CHAPITRE II

L'EAO

Dans tout le premier chapitre, nous avons recensé différentes modalités d'apprentissage, fonction des différents types de "savoir" à acquérir, et qui font de l'enseignant, en vertu d'une tradition pédagogique fort ancienne, le partenaire essentiel de la formation, celui sur lequel reposent la connaissance, la qualité et la méthode de l'enseignement.

Nous avons pourtant abordé en fin de chapitre les tendances novatrices, notamment en ce qui concerne les méthodes pédagogiques qui se tournent de plus en plus vers les moyens audio-visuels. En effet, l'arrivée de la vidéo réalise une première coupure dans cette interrelation maître/élève, en excluant l'enseignant pour mettre directement en contact l'élève et le programme à acquérir.

Mais actuellement, les nouvelles méthodes se tournent surtout vers la technologie informatique alors que l'enseignement programmé existe depuis quelques décennies. L'avènement de la micro-informatique ramène au centre des intérêts l'ordinateur en tant qu'outil pédagogique puisque l'investissement financier nécessaire n'est plus prohibitif.

C'est ainsi que s'est développé ce que l'on appelle "l'Enseignement Assisté par Ordinateur" (E.A.O).

Dans tout ce chapitre, nous allons, après une vue d'ensemble sur cette technique pédagogique et quelques définitions de base, tenter de comprendre son évolution par un bref survol historique, puis nous en détaillerons les particularités, les intérêts et les limites.

I - NOTIONS GENERALES

L'EAO désigne les applications utilisant l'informatique à des fins didactiques [5, 29, 60, 70, 77]. L'ordinateur devient en plus une machine à enseigner. Il est important de remarquer que le terme E.A.O. couvre sans distinction toutes les applications de l'informatique à la formation. Par ailleurs, le terme E.A.O. précise la notion d'assistance par l'informatique en

tant que moyen, et ne préconise aucunement de supprimer la part qui revient à l'enseignant.

Mais comment peut-on concevoir le déroulement d'un dialogue pédagogique entre un apprenant et un ordinateur ?

Le plus couramment, l'étudiant est en relation avec l'ordinateur par l'intermédiaire d'un écran de visualisation qui sert de support à des messages auxquels l'étudiant répond à l'aide d'un clavier semblable à celui des machines à écrire. L'ordinateur peut être couplé ou non à d'autres matériels, par exemple un projecteur de diapositives, qui fournissent eux aussi des informations didactiques [20].

Les messages délivrés sont de nature variable, la majorité expliquant les notions que l'étudiant doit acquérir, tandis que d'autres cherchent à évaluer si cette acquisition est correcte et/ou complète. L'intégration d'une notion débouche sur une étape ultérieure, dans le cas contraire, cette notion est abordée sous un angle différent.

C'est le concepteur de l'E.A.O. qui doit prévoir toutes les éventualités d'évolution de l'étudiant, en tenant compte aussi bien des progressions très rapides que de celles qui se basent sur de fréquents retours en arrière pour une parfaite assimilation. C'est donc lui qui fixe les différentes modalités de parcours au sein du cheminement pédagogique, modalités que nous exposerons plus loin. On parle alors d'un enseignement "tutoriel".

Dans ce cas, l'EAO concerne, comme l'enseignement traditionnel, un enseignant qui conçoit une "leçon" qui sera "mise" dans l'ordinateur, et un élève qui doit assimiler cette leçon.

II - QUELQUES DEFINITIONS DE BASE

A - Dans le domaine informatique

- L'Informatique est la science du traitement automatique et rationnel de l'information, prise en tant que support des connaissances et des communications.

- Un ordinateur est une machine automatique de traitement de l'information permettant de conserver, élaborer ou restituer des données en effectuant, selon un programme préétabli, une suite d'opérations logiques et arithmétiques. Un programme est une succession d'instructions, compréhensibles par la machine et écrites par un spécialiste en informatique. Ces instructions vont varier en fonction du type d'ordinateur utilisé et du but recherché. C'est le concepteur du programme qui décide des possibilités d'intervention laissées à l'utilisateur au cours du déroulement du programme (réponse à une question, choix d'une option ..)

- La différence entre micro-ordinateur, mini ordinateur et gros ordinateur ne réside pas dans leur conception, qui reste identique quelle que soit la taille de la machine, mais dans leur capacité à traiter les informations fournies, aussi bien en quantité (nombre d'opérations élémentaires simultanées), qu'en vitesse (nombre d'opérations en une seconde). Elle réside aussi dans leur capacité à gérer plusieurs utilisateurs à la fois dans le même temps (on parle de temps partagé). Par exemple le micro-ordinateur n'autorise qu'un seul utilisateur à la fois. Elle concerne également la capacité de stockage des données sur un support physique fixe (au même titre que l'on enregistre plus de musique sur un 33 tours que sur un 45 tours). Enfin, elle tient au nombre d'appareils annexes reliables à l'ordinateur par lesquels peuvent entrer, sortir ou être stockées les données, que l'on appelle des périphériques. Parmi ceux-ci, citons : les claviers, les écrans, les tables graphiques, les projecteurs, les imprimantes, les disquettes et les disques durs, les vidéodisques...

- Un logiciel est un programme ou un ensemble de programmes qui effectue (nt) un traitement spécifique des données. Par exemple : un logiciel de traitement de texte comprend tous les programmes qui permettent de gérer automatiquement la frappe de caractères, leur aspect, leur mise en page, l'établissement d'un index, d'un plan.

B - Dans le domaine de l'EAO

- Dans ce domaine, il existe plusieurs types de logiciels dont :

* les didacticiels qui sont des logiciel dévolus à l'enseignement dans leur versant utilisateur. Ils comprennent toutes les notions à acquérir dans une matière donnée, la façon dont elles sont exposées, les liens qui les unissent, les contrôles de progression qui seront effectués ainsi que tous les types de réponse qui sont permis à l'apprenant à chacun de ces contrôles, toutes les questions ou interventions permises à l'utilisateur... Leur structuration, leur mise en forme et leurs utilisations dépendent du langage utilisé pour le réaliser.

* les langages auteur [42] qui sont des programmes spécifiquement destinés à fabriquer un didacticiel, c'est à dire qu'ils permettent d'en générer automatiquement l'environnement, indépendamment du contenu (écrans graphiques, cadre de présentation des notions, liens entre les items, détermination des aides permises à l'utilisateur..). Ce type de logiciel est manipulé par le concepteur de l'EAO.

- La personne qui utilise en tant qu'élève un didacticiel est appelée l'apprenant. Celui qui conçoit le didacticiel dans son contenu et son déroulement est appelé l'auteur.

- Le feed-back : c'est un ensemble d'informations que renvoie un récepteur (ici l'apprenant) à un émetteur (l'enseignant) par des biais variés. Au cours d'une communication directe, il s'agira des attitudes passives (attention, lassitude, agitation..) et/ou actives (réponses verbales, sollicitations,

questions de reformulation ou d'approfondissement..) [67]. Au cours d'un EAO, ce feed-back prend la forme des réponses de l'apprenant, éventuellement de demandes personnalisées (requêtes, approfondissement d'un sujet,..). Plus généralement, le feed-back a un rôle de régulateur dans une communication pédagogique ; régulateur immédiat lors d'une mise en présence directe, régulateur indirect dans un enseignement informatique (donne des indications sur les points forts ou litigieux des notions enseignées, la compréhension du sujet...)

III - HISTORIQUE ET EVOLUTION

On ne peut dissocier l'histoire de l'EAO de celle des machines à enseigner. L'EAO prolonge toutes les tentatives de rationalisation de l'enseignement, et nous allons voir comment s'est établi le parallélisme entre l'évolution des idées pédagogiques et celle des machines de traitement de l'information.

La première machine à enseigner est attribuée à Sydney Pressey qui décrit, en 1926, une machine mécanique destinée à faire passer des tests, et qui "bloque" sur une question tant que la bonne réponse n'est pas donnée. Trente ans plus tard seulement, on reconnaîtra dans cette machine élémentaire quelques uns des principes de l'Enseignement Programmé (E.P.) [34, 35, 45, 89] dont inspirent encore actuellement bon nombre de programmes d'E.A.O. L'enseignement programmé connaît donc une "re" naissance dans les années 50 et son évolution est marquée par trois tendances :

- tendance behaviouriste de B.F. Skinner
- tendance pragmatique de Crowder
- évolution permise par l'informatique

A - La tendance psychologique behaviouriste ou comportementale

Skinner est un psychologue de laboratoire, et ce sont ses observations sur les animaux mis en situation d'apprentissage qui lui suggèrent sa théorie de l'éducation.

L'individu apprend en observant les conséquences de ses actes [98]. Pour l'inciter à prendre de l'initiative, il faut être en mesure de le récompenser lorsqu'il effectue une action adéquate (exemple : chez le rat, une boulette de nourriture tombe quand il appuie sur une certaine pédale). Cette récompense est appelée renforcement. On obtient ainsi l'apprentissage souhaité en renforçant les conduites que l'on veut voir se reproduire et en ne renforçant pas celles que l'on veut éviter.

En pratique, la matière à enseigner étant décomposée en unités d'informations élémentaires (comme pour tout E.P. nous le verrons) le programme est conçu de telle sorte que le passage d'une unité à l'autre se fait **linéairement**. La progression est prédéterminée, sans subir l'influence des réponses données par l'élève. Le but est que celui-ci réponde correctement, sachant que la satisfaction apportée par une bonne réponse favorise l'acquisition du comportement souhaité.

L'E.A.O., dans cette optique linéaire qui ne tient pas compte des réponses des élèves pour l'ordre de présentation des notions, utilise des successions d'écrans qui exposent les notions à acquérir, de questionnaires le plus souvent à réponses alternatives oui/non, d'exercices, de simulations exécutives de premier niveau (simple exécution d'instructions) ; c'est l'enseignant qui prévoit de guider l'élève en l'empêchant de faire certaines erreurs. Corrélativement, il est le même pour tous, l'individualisation n'apparaissant que dans l'adaptation au rythme de l'élève. Le feed-back se limite à la correction des erreurs. Ce type d'enseignement linéaire s'adaptait très bien aux machines mécaniques.

Un enseignement linéaire se schématise ainsi :

Entrée - > étape 1 - > étape 2 - > étape 3 - > étape 4 - > étape 5 - > étape 6 - > étape 7 - >..... - > Sortie

On voit là une faille dans ce type d'enseignement. L'E.P. skinnerien ne s'intéresse qu'aux questions et aux réponses sans prendre en compte l'intervalle qui sépare les deux. Or, c'est dans ce laps de temps de "réflexion" que se situe la cause d'une éventuelle erreur, ou, plus subtilement, d'un raisonnement vicié qui donnerait malgré tout une réponse juste.

L'erreur est un phénomène psychique important dont la prise en compte conduit à modifier le cours de l'enseignement. C'est ce principe de prise en compte de l'erreur comme indissociable d'une bonne pédagogie qui inspire la tendance pragmatique représentée par Crowder, qui va sérieusement concurrencer les behaviouristes.

B - La tendance pragmatique

Crowder est un praticien de la formation chargé d'enseigner l'utilisation des appareils électroniques de l'armée.

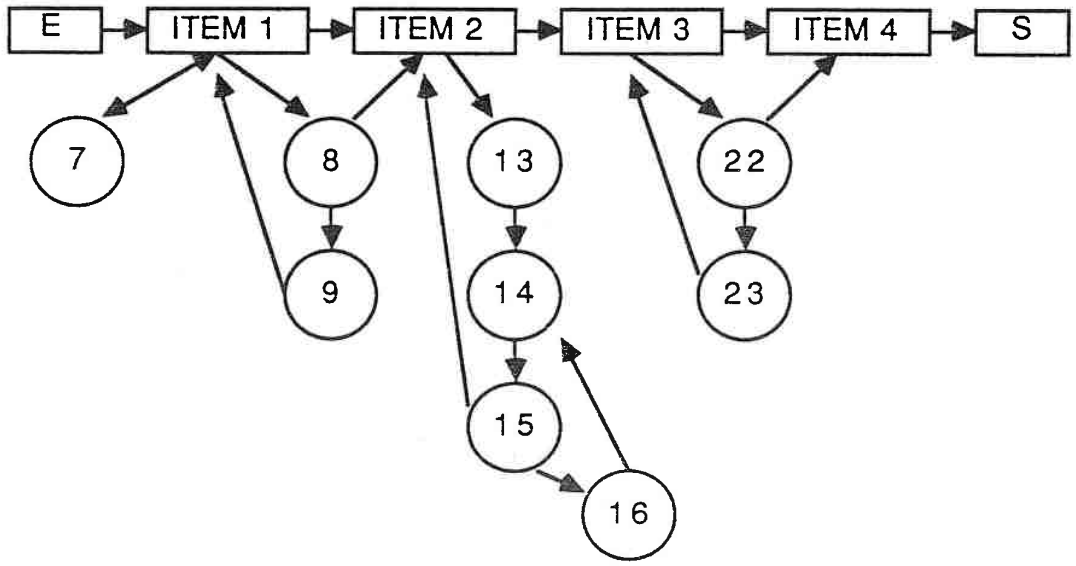
Là aussi, utilisant son expérience, il propose de dissocier la matière à enseigner en différents "modules". Chaque module est composé d'un exposé de connaissances s'achevant sur des questions de compréhension. Mais cette fois, ce sont les réponses données par l'étudiant qui conditionnent le branchement vers d'autres modules et c'est donc "en quelque sorte" l'étudiant lui-même qui détermine son cheminement au sein de cet enseignement [61].

La progression est **ramifiée** et s'apparente aux pédagogies actives de type expérimental (exemple : travaux pratiques) . C'est aussi ce que l'on trouve dans les jeux éducatifs et dans les algorithmes d'enseignement (arbres...). L'élève progresse par ses choix et ses erreurs, les choix portant par exemple sur des menus proposés à l'écran. L'individualisation est obtenue par

traitement différentiel des réponses et le feed-back est centré sur les erreurs et le parcours des élèves.

Ici donc, ce n'est plus le renforcement qui joue le premier rôle en visant à obtenir un faible pourcentage d'erreurs. L'effort pédagogique se porte sur la qualité des messages délivrés. L'erreur est favorable quand elle permet de dépister les fautes de compréhension et d'y remédier par des messages spécifiquement adaptés. On prévoit donc le retour possible aux items déjà étudiés, des formulations différentes, des séquences de complément.

Le modèle ci-dessous schématise une progression ramifiée. Il est prévu un parcours rapide entre l'entrée E et la sortie S des items 1 à 4, pour ceux qui ne font pas d'erreur. Il s'y greffe des séquences d'approfondissement : 8-9, 13-14-15-16, 22-23, avec retour à l'item de départ pour vérifier l'acquisition de la réponse juste.



Là encore, les différents embranchements ne sont pas choisis par l'élève mais effectués automatiquement en fonction des réponses qu'il a faites. C'est le concepteur qui détermine ce graphe, toujours selon une optique tutorielle.

Les principes de ce type de programmation ramifiée entraînaient des difficultés de mise en oeuvre qui n'ont pu être levées qu'avec l'apparition des techniques informatiques, dans la mesure où ces branchements différentiels se rapprochent du fonctionnement d'un ordinateur.

Bien qu'il existe dans le commerce quelques livres conçus de cette façon ramifiée et "brouillée" (par exemple : Encyclopedia Universalis) l'adéquation entre les possibilités des ordinateurs et les principes de l'E.P. est telle qu'il est légitime de lier l'un à l'autre, d'autant que les mises au point du contenu et des enchaînements sont beaucoup plus aisées sur un programme informatique que sur un support papier.

On remarquera par ailleurs que dans ces deux types d'E.P., linéaire et ramifié, la vérification immédiate des réponses données est essentielle. De ce fait, ils nécessitent des systèmes qui permettent une forte interactivité avec l'apprenant.

C - L'apport de l'informatique

Actuellement, on peut donc admettre que l'informatique est un bon outil pour exploiter la méthode pédagogique de l'E.P. ramifié.

Mais elle permet d'aller encore plus loin dans l'interaction avec l'élève. Deux grandes directions sont prises :

1) Utilisation des techniques audiovisuelles et télématiques

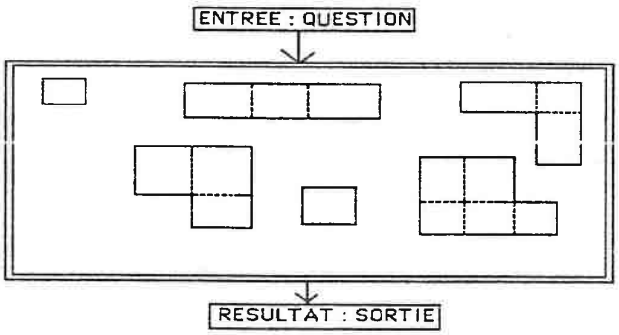
Dans cette optique cognitiviste, l'évolution récente des moyens de communication renforce l'intérêt de l'utilisation de l'informatique. On sait qu'un ordinateur est capable de piloter toute une gamme d'autres supports informatiques. Ainsi, pour s'aider, l'élève peut accéder à toute une série de moyens complémentaires: manipulation de documents audio-visuels, consultation de dictionnaires, accès à des banques d'informations spécialisées, accès à des banques de données...

L'apparition du vidéodisque [13, 48, 49, 106], qui permet de disposer de plusieurs dizaines de milliers d'images fixes sur un seul disque inusable, offre une solution technologique idéale dans tous les domaines où une icônographie est indispensable : imagerie médicale, anatomopathologie, hématologie... Il est de plus possible d'intégrer un dialogue au sein des images fournies par le vidéodisque, rendant ce support interactif.

2) Evolution vers les systèmes intelligents

Dépassant le stade d'une programmation ramifiée dans laquelle l'élève progresse par ses choix et ses erreurs, il se développe de véritables programmes structurés qui procèdent d'un raisonnement analogique, et s'apparentent à une véritable autoformation. Basé sur les théories cognitivistes, ce type d'E.A.O. permet d'associer indéfiniment des connaissances, là aussi morcelées en unités, au même titre que le contenu d'une encyclopédie... ou d'un dictionnaire [7, 14].

Alors que les deux systèmes précédents conduisent l'élève selon un mode tutoriel, ici, on renverse la situation: il n'y a plus de chemins prédéfinis mais seulement un point de départ et un objectif à atteindre. On parle d'un mode "**heuristique**" [50, 83]. La matière est organisée en items ou groupes d'items auxquels l'élève accède par questionnement. Le système garde la trace des passages dans chaque item. Entre le point de départ et l'objectif visé, c'est l'élève qui définit son propre cheminement de façon dynamique en posant des questions. C'est ce qui est schématisé dans la figure ci-dessous :



L'utilisation la plus fréquente du modèle heuristique réside dans la résolution de problèmes lacunaires: les données initiales du problème sont incomplètes. L'objectif est de réunir les éléments manquants afin de résoudre le problème. Par exemple : un chameau doit traverser le Sahara. Combien de litres d'eau doit-il avaler au départ ? Autre exemple plus sérieux : exposé sommaire d'un cas clinique, insuffisant pour établir le diagnostic.

Nous exposerons plus longuement dans le chapitre suivant en quoi consiste ces modèles heuristiques, utilisés dans des logiciels appelés Tuteurs intelligents.

A la lumière de tout ce qui précède, l'EAO, tel qu'il existe aujourd'hui, utilise de façon variable ces différents types de progression, soit en les panachant au sein d'un même didacticiel, soit que l'acquisition d'une matière donnée ne nécessite qu'un seul type de cheminement.

"Malheureusement", plus la technique est sophistiquée, plus il est difficile de réunir les conditions de sa mise en oeuvre, en l'occurrence disposer d'équipes pluridisciplinaires qui mettent en commun des compétences disparates. De plus, la constitution de telles équipes nécessite un investissement financier le plus souvent prohibitif.

IV - ORDINATEUR ET ENSEIGNEMENT

L'EAO couvre sans distinction toutes les applications de l'informatique à la formation. On peut résumer les modes d'utilisation de l'ordinateur en matière pédagogique, par la classification générale suivante :

* L'ORDINATEUR "INSTRUMENT DE LABORATOIRE"
  - L'ordinateur en tant que calculateur
  - L'ordinateur objet d'enseignement
  - L'ordinateur outil de simulation

* L'ORDINATEUR INSTRUMENT DE GESTION PEDAGOGIQUE
  - Les banques de données
  - L'ordinateur dans le processus d'évaluation
  - Gestion de cheminement
* L'ORDINATEUR INSTRUMENT D'ENSEIGNEMENT
  - Exercices répétés
  - Enseignement de type tutoriel
  - "Tuteurs intelligents"

Détaillons ce qui concerne l'ordinateur en tant qu'outil de simulation.

Il s'agit de reconstruire au plus près sur les plans technique, matériel et humain des situations réelles, ce qui offre plusieurs avantages. D'une part, la simulation permet de faire des économies. Il est en effet bien moins onéreux d'en réaliser une, aussi complexe et coûteuse soit-elle, que d'effectuer une expérimentation en réel ! D'autre part et surtout, la simulation évite de prendre le risque en vraie grandeur. Entraîner un équipage à une panne de réacteur d'avion sur un vol réel de passagers poserait des problèmes techniques.. et éthiques !

La qualité des outils informatiques crédibilise les exercices, et la souplesse des simulateurs permet de combiner des situations qui, dans la réalité, ne se produiraient que très rarement. La simulation vise donc surtout à la maîtrise de situations difficiles. Elle est essentiellement utilisée pour des applications techniques : simulation de conduite d'engins ou de processus industriels, simulateur de vol (Aérospatiale). Dans le domaine médical, il existe des mannequins permettant l'entraînement aux intubations ; au Laboratoire d'Informatique Médicale de Nancy, il se développe un programme de simulation en réanimation et un autre dans la simulation d'explorations endoscopiques bronchique et gastrique.

Un autre aspect de simulation, qui ne requiert pas forcément une action de l'élève en vraie grandeur, est représenté par les cas pédagogiques. Ceux-ci sont fréquemment utilisés sous la forme de scénarios vraisemblables qui permettent la découverte ou l'approfondissement d'un sujet. De nombreux exemples existent en médecine [19, 58, 85, 95, 102].

Un des arts du médecin praticien consiste à mener des enquêtes diagnostiques en utilisant toutes les facettes du savoir que nous avons déjà détaillées (savoir, savoir-faire, savoir être...) et en s'appuyant sur les explorations complémentaires dont il peut disposer. Cette capacité peut être développée au cours des "études de cas", mises en situation simulées de l'étudiant qui reproduisent les conditions de l'exercice médical délivrées de leur élément le plus déstabilisant, et sûrement pourtant le plus incitateur d'apprentissage : le risque pour les patients. Dans ces études de cas, l'étudiant doit résoudre un cas clinique en utilisant les données disponibles, en essayant d'acquérir d'autres éléments pertinents, et il peut être, soit guidé pour éviter les erreurs, soit au contraire voir les conséquences (plus ou moins graves) de telle ou telle stratégie. Nous reproduisons en annexe 1 un extrait du guide pédagogique de l'OMS, avec un exemple d'étude de cas dans le cadre d'un examen (examen programmé) [53].

V - L'INTEGRATION DE L'EAO DANS UN PROCESSUS DE FORMATION

Nous avons vu au début de ce chapitre qu'on appelle EAO l'application de l'informatique à des fins didactiques, ce qui requiert donc un matériel informatique et des logiciels adaptés pour assurer en partie ou en totalité une formation.

L'aspect technique, matériels et logiciels, sera abordé dans le prochain chapitre. En ce qui concerne l'intégration de l'E.A.O. dans un processus de formation, plusieurs points peuvent être développés :

A - Quelle place peut-on donner à l'informatique dans un processus de formation ?

1) L'informatique peut remplacer l'enseignant de façon temporaire :

* Transmission de connaissances factuelles
* Appropriation des notions par le biais d'exemples et d'exercices
* Contrôle des acquisitions par des tests (exemple : QCM)

Dans cette optique, on utilise préférentiellement les programmes "tutoriels" qui imposent un cheminement pédagogique à l'élève. Ce sera par exemple le cas pour une formation de remise à niveau dans une discipline donnée.

Dans certains cas, non seulement l'informatique peut remplacer l'enseignant, mais elle devient indispensable, notamment pour les cas de simulations que nous avons rapportés. On imagine mal un enseignant se substituant à un avion en vol !

2) L'informatique peut être utilisée par l'enseignant dans une structure traditionnelle,

par exemple comme soutien de cours : l'ordinateur est ici utilisé au même titre que les autres systèmes audio-visuels, associés ou non à des travaux en groupe.

3) L'informatique peut offrir un complément de moyen :

* Suppléments d'exercices, utilisables en libre-service parmi un stock d'exemples ou d'études de cas
* Tests et outils d'évaluation : comptage de bonnes réponses ; s'assurer des prérequis
* Outil d'approfondissement et/ou de documentation
* Outil de simulation pratique et/ou d'application des connaissances théoriques (endoscopie)

B - Sur quels critères déterminer la place de l'informatique dans la formation ?

Le phénomène micro-informatique ne peut justifier à lui seul la valeur pédagogique de ce nouvel outil. Quels critères interviennent dans le choix de l'EAO ?

1) La matière :

Toute matière ne se met pas en didacticiel ! En général, plus elle est technique et donc très structurée, plus l'adaptation à l'E.A.O. sera facilitée (notions de physiologie, statistiques...). En effet, elle ne justifiera pas d'analyse de réponse très sophistiquée.

2) L'état d'esprit des utilisateurs

Bien sûr, l'E.A.O. nécessite à la fois une acceptation de l'outil et une habitude d'utilisation [64]. L'introduction de l'informatique à l'école permettra probablement dans l'avenir de ne plus devoir considérer cet aspect.

3) L'aspect financier :

Il est aussi variable que lorsque l'on compare un film Super 8 au peplum hollywoodien ! On peut très bien envisager des didacticiels "légers" qui s'associeront à d'autres moyens et limiteront aussi bien l'investissement financier que le temps consacré à leur réalisation. Les "langages auteurs", dont nous avons donné la définition, dispensent de la programmation informatique, guident la réflexion pédagogique et diminuent parfois beaucoup les coûts de production.

4) Pédagogiques :

Ils sont liés à la pertinence de la stratégie pédagogique et du choix des notions introduites. Il peut exister une incompatibilité entre la matière et la manière. Exemples : enseigner un processus diagnostique en utilisant un enchaînement linéaire ou encore enseigner une manipulation d'outils sans possibilité de simulation.

C - Les avantages de l'E.A.O.

Le débat autour de l'E.A.O. réunit trois pôles d'intérêt : ceux qui se forment, les formateurs et l'institution [70].

1) Pour ceux qui se forment (les apprenants)

Nous avons vu plus haut que le déroulement d'un apprentissage informatisé révèle une des propriétés les plus intéressantes de l'E.A.O. : *l'apprenant travaille à son rythme* ; le procédé individualise l'enseignement comme pourrait le faire un précepteur avec "un plus" nommé inlassabilité.

Une deuxième propriété se dégage, *l'interactivité*, qui régit tout le déroulement et l'enchaînement de la leçon en fonction des caractéristiques de l'élève : temps de lecture, temps de compréhension, temps de prendre des notes si besoin est, recours ou non à d'autres outils disponibles, réflexion critique etc...

Tout conduit à une nouvelle *autonomie* de la démarche de l'élève : autonomie de rythme, droit (voire devoir !) de se tromper pour progresser car, nous l'avons vu, les erreurs peuvent subir un traitement approprié.

Certains didacticiels offrent des avantages complémentaires originaux sous forme de "requêtes". La requête est un service dont peut bénéficier l'élève à tout moment sans perturber le déroulement de son travail (par exemple : consultation d'un dictionnaire, accès à des calculettes...).

Enfin, l'E.A.O. rompt avec une formation imposée selon un planning précis et permet donc un *accès en libre service* en fonction de l'urgence ou de la disponibilité de l'élève.

2) Pour les formateurs

Les enseignants sont les garants de la qualité pédagogique. Que deviennent-ils si les E.A.O. "s'installent dans les amphis" ? La menace sociale (diminution du nombre de postes) double la menace pédagogique (évolution des techniques) et au-delà la menace "humaine" (modification de leur participation). La mutation du maître vers l'animateur de formation est en train de se faire et l'E.A.O. participe à cette mutation.

a) L'E.A.O. pour éviter les tâches répétitives :

Les connaissances transmises par l'enseignant lors d'un cours sont analysées, codifiées et structurées afin d'être "redistribuées" chaque année ou à chaque session... Cette étape, le plus souvent répétitive, peut être assurée par des didacticiels. Mais le temps de préparation d'un didacticiel étant un grand multiple du temps d'un cours, l'E.A.O. doit être réservé aux formations générales dont la durée de vie et le nombre d'utilisateurs le justifient.

L'enseignant peut alors se consacrer à des domaines à évolution rapide ou de pointe.

b) L' E.A.O. pour éviter les tâches fastidieuses :

Un point fait généralement l'unanimité : l'aspect fastidieux des examens et contrôles divers. L'E.A.O. permet d'en automatiser une partie (Q.C.M., exercices à contenu technique...). Leur informatisation permet d'une part une notation quasi immédiate et d'autre part l'automatisation des formalités administratives.

c) L'E.A.O. et le suivi de l'élève

Cet aspect plus minoritaire, au moins quantitativement, est présent dans certains "gros" systèmes d'E.A.O. qui gèrent la mise en fichiers de différents paramètres : temps de présence devant l'ordinateur, modules de formation choisis, résultats de tests ou de prérequis. Ceci permet l'édition de feuilles de présence, de statistiques, de contrôles pédagogiques... L'ensemble de ces opérations s'appelle le "reporting".

d) L'E.A.O. pour améliorer la qualité de la formation :

Certains didacticiels permettent le stockage de tout ce qu'a fait l'élève et le traitement de ces informations. En feed-back, l'analyse de ces données peut permettre l'amélioration du didacticiel : détection par exemple d'une question à laquelle la majorité des élèves répond mal, en réajustant la façon dont la question est posée ou en définissant différemment les prérequis...

3) Pour l'institution

Les institutions financent, organisent et contrôlent la formation en se préoccupant bien moins de leur valeur pédagogique. Elles sont donc intéressées en premier chef par ce qui peut faire baisser les coûts de la formation, en améliorer le contrôle et en faciliter l'organisation.

a) Faire baisser les coûts :

Développer un didacticiel est une opération longue et complexe, donc coûteuse, et la grosse informatique requiert des investissements... imposants. Notons que, paradoxalement, un vidéodisque qui coûte pourtant beaucoup plus cher qu'un didacticiel, est beaucoup mieux admis.

On accorde généralement que le développement d'une "heure-contact" de didacticiel nécessite en moyenne 200 heures de travail.

En quoi peut-on dire que l'E.A.O. fait faire des économies ?

* Diminution du temps de formation

Elle s'explique d'une part par l'optimisation des leçons proposées dans les didacticiels (gros travail de préparation avant), d'autre part par une meilleure utilisation de ce temps de travail : participation soutenue de l'élève en raison de l'interactivité. De fait, les leçons ne doivent pas dépasser 1 heure à 1 heure 30 en raison de l'intensité intellectuelle requise.

* Diminution des coûts indirects de la formation

En plaçant les didacticiels sur le lieu de travail, on épargne tout ce qui a trait aux déplacements nécessaires à des formations extra-situ. Les économies sont d'autant plus mesurables que les thèmes étudiés concernent davantage de monde. Ce peut être une voie d'ouverture des enseignements post-universitaires [73].

* Coût du matériel

Il s'agit de trouver une optimisation qualité-rentabilité/prix sachant d'une part que la performance va en croissant avec le prix et d'autre part que le prix baisse avec le temps.

Tout dépend aussi de l'utilisation qui sera faite du matériel. La rentabilisation n'est pas la même si l'ordinateur ne sert qu'à l'E.A.O. ou s'il permet aussi d'être utilisé à des fins de gestion et de bureautique.

b) Améliorer le contrôle de la formation

Tout est contrôlable. Le temps de travail, la qualité des réponses, la progression... Les progrès, nous l'avons vu, passent par le contrôle. Tests. contrôles et examens menés par la machine sont des moyens de mesure rapides, efficaces et peu coûteux.

D - LIMITES DE L'E.A.O.

On repère deux types d'effets négatifs possibles [70] : l'isolement de l'élève et la médiatisation excessive. En fait, l'inclusion de l'E.A.O. au milieu d'autres moyens pédagogiques atténue ces effets pervers. Les limites sont aussi liées aux moyens matériels engagés (périphériques - mémoire disponible - graphisme) et à la mise en oeuvre de la matière grise qui conçoit leçons et programmes. Il ne faut pas confondre les limites théoriques, matérielles ou éthiques de l'EAO avec la limitation de son utilisation liée à une réticence somme-toute naturelle des corps enseignant.

E - L'E.A.O. A SA VRAIE PLACE

La généralisation de l'E.A.O. n'est pas opportune. Vouloir tout faire par l'E.A.O. revient à se priver de tous les autres outils d'enseignement et risque de bousculer des formations qui fonctionnent tout aussi bien avec des moyens plus simples.

L'investissement financier, intellectuel et méthodologique ne se justifie que si l'ordinateur améliore qualitativement ou quantitativement ce qui existe.

Il faut choisir, surtout au début, des sujets et des situations propices à une analyse des résultats obtenus :

- diminution des coûts
- formation décentralisée
- formation là où les enseignants "manquent" (matières "ingrates", demande faible...)
- pédagogie multi-niveaux
- proposer des moyens d'approfondissement
- proposer un grand choix d'exemples et d'exercices

CHAPITRE III

MATERIELS ET LOGICIELS

Se lancer dans l'E.A.O. nécessite, c'est une évidence, quelques notions techniques, aussi bien sur les matériels que sur les programmes utilisés.

I - LE MATERIEL

A - Les micro-ordinateurs

1) Le micro-ordinateur isolé

Généralement surnommé le "micro", il est le principal support de l'E.A.O. de masse. Bénéficiant d'un indéniable courant culturel, industriel et commercial, cet outil s'adresse à l'utilisateur final sans nécessiter de spécialisation, et fait aujourd'hui partie intégrante des N.T.E. (Nouvelles technologies d'Enseignement) au même titre qu'il a fait sa percée définitive dans les outils de gestion et de communication. Ce succès s'explique par une puissance croissante, un coût décroissant, une souplesse et une facilité d'utilisation, une diffusion massive professionnelle et familiale dont la caractéristique reste principalement individuelle. Par contre, on regrette fortement l'hétérogénéité des matériels proposés ainsi que celle de leurs possibilités graphiques ; deux standards concurrents : IBM et son PC, APPLE et son MACINTOSH semblent se détacher nettement.

Plusieurs limitations restent à souligner, notamment dans les domaines suivants :

- Reconnaissance vocale
- Didacticiels très sophistiqués voire véritables systèmes experts
- Limitation (relative) des moyens de stockage (gros fichiers, traitements multiples).

2) Les micro-ordinateurs connectés : les réseaux

Cette fois, plusieurs micro-ordinateurs sont reliés entre eux. Le lien peut aussi se faire avec un gros système informatique qui centralise toutes les données auxquelles peuvent accéder les différents postes, soit en temps réel

soit en temps différé.

Les avantages de ces réseaux sont nombreux : maintien possible de l'autonomie du micro-ordinateur, facilité et fiabilité de distribution des informations.

On peut donner deux exemples de distribution par réseaux :

- La Télédistribution : toutes les informations sont stockées, réévaluées et remises au point dans un système central. L'utilisateur lointain rapatrie les informations dont il a besoin selon le procédé de "téléchargement" [74].

- La Boite aux lettres électronique : c'est un système d'information-communication entre les auteurs ou entre les enseignants et les élèves. Les messages sont adressés d'une machine à l'autre de façon semi-directe ; ce système est à mi chemin entre le téléphone et le courrier standard.

B - Les vidéodisques

Il s'agit d'un support en forme de disque de la taille d'un 33 tours d'apparence métallisée. Sur ce disque, est mémorisé, selon un codage analogique, n'importe quel type d'éléments en provenance des techniques audiovisuelles traditionnelles : diapositives, films, vidéos, dessins, graphiques, maquettes... Un vidéodisque mémorise environ 54 000 images sur une seule face, ce qui correspond à autant de diapositives ou à un film ou une vidéo d'environ 36 minutes (25 images/seconde). La lecture du vidéodisque s'effectue de façon optique par un rayon laser.

Le vidéodisque montre toutes ses qualités lorsqu'il est piloté par un ordinateur, s'entend par un programme informatique qui gère le contenu du disque en fonction de l'effet voulu [13, 48, 106].

Chaque image étant codée, elle peut recevoir un numéro d'ordre de passage que le programme utilise pour, à volonté, appeler ou éclipser cette image dans le cheminement de l'utilisation. La recherche est quasi instantanée. Pour faciliter l'organisation des images, on peut utiliser une structuration en chapitres que l'on peut sélectionner par le biais de menus à l'écran par exemple. Là aussi, l'accès à la première image d'un chapitre est instantané et permet le déroulement complet d'une séquence relative au sujet choisi.

Lors de la conception du vidéodisque on peut affecter à certaines images des marques d'arrêt automatique, ce qui permet, par exemple, de rendre la main à l'utilisateur qui pourra ainsi répondre à une question posée, exercer une action d'orientation sur l'image... Cette interactivité est permise par le couplage vidéodisque/ordinateur, le dialogue passant par la manipulation d'un clavier, d'une souris, d'un écran tactile, crayon optique, analyseur vocal etc... Tout dépend des moyens informatiques et des périphériques de communication mis en jeu.

Cette gigantesque banque d'images peut donc être exploitée à volonté par un programme qui décide d'un cheminement de présentation et qui est utilisable pour l'enseignement, la formation, l'E.A.O., la simulation : gestion d'un accident à bord d'un avion, mise en situation de dialogue avec un patient, définition de traitement et visualisation de l'effet du traitement...

La réalisation complète d'un vidéodisque coûte environ 400 à 500 000 francs soit 8 à 10 F par diapositive.

II - LES LOGICIELS

Nous avons précédemment défini un logiciel comme une suite d'instructions, comprises par la machine, qui permettent d'effectuer des opérations précises dans un but précis. Parmi les logiciels qui répondent aux besoins des utilisateurs dans le domaine pédagogique (formateurs et apprenants) citons principalement les langages auteurs et les didacticiels,

ces derniers dépendant étroitement des premiers.

A - Les didacticiels

Destinés à l'apprenant, ce sont eux qui "font le cours", dans une matière donnée, en fonction de choix pédagogiques et de stratégies de cheminement prédéfinis. Leur organisation est aussi variable que le sont les différentes techniques de formation dont ils sont les reflets. Ils peuvent être conçus comme:

- un programme de simple transmission de connaissances, avec une succession d'écrans d'informations,
- un programme d'exercices ou d'entrainement
- un programme de contrôle de connaissances sous forme de QCM avec analyse des réponses et remise à jour des connaissances
- programme libre de découverte d'un sujet avec un accès par menus et en laissant l'utilisateur poser des questions

etc....

Ils utilisent pour ce faire les diverses méthodes pédagogiques connues :

- l'exposé
- l'interrogation
- la découverte guidée
- la découverte expérimentale
- la résolution guidée de problèmes
- la simulation de cas
- les jeux....
- l'intelligence artificielle

Dans tous les cas, ils sont indissociables d'un type de matériel. Si l'apport des notions passe par des images audio-visuelles, il faudra un ordinateur capable de piloter un projecteur de diapositives. Si une notion n'est compréhensible que par une représentation en trois dimensions avec des dégradés de couleur, il faudra un écran adapté (graphisme, finesse des images). Si le nombre de cheminements prévus pour l'élève est important, que l'accent est mis sur l'analyse des réponses et la reconnaissance de

textes... il faudra un ordinateur suffisamment puissant et de grande capacité. C'est pourquoi il est indispensable de "cibler d'abord son didacticiel" puis d'en déduire le matériel le plus adapté.

Les didacticiels sont stockés sur des supports classiques, disquettes, disque dur, et sont utilisables, soit tels quels, soit en manipulation conjointe avec des vidéodisques, des projecteurs de diapositives...

Parler didacticiel, c'est parler investissement de temps con-si-dé-ra-ble.

Certains sujets, les plus standards, sont déjà "mis en didacticiels" et ne nécessitent donc pas de faire l'objet d'une nouvelle création. Pour connaître les didacticiels existant sur le marché, soit sous forme commercialisée, soit dans le cadre de programmes nationaux comme Informatique Pour Tous, il existe des didacthèques qui recensent toutes les créations, leur lieu de disponibilité, le matériel requis, leur contenu, leur coût... Certaines même les mettent à disposition des intéressés.. Par exemple, sur la région lorraine, s'est implanté le CLEO (Centre Lorrain d'Enseignement par Ordinateur) qui met à disposition du public une vaste didacthèque. Il suffit donc de choisir son produit et de le laisser fonctionner.

Mais, si la matière n'a jamais été informatisée, ou que le matériel mis à la disposition de l'utilisateur est incompatible avec les didacticiels existants, ou que la formule pédagogique utilisée est inopérante,... alors il faut parfois se résigner, ou s'enorgeuillir !, à fabriquer soi-même le didacticiel de ses rêves. Tout - ce - qu'il - faut - savoir - sur - la - conception - d'un - didacticiel - avant - de - l'avoir - demandé vous sera présenté dans le prochain chapitre. C'est un travail d'équipe et de longue haleine.

B - Les langages auteurs

Ils sont destinés à ceux qui conçoivent la leçon et permettent de la mettre en forme pour constituer le didacticiel-même, indépendamment du contenu à enseigner. Les langages existants sont plus ou moins perfectionnés ou complexes en fonction des stratégies pédagogiques qu'ils autorisent, de

l'analyse des réponses qu'ils effectuent, du nombre de cheminements possibles...

On distingue donc plusieurs types de langage-auteurs :

1) Les générateurs d'exercices

Ce sont les plus simples. Ils permettent de créer facilement des questionnaires à choix multiples ou des exercices à trous. Le modèle est toujours le même, mais il peut être agrémenté de textes de renforcement en fonction de la réponse faite, de branchements conditionnels à ces réponses, de recours à des moyens audio-visuels... Ainsi, ils engendrent des "didacticiels" qui, bien que destinés d'abord à une vérification ou sanction des connaissances, ont aussi un rôle d'acquisition. C'est par exemple le cas du langage AUTQCM développé au Laboratoire d'Informatique Médicale de Nancy.

2) Les langages auteurs plus élaborés

Leurs commandes sont spécialement conçues pour des applications d'enseignement. Ils proposent un cadre fixe (mais non limitatif) que l'enseignant doit remplir. Généralement, le logiciel propose un enchainement de séquences, chacune d'elle se composant de plusieurs points: présentation d'informations, sollicitation de l'apprenant, analyse de la réponse, traitement de la réponse, commentaire, embranchement adapté.

Dans l'univers pédagogique, il existe plus d'une soixantaine de langages, ce nombre élevé étant en grande partie dû à la spécificité d'un langage par rapport à un type de matériel.

Pour éviter ce pluralisme, l'Agence pour le Développement de l'Informatique (ADI) a financé en 1986 la réalisation du système DIANE, qui définit une représentation interne des didacticiels indépendante du matériel utilisé, et qui normalise l'utilisation des périphériques audio-visuels. DIANE offre quatre programmes différents de "mise en didacticiel" selon le but

voulu par le concepteur: ARLEQUIN, développé par l'Education Nationale ; l'EDITEUR FONCTIONNEL, développé par l'ADI ; la SIMULATION DE CAS et MARION. Malheureusement, l'ADI a été dissoute, et DIANE fonctionne surtout sur IBM Pc et ses compatibles. Nous verrons dans un prochain chapitre l'utilisation qui peut être faite de ces langages.

Au niveau médical, il existe très peu de langages auteurs, la plupart sont des productions locales et surtout, leur mise en œuvre reste souvent auréolée d'un flou certain !

C - Les systèmes experts

1) Notions générales

Les systèmes experts se sont développés à partir des travaux sur l'Intelligence Artificielle [4, 50]. L'Intelligence Artificielle (IA), est le domaine de l'informatique qui vise à faire traiter par l'ordinateur des problèmes usuellement résolus par l'homme, et dont la solution exige des connaissances, de la perception, du raisonnement, de l'apprentissage, de la compréhension et des capacités cognitives de même type.

L'IA s'est développée vers les années 50 et a donné de grands espoirs (ou de grands frissons) en mettant en exergue que l'ordinateur pourrait raisonner comme, voire mieux que l'homme, et, de ce fait, le remplacer, quel que soit le domaine considéré [109].

En fait, à partir des années 70, l'IA revient à des dimensions plus "humaines" en rétrécissant ses champs d'application. Les programmes se proposent de résoudre des problèmes dans des domaines restreints, mais à partir d'une masse de connaissances importante sur chaque sujet concerné. Leur objectif est d'apporter la meilleure réponse possible dans l'état des connaissances du moment, comme le ferait un expert en ce domaine. Les "Systèmes Experts" sont nés et représentent essentiellement une aide à la prise de décision [9, 23].

Même si les systèmes experts s'appliquent à des champs limités, ils existent dans des domaines aussi variés que la prospection géologique, les industries (diagnostic de pannes), les jeux d'échec, l'agriculture ou les banques. Les systèmes experts existant en médecine appartiennent au champ de l'Aide à la Décision Médicale (ADM) [39, 69].

La caractéristique principale d'un système expert est de pouvoir recréer un raisonnement humain, et, non seulement de le recréer, mais aussi de le rendre plausible et intelligent aux yeux de l'utilisateur. Pour imiter le raisonnement, le système expert a recours à un processus qui consiste à examiner les faits qui lui sont soumis lors d'une "séance d'interrogation" et à en déduire des conclusions ou des solutions. On parle de fonctionnement heuristique [37, 44]. Ainsi TOM est un système expert utilisé dans l'aide au diagnostic des maladies des tomates, PROSPECTOR a servi à découvrir un important gisement de molybdium aux USA en 1982, MYCIN est le premier système expert appliqué dès 1975 à l'ADM dans l'aide au diagnostic et au traitement de maladies infectieuses hématologiques. Les systèmes experts d'ADM ont pour fonction d'assister l'utilisateur dans une démarche diagnostique ou thérapeutique, et, à ce titre, peuvent intervenir dans le domaine de l'EAO en tant que simulateurs de cas cliniques [40].

Les systèmes experts sont développés dans des domaines volontairement précis et "réduits" (aide au diagnostic de douleurs abdominales, aide à l'antibiothérapie, aide à la contraception etc...) afin d'éviter ce que l'on appelle "l'explosion combinatoire". En effet, la recherche exhaustive d'une solution demande l'exploration d'un très grand nombre de combinaisons de choix élémentaires et la multiplication des solutions (croissance exponentielle des temps d'exécution) surpasse rapidement les possibilités des machines. Par exemple, on estime que le nombre de déplacements possibles au cours d'une partie d'échec est de 10^{120}, ce qui est supérieur au nombre d'atomes contenus dans l'univers. Même dotée d'une puissance de calcul gigantesque, il faudrait des milliards d'années pour qu'une machine puisse mener à terme une partie de façon exhaustive.

2) Comment fonctionne un système expert ?

La grande originalité des systèmes experts est de dissocier les connaissances, recensées dans un domaine précis, du programme ("tête pensante") qui permet de manipuler ces connaissances afin de résoudre un problème. Les connaissances sont ainsi considérées comme des données interchangeables, susceptibles d'être corrigées et mises à jour, exploitées par des programmes qui, eux, simulent les mécanismes de raisonnement et assurent l'interface avec l'utilisateur [9, 23, 37].

Pour mieux comprendre, faisons le parallèle avec un médecin en consultation. Comment se comporte-t-il ? En premier lieu, il recueille des informations (signes, symptomes...) en écoutant ou interrogeant son patient, et en l'examinant. En fonction des signes observés, il évoque des hypothèses diagnostiques. Pour confirmer ou infirmer l'une ou l'autre hypothèse, il recherche des informations complémentaires, par exemple des examens paracliniques. Le diagnostic retenu oriente son choix vers une attitude thérapeutique, choix conditionné par les données actuelles de la science, le souhait du patient, des règles collectives (vaccinations...). Dans cette démarche, se mêlent des procédures dites heuristiques qui cherchent une conclusion objective et des procédures de décision qui comparent les lignes d'action possible et le choix de la meilleure.

Qu'en est-il d'un Système Expert ?

Celui-ci utilise les différents "ingrédients" de la démarche de l'expert : des connaissances de base (pour le médecin : sa science médicale), des connaissances de fait (pour le médecin : les signes recueillis) et un programme de raisonnement (pour le médecin : son mode de raisonnement, cognitif, analogique, déductif...). Le raisonnement du médecin peut s'appliquer aussi bien sur le diagnostic d'une fièvre éruptive que sur celui d'un abdomen chirurgical ou sur la prévention de la grippe chez la personne âgée. Seuls les "tiroirs" ne sont pas les mêmes. C'est ce qui fait dire que le Système Expert sépare les connaissances du "raisonnement".

L'architecture d'un Système Expert repose donc sur trois entités :

- la base de connaissances
- la base de faits
- le moteur d'inférence

a) La base de connaissances

Elle est propre au domaine traité. Elle rassemble toutes les connaissances qu'utilise l'expert du domaine : informations actuelles, assertions qui lient ces informations entre elles, vues différentes d'un même problème, stratégies de résolution, cas particuliers... [1, 43, 68].

C'est la clé du Système Expert car celui-ci ne produira de résultats intéressants que si les connaissances sont aussi justes et détaillées que possible.

Mais comment peut-on formaliser ces connaissances ? Le plus couramment, les informations sont "mises en relation" sous la forme d'assertions appelées Règles de production, qui se présentent sous la forme : "si A alors B" ou encore "Si Hypothèse alors Conclusion". La conclusion B indique le ou les faits nouveaux qui peuvent être déduits de l'hypothèse A (une ou plusieurs conditions élémentaires).

Les connaissances qui constituent la base sont de nature déclarative ; elles sont l'expression d'une relation, d'une situation, d'un fait, et ne préjugent pas de l'utilisation qui en sera faite.

Exemples de règles de production :

si "allaite ses petits" **alors** "mammifère"

si "a des plumes" **alors** "oiseau" [9]

si	"subictère, grosse rate, bilirubine libre prédominante, anémie ferriprive, sidérémie augmentée, électrophorèse : hémoglobine thermique"	**alors**	"Hémoglobinopathie : thalassémie Penser à : lithiase, cirrhose Ignorer : Minkowski-chauffard, déficit enzymatique [40]
si	"le site de culture est le sang"		
et	"l'organisme est gram négatif"		
et	"l'oganisme est de forme batonnet"		
et	"le patient est un hôte à risque"	**alors**	"il est probable (0,6) que l'organisme soit pseudomona aeruginosa" [97]
si	"Antécédents de phlébites "	**alors**	"pas d'oestroprogestatifs normodosés"
si	"syndrome prémenstruel"	**alors**	"microprogestatifs" [65, 66]

Les règles de production ne sont pas les seuls modes de mise en relation des connaissances [68] mais ce sont les plus utilisées dans les systèmes experts en général et le domaine médical en particulier.

La base de connaissances est donc très schématiquement un ensemble de règles de production qui lient hypothèses et conclusions, mises dans un ordre qui n'a rien à voir avec l'usage qui en sera fait.

b) La base de faits

La base de faits contient les données propres au problème à traiter (par exemple, cas clinique médical), celles dont dispose la machine pour opérer son raisonnement et déduire les conclusions.

Ces données peuvent être fournies par l'utilisateur, d'emblée ou à la "demande" du système. Rares sont les systèmes qui recueillent eux-mêmes les données ; citons par exemple le monitoring cardiaque dans les unités de

soins intensifs. La base évolue de façon dynamique au cours de l'interrogation en fonction des éléments (hypothèses) fournis au système, et des conclusions intermédiaires auxquelles celui-ci aboutit.

En reprenant les exemples précédemment donnés, des hypothèses telles que

"a des plumes"
"organisme gram négatif"
"subictère et grosse rate et bilirubine libre prédominante"

peuvent constituer une base de faits, chacune dans leur domaine.

c) Le moteur d'inférence

C'est le programme chargé d'exploiter la base de faits afin de déduire les conclusions possibles.

Il construit dynamiquement une solution en décidant quelles règles de production sont à déclencher en fonction des informations dont il dispose, et dans quel ordre.

Il utilise la base de faits initiale qu'il étoffe au fur et à mesure de nouveaux éléments.

Le moteur peut fonctionner de deux façons : par chaînage avant (ou déduction) ou par chaînage arrière (ou induction).

*Le chaînage avant part des faits présents pour déduire des solutions :

Par exemple :
- "Antécédents de phlébites" **donc** "pas d'oestroprogestatifs normodosés"
- "Syndrome prémenstruel" **donc** "microprogestatifs"
- Conclusion proposée: "Microprogestatifs".

*Le chaînage arrière sert à vérifier la cohérence d'une conclusion. Il part de la conclusion et teste les différentes hypothèses qui y conduisent. Il ne retient cette conclusion que si les hypothèses sont vérifiées. Ce mode de raisonnement est fréquent dans le processus diagnostique.

Lorsque les solutions sont présentées, le système expert peut expliquer le cheminement qu'il a effectué, pourquoi il n'a pas retenu telle hypothèse, pourquoi telle autre lui a fait exclure telle possibilité etc...

Voici un exemple de justification extrait d'une interrogation du système expert MYCIN [23] :

MYCIN : L'infection du malade a-t-elle été contractée à l'hôpital ?
UTILISATEUR: Pourquoi ?
MYCIN: Cela aidera à déterminer la catégorie à laquelle appartient l'organisme responsable de l'infection :
– il a déjà été établi que : 1° l'organisme est à Gram négatif, 2° c'est un bâtonnet, 3° il se développe à l'air ou sans air,
– donc si l'infection par cet organisme n'a pas été contractée lors du séjour à l'hôpital, alors il est presque certain (0,8) que l'organisme est de la catégorie des enterobacteriaceae ; de plus il se peut (0,1, règle 37) que ce soit pseudomonas aeruginosa.
UTILISATEUR : pourquoi n'avez-vous pas envisagé la possibilité que l'organisme soit un streptocoque ?
MYCIN : la règle 33 aurait dû être utilisée pour identifier l'organisme comme un streptocoque mais la seconde clause "la morphologie est de type coque" était déjà connue comme fausse et la règle 33 n'a jamais été essayée.

La construction d'un Système Expert comporte donc deux phases bien distinctes : une première étape de réalisation du logiciel, comprenant en particulier la construction d'un moteur d'inférences, et une deuxième étape de constitution et de mise au point de la base de connaissances du domaine traité (... ou de plusieurs bases puisqu'elles sont "autonomes").

Certains s'étonnent et admettent mal que l'on puisse comparer l'efficacité de ces programmes à celle d'un être humain dont l'expérience déborde largement le cadre étroit du problème auquel il est confronté, ce

qui lui donne l'avantage décisif de pouvoir faire face à toute situation nouvelle ou imprévue [64].

Il faut bien préciser que les systèmes experts ne sont que des outils entre les mains des hommes.

Ils peuvent être considérés comme des intermédiaires entre un expert humain, qui transmet ses connaissances au système (ceci à l'aide d'un module de saisie de ces connaissances) et un utilisateur qui interroge le système. L'utilisateur, d'une part résoud ses problèmes avec l'efficacité de l'expert, d'autre part acquiert un savoir faire analogue à celui de l'expert puisque le système est capable à tout moment d'expliquer son comportement et de justifier ses choix.

A l'inverse des programmes informatiques traditionnels, les systèmes experts présentent l'avantage d'être un instrument à la fois de mise en oeuvre et de transmission d'un savoir.

3) Application des systèmes experts en médecine

- Aide au diagnostic
- Aide à la thérapeutique
- Génie médical et biologique (interprétation automatique des explorations fonctionnelles, monitoring et déclenchement de systèmes d'alarme...
- EAO

On recense des dizaines de systèmes experts développés dans le domaine médical, mais bien peu quittent leur faculté d'origine et sont connus à l'échelon national ou international [38, 40, 47, 97].

D - Les systèmes experts en E.A.O. ou Tuteurs intelligents (T.I.)

Ils ouvrent la voie de ce que l'on peut appeler l'Enseignement Intelligemment Assisté par Ordinateur (EIAO), le domaine de recherche de

pointe de l'EAO (On note que sur 33 communications du colloque EAO 87, 19 sont en rapport avec l'Intelligence Artificielle).

Les tuteurs intelligents [8, 83, 16] sont des logiciels utilisant les techniques de l'Intelligence Artificielle dans les fonctions d'éducation. Dans les logiciels éducatifs, l'Intelligence Artificielle amène :

- la maîtrise du domaine enseigné par l'accès à des connaissances directement manipulables
- l'individualisation de l'enseignement par une prise en compte du profil de l'élève et la compréhension de ses démarches [6, 107].

L'Intelligence Artificielle peut aussi intervenir dans la formation des maîtres, par exemple :
- entraînement au diagnostic de connaissances erronées chez l'élève
- recherche de documents pédagogiques

Les débuts des Tuteurs Intelligents remontent aux années 70 mais c'est surtout l'arrivée des systèmes experts qui a permis leur expansion. Les systèmes experts permettent à la fois de transmettre l'expertise d'une matière et d'utiliser un modèle de l'élève [11, 24, 25]. GUIDON est le premier tuteur qui a intégré ces deux versants en utilisant la base de connaissances de MYCIN [3, 22].

Les interactions permises vont très loin : Scholar[1] par exemple utilise le langage naturel pour communiquer et les dialogues sont à initiatives mixtes : l'élève peut poser une question au lieu de fournir une réponse attendue par le système. Celui-ci est capable de répondre à un degré de généralité adapté à la question [51].

Comment s'organise un TI ?

[1] Scholar est le premier logiciel d'enseignement utilisant l'Intelligence Artificielle. Il concerne la géographie de l'Amérique du Sud

Il contient quatre composantes de base :

1) Le système expert

Les principales formes de connaissance rencontrées se décomposent en trois niveaux [2, 14, 46] :

- le niveau OBJET qui est composé de connaissances factuelles (ex : Paris est la capitale de la France) et des règles de base qui permettent d'effectuer des raisonnements utilisant les faits (ex : la capitale d'un pays est une ville très importante de ce pays)
- le niveau HEURISTIQUE qui contient les règles qui servent à guider le raisonnement
- le niveau MECANISME de RAISONNEMENT : déductif, inductif ou analogique.

Voici un exemple extrait de GUIDON [83] :

Règle de base :

Si l'infection qui requiert la thérapie est une méningite
l'identité de l'organisme n'est pas connu avec exactitude
la méningite est de type bactérienne
le patient a plus de 17 ans
le patient est alcoolique
Alors il est possible que l'organisme cause de l'infection soit Diplococcus pneumonia ou E. Coli

Heuristique :
Si on est en train d'étudier un fait récemment obtenu il existe un trait caractéristique de ce fait qui peut être demandé
Alors se renseigner sur ce fait.

La différence fondamentale entre l'EAO et les T.I. réside dans la manipulation des connaissances : l'EAO utilise un système de questions avec réponses préenregistrées, alors que le T.I. a déjà une représentation des

connaissances du domaine sur laquelle il peut effectuer un raisonnement. Le T.I. peut donc répondre à une question posée par l'élève, contrairement à un logiciel d'EAO.

2) Le modèle de l'élève (ou profil de l'élève)

Il est utilisé et mis à jour par le "module pédagogique".

La modélisation de l'élève est devenue plus ambitieuse qu'au début du développement des TI. Elle cherche à prédire son comportement et à diagnostiquer ses causes d'erreurs [105].

Selon Dede [28] le profil de l'élève doit comprendre :
- ses processus cognitifs : connaissances factuelles et opératoires, capacités de raisonnement
- ses stratégies méta cognitives, par exemple l'apprentissage par l'erreur
- ses attributs psychologiques : niveau de développement, style d'apprentissage, intérêt.

La modélisation utilise quatre sources d'informations [17] :
- implicites : utilisation du comportement de l'élève pendant les sessions (réponses, questions)
- explicites : informations obtenues par dialogue
- structurelles : analyse de la complexité des connaissances
- d'arrière plan : utilisation de moyennes sur les capacités des élèves.

Les connaissances de l'élève sont comparées à celles du système pour déterminer celles qui sont manquantes ou erronées, et pour choisir les sujets de travail.

La prise en compte de l'élève à travers une modélisation dynamique de ses connaissances et comportements est une caractéristique fondamentale des T.I. Les finalités et le degré d'élaboration du modèle sont malgré tout très variables d'un Tuteur à l'autre.

Quel usage peut-on faire de cette modélisation de l'élève ?

Une étude de SELF [96] identifie vingt fonctions regroupées en six catégories :
- fonctions correctives : il s'agit d'éliminer les connaissances erronées. Il y a identification de la faute, mise en oeuvre d'un correction directe ou indirecte, émission d'un contre-exemple etc...
- fonctions élaboratrices : les connaissances sont correctes mais incomplètes. Le choix de la prochaine action est dirigé par le profil de l'élève ou est déterminé par l'élève.
- fonctions stratégiques : elles recouvrent un plan stratégique plus général dans le déroulement d'une session (changement de niveau de difficultés, changement dans le mode d'interaction...)
- fonctions diagnostiques
- fonctions prédictives : prévision des attitudes futures (comportements ou connaissances), utilisée pour simuler l'élève lui-même.
- fonctions évaluatives : le profil de l'élève fournit un résumé de ses performances.

3) le module pédagogique

Il gère l'apprentissage en utilisant plusieurs types de situations : enseignement directif dans lesquels l'élève doit impérativement réaliser le travail donné ; environnement d'apprentissage optimum par rapport à l'élève, à ses connaissances et à l'objectif qu'il s'est fixé (l'élève a l'initiative) ; enseignement guidé à initiative mixte...

Les modes d'interaction dépendent de la philosophie d'apprentissage [32, 33].

Dans les domaines à expertise pointue comme la formation d'experts en diagnostic ou thérapeutique médicale (Sphinx, Guidon) l'objectif est de mettre l'étudiant en situation. Celui-ci a donc une grande liberté d'action. Le système s'occupe principalement de répondre aux questions en jouant le rôle du patient, et d'apporter de l'aide quand l'étudiant en demande. Il

effectue quelques interventions pour fournir certaines informations, par exemple indiquer qu'une demande d'analyse est prématurée.

4) L'interface avec l'élève

Elle est chargée des échanges élève/machine, soit grâce à un analyseur et générateur de langage naturel, soit par le biais de mots-clés ou menus.

L'interfaçage est grandement facilité par le développement des accessoires comme la souris et des options multifenêtrage.

En résumé, les Tuteurs Intelligents se distinguent des systèmes experts "standards" essentiellement par leur capacité à gérer et utiliser le profil de l'élève. Par leur biais, l'EAO dépasse la seule pédagogie interactive pour devenir un véritable précepteur individuel.

CHAPITRE IV

LES GRANDES LOIS DE LA CONCEPTION D'UN DIDACTICIEL

Toutes les considérations théorico-technicistes des chapitres précédents ont peut-être déclenché quelques réactions urticariennes avec en arrière fond ce leit-motiv "qu'en est-il en pratique de l'élaboration d'un didacticiel ?". En effet, jusque là, nous étions surtout tournés vers l'aspect utilisateur de didacticiels et nous fourmillions tous de l'envie de passer du côté "plus noble" du concepteur. Nous y arrivons mais ne nous réjouissons pas trop vite !

On peut déjà se demander qui aura l'heur d'être le concepteur ! L'habit ne fait pas le moine, l'informaticien a rarement la chance de connaître la matière à enseigner, de même que l'enseignant se trouve souvent bien démuni devant un écran récalcitrant.

Or, la conception d'un didacticiel n'est pas chose facile. Il faut dépasser le stade d'une création artisanale individuelle, car elle fait intervenir des compétences diverses d'ordre scientifique, pédagogique, audio-visuelle, didactique... Elle nécessite une connaissance suffisante des moyens utilisés pour créer une interactivité motivante. La meilleure solution est donc d'unir toutes ces compétences dans un **travail d'équipe**. L'enseignant amènera la science dans la matière et ses batteries pédagogiques (tests, exercices), l'informaticien garantit les choix matériels et logiciels ainsi qu'une certaine optimisation des déroulements des leçons, une amélioration des temps de traitement, les mêmes ou d'autres assurent la mise en scène du didacticiel, ses enchaînements, les boutades, l'icônographie... [59].

Surtout, l'investissement financier engagé et la qualité pédagogique finale attendue requièrent une **méthodologie rigoureuse** qui organise cette création en étapes bien identifiées. Cette méthodologie de production précise favorise ainsi l'organisation d'un travail d'équipe et assure l'uniformité de la démarche pédagogique.

D. Cabrol [15] a élaboré un guide méthodologique pour la production de didacticiels dans lequel il individualise sept étapes dont l'analyse et/ou les résultats font l'objet d'un document spécifique et évaluable qui permet de vérifier la cohésion globale de la production du didacticiel :

ETAPES	DOCUMENTS
1 Etude d'opportunité	Projet de didacticiel
2 Conception pédagogique	Dossier d'analyse pédagogique
3 Développement pédagogique	Maquette papier
4 Etude technique	Spécifications techniques
5 Réalisation informatique et autres médias	Didacticiel. Autres documents
6 Documentation	Description détaillée, guide utilisateur guide technique
7 Validation, expérimentation	Rapports de validation et expérimentation

Dans tous les cas, il faut toujours garder à l'esprit l'élève.

I - ETUDE D'OPPORTUNITE :

L'intérêt d'un projet de didacticiel est apprécié différemment selon le décideur et il est important de bien situer cet intérêt en fonction des utilisateurs potentiels et des promoteurs. L'abord ne sera pas le même pour un enseignant qui doit résoudre un problème pédagogique, pour un éditeur intéressé par un marché potentiel, ou pour un informaticien en quête de développement d'outils nouveaux pour l'E.A.O..

Plusieurs éléments doivent être précisés dès cette première étape :

A - Les objectifs

1) Quels sont les objectifs pédagogiques ?

Leur définition se base sur le résultat recherché et non sur le résumé d'un programme à enseigner. Exemple : l'apprenant doit savoir quels sont les trois grands axes neuro-endocriniens, ou encore: il doit pouvoir expliquer les quatre types de réactions immunitaires..

2) Existe-t-il une procédure pour vérifier que ces objectifs sont atteints ?

Cerner les objectifs implique de pouvoir vérifier que l'élève les a réellement atteint et la manière de le contrôler. Comment peut-on juger que le savoir ou le savoir-faire a évolué entre AVANT et APRES l'utilisation?

B - Le contenu de l'enseignement

Il est bon de préciser le choix qui est fait entre des théories divergentes sur un même sujet (techniques chirurgicales) ou les limites de validité des notions exposées (pathologie propre à une région ou un pays), les principaux concepts développés, les options d'école...

C - La population cible

Le public concerné par le didacticiel peut avoir un niveau variable (formation professionnelle, niveau universitaire, para-médical...) qui nécessite pour un même thème un enseignement adapté. Il peut s'agir d'un enseignement de base, de soutien, de remise à niveau, de perfectionnement ou d'approfondissement, de complément... Cette population est concernée à un moment précis dans le temps et il faut parfois tenir compte de l'évolutivité des notions ou du niveau général.

D - Les prérequis

Le didacticiel se doit de faciliter l'apprentissage de notions nouvelles ou mal connues (les objectifs) à partir d'un niveau de compétence préalable qui doit être évalué. Ces prérequis peuvent être des connaissances de faits, de concepts, de lois, de capacités d'analyse etc... et sont contrôlables par d'éventuel(s) test(s) d'entrée.

E - Les difficultés pédagogiques

La nécessité d'un didacticiel tient parfois à ces difficultés pédagogiques, qu'elles soient liées aux conditions d'enseignement (nombre d'heures insuffisantes, documentation obsolète) au contenu du programme ou à la population d'élèves (niveau général très inhomogène). Il vaut mieux bien cerner au départ toutes les sources de difficultés de la matière à enseigner.

F - Le temps et le mode d'utilisation du produit fini

S'agit-il d'une utilisation individuelle, en petits groupes, collective ? L'apprentissage se fait-il pendant un cours traditionnel, dans le cadre de travaux pratiques, à domicile, pendant le temps de travail, en libre-service ? ...

Sur combien de temps se déroulera une séance (selon la complexité du cheminement), sachant que la moyenne optimale d'attention est d'environ 1h30 ?

G - Quel est le rôle de l'enseignant ?

Le didacticiel engage l'élève dans un rôle d'apprentissage et le développement de l'autonomie de l'élève peut provoquer de profonds changements dans le rôle traditionnel de l'enseignant. Celui-ci peut alors jouer un rôle beaucoup plus dynamisant qu'il soit concepteur et/ou animateur de situations d'apprentissage, évaluateur, ou tout simplement le "juge de secours".

H - L'idée directrice

Enfin, quelle est l'idée directrice du didacticiel ? Elle est d'autant plus motivante qu'elle repose sur la mise en situation de l'apprenant, par le biais d'étapes décisionnelles, de simulation, d'auto-évaluation... Il va d'ailleurs de soi que, comme pour toute méthode d'enseignement, l'uniformité d'un seul type est génératrice de lassitude et d'ennui (exemple : QCM).

Ces différents points sont donc explicités dans un "projet de didacticiel" qui sera évalué en fonction de l'intérêt du projet, de son ampleur, des moyens disponibles. Ce document permet de constituer une équipe de travail, solliciter d'éventuels financements, et sert de référence.

Si cette étude préliminaire est acceptée, on passe à une deuxième étape : la conception pédagogique.

II - CONCEPTION PEDAGOGIQUE

Cette étape met en évidence la structuration du contenu enseigné et les objectifs terminaux, détermine les choix didactiques et définit les types d'activités d'apprentissage à mettre en oeuvre.

A - Structuration du contenu

Elle est nécessaire car elle permet d'identifier les faits, concepts, méthodes... qui sont utilisés dans le didacticiel et qui peuvent se baser sur des ouvrages de référence. L'articulation entre les concepts est fondamentale et il faut rechercher les relations logiques qui existent entre eux afin de définir quelles sont les connaissances dont la maîtrise semble plus importante que d'autres. On détermine aussi les liens logiques qui les unissent à des notions accessibles par un autre biais (documents, autres didacticiels...).

B - Décomposition des objectifs terminaux

Cette étape permet de déterminer les chemins qui unissent les objectifs terminaux aux prérequis tels qu'ils ont été définis dans le "projet de didacticiel".

On effectue une analyse rétrograde des objectifs terminaux qui décompose ceux-ci en objectifs de plus en plus élémentaires. Parmi ces objectifs intermédiaires, certains sont accessoires, d'autres nécessitent

d'être parfaitement maîtrisés pour accéder aux objectifs finaux. Le problème consiste à déterminer où doit s'arrêter l'atomisation !

Cette analyse met en évidence les "noeuds" essentiels. Un contrôle de la progression efficace de l'apprentissage sour forme de tests peut se faire au niveau de ces noeuds.

Bien entendu, un même noeud peut être la convergence de plusieurs cheminements et il convient de décider s'il faut faire un choix entre ces diverses façons d'aboutir.

C - Identification des zones de difficultés des élèves

Elément-clé qui peut justifier à lui seul la conception d'un didacticiel.

Il s'agit d'évaluer (par "interviews" d'élèves, de professeurs, par analyse de copies...) les problèmes pédagogiques réels pour la population cible avant et après enseignement ordinaire afin de vérifier leur corrélation avec les objectifs visés. Ceci permet en outre de dresser la liste de tout ce qui n'est pas maîtrisé sur le plan factuel, conceptuel, analytique..., entraînant d'éventuelles modifications dans le graphe pédagogique.

D - L'activité de l'élève

Le didacticiel est tout à la fois porteur d'informations et déclencheur d'activités, variables en fonction de chaque objectif.

Que doit faire	en tâches à accomplir en capacités à exercer en comportement	l'élève

Selon que l'objectif est un(e) :

Découverte		Faits
Acquisition		Concepts
Renforcement	de	Raisonnement
Formalisation		Méthode
Contrôle		Savoir-faire...

Peut-on prévoir une différenciation des activités de l'élève suivant ses difficultés : contenu variable, augmentation du nombre d'exemples ou d'exercices.

Si l'élève travaille seul, le didacticiel suscite-t-il le recours à des activités ouvertes telles que : faire des calculs, consulter des tables ou des livres, exécuter des mesures, rédiger un rapport...

Si l'élève travaille en groupe, l'interaction avec les autres apprenants et/ou l'enseignant est-elle suffisante, compétitive, coopérative ?

E - Choix de la stratégie pédagogique

On appelle stratégie pédagogique la combinaison d'une méthode pédagogique, d'une technique pédagogique sur ordinateur et d'un support que l'auteur utilise pour définir sa pédagogie.

Contrairement aux apparences, il ne faut pas assimiler la logique propre à une matière aux choix pédagogiques qui permettent de l'enseigner et la mettre en didacticiel. Ainsi, on n'aborde pas forcément certaines notions mathématiques par une démonstration de théorème.

De ce fait, en fonction des matières, l'utilisation pédagogique de l'ordinateur s'oriente vers un enseignement directif (tutoriel) ou non directif, vers une transmission des informations ou une acquisition active, avec des exercices destinés à sanctionner, évaluer ou approfondir les notions.

Pour chaque objectif ou pour le didacticiel dans son ensemble, il faut choisir et combiner les éléments des trois colonnes ci-dessous pour exprimer au mieux la pédagogie à mettre en place [87].

Méthodes	Techniques	Supports
Déductive/inductive	Tutorielle	Ordinateur
Explicite/implicite	Linéaire	Livrets
Directive/heuristique	Ramifiée	Planche
Magistrale	Simulation	Images fixes
Créative	Exécutive	Graphisme
Interrogative :	Guidée	Image animée
• à l'initiative du maître	Algorithme d'enseignement	Musique
• à celle de l'élève	Entraînement	etc...
	Jeux d'aventure	
	de stratégies	
	de simulation	
	Découverte	
	Tests	
	Résolution de problèmes	

Généralement, on peut prévoir un modèle ramifié pour la transmission des faits, un modèle en dents de scie pour exemples et approfondissement, et une stratégie heuristique (l'élève pose les questions) pour les exercices.

A l'issue de cette deuxième étape se constitue un "dossier d'analyse pédagogique" qui met en place les indicateurs d'apprentissage qui seront développés dans la troisième étape.

III - DEVELOPPEMENT PEDAGOGIQUE

C'est l'ultime étape avant la réalisation technique. Elle aboutit à une maquette-papier qui contient la description des modèles utilisés, les traitements effectués par le programme, la structure des enchaînements, les libellés des messages, les moindres détails des interactions élève/machine... Celle-ci facilite le travail de réalisation informatique.

Différents points sont développés :

A - Structure du scénario

Contrairement à un enseignement audio-visuel qui déroule un scénario linéaire, le didacticiel offre un cheminement différent suivant l'élève ce qui oblige à découper la leçon en scènes et à gérer l'enchaînement dynamique de ces scènes. Chaque scène aboutit à une situation d'interaction dans laquelle l'élève reçoit une information du didacticiel mais doit aussi répondre à une sollicitation : répondre à une question, passer à la suite, choisir une option de menu...

Le passage d'une scène à l'autre est conditionné par la réponse donnée par l'élève, enrichie éventuellement des réponses antérieures, des résultats de certains calculs... [90].

B - Ecriture de la statique du cours

C'est toute la partie "contenu".

1) Les scènes

Une scène correspond à l'ensemble des informations reçues par l'utilisateur à un instant donné. Ces informations proviennent le plus souvent de l'écran mais aussi d'autres périphériques pilotés par l'ordinateur tels que projecteurs de diapositives, magnétoscopes, magnétophones, vidéodisques,

imprimante, ou tout simplement de documents papier annexes (bibliographie etc...).

Ces divers supports se complètent plus ou moins harmonieusement en fonction du but recherché.

Les diapositives présentent des images réelles de bonne qualité que l'élève a tout loisir d'observer. Les enregistrements vidéos sont porteurs de nombreuses informations qu'il serait difficile d'absorber sans l'apport audio-visuel et qui donnent la possibilité d'entrecouper les séances. Néanmoins, la rétention d'informations des vidéos est assez faible, inconvénient auquel pallient les vidéodisques. Ceux-ci, de plus, permettent d'accéder directement et sélectivement aux séquences désirées par un contrôle simple de l'ordinateur.

2) Les dessins d'écran

L'écran est le lieu privilégié de l'interaction homme-machine et offre multiples informations textuelles ou graphiques dont l'agencement visuel doit être soigneux. La lisibilité typographique est tout ce qui facilite la lecture, par la présentation, l'esthétique et le confort visuel de l'utilisateur. Les deux zones "clés" sont le haut de l'écran et le centre. C'est là que doivent apparaître les messages importants à mémoriser.

Quelques lois simples de disposition des éléments sur l'écran permettent un certaine unité qui ne "perd" pas l'élève, sans pour autant imposer une uniformité lassante. Il faut penser au sens de lecture qui part du haut à gauche, vers le bas à droite. Un graphique doit apparaître plutôt à gauche qu'à droite car il accroche l'oeil. Il faut éviter surtout trop de mouvements oculaires.

Le schéma ci-après donne un exemple d'agencement des informations sur l'écran :

Indications générales stables

Informations de la scène

Question ± commentaire (après réponse)

REPONSE ATTENDUE

Consignes indiquant la conduite à tenir
---

3) Libellé des messages

Une page-écran n'est pas une page de livre. La mémoire immédiate doit pouvoir absorber les informations qui y figurent. Les messages doivent être efficaces, clairs, "conviviaux", informatifs, les consignes brèves etc... Sur un écran couleur, il faut éviter le mixage de plus de trois couleurs, et tenir compte de la valeur "affective" de celles-ci ; le rouge est excitant ; le bleu est calmant ; le jaune est stimulant.... Il vaut mieux utiliser des mots courts et des phrases à structure syntaxique élémentaire, sans excéder 15 à 20 mots par phrases. Il est préférable de garder un type de caractère pour un type d'information (texte ou réponse ou consigne...). L'inverse vidéo est fatigant pour l'oeil et il faut l'utiliser avec parcimonie [87].

C - Ecriture de la dynamique du cours : analyse des réponses

Il faut prévoir d'une part le type de la réponse : binaire (OUI/NON ; O/1) choix multiple ou sélection dans un menu, résultat d'un calcul, réponse ouverte (texte libre), certains moyens d'action directs ou indirects (recours à une souris, crayon optique, écran tactile, micro..)... ; d'autre part le mode d'analyse de la réponse.

Dans tous les cas, il faut ramener les réponses possibles à un nombre limité de cas qui provoqueront des branchements adaptés à la réponse. Si les réponses binaires ou à choix multiple permettent un traitement simple,

les réponses de type numérique doivent être ramenées dans des limites précisées (nombre de décimales, bornes de validité ...) et les réponses libres sont interprétées en fonction de la présence ou non de certains mots-clés déterminés à l'avance.

Chaque réponse doit être ramenée à un cas dont l'analyse provoquera soit un branchement particulier, un message d'aide ou de commentaire, un bouclage... Une réponse non prévue... doit être prévue !

D - Ecriture des supports informatiques : les requêtes

Ce sont des facilités offertes à l'élève, qu'il peut activer à certains endroits du didacticiel telles que : consulter un lexique, formulation différente de la question, retour en arrière, sauter une question, obtenir un rappel de cours... Ceci nécessite l'élaboration préalable de messages d'aide, de lexiques, d'un glossaire...

En résumé, le développement pédagogique fige donc l'ossature complète du didacticiel. Tous les items sont écrits, numérotés, mis à leur place dans le graphe global. Les liaisons entre les items sont prévues avec les branchements conditionnels, les réponses attendues sont toutes spécifiées.

Une fois la rédaction de la maquette papier effectuée et validée (éventuellement par une pré-expérimentation sur des élèves), il s'agit de passer à la réalisation proprement dite après avoir notifié les spécifications techniques nécessaires (matériel, salles...).

IV - REALISATION INFORMATIQUE ET AUTRES MEDIAS

Elle peut être effectuée par une personne différente de celle qui a élaboré la maquette papier si cette dernière est suffisamment claire et précise.

L'adaptation sur machine se fait par le biais de deux types de programmes. On peut utiliser des logiciels de programmation non

spécifiques, ce qui nécessite un personnel spécialisé en programmation, ou alors utiliser directement des langages spéciaux appelés "langages-auteurs" ou "éditeurs". Ces programmes sont conçus pour manipuler directement les textes et graphiques du scénario, ainsi que l'intégration des diverses articulations des scènes, les messages, l'appel aux périphériques si besoin est... Quelques programmes auteurs utilisés à la Faculté de Médecine de Nancy seront abordés dans le prochain chapitre.

Ces programmes sont indépendants du contenu des didacticiels dont ils permettent en quelque sorte la "mise en forme".

C'est pendant cette étape qu'on élabore par ailleurs les autres soutiens logistiques de la leçon.

V - DOCUMENTATION

Guide technique pour le versant concepteur, guide utilisateur pour l'élève, la documentation s'impose, aussi détaillée que possible.

VI - EVALUATION, EXPERIMENTATION, VALIDATION

C'est pendant cette phase qu'on peut tester la pertinence des questions, la compréhension des explications, l'efficacité des aides et... la réussite des tests de sortie ! N'oublions pas modestement de se demander aussi ce qu'apportera ce didacticiel par rapport aux cours magistraux et aux autres présentations habituelles du sujet !

L'évaluation peut se faire aussi bien "sur le terrain" au sein du didacticiel par les tests de sortie, que par le biais de questionnaires papier dépouillés et analysés, qu'encore ... par le taux de fréquentation du produit.

A l'issue de ce chapitre qui aurait pu s'intituler : "conception d'un didacticiel - Mode d'emploi", et qui se déroule malheureusement tout à fait linéairement, nous pourrions envisager un "test de sortie" qui poserait ces quelques questions :

A quoi sert un didacticiel ?
Qu'est-ce qu'une population-cible ?
Qu'est-ce qu'un prérequis ?
Quel lien existe-t-il entre contenu et objectifs ?
Quelles sont les diverses stratégies à adopter selon les objectifs ?
A quelles capacités de l'élève fait-on appel ?
Et l'enseignant dans tout ça ?

Et si ces réponses restent obscures, prière de boucler sur la page 87 !

CHAPITRE V

LES APPLICATIONS EN E.A.O. MEDICAL

Au terme de cette première partie consacrée à tout "l'environnement" EAO, nous allons nous attacher maintenant aux applications médicales existantes. Nous développerons dans un premier temps celles qui sont disponibles dans notre faculté de Nancy, qu'elles soient des productions locales ou des logiciels nationaux. Nous consacrerons la deuxième partie de ce chapitre à des applications utilisées dans d'autres facultés, produits finis ou à l'état de prototypes, et aussi à tous les projets en voie de diffusion, notamment ceux qui intègrent vidéodisques et banques d'images.

L'évolution de l'EAO à la faculté de Nancy est étroitement liée à l'évolution du parc matériel et technique du Laboratoire d'Informatique Médicale, permettant d'une part l'implantation de logiciels évolués d'EAO et d'autre part le développement très important des productions locales, surtout en ce qui concerne le nombre de leçons disponibles. Exception est faite pour le système SUSAN qui fonctionne dans des locaux indépendants du Laboratoire d'Informatique Médicale sur des MINITEL installés en réseau avec un procédé de téléchargement. SUSAN est implanté à la faculté depuis 1985 et s'adresse aux candidats à l'internat.

Historiquement, l'EAO de la faculté est marquée par trois étapes :

1 - Passage du matériel APPLE IIe à l'IBM et au MACINTOSH dès 1984. En ces temps historiques, le sympathique Apple a contribué à l'EAO par le biais d'un programme élémentaire de QCM (saisie des énoncés et exploitation des réponses). L'une des leçons a fait les beaux jours des stands informatiques de la Foire-exposition de Nancy en 1984 et 1985 sur les conduites à tenir face aux situations d'urgence (Pr LAMBERT - Service de Réanimation Médicale). Les réponses des utilisateurs grand public étaient mises en fichier pour une évaluation des connaissances secouristes de cette population. Le Pr ANTHOINE l'a d'autre part adapté à la pathologie des radios pulmonaires.

Ce programme devait grandir et devenir le système AUTQCM/ELVQCM baptisé ainsi dès son adaptation sur IBM. A ce moment, l'évolution technologique a permis d'y adjoindre la possibilité de pilotage de projecteurs de diapositives reliés aux IBM. Entre 1985 et 1987, quatre compatibles IBM équipés chacun d'un projecteur ont été installés. Le nombre de leçons

utilisant ce programme est passé de 2 en 1986 à 22 en 1988.

Parallèlement, le laboratoire s'équipait d'un réseau de Macintosh (7 postes initialement) sur lequel le Dr PAILLE a adapté en 1986 un programme d'EAO plus spécifiquement orienté vers la thérapeutique en pathologie gastro-entérologique (THERAP) en utilisant le logiciel Quatrième Dimension suivi très vite d'un nombre croissant d'applications locales.

2 - Dans le cadre du plan IPT, la faculté a pu acquérir des logiciels nationaux (DIANE, PROGEUS) qui tournent sur IBM et compatibles, et qui exploitent des vidéodisques. Deux vidéodisques sont installés dans la salle dévolue à l'EAO.

3 - Individualisation d'un service de Pédagogie Interactive et d'EAO (SPI-EAO)(1988) d'un avenir plus que prometteur.

En résumé, l'EAO fonctionne régulièrement à Nancy depuis septembre 1986.

I - LES PRODUCTIONS DE LA FACULTE DE NANCY

A - Sur IBM

1) Le système Auteur-élève AUTQCM/ELVQCM :

a) Philosophie

Ce système Auteur-élève est de loin le plus utilisé par les concepteurs de didacticiels de notre université et, corrélativement, est l'un des plus exploité par les étudiants. AUTQCM correspond au programme destiné à l'auteur (saisie d'une leçon). ELVQCM est le programme d'utilisation par l'élève.

Ce programme réalisé par le Dr F. KOHLER, utilise comme technique pédagogique des QCM associés ou non à la projection de diapositives. La stratégie de cheminement est relativement simple puisqu'elle se fait essentiellement sous forme linéaire ou ramifiée. La leçon est organisée en

étapes reliées entre elles par des embranchements conditionnels à la réponse de l'étudiant. Chaque étape comporte quatre textes, chacun faisant l'objet d'un écran. Le premier écran comporte le libellé de la question ainsi que les assertions possibles s'il s'agit d'un QCM. Les trois autres textes correspondent à un renforcement pédagogique fonction de la réponse fournie par l'élève selon qu'elle est évaluée "juste", "fausse" ou "partielle". A chaque texte peut être associé la projection d'une diapositive. A chaque "noeud", le concepteur peut décider d'un bouclage sur la même question tant que la bonne réponse n'est pas obtenue, ou bien d'un cheminement différent pour appréhender autrement la notion incomprise, ou bien de la poursuite de l'exposé. Au cours d'un tel déroulement, tous les écrans ne sont donc pas proposés, constituant ainsi parfois une perte d'informations.

Notons toutefois que malgré l'architecture simple des leçons, la saisie des textes avec leur correction nécessite l'apprentissage de quelques ordres spécifiques qui permettent de se déplacer de ligne en ligne ou de page en page.

L'analyse des réponses s'effectue par analyse des caractères frappés au clavier (lettre ou chiffre ou combinaison des uns ou des autres) qui correspondent aux assertions proposées. Il est aussi possible d'analyser une réponse donnée sous forme d'un mot (en cas de question à réponse ouverte) mais seul le mot correct attendu est pris en compte (ce qui exclut les synonymes et les fautes d'orthographe).

A chaque nouvelle étape, l'étudiant obtient le comptage cumulé de ses bonnes réponses par rapport au nombre d'épreuves déjà proposées.

Enfin, l'élève peut aussi choisir directement l'item de son choix, ce qui est très utile s'il a dû interrompre une leçon (ce qui lui évite de reprendre le parcours depuis le début).

Voici l'écran de présentation du programme ELVQCM. Il s'enquiert de l'utilisation parallèle d'un projecteur de diapositives.

Ecran de présentation du programme ELVQCM

Q.C.M.

Une réalisation du laboratoire d'informatique médicale

par F. KOHLER

FACULTE DE MEDECINE DE NANCY
Bonjour dans l'Application QCM. Vous êtes dans la partie ELEVE

Utilisez-vous un projecteur O/N

De très nombreuses leçons ont été développées sous ce système par plusieurs cliniciens. Leur liste est présentée au choix de l'élève, selon les écrans suivants :

Proposition des différentes leçons disponibles

Sur I.B.M. PC utiliser les FLECHES . . . ou si vous préférez :

E = Montée
X = Descente
S = Ecran précédent
D = Ecran suivant
C ou Return = Choisi

E.L.V. vous propose les leçons suivantes :

C : \eao\pneumo\PN88CS2
C : \eao\pneumo\PN88CM3
C : \eao\pneumo\PPARIS.MUL
C : \eao\pneumo\PNTOUR.SIM
C : \eao\pneumo\PNEUMO.SIM
C : \eao\pneumo\PNEUMO.MUL
C : \eao\pneumo\PN88.CM2
C : \eao\pneumo\PN88.CS
C : \eao\pneumo\PN88
C : \eao\radiopne\RADIOPN1

Sur I.B.M. PC utiliser les FLECHES . . . ou si vous préférez :

E = Montée S = Ecran précédent C ou Return = Choisi
X = Descente D = Ecran suivant

E.L.V. vous propose les leçons suivantes :

C : \eao\radiopne\RADIOPN2
C : \eao\radiopne\RADIOPN3
C : \eao\radiopne\RADIOPN4
C : \eao\stat\STAT1
C : \eao\stat\STAT2
C : \eao\epidemio\INDIC
C : \eao\epidemio\DESCRIPT
C : \eao\epidemio\ETIOLOGI
C : \eao\histo\HISTOPUL
C : \eao\cardio\CARDIOLO

Sur I.B.M. PC utiliser les FLECHES . . . ou si vous préférez :

E = Montée S = Ecran précédent C ou Return = Choisi
X = Descente D = Ecran suivant

E.L.V. vous propose les leçons suivantes :

C : \eao\clinique\RHINITES
C : \eao\info\INFOBASE

b) Les leçons de pneumologie

* Monsieur le Professeur ANTHOINE propose six leçons sur la radiopneumologie, avec projection simultanée de diapositives :

RADIOPN1	RADIOPN4
RADIOPN2	PN88.CS2
RADIOPN3	PN88.CM3

Ces leçons ont été diffusées dans plusieurs facultés.

Voici un exemple extrait de RADIOPN1 (la diapositive est projetée parallèlement, mais non reproduite ici).

QUEL DIAGNOSTIC EVOQUEZ VOUS FACE A CETTE IMAGE CAVITAIRE DU LOBE SUPERIEUR DROIT A PAROI EPAISSE AVEC BRONCHE DE DRAINAGE EN "RAILS" SITUEE AU SEIN D'UN INFILTRAT NODULAIRE ?

A-CAVERNE TUBERCULEUSE
B-ABCES DU POUMON
C-CANCER BRONCHIQUE DISTAL NECROSE
D-BULLE D'EMPHYSEME SURINFECTEE
E-KYSTE HYDATIQUE VIDE ET SURINFECTE

N° Etape actuelle : 1
Votre réponse (DIRECT pour accéder à l'étape de votre choix) :

OUI, IL S'AGIT BIEN D'UNE CAVERNE TUBERCULEUSE.
IL NE PEUT PAS S'AGIR D'UN ABCES DU POUMON NI D'UNE BULLE D'EMPHYSEME SURINFECTEE NI D'UN KYSTE HYDATIQUE VIDE ET SURINFECTE CAR CES CAVITES ONT UNE PAROI FINE. LE CANCER DISTAL NECROSE A AU CONTRAIRE DES PAROIS TRES EPAISSES ET ANFRACTUEUSES ET DES CONTOURS IRREGULIERS BOSSELES.

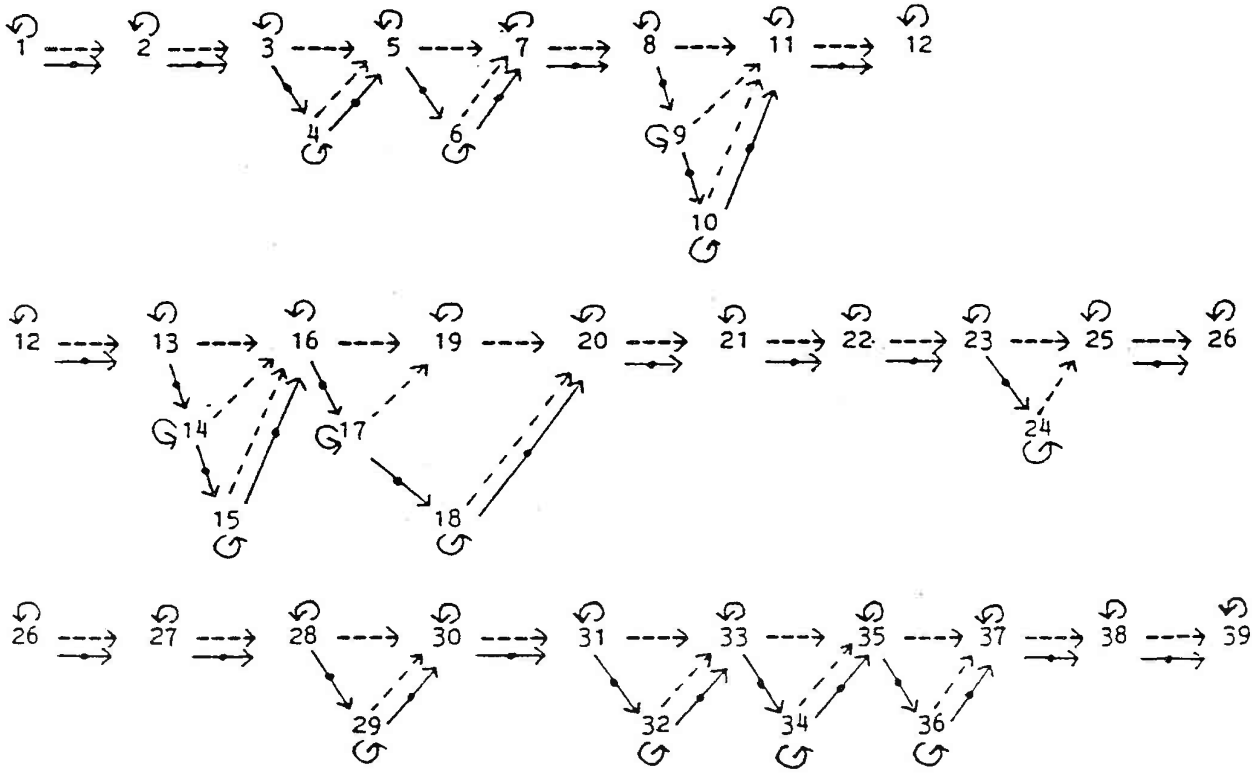
Appuyer sur une touche pour poursuivre

* Huit autres didacticiels couvrent la pathologie pulmonaire sans diapositives :

PN88.CM2	PPARIS.MUL
PN88.CS	PNEUMO.SIM
PN88	PNEUMO.MUL
PNTOUR.SIM	RHINITES

Voici quelques textes du programme Asthme et Rhinites développé par le Dr DAHLAB [26], dans leur versant conception.

"ASTHME ET RHINITE" : DEROULEMENT DES QCM



Réponse juste ---→

Réponse fausse —→

Réponse partielle ↺

QCM numéro 1 Texte ou Libellé et des Réponses :

Le caractère allergique ou non allergique d'une rhinite se repère souvent dès l'interrogatoire. Quels éléments peut-on s'attendre à trouver dans l'anamnèse d'un patient atteint de rhinite non allergique (vasomotrice primitive) ?

1) Antécédents familiaux de rhinite

2) Apparition des symptômes à un âge précoce

3) Détermination des crises par des facteurs psychiques

4) Caractère périodique de la maladie au cours de l'année

5) Sensibilité aux atmosphères polluées

Texte en Cas de réponse Juste :

"REPONSE JUSTE"

De nombreux facteurs peuvent modifier la symptomatologie de la rhinite "vasomotrice".Outre les facteurs psychologiques et les facteurs dus à l'environnement on peut citer les facteurs médicamenteux (abus de vaso-constricteurs) et les facteurs veineux, susceptibles de s'intensifier avec l'âge (la stase veineuse peut s'exprimer en certaines positions, en particulier en décubitus latéral gênant le sommeil).

Texte en Cas de réponse Fausse :

"REPONSE FAUSSE"

La présence d'antécédents familiaux oriente plutôt vers une rhinite de type allergique. L'allergie pollinique est l'exemple type où le facteur héréditaire est susceptible d'intervenir.
L'âge de survenue des symptômes est différent selon qu'il s'agit d'une rhinite vaso-motrice primitive (en général après 30 ans, exceptionelle avant 20 ans) ou d'une rhinite allergique (10 à 30 ans pour la rhinite pollinique).
Le caractère périodique de la maladie oriente vers une étiologie pollinique.
Le calendrier pollinique permet en fonction des dates d'apparition des symptômes d'évoquer tel ou tel pollen.
Le terrain anxieux et les atmosphères polluées interviennent régulièrement dans la symptomatologie de la rhinite vaso-motrice.

Texte en Cas de réponse Partielle :

"REPONSE PARTIELLE _ FAITES UN AUTRE ESSAI"

Réponse Attendue 35

QCM numéro 2 Texte du Libelle et des Réponses

Parmi les manifestations cliniques suivantes, fréquemment rencontrées dans la symptomatologie des rhinites, quelles sont celles qui permettent le mieux de differencier la rhinite allergique de la rhinite vaso-motrice ?.

1) Coryza

2) Eternuements

3) Obstruction nasale

4) Anosmie

5) Conjonctivite

Texte en Cas de réponse Juste :

"REPONSE JUSTE"

Coryza éternuements et obstruction nasale sont des symptômes communs aux deux types de rhinite mais l'ordre d'importance n'est pas le même : d'abord obstruction nasale ensuite éternuements et coryza pour la rhinite vaso-motrice Ordre inverse pour la rhinite allergique où l'obstruction nasale n'est qu'un signe accessoire.
La conjonctivite avec photophobie et prurit oculaire est l'apanage de la rhinite allergique.
L'anosmie est, elle, l'apanage de la rhinite vasomotrice.

Texte en Cas de réponse Fausse :

"REPONSE FAUSSE"

Coryza éternuements et obstruction nasale sont des symptômes communs aux deux types de rhinite mais l'ordre d'importance n'est pas le même: d'abord obstruction nasale ensuite éternuements et coryza pour la rhinite vaso-motrice mais ordre inverse pour la rhinite allergique où l'obstuction nasale n'est qu'un signe accessoire.
La conjonctivite avec photophobie et prurit oculaire est l'apanage de la rhinite allergique.
L'anosmie est, elle, l'apanage de la rhinite vaso-motrice.

Texte en Cas de réponse Partielle :

"REPONSE PARTIELLE _ FAITES UN AUTRE ESSAI"

Réponse Attendue 45

QCM numéro 5 Texte du Libelle et des Réponses :

Deux examens sont à pratiquer au cours du bilan d'une rhinite : la rhinoscopie antérieure et la radio des sinus . Quels aspects rencontre-t-on le plus souvent en cas de rhinite allergique ?

1) Radio de sinus normale

2) Radio de sinus montrant un aspect en cadre

3) Cornets rouges et/ou surinfectés

4) Cornets pâles couleur lilas

5) Formation polypoïde au niveau des cornets et/ou des sinus

Texte en Cas de réponse Juste :

"REPONSE JUSTE"

La radio de sinus, peu significative dans les rhinites allergiques, est très instructive en cas de rhinite vasomotrice :
Epaississement en cadre, image en soleil couchant à la pointe inférieure du maxillaire (kystes ou polypes) pouvant aller jusqu'à simuler une sinusite avec réaction liquidienne.
L'examen de la muqueuse retrouve un aspect lilas dans les deux cas, parfois plus congestif dans la rhinite vasomotrice.
La polypose accompagne souvent la rhinite vasomotrice favorisant l'infection surajoutée

Texte en Cas de réponse Fausse :

"REPONSE FAUSSE"

En cas de rhinite allergique la radio de sinus est peu significative.
Cette rhinite a elle seule n'engendre pas de polypose.
Le bilan ORL retrouve une muqueuse lilas.
En 5 a 10 secondes après l'agression pollinique on observe :

1) Une vasodilatation capillaire.
3) Un oedème explosif par augmentation de la perméabilité capillaire.
4) Une infiltration cellulaire avec proportion notable d'éosinophiles.
5) Une hypersecrétion .
6) Une diminution des mouvements ciliaires.
Cette séquence se prolonge pendant une a deux heures puis tend spontanément à un retour a la normale.

Texte en Cas de réponse Partielle :

"REPONSE PARTIELLE _ FAITES UN AUTRE ESSAI"

Réponse Attendue 14

c) Les leçons d'épidémiologie

L'EAO a été aussi intégré au module de santé publique (DCEM4) et trois leçons d'épidémiologie ont été développées par le Docteur S. BRIANCON. Deux leçons par étudiant sont exploitées dans le cadre de séances encadrées par les enseignants de la discipline (type T.P.) dans les locaux du laboratoire d'informatique. L'autre leçon est disponible en libre-service.

INDIC : Indicateurs en épidémiologie = interprétation de données statistiques démographiques en Lorraine

DESCRIP : Epidémiologie descriptive = déroulement d'une enquête épidémiologique concernant une pathologie de diarrhée

ETIOLOGI : Epidémiologie étiologique ou analytique = histoire où l'on construit une enquête épidémiologique

En voici quelques extraits :

Bonjour,

Vous êtes entrés dans la leçon "étiologie" du cycle épidémiologie qui en comporte trois :

- indicateurs
- descriptive
- étiologie

C'est une réalisation du Département de Santé Publique de la Faculté de Médecine de Nancy.

S. BRIANCON

Appuyer sur A pour continuer
C pour arrêter . .

N° étape actuelle : 1
Votre réponse (DIRECT pour accéder à l'étape de votre choix) :

Ecran de présentation

Vous êtes sollicité pour réaliser une étude épidémiologique visant à estimer le lien pouvant exister entre tabagisme chez la femme enceinte et prématurité. L'étude à mettre en oeuvre sera de type :

A. Epidémiologie descriptive
B. Epidémiologie analytique
C. Epidémiologie d'intervention
D. Cas-témoin
E. Longitudinale

N° étape actuelle : 27
Votre réponse (DIRECT pour accéder à l'étape de votre choix) :

Ecran énoncé

NON.

Si vous avez répondu A ou C :
Il s'agit en effet de la première classification à envisager pour distinguer ces 3 grands champs de l'épidémiologie : description, étiologie et intervention. Ici, vous cherchez à estimer le rôle étiologique du tabac dans la prématurité, donc ...

Si vous avez répondu D ou E :
Vous utilisez déjà des sous-classifications dont rien dans l'énoncé ne vous permet de parler.

AVANT TOUTE CHOSE, classez votre enquête parmi les 3 grands champs de l'épidémiologie afin de savoir où vous allez.

Appuyez sur une touche pour poursuivre

Ecran "réponse fausse"

OUI. L'épidémiologie analytique ou étiologique est ce champ de l'épidémiologie qui cherche à identifier les relations entre maladie et exposition antérieure à des facteurs quelconques.
Si le facteur est lié à la maladie, il serait dit facteur de risque de la maladie, c'est-à-dire qu'il augmente le risque d'être malade si l'on y est exposé.
La notion de séquence chronologique est donc fondamentale. Ici :

Facteur Exposition — "maladie"

---------- I ---------- I ----------

Tabac — Prématurité

Le moment où l'on se situe pour réaliser l'enquête sera déterminant pour sa classification et ses possibilités.

Appuyez sur une touche pour poursuivre

Ecran "réponse juste"

d) Leçons de statistiques

Toujours dans le cadre du module de santé publique, le Dr KOHLER a élaboré deux leçons de statistiques :

STAT1
STAT2

e) Initiation à l'informatique

Pour l'enseignement d'initiation à l'informatique des DCEM1, le Dr KOHLER propose INFOBASE qui dit tout sur les applications médicales de l'informatique ... et ne cache rien de leur aspect technique [86].

f) Cardiologie nucléaire

Cardio nucléaire a été développée par le Dr GUARDIGLI [52].

g) Leçons d'histologie pulmonaire

Enfin, le Pr FOLIGUET a développé une leçon sur l'histologie pulmonaire dont voici les premiers écrans :

HISTOLOGIE DE L'APPAREIL RESPIRATOIRE

Pr B. FOLIGUET

Connaissez-vous la structure fine de l'appareil dit respiratoire ?
26 QCMS sont rassemblés dans cette leçon.
Elles concernent :

- la systématisation anatomique et histologique de l'appareil respiratoire — questions 1 à 6
- l'aspect des muqueuses respiratoires et des cils vibratiles — questions 7 à 11
- l'arbre bronchique et bronchiolaire — questions 12 à 16
- l'alvéole pulmonaire — questions 17 à 26

Chaque question est affectée d'un coefficient de 1 à 20 suivant sa difficulté :
- coeff. 5, question très facile
- coeff. 20, question de spécialiste. . . en histologie.

Pour commencer, appuyez sur 1. Pour arrêter, appuyez sur 2.

N° Etape actuelle : 1

Votre Réponse (DIRECT pour acceder à l'Etape de votre choix) :

Extrait de la leçon sur l'Histologie pulmonaire.

SYSTEMATISATION PULMONAIRE

Classer dans l'ordre décroissant de taille, les éléments de systématisation pulmonaire suivants :

A - Acinus pulmonaire
B - Lobe pulmonaire
C - Lobule pulmonaire
D - Segment pulmonaire

Répondre :

1 si ABCD
2 si BCAD
3 si BDCA
4 si DACB
5 si CABD

Votre réponse traitée : 3 Voulez-vous la modifier O/N

Votre Réponse (DIRECT pour acceder à l'Etape de votre choix) : 3

Votre réponse est exacte.

L'acinus pulmonaire est la partie la plus distale de l'appareil pulmonaire et correspond à un ensemble d'alvéoles appendues à une bronchiole respiratoire.

Appuyer sur une touche pour poursuivre

2) Le système expert SELF (système expert en logique floue)

SELF est un système expert développé en 1984 au Laboratoire d'Informatique Médicale [65, 66], et de conception relativement simple. La base de connaissances est constituée sous la forme d'un tableau dont les colonnes recensent tous les signes cliniques, radiologiques, biologiques etc ... que l'on peut rencontrer dans le domaine considéré. Les lignes récapitulent toutes les conclusions diagnostiques ou thérapeutiques qur l'on peut porter dans ce domaine. A chaque intersection signe clinique/diagnostic est attribué un coefficient symbolisant le degré d'union, de "confiance" qui peut les lier. Si cette liaison est tout à fait indifférente, on porte un coefficient neutre (arbitrairement 101) à l'intersection. Si la liaison est très forte, voire pathognomonique, on porte le coefficient 100. Si une hypothèse contre-indique absolument une conclusion, c'est le coefficient O qui est appliqué. Les coefficients peuvent ainsi varier de 0 à 100.

Comment fonctionne SELF ?

Après lancement du programme et choix par l'utilisateur de la matière qui l'intéresse parmi celles proposées, le déroulement se fait selon les étapes suivantes :

a - Présentation de toutes les hypothèses cliniques présentes dans la base
b - Choix par l'utilisateur de celles qui l'intéressent --> constitution d'une base de faits
c - Mise en route du moteur d'inférence

Le moteur d'inférence fonctionne d'abord selon le principe du chaînage avant qui vise à déduire, à partir des faits présents, les conclusions qui sont possibles. Comment s'y prend-il ?

Imaginons la base de connaissances suivante:

		S1	S2	S3	signes cliniques
conclusions	C1	0	20	100	coefficients de confiance
	C2	10	101	0	
	C3	100	40	0	

Admettons que l'utilisateur choisisse les signes S1 et S2 (S1 et S2 constituent une base de faits)

SELF utilise un mécanisme minorant pour extraire les conclusions acceptables. Le coefficient 0 exclut une conclusion. Si plusieurs signes sont choisis, c'est le coefficient le plus faible qui reste attribué à la conclusion en regard.

SELF élimine la conclusion C1 (coefficient 0 à l'intersection S1 / C1) et conserve les conclusions C2 et C3.

Comment les présente-t-il ?

dans un ordre décroissant

à C2 reste attribué le coefficient le plus faible entre 10 et 101 soit 10

à C3 reste attribué le coefficient le plus faible entre 100 et 40 soit 40

Ce mécanisme s'applique autant de fois que l'utilisateur sélectionne de nouveaux faits.

d - Présentation des conclusions retenues par SELF

Dans l'exemple ci-dessus, la réponse à l'écran apparaîtra sous la forme :

Restent à considérer :

40 conclusion C3

10 conclusion C2

e - Choix d'autant de signes que nécessaire : mise à jour de la base de faits

f - Choix d'une conclusion par l'utilisateur : une fois que les conclusions possibles sont affichées, l'utilisateur peut en choisir une.

SELF fonctionne cette fois en chaînage arrière afin de remonter aux hypothèses à partir de la conclusion choisie. Ce chainage arrière permet de retrouver deux types d'hypothèses :

- Présentation des hypothèses qui contre-indiquent la conclusion
- Présentation des hypothèses très en faveur, qui peuvent la renforcer.

Si l'une des hypothèses qui contre-indiquent la conclusion s'avère présente, la base de faits s'enrichit d'un nouvel élément et SELF repart en chaînage avant pour proposer de nouvelles conclusions et/ou affiner les précédentes.

Tel qu'il est actuellement conçu, SELF est surtout utilisé comme système d'Aide à la Décision Médicale, les bases de connaissances pouvant couvrir n'importe quel domaine (médical ou non, d'ailleurs). Le côté didactique n'est cependant pas exclu, l'utilisateur pouvant entraîner son sens clinique en entrant certains faits et en comparant ses propres conclusions avec celles du système. D'autre part, le fonctionnement en chaînage arrière permet de rafraîchir certains tableaux sémiologiques, par exemple : tous les signes radiologiques très en faveur d'une silicose ; ou encore retrouver toutes les contre-indications à la prescription d'un oestroprogestatif normodosé ou à celle d'un aminoside.

SELF fonctionne sur IBM et compatibles et sur Macintosh (voir ci-après), mais la saisie des bases de connaissance nécessite un personnel spécialisé. L'utilisation en est par contre très simple.

Voici l'écran de présentation des bases de connaissances développées pour SELF.

```
                        déplacement du curseur
Sur I.B.M. PC utiliser les FLECHES ... ou si vous préférez :
 E = Montée          S = Ecran précédent          C = Choisi, A = Eff.
 X = Descente        D = Ecran suivant            BARRE D'ESPACE = Fin

        S.E.L.F. vous propose les Applications suivantes :

        ANTIBIO                  MILFROID
        CONTRA85                 LACBAL
        ANEMIE                   TUMEDIA
        HEMOLYSE
        REFRACT
        MEGALO
        VASCULON
        ECG
        GROSHILE
        MILCHAUD
```

Ecran de présentation des bases de connaissance disponibles

Voici un exemple complet de déroulement d'une interrogation d'une base de connaissances sur l'antibiothérapie créée par le Docteur H. DETE [30] :

ANTIBIO

APPLICATION DU SYSTEME D'AIDE A LA DECISION MEDICALE SELF
AU CHOIX D'UNE ANTIBIOTHERAPIE.

Base de connaissances : H. DETE (Novembre 1987)

APPUYEZ SUR UNE TOUCHE POUR POURSUIVRE

Ecrans de présentation de la base de connaissances ANTIBIO

Ce système permet le choix de première intention d'une antibiothérapie curative en pratique "de ville". Sont exclues de cette étude les infections tuberculeuses, parasitaires et fongiques, les infections contractées en milieu hospitalier, ainsi que les situations d'antibiothérapie prophylactique.

Il n'offre pas d'aide au diagnostic et suppose donc que celui-ci a déjà été fait (ou au moins qu'il existe une forte présomption d'infection bactérienne) et que l'indication d'une antibiothérapie a été posée.

En fonction du diagnostic clinique, du diagnostic bactériologique éventuel, et en tenant compte du terrain, le système proposera une liste des antibiotiques les mieux adaptés, dans l'ordre décroissant de leur intérêt.

Nous tenons toutefois à bien préciser que ce programme ne constitue qu'une AIDE à la thérapeutique et qu'il ne prétend pas supplanter le jugement du praticien qui reste essentiel et prépondérant.

APPUYEZ SUR UNE TOUCHE POUR POURSUIVRE

déplacement du curseur
Sur I.B.M. PC utiliser les FLECHES ... ou si vous préférez :
E = Montée S = Ecran précédent C = Choisi, A = Eff.
X = Descente D = Ecran suivant BARRE D'ESPACE = Fin

Pneumopathie aiguë
Pneumopathie atypique
Bronchite aiguë
Surinfection de Bronchite chronique
Pneumopathie grave ou suppurative
Angine érythémato-pultacée
Otite moyenne aiguë
Otite récidivante
Otite chronique
Sinusite aiguë
Sinusite chronique
Laryngite aiguë
Rhinopharyngite purulente
Epiglottite
Erysipèle

Ecrans de présentation des hypothèses infectieuses (maladies et germes)

déplacement du curseur
Sur I.B.M. PC utiliser les FLECHES ... ou si vous préférez :
E = Montée S = Ecran précédent C = Choisi, A = Eff.
X = Descente D = Ecran suivant BARRE D'ESPACE = Fin

Impetigo
Furonculose
Staphylococcie maligne de la face
Adenite subaiguë par inoculation
Brucellose aiguë
brucellose viscérale (osseuse ou méningée)
Gangrène gazeuse
Gastro-entérite aiguë
Suppuration intra-abdominale ou péritonéale
Infection biliaire
Fièvre typhoïde
Septicémie
Endocardite
Méningite purulente
Infection ostéo-articulaire aiguë

Ecrans de présentation des hypothèses infectieuses (maladies et germes)

La croix symbolise le choix de la maladie "pyélonéphrite aigüe" par l'utilisateur.

```
                              déplacement du curseur
    Sur I.B.M. PC utiliser les FLECHES ... ou si vous préférez :
     E = Montée          S = Ecran précédent          C = Choisi, A = Eff.
     X = Descente        D = Ecran suivant            BARRE D'ESPACE = Fin
```

```
Cystite aiguë chez une femme jeune (sans signe de gravité)
Cystite aiguë
Infections urinaires à répétition
Pyélonéphrite aiguë                                  X
Prostatite
Urétrite ou infection gynécologique basse
Syphilis
Infection gynécologique haute
Streptocoque A
Pneumocoque
Streptocoque D
Staphylocoque doré
Méningocoque
Gonocoque
Escherichia Coli
```

Fonctionnement chaînage avant : recherche des conclusions éliminées

```
Pyélonéphrite aiguë

élimine dans le cas présent les possibilités suivantes :
```

```
 Pénicilline G ou V
 Macrolides
 Cyclines
 Quinolones de 1ère génération
 Nitrofuranes
 Phénicolés
 Imidazolés
 Rifampicine


                    APPUYEZ SUR UNE TOUCHE POUR POURSUIVRE
```

Fonctionnement en chaînage avant : Recherche des conclusions "indifférentes"

```
AUCUN ARGUMENT POUR OU CONTRE LES CONCLUSIONS :

Antibiogramme et adaptation du traitement
Pénicilline M
Uréidopénicillines
Pénems
Synergistine
Vancomycine
Fosfomycine (à toujours utiliser en association )

                    APPUYEZ SUR UNE TOUCHE POUR POURSUIVRE
```

Fonctionnement en chaînage avant : Présentation des conclusions possibles

```
                    RESTENT A ENVISAGER :
                    ---------------------

100     1/1 Amoxicilline + Acide Clavulanique
100     1/1 Hospitalisation
100     1/1 Recherche de germe(s) avec Antibiogramme
100     1/1 Association d'Antibiotiques
 90     1/1 Céphalosporines de 3ème génération
 90     1/1 Aminosides (par voie générale)
 90     1/1 Fluoroquinolones
 80     1/1 Pénicilline A
 80     1/1 Céphalosporines de 1ère génération
 60     1/1 Cotrimoxazole

                    APPUYEZ SUR UNE TOUCHE POUR POURSUIVRE
```

Possibilité de choisir une conclusion parmi celles proposées

```
Voulez vous choisir une conclusion (passage en chainage arriére) O/N
```

Toutes les conclusions possibles, y compris les "indifférentes" sont reproposées
La croix symbolise le choix d'un antibiotique

```
                              déplacement du curseur
     Sur I.B.M. PC utiliser les FLECHES ... ou si vous préférez :
      E = Montée          S = Ecran précédent          C = Choisi, A = Eff.
      X = Descente        D = Ecran suivant            BARRE D'ESPACE = Fin
```

Amoxicilline + Acide Clavulanique	X
Hospitalisation	
Recherche de germe(s) avec Antibiogramme	
Association d'Antibiotiques	
Céphalosporines de 3ème génération	
Aminosides (par voie générale)	
Fluoroquinolones	
Pénicilline A	
Céphalosporines de 1ère génération	
Cotrimoxazole	
Fosfomycine (à toujours utiliser en association)	
Vancomycine	
Synergistine	
Pénems	
Uréidopénicillines	

Fonctionnement en chaînage arrière : Recherche des hypothèses qui contre-indiquent la conclusion choisie

```
Amoxicilline + Acide Clavulanique
NE PEUT ETRE ENVISAGE(E) EN CAS DE :

   Pneumopathie atypique
   Angine érythémato-pultacée
   Rhinopharyngite purulente
   Erysipèle
   Impetigo
   Adenite subaiguë par inoculation
   Brucellose aiguë
   Gangrène gazeuse
   Cystite aiguë chez une femme jeune (sans signe de gravité)
   Prostatite
   Urétrite ou infection gynécologique basse
   Syphilis
   Yersinia
   Serratia
   Pyocyanique
   Acinetobacter

                    APPUYEZ SUR UNE TOUCHE POUR POURSUIVRE
```

SUITE PAGE 1

Pasteurella
Fusobacterium
Clostridium Perfringens
Clostridium Difficile
Bacille tétanique
Corynebacterium
Leptospire
Treponema
Rickettsia
Chlamydiae
Mycoplasme
Legionella
Allergie grave aux Pénicillines

APPUYEZ SUR UNE TOUCHE POUR POURSUIVRE

UN DE CES SIGNES EST - IL PRESENT O/N

Si on choisit l'hypothèse "allergie aux pénicillines", on repart en chaînage avant afin de chercher de nouvelles conclusions. Ici, les conclusions éliminées.

Allergie grave aux Pénicillines

élimine dans le cas présent les possibilités suivantes :

Pénicilline G ou V
Pénicilline M
Pénicilline A
Amoxicilline + Acide Clavulanique
Uréidopénicillines
Pénems

APPUYEZ SUR UNE TOUCHE POUR POURSUIVRE

Ici, les conclusions neutres

```
AUCUN ARGUMENT POUR OU CONTRE LES CONCLUSIONS :

Antibiogramme et adaptation du traitement
Synergistine
Vancomycine
Fosfomycine (à toujours utiliser en association )

                    APPUYEZ SUR UNE TOUCHE POUR POURSUIVRE
```

Ici, les conclusions retenues

```
                         RESTENT A ENVISAGER :
                         ---------------------

100     1/2 Hospitalisation
100     1/2 Recherche de germe(s) avec Antibiogramme
100     1/2 Association d'Antibiotiques
 90     1/2 Fluoroquinolones
 90     1/2 Aminosides (par voie générale)
 60     1/2 Cotrimoxazole
 50     2/2 Céphalosporines de 1ère génération
 50     2/2 Céphalosporines de 3ème génération

                    APPUYEZ SUR UNE TOUCHE POUR POURSUIVRE
```

Possibilité de garder la trace de l'interrogation sur une imprimante

```
                    Impression de la session O/N  :
```

A la fin d'une interrogation, SELF récapitule le cas traité :

S.E.L.F.
F. KOHLER
Laboratoire d'INFORMATIQUE MEDICALE.
Pr J.MARTIN. Fac. Med. NANCY

Application traitée : ANTIBIO

Signes choisis

Pyélonéphrite aiguë
Allergie grave aux Pénicillines

Sont à envisager :

100	1/2	Hospitalisation
100	1/2	Recherche de germe(s) avec Antibiogramme
100	1/2	Association d'Antibiotiques
90	1/2	Fluoroquinolones
90	1/2	Aminosides (par voie générale)
60	1/2	Cotrimoxazole
50	2/2	Céphalosporines de 1ère génération
50	2/2	Céphalosporines de 3ème génération

AUCUN ARGUMENT POUR OU CONTRE LES CONCLUSIONS :

Antibiogramme et adaptation du traitement
Synergistine
Vancomycine
Fosfomycine (à toujours utiliser en association)

Amoxicilline + Acide Clavulanique
NE PEUT ETRE ENVISAGE(E) EN CAS DE :

Pneumopathie atypique
Angine érythémato-pultacée
Rhinopharyngite purulente
Erysipèle
Impetigo
Adenite subaiguë par inoculation
Brucellose aiguë
Gangrène gazeuse
Cystite aiguë chez une femme jeune (sans signe de gravité)
Prostatite
Urétrite ou infection gynécologique basse
Syphilis
Yersinia
Serratia
Pyocyanique
Acinetobacter
Pasteurella
Fusobacterium
Clostridium Perfringens
Clostridium Difficile
Bacille tétanique
Corynebacterium
Leptospire
Treponema
Rickettsia
Chlamydiae
Mycoplasme
Legionella
Allergie grave aux Pénicillines

Amoxicilline + Acide Clavulanique
EST TRES ENVISAGEABLE EN CAS DE :

Surinfection de Bronchite chronique
Pneumopathie grave ou suppurative
Otite moyenne aiguë
Otite récidivante
Otite chronique
Sinusite chronique
Epiglottite
Suppuration intra-abdominale ou péritonéale
Infection biliaire
Infections urinaires à répétition
Pyélonéphrite aiguë
Infection gynécologique haute
Salmonella
Shigella
Nouveau-né

Possibilité de traiter un autre cas clinique

Voulez-vous un nouvel essai avec cette APPLICATION O/N :

Possibilité de choisir une autre base de connaissance

Désirez-vous une Nouvelle APPLICATION O/N

B - Sur MACINTOSH

Un seul programme national semble avoir été élaboré sur ce type de matériel : Dr LEO

Le Laboratoire d'Informatique Médicale a fait un réel effort de développement, grandement facilité par l'apparition d'un logiciel d'aide à la conception très performant : Hypercard. Un nombre croissant d'applications voit ainsi le jour.

Parmi les applications exposées ci-dessous, seuls Promethée et SELF sont fonctionnels dans leur intégralité. Toutes les autres sont à l'état de projet avancé.

1) Philosophie d'Hypercard :

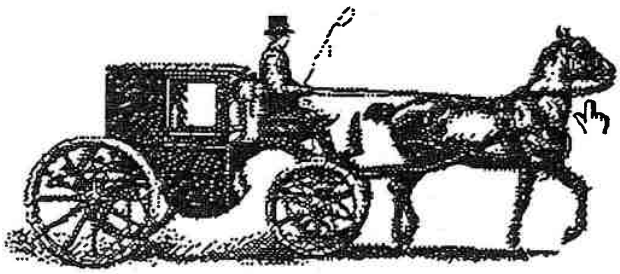
Hypercard est un logiciel de gestion d'informations [10]. L'unité de base est la CARTE, qui correspond à une page d'écran. Les fichiers créés par Hypercard sont appelés PILES et correspondent à un ensemble de cartes.

Une carte peut contenir divers types d'informations :

- des images qui sont créées de différentes façons : soit par l'utilisateur lui-même à l'aide des fonctions proposées par Hypercard, soit par des logiciels de dessin assisté par ordinateur, soit encore par digitalisation d'images extérieures (tracés ECG, RX...)

Fichier Edition Accès Outils Objets

Cheval et voiture, homme, tête, transport, roues



Si la petite main clique sur le cheval, l'image suivante lui succède :

Fichier Edition Accès Outils Objets

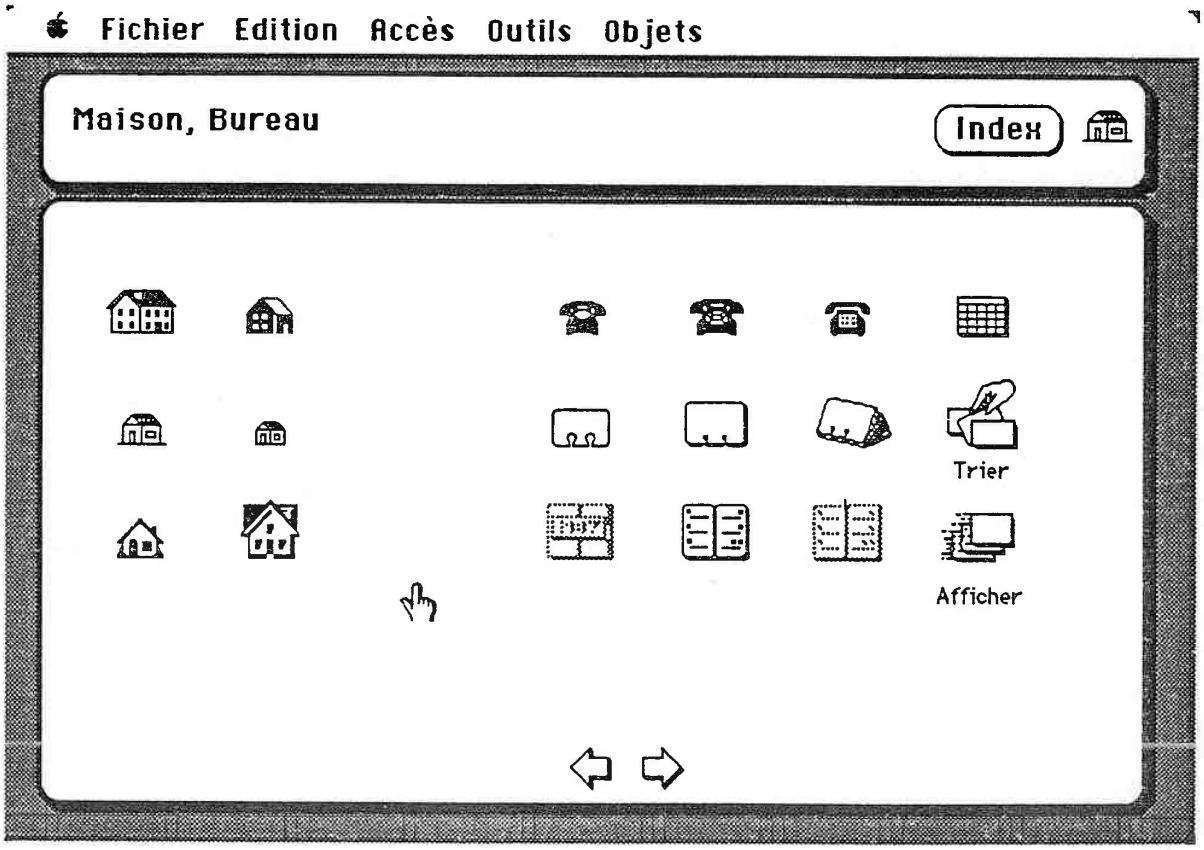
Cheval, animal, oeil, naseaux, transport

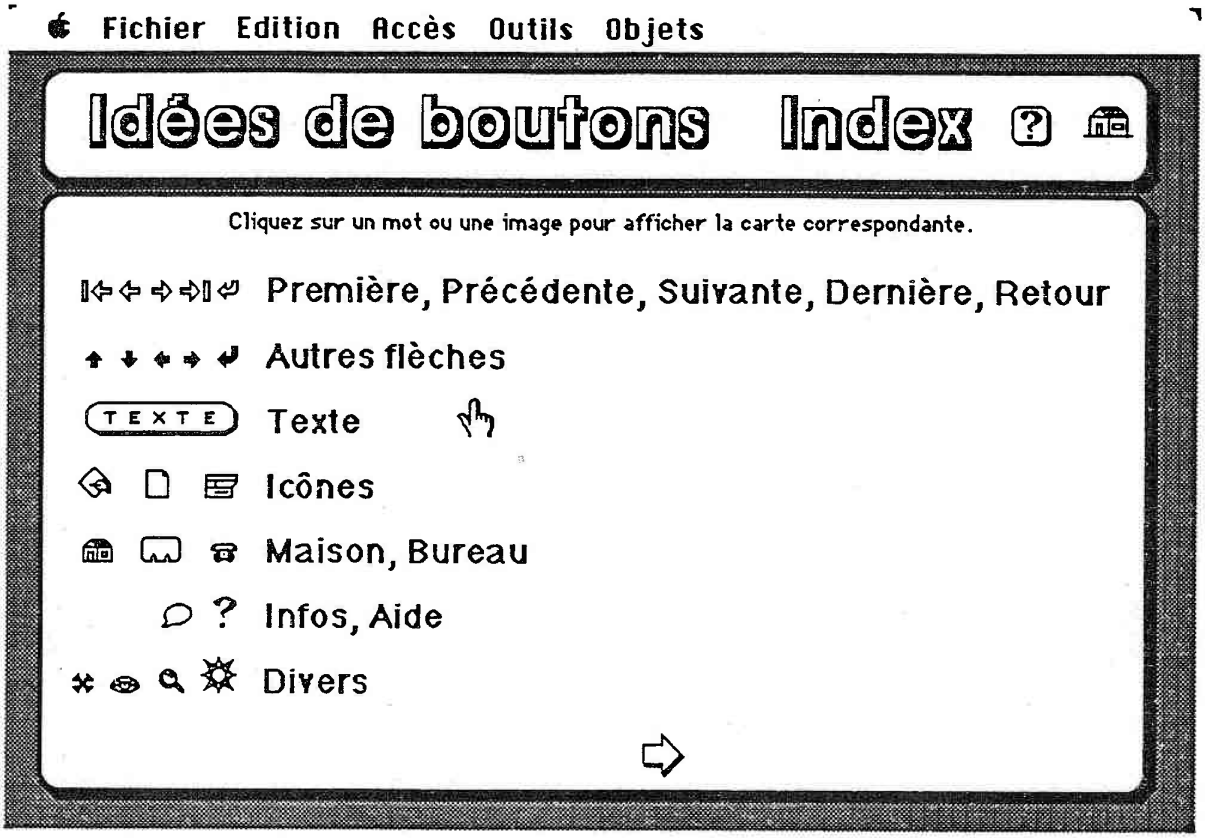


- des champs de textes. Tous les textes sont conçus par l'enseignant mais peuvent faire l'objet d'une programmation et donc être gérés de façon dynamique. Par exemple, on peut décider que tel champ de texte apparaîtra ou non à l'écran suivant les actions de l'utilisateur.

- des boutons. Ce sont des rectangles superposés à une zone de la carte et qui provoquent l'exécution d'ordres prédéfinis quand l'utilisateur clique dessus. Par exemple, si l'étudiant clique sur le bouton qui correspond à une assertion fausse dans un QCM, il sera envoyé à une autre carte lui (ré) expliquant le cours. On peut multiplier à l'infini le nombre de cartes explicatives adaptées à différentes réponses possibles de l'élève.

Voici des exemples de boutons :





Le fait de se limiter à une carte par information peut apparaître comme une restriction. Il n'en est rien car Hypercard permet de définir des champs munis d'un ascenseur qui fait défiler les textes excédant la taille de l'écran. En fait, il s'avère à l'usage que la carte est à une échelle convenable et qu'il est judicieux de ne pas recourir à cette possibilité de défilement pour éviter de transformer l'EAO en un livre programmé !

2) Utilisation d'Hypercard

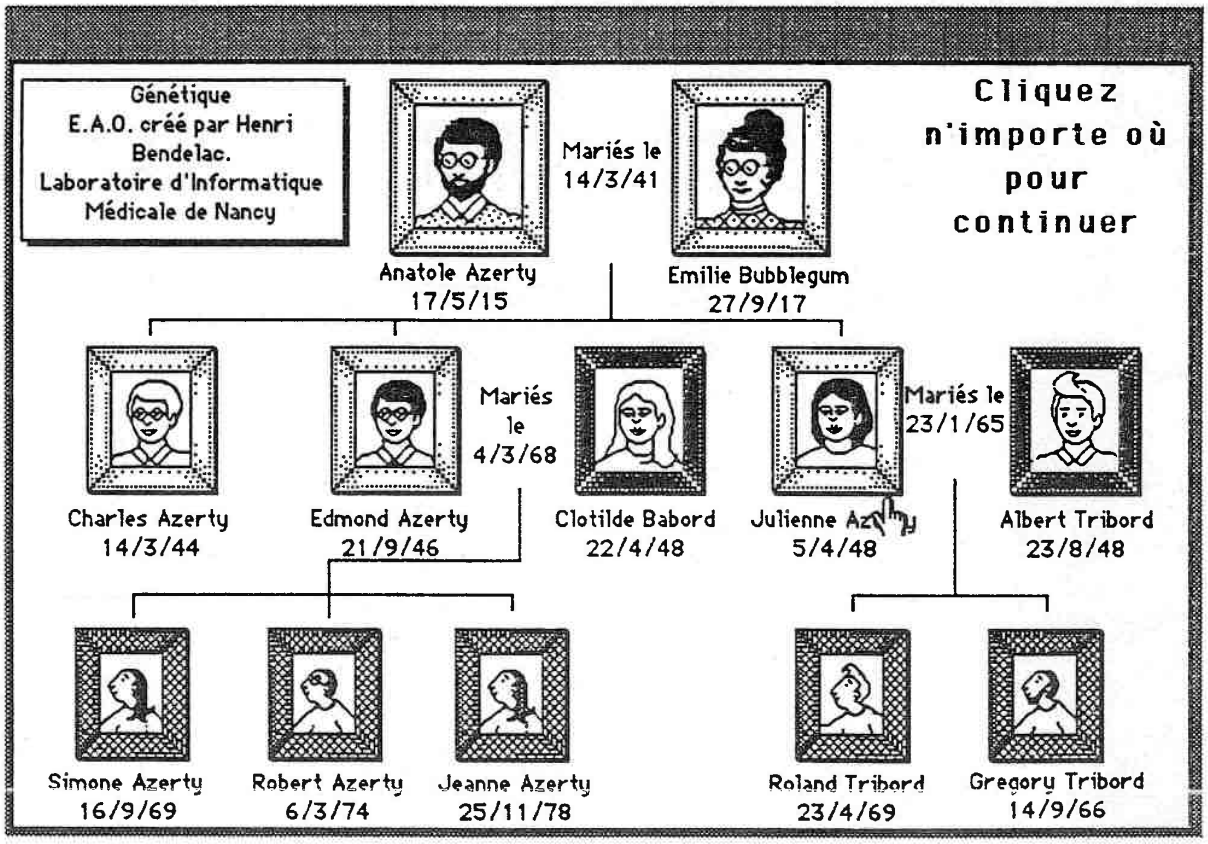
Comme pour tout EAO, l'auteur, qui doit être motivé et avoir un certain goût pour la structuration logique, conçoit sa leçon sous forme d'étapes hiérarchisées correspondant à des objectifs précis. Chaque étape fait l'objet d'une carte. Il fixe bien sûr le graphe des cheminements possibles entre les étapes. Il choisit aussi les différents moyens auxquels la leçon a recours : diapositives, documents à digitaliser, images vidéo. En effet, le Macintosh permet aussi de piloter des accessoires audio-visuels.

La confection du didacticiel, dans le cas où une part de programmation est nécessaire, se fait en commun entre l'auteur et un spécialiste en informatique. Hypercard laisse une grande liberté de conception et d'organisation de l'information qui permet à chaque auteur d'adapter un EAO à son cours et sa pédagogie, et non d'être astreint à l'inverse.

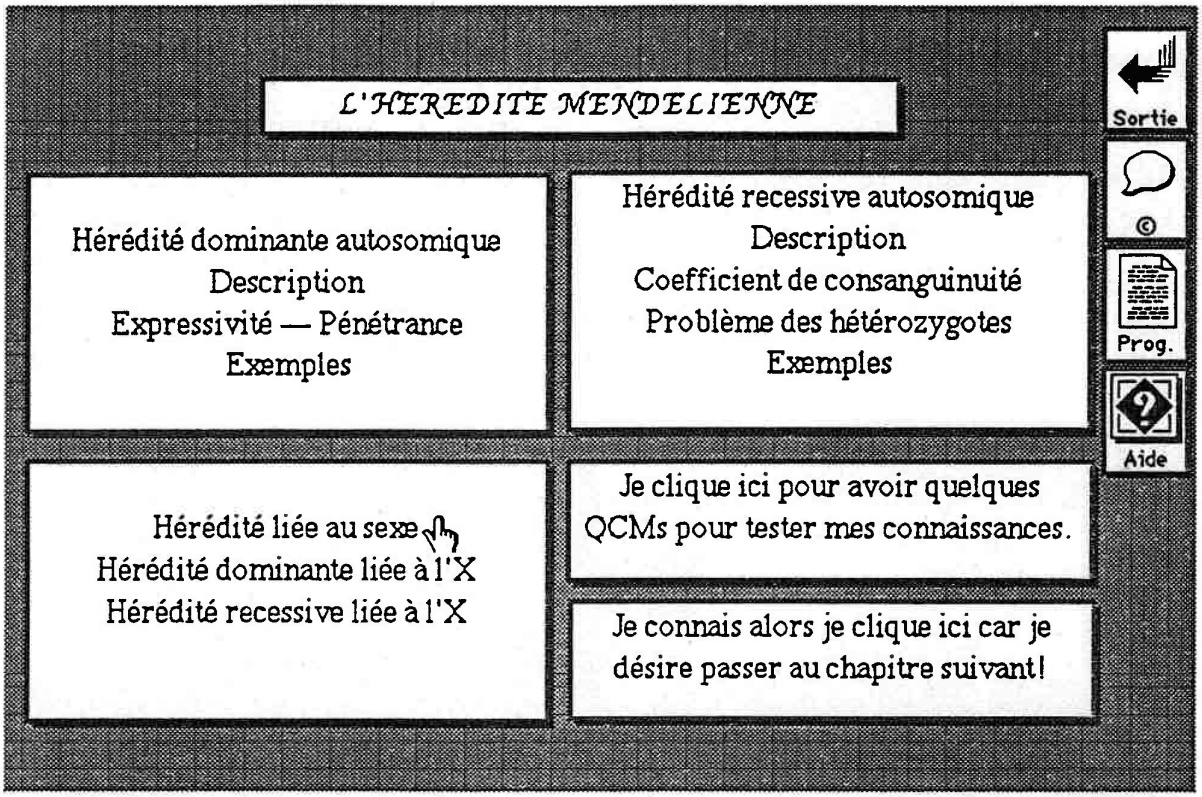
3) Les applications développées à l'aide d'Hypercard

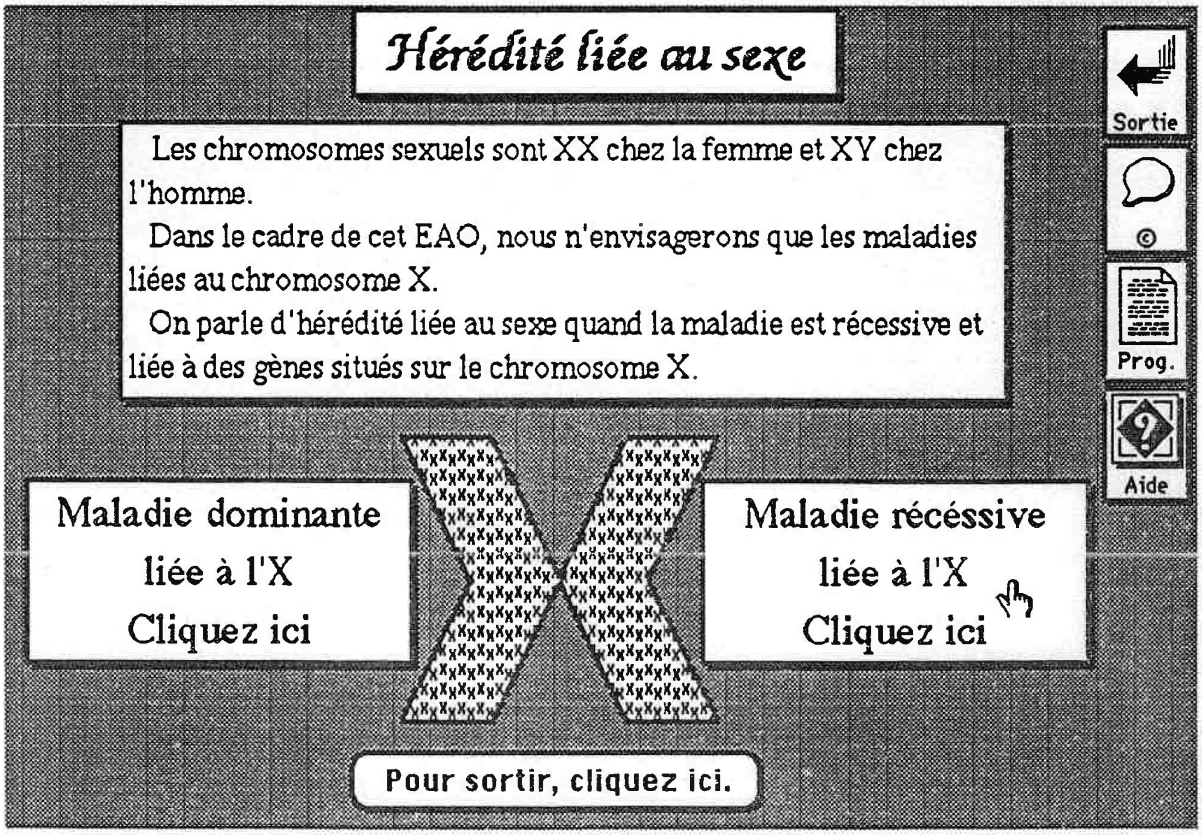
*a) **GENETIQUE** : H. BENDELAC*

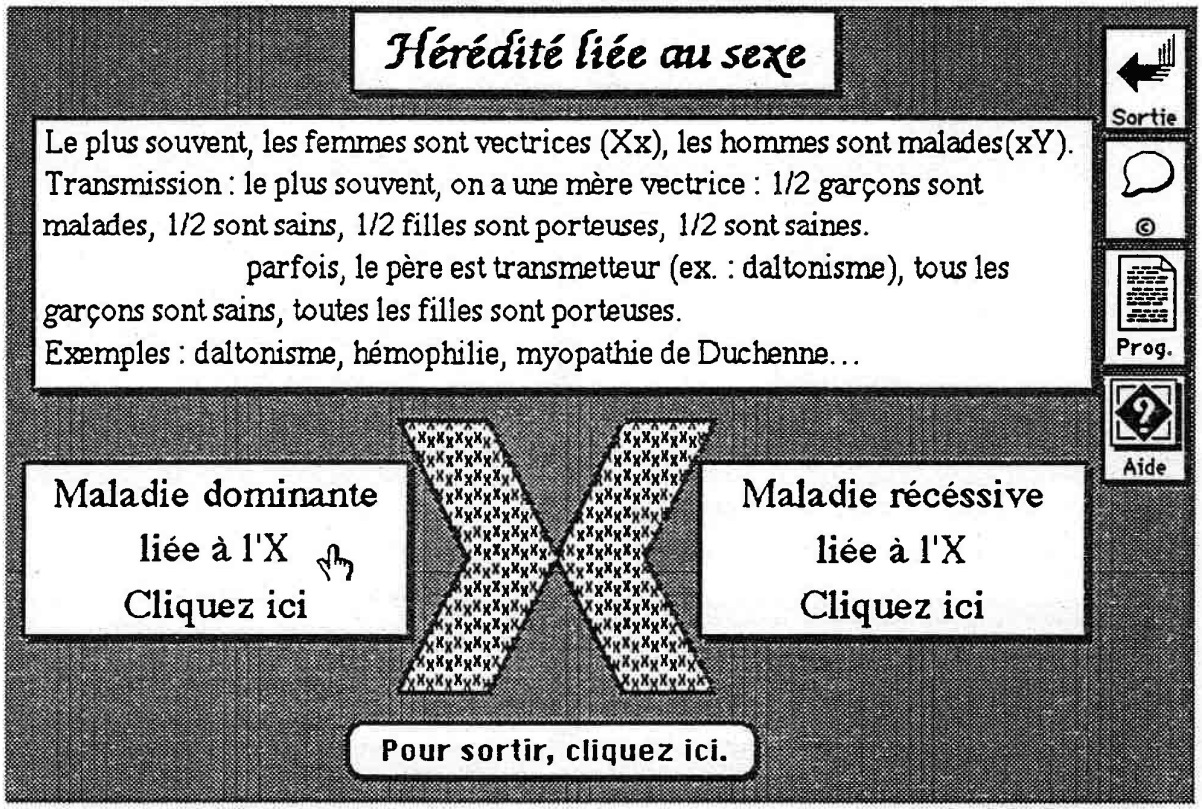
Extrait d'une interrogation du programme "Génétique".

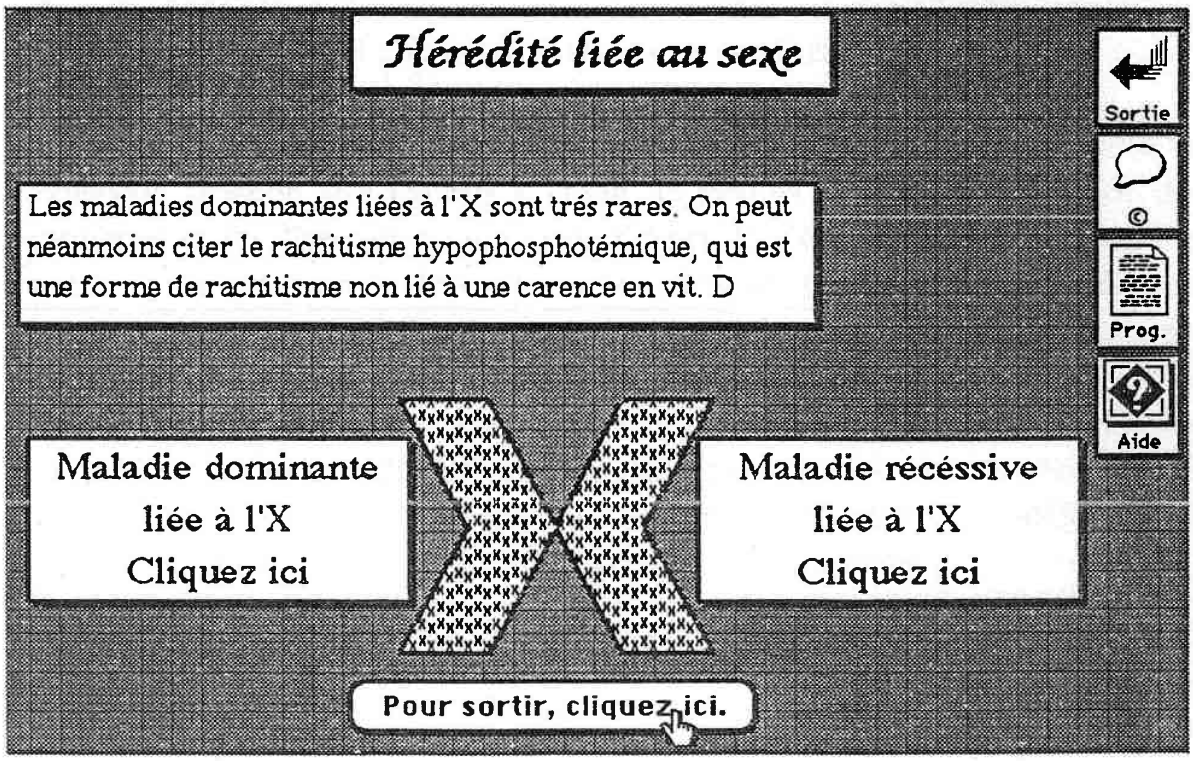


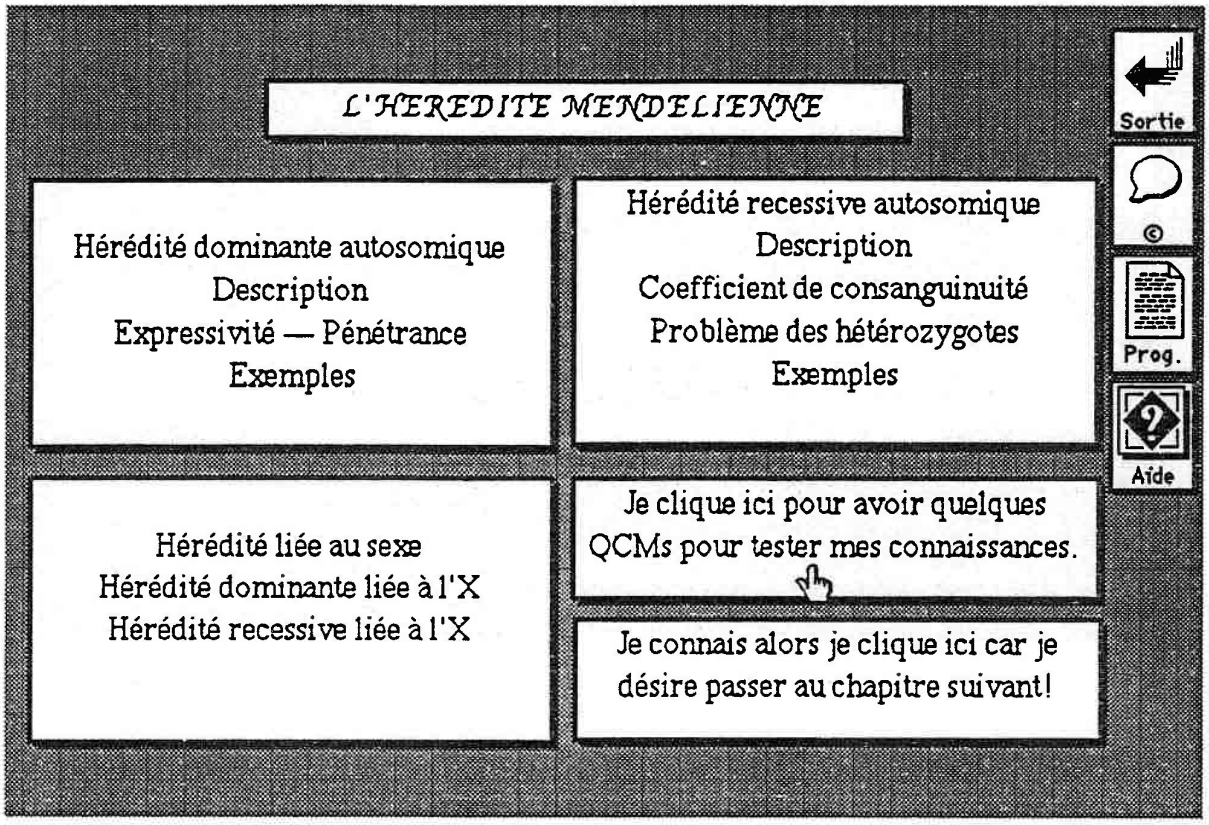
Notez à chaque fois le positionnement de la petite main qui détermine la notion que l'utilisateur veut explorer.


L'HEREDITE MENDELIENNE
Sortie
©
Prog.
Aide
Hérédité dominante autosomique
Description
Expressivité — Pénétrance
Exemples
Hérédité recessive autosomique
Description
Coefficient de consanguinuité
Problème des hétérozygotes
Exemples
Hérédité liée au sexe
Hérédité dominante liée à l'X
Hérédité recessive liée à l'X
Je clique ici pour avoir quelques QCMs pour tester mes connaissances.
Je connais alors je clique ici car je désire passer au chapitre suivant!


Hérédité liée au sexe
Sortie
©
Prog.
Aide
Les chromosomes sexuels sont XX chez la femme et XY chez l'homme.
Dans le cadre de cet EAO, nous n'envisagerons que les maladies liées au chromosome X.
On parle d'hérédité liée au sexe quand la maladie est récessive et liée à des gènes situés sur le chromosome X.
Maladie dominante liée à l'X Cliquez ici
Maladie récéssive liée à l'X Cliquez ici
Pour sortir, cliquez ici.


Hérédité liée au sexe
Sortie
©
Prog.
Aide
Le plus souvent, les femmes sont vectrices (Xx), les hommes sont malades(xY).
Transmission : le plus souvent, on a une mère vectrice : 1/2 garçons sont malades, 1/2 sont sains, 1/2 filles sont porteuses, 1/2 sont saines.
parfois, le père est transmetteur (ex. : daltonisme), tous les garçons sont sains, toutes les filles sont porteuses.
Exemples : daltonisme, hémophilie, myopathie de Duchenne...
Maladie dominante liée à l'X Cliquez ici
Maladie récéssive liée à l'X Cliquez ici
Pour sortir, cliquez ici.

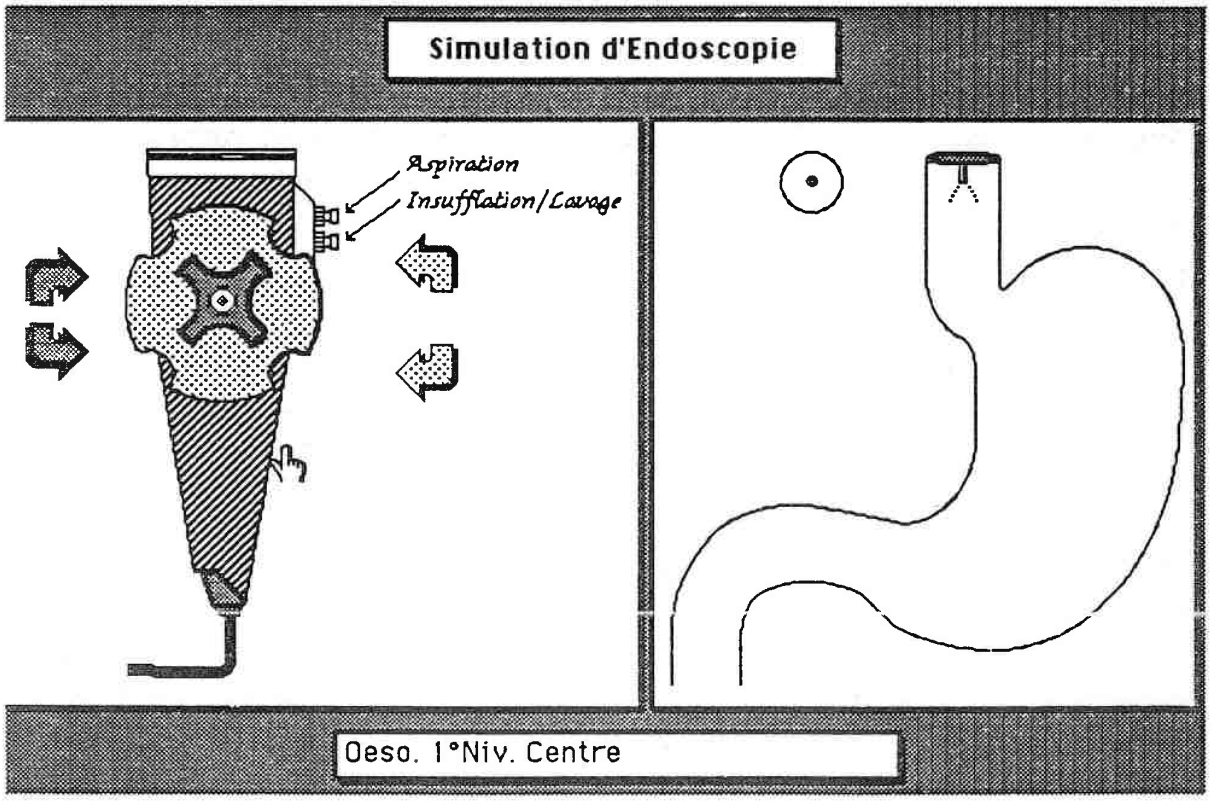

Hérédité liée au sexe
Sortie
©
Prog.
Aide
Les maladies dominantes liées à l'X sont trés rares. On peut néanmoins citer le rachitisme hypophosphotémique, qui est une forme de rachitisme non lié à une carence en vit. D
Maladie dominante liée à l'X Cliquez ici
Maladie récéssive liée à l'X Cliquez ici
Pour sortir, cliquez ici.



b) ***DE VISU*** *: Mr le Dr PAILLE- H. BENDELAC*

Simulation d'une endoscopie oeso-gastro-duodénale. L'élève manipule un endoscope dessiné sur l'écran à l'aide de petites flèches déclenchant des changements de direction : vers l'avant, vers l'arrière, vers la droite, vers la gauche, pousser vers le bas, remonter. Ses actions sont immédiatement traduites par un dessin à l'écran de la position de l'endoscope dans le tractus digestif et par la projection synchrone d'une diapositive de ce que "voit" l'endoscope, et éventuellement par un texte explicatif (par exemple, justifiant le refus de l'ordinateur d'effectuer une manoeuvre). L'icônographie comprend une série de 240 diapositives d'endoscopies normales, et des plaquettes additionnelles illustrant chacune une pathologie.


De Visu
Simulation d'endoscopie gastro-duodénale.
Réalisation : H.Bendelac.
Service de pédagogie interactive et
d'Enseignement Assisté par Ordinateur.
Faculté de Médecine de Nancy.
Pour connaitre le fonctionnement de ce simulateur, cliquez sur "Aide" ---->
Aide
Pour utiliser la simulation et pratiquer une endoscopie, cliquez sur "DeVisu" ---->
DeVisu


Simulation d'Endoscopie
Aspiration
Insufflation/Lavage
Oeso. 1°Niv. Centre

*c) **DEMETER** : Mme le Dr GROUSSIN WEYLAND - A. GACHENOT*

Ce didacticiel comprend des données cliniques, physiologiques, légales et juridiques relatives à la grossesse et la néonatalité. Les cours et exemples sont développés selon le choix de l'élève.

*d) **REA** : H. BENDELAC - A. GACHENOT*

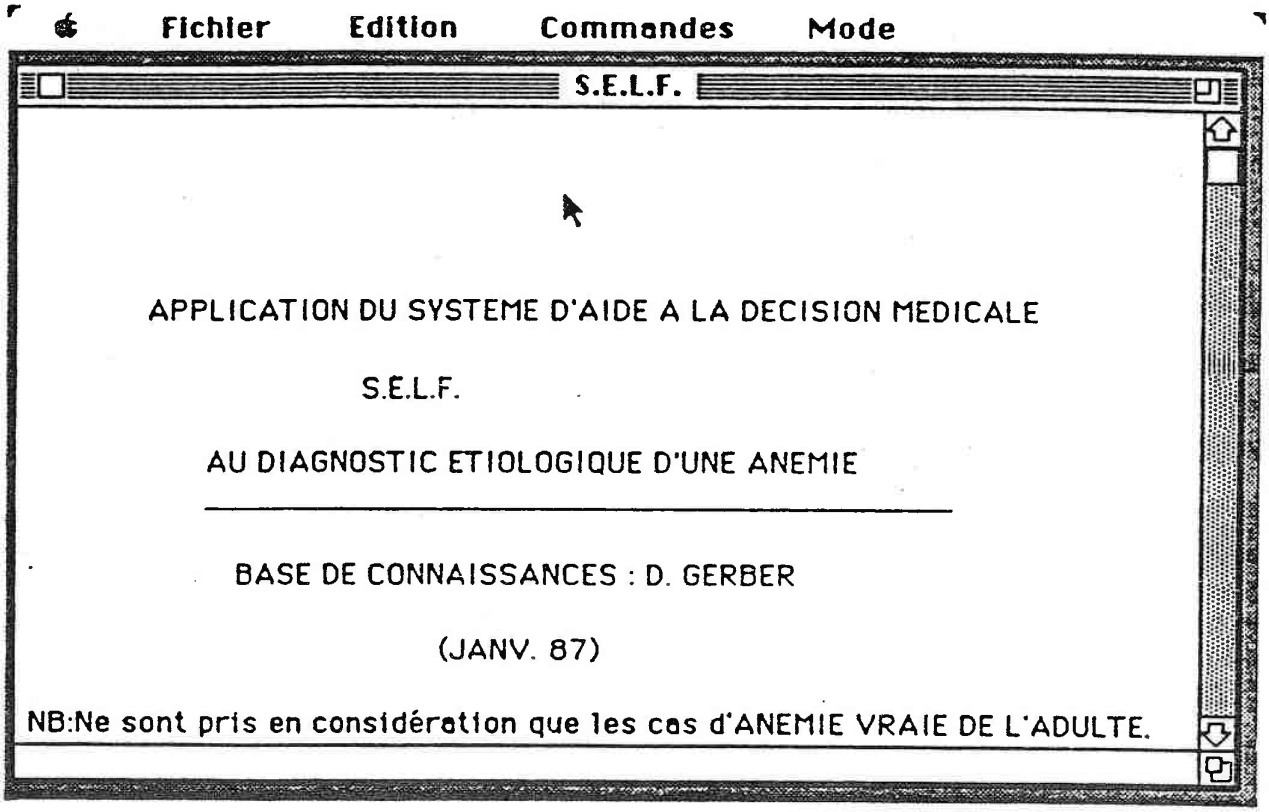
Réalise une simulation de surveillance automatique continue (monitorage). L'écran présente les données du moniteur : ECG, TA, fréquences cardiaque et respiratoire. L'élève peut consulter le dossier du patient, pratiquer un examen clinique, proposer une action thérapeutique. Les données évoluent en fonction d'un scénario en temps réel qui prend en compte la conduite de l'élève. En fin de simulation, un texte récapitulatif explique à l'élève les oublis ou erreurs qu'il a pu commettre.

*e) **PROMETHEE** : H. BENDELAC*

Cette application reprend le principe de AUTQCM/ELVQCM sur IBM. Un texte (question ou renforcement) correspond également à une carte, donc un écran. Le pilotage de vidéodisque et projecteur de diapositives est maintenu. Les leçons créées sous AUTQCM sont transférables sous Prométhée. De plus, le fait que cette application soit réécrite sous Hypercard permet une manipulation claire de la leçon créée, rendant possibles des améliorations ou une personnalisation au coup par coup.

4) SELF

SELF a été réécrit pour le Macintosh en gardant les mêmes fonctionnalités. Voici ce que donne son utilisation dans la "philosophie" Macintosh à propos d'un programme sur le diagnostic étiologique d'une anémie créé par le Dr Gerber [47].

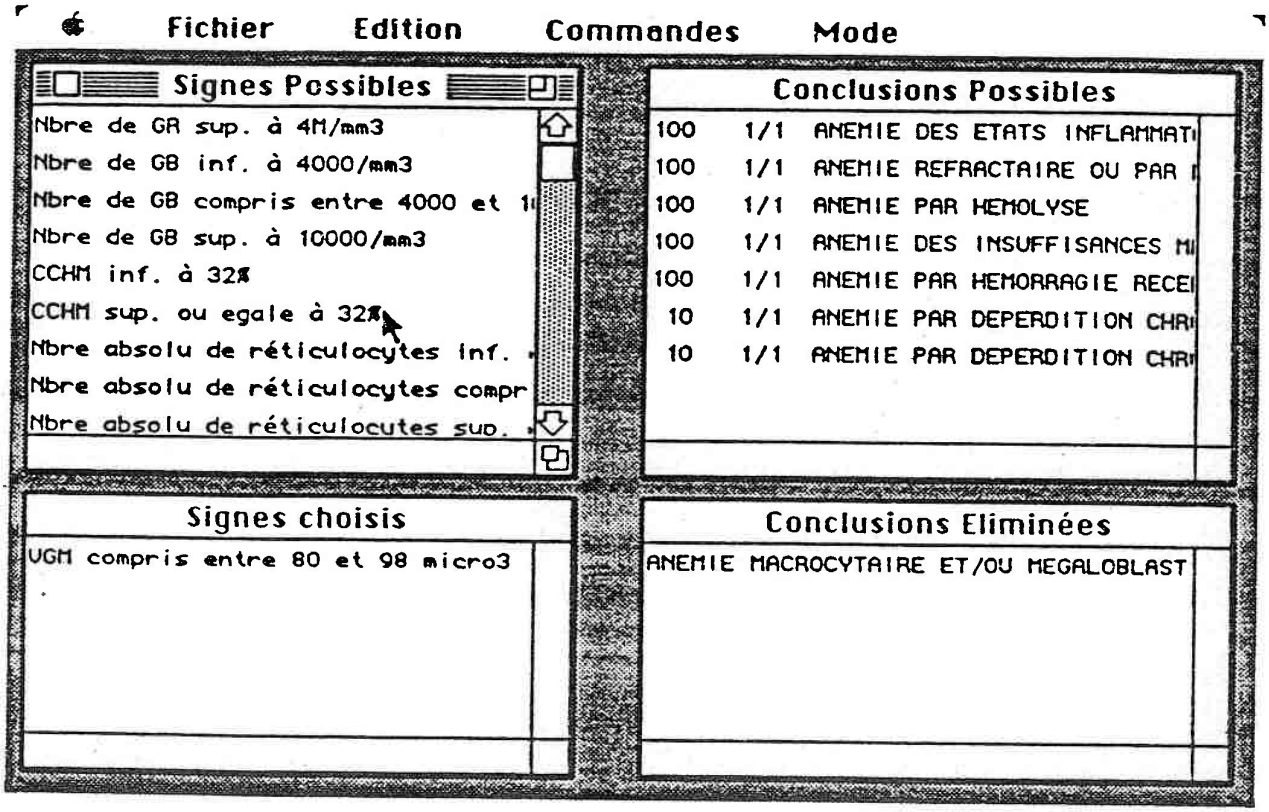


****

Texte de Présentation de la Base de Connaissances choisie, destiné en particulier à préciser les limites du sujet.

Exemple de Présentation et d'Utilisation en Chaînage-Avant

****

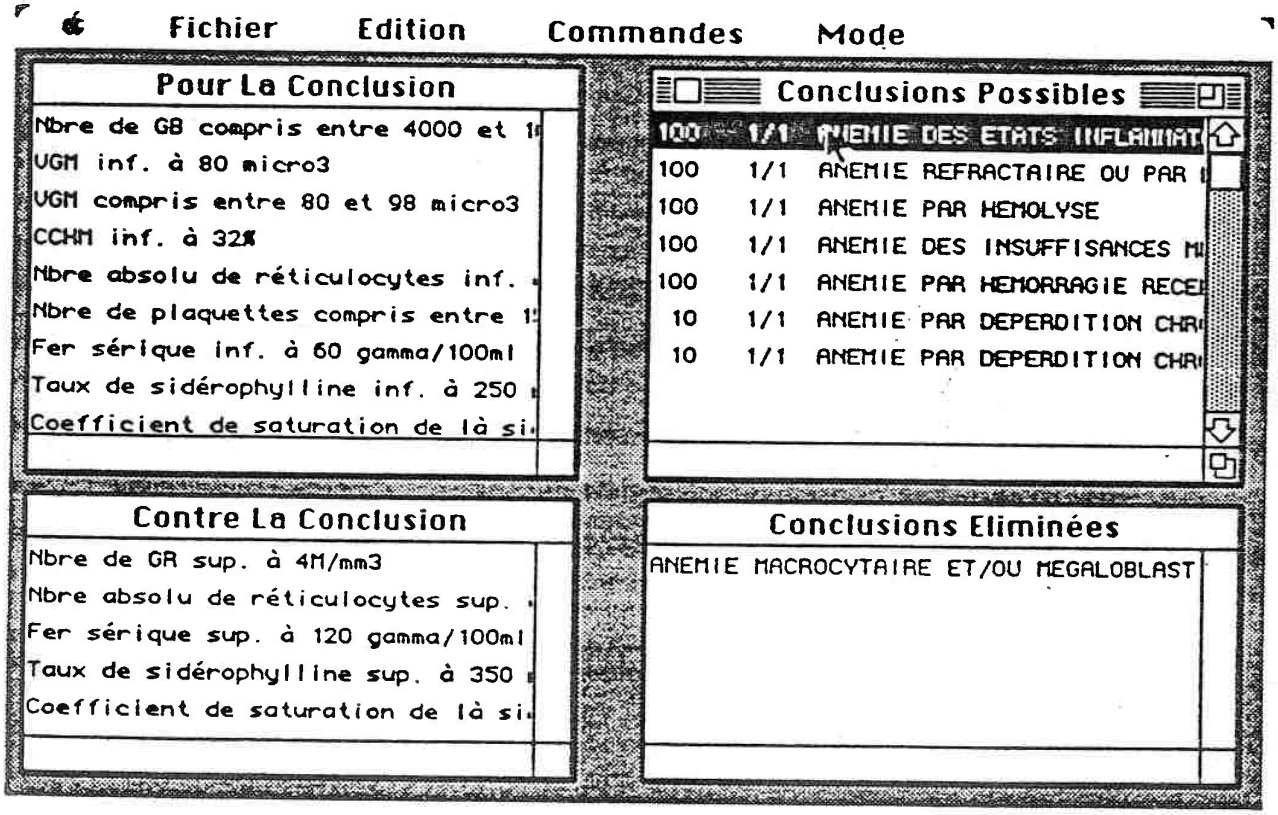


****

Chacune des 4 fenêtres se modifie "instantanément" après chaque signe présent "clické" ...

Exemple de Présentation et d'Utilisation en Chaînage-Arrière

****

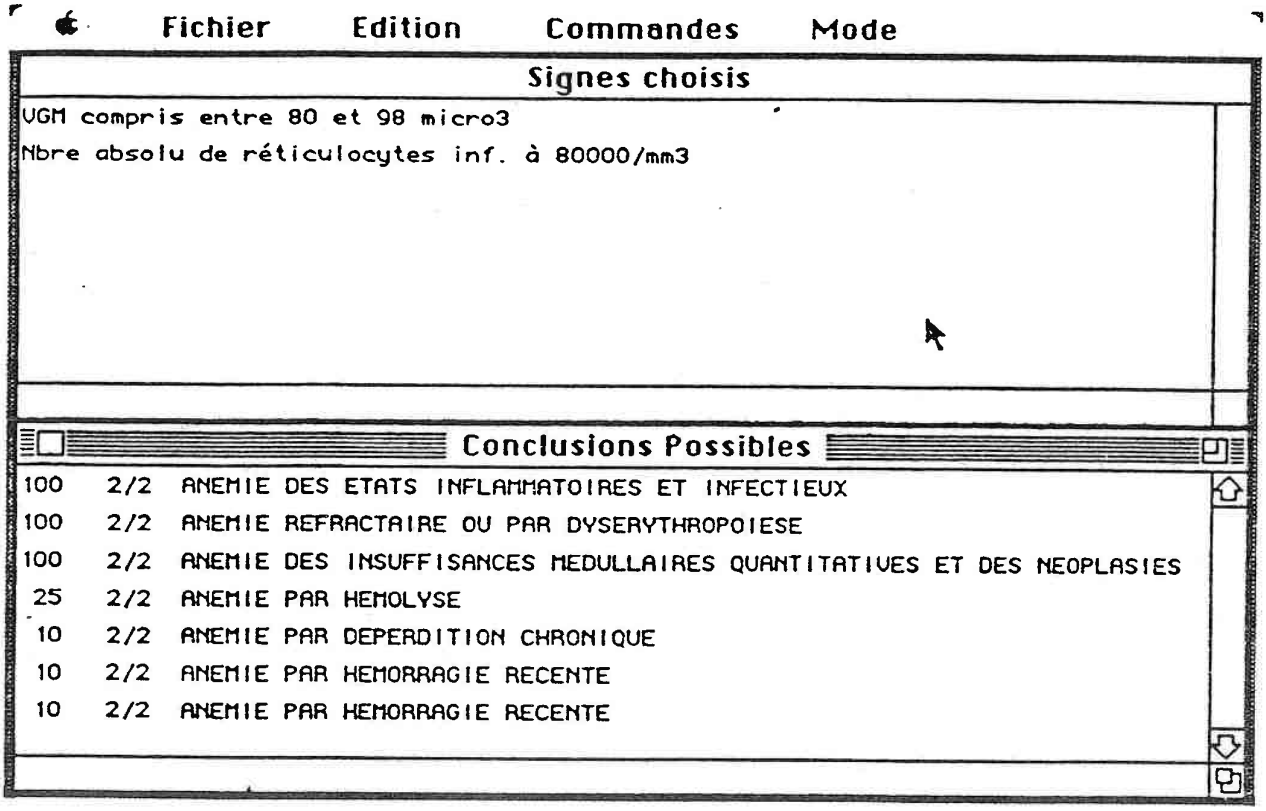


****

...Pour vous guider dans vos prescriptions d'examens complémentaires.

Visualisation d'un Exemple d'agrandissement de fenêtres

****



****

. . . Pour une meilleure lecture lors de la Synthèse finale.

5) ESTHER : Système Expert et générateur de cas cliniques

Ce logiciel dérive du système-expert SELF sur IBM. SELF-Aide à la décision devient Esther-simulateur de cas. ESTHER utilise les bases de connaissances créées par SELF pour élaborer des simulations cliniques. Comment s'y prend-elle ?

Parmi toutes les conclusions d'une base, ESTHER en sélectionne une aléatoirement. Par chaînage arrière, elle recherche alors tous les signes cliniques très en faveur de cette conclusion. Parmi cet ensemble de signes favorables, elle effectue un tirage au sort d'un sous-ensemble qui constitue un tableau clinique de base. Ce travail préliminaire s'effectue à l'insu de l'élève.

Ce tableau clinique initial est présenté à l'écran et l'élève est invité à indiquer les conclusions qui lui paraissent possibles et celles qu'il élimine. Les conclusions de la base sont bien sûr proposées parallèlement (ce qui évite une analyse syntaxique de la réponse).

Par chaînage avant, ESTHER détermine si la répartition des conclusions par rapport au tableau clinique est correcte (par exemple que l'élève n'a pas éliminé une conclusion encore possible ou inversement).

Ensuite, l'élève doit indiquer parmi tous les signes présentés ceux qu'il recherche pour affiner son diagnostic. Le programme teste d'abord la pertinence de ce choix (les signes choisis permettent-ils effectivement d'éliminer une ou plusieurs des conclusions "en lice" ?) puis indique à l'élève si ces signes existent ou non chez le patient (par tirage au sort parmi les signes concordant avec la conclusion retenue initialement).

Le processus reprend jusqu'à ce que l'élève ait trouvé la conclusion "choisie" par Esther.

En sus des données contenues dans les bases de connaissances préexistantes, on peut ajouter un texte de renforcement pour les différents diagnostics possibles, en utilisant les fonctionnalités d'Hypercard.

II - LES PRODUITS NATIONAUX DISPONIBLES A LA FACULTE DE NANCY

Le développement de l'EAO dans les UER de médecine ont concouru à une certaine homogénéisation de matériel. Au cours du quatrième trimestre 1986, 80 postes-étudiants de même type ont été installés dans 21 UER de médecine, dont celles de Nancy. Ils s'inscrivent plutôt dans le cadre de l'EAVO (enseignement assisté et vidéodisque).

Ces postes comprennent :

- un micro-ordinateur IBM PC compatible SIL'Z 16
- un lecteur de vidéodisque et son écran de visualisation SONY LDP 1500

Deux didacticiels homogènes existent et sont distribués pour le 2ème cycle de médecine : EAO Descartes (avec EAO V TP et DIANE-étude de cas) et EAO 7.

EAO Descartes comprend des leçons de cardiologie, rhumatologie, hématologie et pneumologie.

EAO 7 est développé par la Société de Pneumologie de Langue Française à l'aide du système Auteur Progeus, et comprend un programme complet de pneumologie du 2ème cycle. Seul le vidéodisque est distribué gratuitement.

EAO Descartes et EAO 7 peuvent coexister sur le même disque dur d'un même appareil et utiliser les images du même vidéodisque. Un menu permet de sélectionner l'un ou l'autre.

A - PROGEUS (EAO7)

1) Présentation

Parallèlement à la collection Descartes, la Société de Pneumologie de Langue Française propose quelques dix huit heures de cours d'EAVO en Pneumologie destinés aux étudiants du second cycle des études médicales et réunis sous le label "EAO 7 Pneumologie". Développés pour les IBM Pc et

compatibles sur le système auteur Progeus de la société stéphanoise Forcom (16-14 rue de l'Alma, 42000 - SAINT ETIENNE), EAO 7 couvre neuf sujets, des pneumopathies à la pathologie pleurale en passant par l'asthme, la tuberculose, le cancer bronchique, etc... Chaque sujet - environ deux heures de formation - est traité sous forme de questions ouvertes (3/4) et de QCM (1/4). Un package de neuf disquettes, plus une disquette programme, est commercialisé au prix de 2 000 F HT.

Quid du vidéodisque ? En fait EAO 7 Pneumologie peut fonctionner avec deux sources d'images : celles du vidéodisque Descartes, mais aussi celles d'un outsider, le vidéodisque de l'Association Médicale pour l'Informatique dans l'Education (AMIE, fondée en février 87). Edité avec le support financier de quatre laboratoires pharmaceutiques - Beecham, Euthérapie, Merrel-Down et Sandoz - et réalisé par le service audio-visuel de l'Université d'Aix-Marseille, ce dernier disque comporte environ 8 000 images fixes traitant de quatre disciplines : anatomopathologie, néphrologie, pédiatrie et bien évidemment pneumologie. Ce disque a été pressé à quelques 300 exemplaires. Le coût de production est de 140 000 F. Phénomène rarissime, le produit étant financé par des laboratoires pharmaceutiques, ne peut être vendu. "Nous distribuons le disque à tous ceux qui sont intéressés, soit pour développer des programmes, soit pour l'utiliser en CHU" affirme B. Dauzenberg. Une cinquantaine de spécimens serait déjà diffusée. Des programmes de formation à la pédiatrie et à la néphrologie, exploitant les images du disque, seraient actuellement en cours de réalisation.

Contact : B. Dautzenberg, Service de Pneumologie, Groupe Hospitalier Pitié Salpétrière, 75651 Parix cédex 13, 45.70.28.93.

2) Philosophie et mode de fonctionnement

L'application est mise en place sous forme de base de données gérée de façon modulaire, mais qui reste totalement transparente pour le créateur. Celui-ci crée les dialogues et enchaînements relatifs aux différentes situations pédagogiques possibles en faisant des choix stratégiques, sans avoir à établir une codification particulière des informations.

Progeus offre d'emblée la possibilité de piloter un matériel audio-visuel (projecteur de diapositives, vidéodisques) en interaction totale avec le déroulement du didacticiel. Il intègre aussi plusieurs possibilités intéressantes accessibles directement par le programme :

- mise à jour du didacticiel
- test en mode élève avec un "mode trace" c'est-à-dire affichage au fur et à mesure des étapes qui se déroulent, des branchements qui s'opèrent...
- utilitaires qui permettent d'effacer, dupliquer ou transférer des dialogues d'un didacticiel à un autre (ce qui évite d'avoir à les retaper).
- copie d'un didacticiel ou des programmes auteur-élève sur un autre disque
- exploitation du suivi-élève avec statistiques...

La souplesse d'utilisation et l'organisation modulaire permettent l'enrichissement progressif d'un didacticiel sans remettre en cause l'architecture initiale. Toutes les manipulations s'effectuent par le biais convivial de menus déroulants.

Parmi les fonctionnalités de ce système, il faut remarquer aussi :

- la gestion des couleurs qui sont modifiables à volonté (pour peu que l'écran utilisé soit lui-même en couleur !)
- caractères semi-graphiques disponibles qui permettent le tracé de dessins simples en associant traits, rectangles, cercles... Ils sont accessibles par une "touche de fonction" (touche du clavier destinée à une action précise)
- gestion de fenêtres, très simple, au format de son choix, avec fonction zoom possible
- l'éditeur d'écran, pour la saisie des textes permet de:
  - insérer et supprimer
  - centrer
  - recopier une page de texte seul
  - beep sonore (pour alerter l'élève)
  - fenêtre écran facile à manipuler
  - l'inversion vidéo

Attention, malgré tout, le traitement de texte n'est pas pleine page et des bouts de ligne risquent d'être perdus.

- le vocabulaire utilisé pour la dénomination des différentes parties du didacticiel est propre à Progeus:
  - nom d'un cas = DOSSIER
  - nom de l'énoncé initial d'un cas = MODULE
  - nom d'une question avec ses réponses = MODULE
  - nom d'une page de texte = VARIABLE
  - nom d'un enchaînement = BRANCHEMENT
- aide à l'étudiant

Toutes les fonctions aide, aller en avant, en arrière ; avoir les bonnes et les mauvaises réponses prévues sont accessibles par des touches fonctions affichées à l'écran.

- Evaluation automatique de l'élève par attribution d'un score, mais qui n'est pas modulable.
- Suivi de l'élève
- Extension pour la gestion de graphiques disponibles depuis fin 1987
  - éditeur graphique haute résolution fonctionnant sur le principe d'un outil de Dessin Assisté par Ordinateur (DAO)
  - fonctions de lissage, clipping, zoom, fenêtrage, camemberts, histogrammes

3) Spécifications techniques

a) Configuration minimale d'un poste ELEVE :

Version de base plus gestion d'environnement

Compatible PC + 128 Ko de mémoire centrale
" + 1 lecteur de disquettes
" + 1 écran monochrome
" + 1 port RS 232 C pour connecter un périphérique audiovisuel

Version graphique

Compatible PC + 256 Ko de mémoire centrale
" + 2 lecteur de disquettes
" + 1 carte graphique CGA, EGA ou HERCULES
" + 1 moniteur couleur

b) Configuration minimale d'un poste AUTEUR :

Version de base plus gestion d'environnement

Compatible PC + 128 Ko de mémoire centrale
" + 2 lecteur de disquettes ou un disque dur
" + 1 écran monochrome
" + 1 port RS 232 C pour connecter un périphérique audiovisuel

Version graphique

Compatible PC + 256 Ko de mémoire centrale
" + 2 lecteur de disquettes mais de préférence un disque dur plutôt que 2 lecteurs
" + 1 carte graphique CGA, EGA ou HERCULES
" + 1 moniteur couleur

4) Versant Auteur

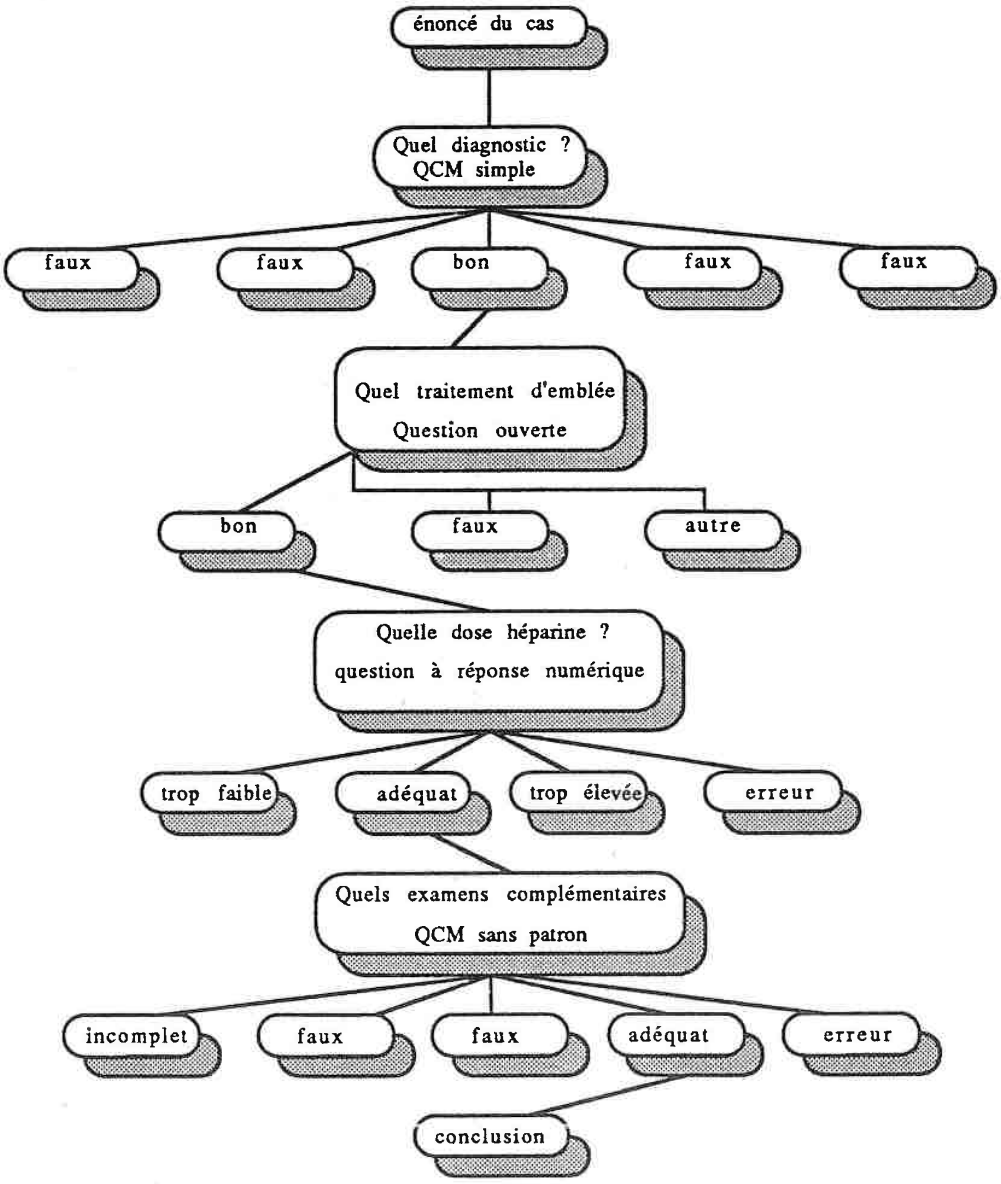
Qu'en est-il de l'utilisation de Progeus lorsque l'on veut créer son didacticiel ? Une étude réalisée par B. Dautzenberg et coll. [27] sur l'évaluation comparative de neuf systèmes-auteur par des enseignants en médecine visait à évaluer les difficultés de création rencontrées. Le but est de mettre en didacticiel le cas d'embolie pulmonaire reproduit page suivante.

Voici les résultats concernant Progeus :

a) Prise de connaissance avec le système auteur :

Documentation : 43 pages - assez mauvaise qualité.
Présence d'un Index
Quelques exercices d'apprentissage
Temps mis pour un expert en EAO pour comprendre : 1 h.
Problème essentiel : le DOSSIER est à entrer APRES les MODULES
Pas de session de formation nécessaire.

CAS EMBOLIE PULMONAIRE



b) Entrée du cas clinique (le texte de données initial est accessible à tout moment)

* Entrée de la 1ère question : QCM simple

Expert	Non expert
30 mn	3 h 30

Il existe un masque de saisie de QCM automatique.
Notons la mauvaise compréhension entre les deux concepts module et dossier.
Il faut obligatoirement préciser l'emplacement de la zone de la réponse.

* Entrée de la 2ème question (question ouverte)

Expert	Non expert
30 mn	60 mn

Il existe une grande facilité d'analyse syntaxique
Problème : confusion entre synonymes et exigence de plusieurs mots par réponse

* Entrée de la 3ème question (numérique)

Expert	Non expert	Bornes automatiques
30 mn	10 mn	oui maniement très simple des intervalles

aucune difficulté n'est rencontrée

* Entrée de la 4ème question

Expert	Non expert
30 mn	20 mn

on utilise le masque de saisie de QCM automatique sans difficulté

c) Synthèse de l'évaluation sur l'entrée du cas

Temps global	Expert	Non expert
	2 h	20 h

Gestion des images très facile
Documentation inadaptée

d) Prix éducation nationale : 5 000 F

Progeus possède une version uniquement élève notablement moins chère.

Dans l'évaluation des 9 systèmes-auteurs, Progeus vient en tête sur le plan de la facilité de mise en oeuvre, devant : TP EAO V, EVA, DISKPLAY, DUO, EGO, DIANE-ARLEQUIN, LOGIDACT, EAO7.

Il existe plusieurs productions locales [19, 41, 72, 102].

B - EAO DESCARTES. Cas Vidéo-EAOV TP

1) Présentation

Parmi les EAVO de médecine, Descartes est sans doute le plus répandu puisque livré gratuitement à tous les CHU et facultés équipés de vidéolecteurs dans le cadre d'IPT. Il nécessite la même configuration de base que EAO7.

Historiquement [21], tout remonte à 1968 lorsque le Ministère de la Recherche et le Ministère de l'Education Nationale (DGSER) décide de mener une expérience EAO et médecine. Deux options pédagogiques sont retenues par les médecins : développer l'entraînement à la reconnaissance d'images, et apprentissage d'une démarche diagnostique sur base de simulations. L'image étant obligatoire, on choisit donc les diapositives. Un programme est développé à l'IRIA (Institut de Recherche en Informatique et Automatique). Récupéré par le Centre Interuniversitaire de Traitement de l'Information de Paris V (CITI2, CHU de Cochin) dès 1973, le produit, dénommé EAO V, est opérationnel en 1976 et utilisé sur gros système

(PDP 10) dans les CHU de Paris Ouest, Lariboisière, Pitié-Salpétrière et Angers. En 1985, une version PC est développée ; et en 1986, les images passent des paniers de diapositives sur vidéodisque sous la houlette du Service Audio Visuel de l'Université Aix-Marseille. L'EAVO Descartes est là. Il sera édité par les Editions du Logiciel d'Enseignement (ELE). Fin 1986, les parties pneumologie, rhumatologie, et cytologie du programme Descartes sont envoyées par ELE aux 95 CHU et facultés équipés de vidéolecteurs, suivies, au mois de juillet 1987, des sections cardiologie et anémie. La pathologie osseuse est livrée à la fin de l'année 87.

La collection Descartes c'est... 93 disquettes tournant sur IBM PC et compatibles, 14 ouvrages (livrets professeur et élève) et 1 vidéodisque Laservision. C'est également une cinquantaine d'heures de formation destinée aux médecins généralistes et aux étudiants de 4ème et 5ème années d'études médicales. Cinq sujets y sont traités - cardiologie, hématologie, pathologie osseuse, pneumologie et rhumatologie - qui se découpent, à l'instar du programme initial, en deux parties bien distinctes : les travaux pratiques et les études de cas.

Développée sous le système-auteur EAO TP du CITI 2, la première partie représente environ 30 heures de formation, soit 8 heures de cardiologie (ECG normal et principales anomalies), de pneumologie (radiographies thoraciques : opacités pulmonaires) et de rhumatologie (radiographie osseuse et pathologique), et 6 heures d'hématologie (reconnaissance des cellules normales et anormales, sang et moelle). Traité sous l'éditeur de simulation de cas de Diane, la seconde partie simulation représente, quant à elle, quelques 25 heures de formation qui se répartissent ainsi : 8 heures d'hématologie (anémie) et de pneumologie (opacités pulmonaires) et 9 heures de rhumatologie (polyarthrite et décalcification osseuse).

Le vidéodisque qui illustre ces cours supporte quelques 3 000 images fixes et 15 minutes de son. Il faut préciser que des séquences sonores accompagnent les exercices d'auscultation cardiaque, et elles sont enrichies de représentations graphiques du signal. Réalisé par le service audio-visuel d'Aix-Marseille, Descartes a été pressé à 100 exemplaires. L'investissement total est d'environ 100 000 F. "Attention, cette somme ne signifie pas grand

chose puisqu'elle ne prend pas en compte les nombreuses années de travail préliminaires" fait remarquer M. Varet, directeur de la collection qui poursuit "par ailleurs, il ne faut pas oublier que Descartes, première version, est un produit expérimental. D'autre vidéodisques plus complets devraient sortir".

La collection Descartes a été commercialisée à partir de la rentrée 1987 en dehors de l'Education Nationale pour 40 000 F TTC (les modules peuvent être achetés séparément au prix de 4 800 F TTC pour les travaux pratiques et de 7 200 F TTC pour les simulations de cas). La clientèle cible recouvre les universités, les centres de formation professionnelle des médecins, et les pays étrangers francophones. "Des traductions verront peut-être le jour, tout dépend du nombre de souscriptions que nous trouverons" précise Claire Cazala de ELE.

Contact : Claire Cazala, ELE, 8 rue Dugay-Trouin, 75006 Paris, 42.22.91.82 et M. Varet, Hopital Cochin, 42.34.14.63.

2) Versant Auteur

Il faut distinguer les fonctionnalités de Diane Arlequin et de EAO V TP, notamment sur le plan conception, car Diane Arlequin s'avère extrêmement difficile à mettre en oeuvre.

Reprenons la précédente évaluation des divers systèmes auteurs [27] exposée dans le paragraphe sur PROGEUS. Diane Arlequin a mis en échec tous les expérimentateurs, aucun n'ayant réussi à entrer le premier QCM.

* Pour la prise de connaissance du système-Auteur

	Documentation	Index	Exercices d'apprentissage
TP EAO V	30 p	-	0
Arlequin	287 p	+	0

Pour ces deux langages-auteurs, une session de formation est recommandée. En ce qui concerne Arlequin, le temps de compréhension a été supérieure

huit heures pour un expert. Comme rien n'a été compris, l'expérimentation n'a pas été poursuivie. Seul EAOV TP a donc été testé.

* Editeurs d'écran

-pas de couleur

-pas de caractères semi-graphiques ni graphiques ; le dessin d'un rectangle se fait par spécification des coordonnées de chaque point !

* Traitement de texte :

- inversion suppression	+	
- centrage		-
- recopiage d'une page		-
- beep sonore	+	
- inversion vidéo	+	
- fenêtre écran		-

Jugement global négatif.

Il y a là aussi risque de perte de bout de ligne car le traitement de texte n'est pas pleine page.

* Vocabulaire utilisé pour les différentes parties du didacticiel.

nom de l'énoncé initial d'un cas :	TEXTE
nom d'une question avec ses réponses	TEXTE/REPONSE
nom d'une page de texte	TEXTE
nom enchaînement	BRANCHEMENT

* Accès au périphérique image

Très facile sur ce système.

* Aide à l'étudiant: OUI

Accès à la solution et retour arrière possibles

* Score de l'élève

Les bonnes et mauvaises réponses peuvent être comptabilisées et communiquées à l'élève en fin de parcours.

* Entrée du cas clinique

	Expert	Non expert
Saisie du premier QCM	150 mn	210 mn
pas de masque automatique		
Question ouverte	60mn	90 mn
bonne facilité d'analyse syntaxique		
Troisième question à réponse numérique	60 mn	60 mn
les bornes automatiques sont simples à manipuler		
Dernier QCM	90 mn	60 mn sans masque
Récapitulatif (temps d'entrée global)	6 heures	7 heures
La gestion d'image est facile		
Il existe une documentation maquette		

EAOV TP n'est pas très ergonomique mais est finalement assez simple à mettre en oeuvre.

ARLEQUIN a été abandonné dans cette expérimentation. Par contre, dans le cadre du concours Diane 1985-86, plusieurs didacticiels ont été développés à l'aide de l'éditeur Arlequin et existent à l'état de prototype dans leur faculté d'origine (Annexes 2, 3 et 4).

C - SUSAN

SUSAN est une banque de QCM destinés à l'entraînement au concours de l'internat. Les QCM sont exploités après téléchargement.

Le téléchargement est une activité télématique consistant à transférer dans un ordinateur des programmes ou des données contenues dans un serveur distant, et dont le prix de revient est nettement moins cher que l'acquisition complète des programmes, car le coût est basé uniquement sur les frais téléphoniques. Ceci permet aussi de pouvoir récupérer des données constamment remises à jour.

Le téléchargement passe par le réseau téléphonique standard, avec un coût moyen de 98 centimes la minute [74].

Le modem est ici remplacé par un minitel, relié par un cordon spécial à un ordinateur muni de disquettes ou d'un disque dur.

La connection se fait par le 36.15 du minitel, code SUSAN, un menu permet de sélectionner les QCM que l'on veut télécharger. Une fois les leçons rapatriées sur les disquettes, la communication télématique est terminée et chaque poste peut accéder de façon autonome aux informations disponibles sur les disquettes.

SUSAN est implanté dans un local individualisé comprenant 10 postes minitel, 1 IBM qui stocke les leçons après téléchargement et un minitel serveur qui sert à établir la communication pour le téléchargement.

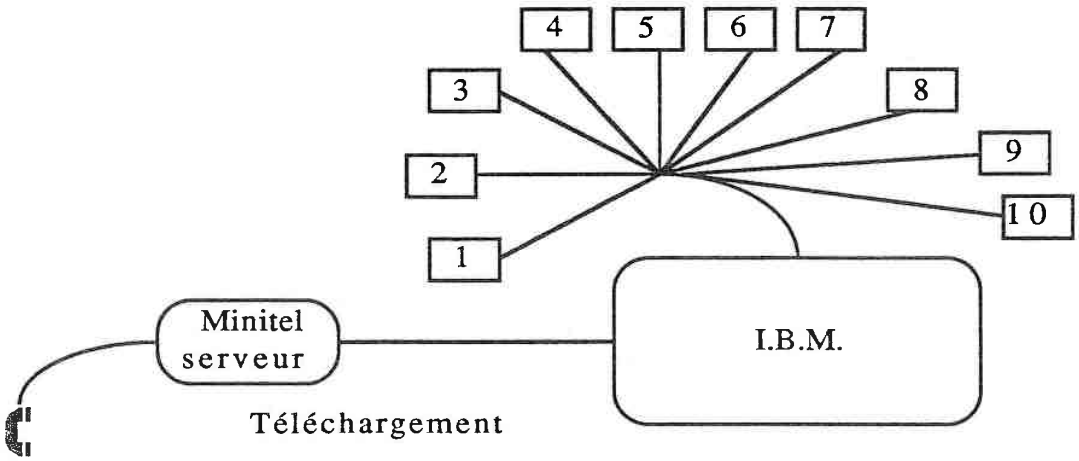


Schéma d'organisation des postes de SUSAN

D - L.O.U.P.

C'est le premier traité de médecine interne interactif.

Il devrait être acquis incessamment par le Laboratoire d'Informatique Médicale et nécessite une carte graphique EGA. Son coût (11 000 F HT par poste) est malgré tout élevé.

L.O.U.P. : derrière ce nom de carnassier se cache le projet Logiciels Universitaires Praticiens de l'ADFORMEF (Association pour le développement de la formation du médecin de famille). Comme son homonyme, le L.O.U.P. a de l'appétit puisqu'il se veut être le troisième traité de médecine interne - après le Harrison et le Godeau pour les initiés - ou, si l'on préfère, le premier traité de médecine informatique et interactif.

En termes concrets, cela signifie la réalisation de 240 cours de médecine interne en EAVO, soit quelques 250 heures de formation illustrées par quatre vidéodisques et la participation de plus de 200 auteurs. Le public visé dépasse le cadre universitaire pur puisqu'il concerne les étudiants en fin de troisième cycle et la formation continue... du monde entier.

Initié en novembre 1984, le projet a fait l'objet d'une maquette traitant de 17 sujets - Sida, Parkinson, Psoriasis, etc - imagée par un vidéodisque de 15 minutes de vidéo et 3 000 images fixes. Plus de 30 médecins ont participé à sa réalisation, livrant chacun une communication sur leur spécialité sous les doubles directives d'un manuel de rédaction définissant le cadre pédagogique et scientifique, et d'un manuel de recueil des images élaborés par le comité éditorial du projet. L'aspect informatique (programmation et indexation des images) a été assuré par deux personnes de l'ADFORMEF sur le système auteur EGO. Présenté comme une suite de questions-réponses, chaque sujet débute par une description de la maladie, suivie d'une approche diagnostique puis thérapeutique. Deux parcours informatiques sont offerts, en fonction du niveau de l'apprentissage du consultant, spécialiste ou non spécialiste.

Programmé pour la mi-1988, le premier tome de la collection comprendra une soixantaine de sujets puisés dans 27 sections de spécialités, accompagnés par un vidéodisque d'environ 25 000 images. Il sera suivi, si tout se passe bien, de trois autres tomes échelonnés sur des périodes de 6 mois. Le problème de l'éditeur n'est pas encore réglé.

Contact : Dr Meisel, Service de Médecine IV, G.H. Pitié Salpétrière, 83, Bld de l'Hôpital, 75013 - Paris, 45.70.34.10.

III - PRODUCTIONS NON DISPONIBLES A LA FACULTE DE NANCY

A - Les banques d'images [21]

1) MEDDIX DATA :

Gros plan sur la dentition d'un patient atteint de gingivite, vue agrandie n fois d'un micro-organisme colonisant un poil de rat : voici quelques exemples des 30 000 images fixes - radios, clichés de microscopie électronique, photographies, dessins, scanners - qui composent le vidéodisque d'enseignement médical et d'aide au diagnostic "Meddix Data", édité par Cat Benelux et VDS (VNU Database Services, division de VNU New Media Group, 40 personnes). Une quarantaine de thèmes y sont traités, du A de Allergie au U de Urologie en passant par le G de Génétique.

Toutes les images sont indexées selon plusieurs critères : thème général (symptômes, organismes, prothèses, etc..), affiné par des sous-catégories (pour prothèse : effets secondaires, thérapie..) ; nature du document présenté (Caryogramme, rayon X, ...) ; etc.. L'index général est disponible sur support papier et sur disquette. De nouvelles versions des logiciels de recherche documentaire "Freebase" et "Worksheed" ont été spécialement développées pour l'application. Ce disque Laservision est le premier d'une collection consacrée à la médecine ; il devrait par ailleurs être remis à jour régulièrement. Son prix reste inconnu pour l'instant.

Contact : VDS, De Boeland 7, PO Box 71 900, 1008 EC Amsterdam, 20/54.94.144.

2) CINCINNATI : Diabète et diabétiques

L'Université de Cincinnati diffuse trois programmes de formation sur le diabète et les diabétiques destinés aux élèves-infirmières.

3) Les projets

a) MEDIMAG

Le CERF (Conseil des Enseignants de Radiologie de France) prépare un projet visant à transférer sur un vidéodisque Laservision quelque 30 000 diapositives : radiographie conventionnelle et numérique, échographie, médecine nucléaire, scanner, imagerie par résonnance magnétique, etc...

A mi-chemin entre l'outil d'archivage, l'outil de formation et l'outil d'aide au diagnostic, Medimag s'adressera à un public relativement ciblé constitué de spécialistes de l'imagerie médicale, d'enseignants, d'étudiants en troisième cycle et de praticiens de tous les pays d'Europe.

Comment est constitué ce système? Toutes les images transférées sur le vidéodisque sont indexées par mot-clé (thésaurus du Cerf) avec le nom de l'auteur et le diagnostic en cause. Elles seront accompagnées d'une fiche comprenant une présentation du contexte clinique, un commentaire sur le cliché et le diagnostic effectué. Vue la portée européenne du projet, cette banque de données textuelle sera disponible en anglais et en français.

Intervenant en tant qu'expert en informatique et en télématique, la société Télésystèmes a été chargée d'assurer la partie logiciel de l'application. Deux accès seront offerts. L'un s'effectuera localement à partir d'un poste de travail comprenant un IBM PC ou compatible couplé à un vidéolecteur. La recherche se fera à partir du logiciel d'interrogation Micro Questel modifié en fonction des spécificités de l'application. Le deuxième accès s'effectuera à distance via un minitel couplé à un vidéolecteur (hébergement de la banque de donnée textuelle chez Télésystèmes/Questel).

On imagine bien que le coût de Médimag s'avère à la hauteur de ses ambitions : 1,5 million de F. Interviennent dans son financement, la CEE qui a sélectionné le projet mais qui conditionne son aide à celle des autorités françaises, la DBMIST, et un certain nombre d'industriels de l'image (constructeurs et fabricants de surfaces sensibles). La société Biomédia S.A. se réserve le rôle d'éditeur. Medimag sera présenté au Congrès International de Radiologie de Paris en 1989. En attendant cette date fatidique, le CERF devait produire pour la rentrée 87-88 une maquette de 1 000 images sur disque Charter.

Contact : Gabriel Kalifa, Saint Vincent de Paul, service radiologie, 43.20.14.74. Dr Tubians, Hôpital St Antoine, 43.44.33.33 p. 2061.

b) ADICAP :

Un second projet est en gestation depuis trois ans à l'Adicap (Association pour le développement de l'informatique et cytologie et en anatomie pathologique) qui traite de l'anatomopathologie. Son objectif est de rassembler toute l'icônographie existant dans la discipline pour créer une banque d'images de référence à l'usage des spécialistes (étudiants en 3ème cycle et professionnels). Un premier disque supportant 10 000 à 15 000 images de cytologie devrait sortir courant 1988 (tirage à environ 300 exemplaires). Il sera enrichi progressivement par d'autres sujets et disciplines.

Trois types d'accès sont prévus, correspondant à trois usages différents. Encyclopédie et banque d'image d'abord, avec un accès direct par nom de la lésion ou code Adicap ; aide au diagnostic et diagnostic différentiel ensuite, avec un programme en entonnoir (organe, lésion, type d'anomalie) et un affichage en mosaïque de quatre types de lésions similaires ; EAO enfin, avec des exercices de reconnaissance d'images à divers grossissements (en cas d'erreur, le système affiche l'image réelle que l'étudiant a cru reconnaître). Partenaire technique de l'Adicap dans cette opération, la société Tribun-Aprim assure la réalisation des logiciels de pilotage et le transfert des images (transfert numérique et validation par un spécialiste).

Produit à vocation internationale, cette banque d'image d'anatomo-pathologie devrait être disponible en anglais et en français. A priori, le vidéodisque seul serait commercialisé entre 5 000 et 6 000 F, un package intégrant un vidéolecteur, un micro, un écran, le disque et son programme de pilotage étant disponible entre 50 000 et 60 000 F HT. "Nous ne voulons pas faire quelque chose de cher, notre unique objectif est la diffusion des images" précise François Allaert, qui ajoute "le produit sera commercialisé par un éditeur". Le coût de l'opération est évalué à environ 2 millions de F (sans compter le temps de travail). L'Adicap a touché une subvention de 400 000 F de la défunte ADI.

Contact : François Allaert, Laboratoire de Pathologie, 18 rue Sainte Anne, 21000 DIJON.

c) UTAH "Tranche de vie"

L'université de l'UTAH a développé un vidéodisque-banque d'image regroupant 13 000 clichés. Facteur qui mérite d'être souligné, "Tranche de vie" est en partie financé par les étudiants. 10 configurations devraient tourner en 1988 permettant de former 200 jeunes à la pathologie, la microbiologie, la cytologie, l'hématologie, l'histologie, la neuro-anatomie et la neuro-radiologie.

B - Productions locales d'autres facultés

Elles ont été développées dans le cadre du Concours Diane qui a été lancé en 1985-86 afin de stimuler la création de didacticiels au niveau national. Les participants utilisaient les éditeurs "Arlequin et Marion". Parmi les nombreuses réalisations dans le domaine médical, nous avons retenu les trois suivantes dont quelques extraits sont présentés dans les annexes correspondantes :

- Pharmadiane a été développé par les Drs LENORMAND, de VILLEPOIX et ORTEGA à la Faculté de Nantes. Une présentation de la version d'origine est présentée en annexe 2. Du fait de la lenteur du système DIANE, ce didacticiel a été entièrement réécrit en "Turbo-Basic" sous le nom de "THEODIDACT". Il est totalement opérationnel et utilisé dans l'enseignement des DCEM1 et pour les étudiants de DEA (durée d'une leçon : 2 à 3 heures). Sous sa forme actuelle, c'est un véritable système expert avec dissociation des bases de connaissance (il en existe 2 : théophylline et tobramycine) et du moteur d'inférence (qui fonctionne en mode calcul) auquel s'adjoint un module explicatif.

- "Boire la réalité en face" a été développé par E. DESNOS et J.P. JEANNIN (annexe 3), parallèlement à "Apropos du tabac..." de J.F. VIEL et A. THOUIN (annexe 4) étayé par des diapositives. Ils sont assez peu utilisés dans leur CHU d'origine (CAEN) en raison de la lenteur désespérante de DIANE et d'une certaine démobilisation enseignante.

C - Les didacticiels de santé élargis au public [21]

1) TFII et le génie génétique

Débordons de la médecine pour présenter un vidéodisque de vulgarisation scientifique axé sur le génie génétique. Il concerne la formation initiale, du niveau secondaire à la première année d'université. Conçu par la Téléuniversité de Montréal et édité par la société parisienne TFII qui dispose de l'exclusivité de la diffusion mondiale, "Génie génétique" s'appuie sur un vidéodisque Laservision supportant 41 000 images animées commentées en langue anglaise et française. Produit éditorial de grande diffusion, il a été pressé à 1 500 unités. Son prix est de 600 F HT (vente à la FNAC).

Avec le conseil de quelques spécialistes, TFII a mis au point un petit programme d'exploitation sous son système auteur Diskplay (IBM PC). Quatre approches y sont proposées : déroulement en continu, questionnaire (32 QCM), déroulement interactif, et lexique (6 pages de définitions de termes). La troisième option, de loin la plus riche, donne accès à trois chapitres

- l'introduction au génie génétique, la synthèse des protéines, les méthodes et les applications - comprenant chacun une série de QCM sur le sujet traité et une page explicative de clôture. Son prix est de 500 F HT. "Nous ne voulons pas contraindre l'utilisateur dans une application donnée, il doit pouvoir exploiter le disque comme il l'entend, quitte à développer lui-même son programme, c'est pourquoi nous vendons les deux produits séparément" explique M. Samarbakhsh, directeur de TFII. Sorti au mois de février 1987, "génie génétique" aurait été vendu à 200 exemplaires dont une centaine dans les lycées et collèges de l'Education Nationale.

Contact : Réza Samarbakhse, 17 rue Sextius Michel, 75015 Paris, 45.75.19.06.

2) Didacticiels disponibles à la didacthèque du CLEO

Le CLEO est une association régie par la loi de 1901. C'est un centre permanent d'accueil, d'information, de documentation et de démonstration sur l'EAO. Il dispose de plus d'un serveur télématique qui permet d'accéder à des bases de données variées : formation et orientation des jeunes ; produits pédagogiques et didacticiels ; messagerie... Il propose des stages de formation pour les "auteurs" de didacticiels ou pour la conception de services télématiques. Enfin, c'est aussi un laboratoire de production de didacticiels.

Nom/Editeur	Matériel	Sujet	Niveau	Dossier
Domaine : SANTE				
ALERTE AU TABAC EPYGONE	NR	Action de prévention sur les méfaits du tabac.	Ecole Collège	143
CALORIES MPS	NR TO8 TO9	Permet d'étudier de façon expérimentale la diététique.	Collège 3e	*
CONTRACEPTION ORGANON	TO7	L'éducation sexuelle et les différentes méthodes contraceptives.	Collège Lycée EGT	156
DIABETE ET DIABETIQUES Université de Cincinnnati		3 programmes de formation destinés aux élèves-infirmières.	Exercé	*
DRAINAGE PLEURAL ANTONIOTTI	comp PC	Pour les infirmières, apprentissage de la préparation des plateaux d'instrumentation et de la surveillance des examens. (3 h)	Exercé	275
EAO MEDICAL AMIE	comp PC VidéoDK	Vidéodisque pour l'EAO médical. Images d'anatomopathologie, néphrologie, pédiatrie, pneumologie.	Ens. sup.	250
MEDIMAG TELESYSTEMES	VidéoDK comp PC	Banque d'images pour l'enseignement de la radiologie et l'aide au diagnostic (5 000 cas) associée à une base de données textuelles (légendes, commentaires, origines). Fonctionne avec le logiciel de recherche documentaire MICROQUESTEL. A paraître (juillet 1989).	Ens. sup. Exercé	*
MON TABAC COMITE PARIS MAL. RESPIR.	TO7/70 NR TO9 Thomson	Information sur les répercussions du tabac sur l'organisme. Auto-évaluation de son tabagisme et des risques encourus.	Tous Ecole Collège Lycée EGT	248
MONITORAGE CARDIO-RESPIR. CENTRE PEDIATRIE GATIEN	comp PC	Etre capable d'assurer la surveillance électronique continue à domicile d'un nourrisson exposé à la mort subite. (3 h).	Tous	279
NINA LOGEDIC	NR Thomson	Apprentissage de la diététique : 2 jeux permettent d'assimiler les notions de groupes d'aliments et de valeur nutritive, ainsi que les besoins quotidiens. Les fichiers d'aliments sont modifiables.	Ecole CM Collège	*
PREVENTION DES TOXICOMANIES CHRU Caen	comp PC	A propos des drogues - A propos du tabac - Boire la réalité en face - Prévention des toxicomanies chez les lycéens.	Lycée EGT Lycée EP	307
RADIOACTIVITE (LA) CASSE	comp PC	Les sources de la radioactivité, les rayonnements, les unités de mesure, la décroissance de la radioactivité, les effets sur l'homme.	Tous	*
SANTE RESPIRATOIRE COMITE PARIS MAL. RESPIR.	TO7/70	Les corps étrangers de l'enfant. Histoire de Grégoire, le fumeur malgré lui. Histoire d'Emilie, l'allergique. Testez vos connaissances en santé respiratoire.	Tous	249
THEODIANE Univ. Nantes - Pharmacol.	comp PC	EAO du bon usage du médicament : simulation de l'adaptation de posologie de la théophylline dans le traitement de l'asthme. (5 h).	Ens. sup.	295
TRANCHE DE VIE Université de l'Utah	VidéoDK	Formation à : pathologie, microbiologie, cytologie, hématologie, histologie, neuro-anatomie, neuro-radiologie.	Ens. sup.	*

3) Rééducation des aphasiques

La rééducation est un secteur fort intéressant pour le vidéodisque interactif. Ainsi, l'INSERM de Lyon réfléchit depuis 2 ans à un "système micro-informatique d'aide au diagnostic et à la rééducation en neuropsychologie clinique".

Son but est de mettre à la disposition des cliniciens une batterie de tests pour diagnostiquer les atteintes cérébrales ainsi qu'une banque d'exercices de rééducation du langage utilisable en auto-formation par des personnes atteintes d'aphasie. Le vidéodisque intervient ici comme un super album du Père Castor. Rien ne vaut un petit exemple : la photo d'une allumette (ou une séquence vidéo illustrant une action précise) est montrée à un malade, qui doit donner le nom correspondant. Plusieurs aides sont disponibles : l'ordinateur (un compatible AT) affiche en incrustation une expression courante du style "il ne faut pas laisser les enfants jouer avec les...", va chercher sur le vidéodisque l'image d'un mot appartenant au même champ sémantique (une cigarette), etc.

Une démonstration réalisée à partir d'un disque Charter publicitaire supportant 150 diapositives de l'INSERM était présentée en avril 1987 à Infora. Une première version "finale" mais incomplète du disque, rassemblant des images fixes, des séquences vidéo (illustration des verbes, visualisation des syndrômes caractéristiques) et du son devrait sortir au printemps 1988 estime Rémi Bruckett, responsable du projet, qui précise "il s'agit pour l'instant d'une expérience, de toute façon le matériel est trop cher pour l'orthophoniste moyen" (l'INSERM envisage l'écran tactile). Comme toujours, le principal obstacle reste de trouver les financements.

Contact : Rémi Bruckets, INSERM Rhône-Alpes, Unité 280, 151 cours Albert Thomas, 69003 Lyon, 72.33.08.84.

IV - LES PROJETS DE DEVELOPPEMENT DE L'EAVO

Ils sont tous des créations du Centre National de Recherches Iconographiques, plus communément appelé CNRI (association loi 1901 créée en 1968, icônothèque de 100 000 images). Celui-ci jouit d'une antériorité incontestable et, comme se plait à le rappeler son directeur général M. Jean-Claude Lamielle, "est l'un des rares à pouvoir montrer des produits finis et validés, non des maquettes". Difficile, pourtant de classer les prestations du CNRI dans le seul registre de la formation. D'une part, cet aspect pédagogique est toujours couplé à des banques d'images, d'autre part le CNRI mène des actions tout azimuts : réflexion sur la question épineuse des droits d'auteurs avec la mise en place, en 1986, de la commission d'études pour le statut de l'image et de l'oeuvre médicales ; recherche universitaire par le biais de l'URPIB (Unité de Recherche et de Pédagogie en Imagerie Biomédicale) de Paris VI co-dirigée par M. Lamielle ; et enfin conception, production et édition d'applications et de produits avec la création, en avril 1987, d'une structure commerciale, Biomédia SA, abritée dans ses locaux.

A - BIOMEDIA

"Biomédia SA est la réponse qu'a trouvé le CNRI à trois problèmes : se positionner sur le marché commercial et industriel, se positionner sur le marché international économique, et enfin faire venir les moyens financiers et techniques" explique M. Lamielle, qui poursuit "nous allons d'ailleurs commencer à faire un tour de table des gros éditeurs, industriels et banquiers en vue de trouver des financements pour notre projet d'encyclopédie médicale par l'image ; 15 vidéodisques thématiques représentant un budget de 45 000 000 F". Signalons toutefois que le capital de départ de Biomédia - 250 000 F détenus par 8 actionnaires- devrait être passé à 3 millions de F à la fin de l'année 1987, le CNRI lui cédant toutes ses productions depuis environ cinq ans (vidéodisques et programmes informatiques).

B - PCM/DCM

L'application la plus fameuse du CNRI est certainement "Images pour l'enseignement des sciences médicales", également connue sour le nom de PCM/DCM pour premier et deuxième cycle des études médicales. Co-produit par la DBMIST (budget global : 2 millions de F) et présenté à la presse en "version O" au mois d'avril 1986, PCM/DCM devait être disponible en "version 1" à la fin de l'année 1987. Exploitant les deux faces du disque, cette version 1 comporterait, d'un côté, 15 000 images fixes et 19 minutes de séquences animées réparties en 35 chapitres traitant des aspects normaux et pathologiques observés dans 15 disciplines biomédicales ; et de l'autre, une présentation de toutes les techniques endoscopiques actuelles. Une soixantaine d'exemplaires serait pressée chez Philips. Rien n'a encore été arrêté en ce qui concerne son mode de commercialisation. Notons que la banque de données textuelle est accessible par minitel depuis le mois d'octobre 87 (hébergement sur le serveur de SUNIST, accès par télétel 1,2,3 code CNRI).

PCM/DCM "version O" a été distribué à 60 exemplaires dans les Bibliothèques Universitaires équipées par la DBMIST, accompagnés de "Pathologie Mammaire", un vidéodisque de 1 350 images fixes et 15 minutes de vidéo co-produit avec l'Institut Willemin.

C - MST/SIDA

Seconde prestation signée CNRI-DBMIST, un disque sur les maladies sexuellement transmissibles et le SIDA a été présenté à la foire internationale du livre de Francfort au mois d'octobre 1987. Destiné à l'ensemble du corps médical, ce disque comporte une banque d'images d'environ 5 000 clichés et une banque de données référentielles documentaires. Viennent s'ajouter quelques 25 minutes de vidéo illustrant l'examen clinique du patient (palpation, séquences endoscopiques) et la conduite d'interrogatoire. L'objectif est d'aider les praticiens à effectuer un diagnostic différentiel de la maladie. La deuxième face du disque devrait également être utilisée. Initialement, le CNRI hésitait entre un résumé international des meilleurs clips d'information et de prévention, ou une

présentation exhaustive des clips produits pays par pays. MST/SIDA devrait être tiré à 1 000 exemplaires (60 en septembre 1987). Estimée entre 2,5 et 3 millions de F, l'application a bénéficié d'une aide de 500 000 F de la DBMIST. Biomédia en assure l'édition et la commercialisation (prix inférieur à 3 000 F).

D - Os et Articulations

Un second disque, "Os et articulation", comprenant une banque d'images documentaires référentielles de 20 000 clichés et quelques séquences vidéo devait sortir en automne 1987. Investissement : 4 millions de F, dont 700 000 F apportés par la DBMIST.

Ces deux réalisations (MST/SIDA et Os et Articulations) s'inscrivent dans le cadre général du projet de constitution d'une banque internationale d'images et de données biomédicales documentaires référentielles mentionné précédemment. Quinze thèmes ont été retenus : pédiatrie (20 000 images), cancérologie (10 000 images), anatomie topologique (20 000 images), ophtalmologie (20 000 images), etc. Reste comme toujours le point noir : trouver les 45 millions de F nécessaires.

E - Le corps humain

Une version simplifiée du vidéodisque "Connaissance des grands systèmes du corps humain" réalisé pour le compte de Roussel-Uclaf à l'occasion du FIT (Festival de la Technologie) devait être proposée aux écoles dès le début de l'année 1988. Au menu : 1 000 images fixes et 20 minutes de vidéo expliquant les systèmes respiratoire, circulatoire, nerveux... aux élèves du secondaire. Ce disque serait éventuellement proposé en version packagée. L'éditeur est là encore Biomédia.

F - La circulation cérébrale

Voici la sixième et dernière application vidéodisque du CNRI. Conçue en 1987 pour Spécia Rhône-Poulenc, elle traite, en 2 000 images fixes et 12 séquences filmées, de la circulation cérébrale (1,5 million de F

d'investissement). Son usage est réservé aux universités et aux séances de formation continue organisées par Spécia.

Contact : Jean-Claude Lamielle, CNRI, 4 avenue Constant Coquelin, 75007 Paris, 45.67.71.71.

V - CD ROM BIOTECHNOLOGIES

Dans l'esprit du grand public, le CD-ROM est souvent synonyme d'encyclopédie électronique. Avec une application expérimentale de formation sur les biotechnologies réalisée à partir d'un programme existant en audiovidéographie, CD ROM technologies (8 personnes, CA 1987 : 4 MF) montre qu'il peut s'appliquer à d'autres situations. Outil de rafraichissement destiné aux élèves de 2ème année de Fac et à la formation professionnelle, "Biotechnologies" (40 minutes de formation environ pour ce premier module de révisions) s'articule autour de trois chapitres : "présentation de la cellule", "la cellule usine" et "la cellule capable de se reproduire", illustrés par 222 images graphiques et 44 minutes de son (qualité hi-fi). L'élève peut choisir directement un chapitre, soit s'orienter à l'aide de mots-clés (ADN, membrane, etc). A tout moment une touche-guide permet d'obtenir le menu du module et la liste des mots clés. Le cours s'achève sur 3 exercices, dont deux graphiques (réponses entrées avec le curseur) et un numérique (nombres frappés au clavier). "Biotechnologies" tourne sur une configuration intégrant un lecteur de CD-ROM, un moniteur et un Pc XT équipé d'une carte graphique (et pour l'instant un décodeur vidéotex géométrique). Le disque a été pressé à 50 exemplaires en Normandie chez MPO. Aucune décision de commercialisation n'a été prise.

Contact : Marc Alain Grumelin, 68, Quai de Seine, 79019 Paris, 40.05.06.76.

VI - ET LA TELEVISION DANS TOUT CA ? !

Elle n'est pas en reste avec le projet qu'a lancé le Centre Chirurgical des Peupliers de la Croix-Rouge française : étrenner une chaîne thématique le 3 septembre 1987 de 12 h 30 à 13 h avec une émission baptisée "En direct du cholédoque". Il s'agit en fait de la retransmission, par satellite et par câble,

d'une intervention d'endoscopie digestive réalisée en direct à Paris, qui plus est, en duplex image et son avec Carcans-Maubuisson (Gironde), où est installé l'appartement prototype du médecin généraliste de demain. Comble de l'interactivité, l'opérateur peut dialoguer en direct avec le généraliste, répondre aux questions des spécialistes ; le généraliste peut parler avec son malade, etc. "Ce n'est pas du spectacle", assure la Croix-Rouge, "c'est une tentative de rapprocher les différents protagonistes de l'acte médical ; c'est une méthode d'enseignement totale où l'erreur n'est pas permise".

CHAPITRE VI

BILAN DE L'EXPERIENCE DE LA FACULTE DE NANCY

Après ce tour d'horizon relativement ouvert sur l'EAO médical, nous allons tenter d'établir un bilan de l'expérience de la faculté de médecine de Nancy avec un recul de 2 années, si l'on estime que l'orientation EAO a réellement démarré à la rentrée 1986.

Nous verrons d'une part le matériel en place, avec les problèmes techniques que posent la maintenance des postes, d'autre part l'appréciation des utilisateurs qu'ils soient étudiants ou enseignants, avec quelques résultats statistiques des taux de fréquentation des salles.

I - LA LOGISTIQUE

A - Matériels et logiciels

1 - Salle IBM : uniquement dévolue à l'EAO

a) Equipement :

2 OLIVETTI munis chacun d'un projecteur de diapos
2 SIL'Z 16 munis d'un vidéodisque
2 autres IBM appartenant au laboratoire sont installés eux aussi avec chacun Un projecteur de diapositives

b) Logiciels :

PROGEUS - DIANE - CAS VIDEO - SELF - AUTQCM/ELVQCM

2 - Salle Macintosh :

a) Equipement :

7 Macintosh équipent cette salle (dont 2 Mac + et 1 Mac SE payés par la Faculté) mais ne sont pas exclusivement dévolus à l'EAO.

Ils servent aussi au traitement de texte, développement, enseignement hospitalo-universitaire...

Leur mise en réseau a occasionné toute une organisation de câblage, y compris une liaison spéciale avec des IBM pour accomplir des transferts directs de programmes.

b) Logiciels :

QUATRIEME DIMENSION - HYPERCARD - THERAP - SELF - DE VISU - PROMETHEE - REA - GENETIQUE - DEMETER - ESTHER -

3 - SUSAN

Il faut compter environ 2 000 F/an pour recevoir les copies de disquettes en local (hors téléchargement) pour une discipline. Or il existe 50 disciplines ! sans compter les frais de télématique.

B - La maintenance

1 - Matérielle

Les problèmes rencontrés pour l'implantation et la maintenance depuis 1986 sont les suivants:

2 pannes majeures sur disques durs nécessitant environ 10 000 F de frais de réparation
3 pannes sous garanties
Equipement des salles : les frais de câblage atteignent 10 000 F
De plus, des problèmes de fonctionnement surviennent régulièrement :
- usure des paniers de diapos
- problèmes de câblages (débranchements des prises et raccords ...)
- l'absence de boxes individuels pose un problème notamment lorsque plusieurs postes fonctionnent simultanément (ordinateur + projecteur). L'ergonomie de l'agencement des appareils n'est pas des plus satisfaisantes.

2 - Logicielle

Sur le plan logiciel, on rencontre également des problèmes de compatibilité. Les SIL'Z16 par exemple, ne sont pas 100 % compatibles IBM, ce qui nécessite des réagencements dans la programmation des logiciels et donc l'intervention d'un spécialiste en informatique. De même le logiciel LOUP, bientôt disponible au Laboratoire d'Informatique Médicale ne peut pas fonctionner faute d'une carte EGA (extending graphic) compatible avec les appareils en place.

Sur les 6 micros fonctionnant, il devient périlleux de maintenir les mêmes versions de chaque leçon sur chaque poste, d'assurer les mises à jour, sans personnel spécifique.

3 - Sur le plan humain

Il faut bien sûr assurer l'apprentissage des étudiants lors du lancement des leçons afin qu'ils acquièrent par la suite leur propre autonomie, ce qui, là encore, pose le problème d'un encadrement humain compétent.

II - BILAN DES ENSEIGNANTS

Il concerne plus spécifiquement les concepteurs des didacticiels adaptés au système AUTQCM/ELVQCM. Il faut séparer le temps de conception proprement dit : objectifs visés, découpage en étapes, graphe, diapositives utilisées, texte des énoncés et des commentaires, de celui de la saisie de ces textes sur la machine. Cette dernière est la plupart du temps assurée par une technicienne du Laboratoire d'Informatique Médicale qui effectue la saisie et les corrections, bien que certains des auteurs, dont le Pr Anthoine, aient appris à manipuler le programme de façon autonome.

A titre indicatif, le Docteur Guardigli a passé 200 heures, à l'exclusion du temps de saisie, pour la conception d'un EAO sur la cardiologie nucléaire, mais sans connaissances précises antérieures sur ce sujet. Le Professeur Anthoine quant à lui, compte environ 15 minutes pour la conception et la saisie d'un Q.C.M., hormis le temps de recherche des diapositives.

Dans le domaine de l'épidémiologie, le Docteur Briançon a connu de très gros problèmes de saisie, surtout au début, liés à l'imperfection du programme AUTQCM, occasionnant des pertes de texte ou des messages incongrus. La réalisation pédagogique a nécessité un important travail de réflexion sur le déroulement et l'enchaînement des notions abordées, d'autant que l'objectif général est plus l'acquisition d'un raisonnement que celle de formules statistiques.

Il faut noter aussi le problème des passages réitérés dans une boucle (question ou série de questions d'approfondissement). Lorsque l'élève persiste dans l'erreur, le programme n'effectue pas de contrôle sur le nombre de ces passages et l'élève se trouve "coincé".

Enfin, la séparation en réponse juste, fausse ou partielle n'est pas utilisée à sa juste mesure, les commentaires étant souvent, par obligation, semblables. Il s'agit là d'une limitation du programme qui ne permet pas un traitement différentiel des erreurs, ce qui, bien sûr, serait nettement plus pédagogique. Le Docteur Briançon conclut globalement que l'EAO en épidémiologie semble porter ses fruits d'après ce qu'il en juge par les résultats d'examens. Par contre, l'inadéquation QCM/enseignement mitige sensiblement ce regard positif.

Les principales difficultés rencontrées portent sur l'adéquation du contenu de l'enseignement au format du système QCM. Il s'agit en effet de transformer un outil d'évaluation en un outil de transmission de connaissances, ce qui s'effectue au prix d'un alourdissement des commentaires après réponses, rendant l'ensemble parfois un peu... indigeste. C'est la plus grosse difficulté rencontrée par nos enseignants.

Par contre, la nécessité de rigueur dans les textes (énoncés et commentaires) pour éliminer tout malentendu, toute ambiguité, permettent de formaliser des concepts précis et de transmettre des notions qui reflètent bien celles du concepteur.

III - BILAN DE FREQUENTATION - COMPORTEMENT DE L'ETUDIANT

La satisfaction éprouvée par les enseignants ne peut être engendrée uniquement par la valeur potentielle du travail accompli.

Elle doit aussi s'étayer sur le feed-back qu'ils en reçoivent, soit par les appréciations des étudiants, soit par le taux de fréquentation de leurs leçons, soit par une amélioration nette des performances des étudiants aux examens.

A - Bilan de fréquentation

A titre indicatif, nous exposons ici ce qui concerne le taux de fréquentation des leçons proposées au Laboratoire d'Informatique Médicale de la Faculté de médecine.

A la fin de chaque nouvelle séance, l'étudiant est invité à remplir un questionnaire dont le dépouillement sur une période couvrant janvier 87 à février 88 montre :

Stats/Epidémios	319 séances
Pneumo	558 séances
Informatique	53 séances (mise en place en 88)
Autres	59 séances
EAO5 Descartes	24 séances
Progeus	35 séances

Voici le détail de la répartition de toutes les leçons exploitées par les étudiants depuis la rentrée 86-87.

1986	octobre	novembre	décembre
STAT 1	1	6	1
EPIDEMIO.INDIC	1	55	8
STAT 2		2	
RHINITES		1	
RADIOPN1		9	13
RADIOPN2		8	14
RADIOPN3			7
RADIOPN4		8	7

Les étudiants qui ont suivi ces enseignements se répartissaient ainsi :

	A	B
- DCEM 1	105	101
- DCEM2	110	111
- DCEM4	148	137

1987	janvier	février	mars	avril	mai	juin		octobre	novembre	décembre
STAT 1		1	1							47
EPIDEMIO.INDIC	1	12	11	14	18	3				
STAT 2							V			2
RADIOPN TOURS										81
RADIOPN 1	5	19	48	2		2	A			46
RADIOPN 2	2	10	38							41
RADIOPN 3	1	4	28				C			38
RADIOPN 4	1	4	25							28
EPIDEMIO.DESCRIPT		6	9	14	18	1				34
EPIDEMIO.ETIOLOGIE			6	15	15	1	A			12
PNEUMO.MUL		1		1						
PNEUMO.SIM		2	1				N			19
HISTO.PUL			1	8	17	1				
OPACITE PULMONAIRE			5	1			C			
PNEUMO.DESCARTES C.CLIN.			2							
POLYARTHRITE			1				E			24
PROGEUS PNEUMO.										
PROGEUS PLEVRE							S			
PROGEUS ?										2
PNEUMO CS										2
PNEUMO PARIS										2
PROGEUS EMBOLIE										2
PROGEUS FIB.										1
DESCARTES PNEUMO.P1B										2
DESCARTES PNEUMO P1A										2
DESCARTES PNEUMO PN2										1
DESCARTES CAS 02 PNEUMO										1
DESCARTES CAS 01 PNEUMO										9

1988	janvier	fevrier	mars
PROGEUS PNEUMO	2		
HISTO.PNL	10		
PNEUMO 1 RADIOPN1	12	21	
PNEUMO 2 RADIOPN2	8	22	
PNEUMO 3 RADIOPN3	6	20	
PNEUMO 4 RADIOPN 4	6	16	
PNEUMO.MUL	3	5	
PNEUMO.SIL	2	4	
PNEUMO TOURS		1	
EPIDEMIO.ETIOLOGIE	7	8	
CARDIOLOGIE		3	
EPIDEMIO. INDIC	21	10	
EPIDEMIO.DESCRIPT.	10	8	
INFOBASE	17	36	
PN 88	5		
PN 88 CS	5	2	
PN 88 CM2	4		

Ces résultats appellent divers commentaires. D'une part, ils sont forcément minorants car le remplissage du questionnaire n'est aucunement obligatoire. D'autre part, il faudrait y ajouter les séances proposées dans le cadre d'un module de santé publique, dirigées par S. Briançon sous forme de travaux pratiques...

En ce qui concerne la pneumologie, on note une nette recrudescence des fréquentations dans les périodes précédant les modules correspondant pour les facultés A et B en alternance (décembre, février, mars) et une chute quasi totale ensuite. On remarque la désaffection des leçons Pneumo.MUL et Pneumo. SIM liée à leur convivialité ... inexistante.

PROGEUS et EAO Descartes sont paradoxalement boudés, probablement du fait de la limitation de l'analyse des réponses effectuée par le programme. L'examen complémentaire "ECG" par exemple n'est pas reconnu mais on interpelle l'étudiant par un consolant "Voulez-vous dire EEG ? " ! "RP" n'est pas reconnu mais il faut énoncer clairement "Radiographie pulmonaire" etc...

Il faut noter, pour atténuer ce point négatif, que les disques Laser sont d'un maniement autonome moins aisé pour les étudiants et que d'autre part ils ne sont pas laissés en libre service dans la salle de travail en dehors des heures de présence de la technicienne d'encadrement.

Enfin, malgré la pluralité des disciplines disponibles, seules celles qui font l'objet d'un soutien actif de la part de nos enseignants, et par là, sont susceptibles d'intervenir dans la "course aux examens", ont la faveur du public ! Il s'agit surtout de la pneumologie et de l'épidémiologie. Ainsi, on remarque la totale désaffection des étudiants du DCEM3. Ceci est lié à un état d'esprit estudiantin malheureusement peu apte au travail personnel qui semble mal formé et déformé par le premier cycle. Les professeurs notent dans l'ensemble une passivité décourageante, l'esprit créatif et imaginatif des étudiants semblant sommeiller derrière une ambition de réussite "au coup par coup".

B - Comportement des étudiants

Hormis leur taux de fréquentation, l'appréciation des étudiants se retrouve dans les commentaires qu'ils ont fait de leur(s) expérience(s), et dans leur comportement.

Lors de la phase d'essai du didacticiel du Dr GUARDIGLI [52] sur la cardiologie nucléaire, ils ont globalement appréhendé la leçon comme difficile sur le fond alors que les concepts abordés étaient simples. Ce paradoxe s'expliquerait d'après lui par une trop grande rapidité de passage d'une question à l'autre et donc par une lecture trop superficielle des commentaires de soutien, la longueur de ceux-ci ne constituant aucunement par ailleurs un facteur d'attention. Il en déduit une méconnaissance du procédé pédagogique d'apprentissage par les étudiants "en faveur" d'un comportement boulimique de vitesse ou de score lié à l'idée que les QCM sont des outils de contrôle des connaissances. Tout ce qui viendrait après le résultat (juste ou faux), en l'occurence le commentaire, apparaîtrait comme superflu ou d'un moindre intérêt.

Un autre travers est l'inverse. Certains étudiants passent un temps important à recopier inlassablement les commentaires et s'éloignent du but initial d'apprentissage ou d'entrainement "sans effort" !

Les QCM commentés sont surtout adaptés au perfectionnement de connaissances déjà acquises, même superficiellement et seraient moins performants sur la transmission de notions totalement inconnues.

Parmi les remarques les plus fréquemment rencontrées chez les étudiants, il y a celles qui regrettent de ne pas avoir la bonne réponse donnée dans le commentaire des réponses fausses, qu'ils trouvent parfois ambigus ou obscurs, ce qui corrèle ce que nous venons de voir : l'explication donnée, qui fait toute la partie éducative n'a pas le poids escompté. L'élève préfère avoir la solution plutôt qu'exercer "son sens logique" pour la déterminer lui-même (si tant est qu'une explication correcte est bien sûr proposée afin d'aider l'élève à comprendre son erreur).

Certains élèves se réjouissent d'apercevoir l'étendue ... de leur ignorance et donc de ne pas avoir perdu leur temps, réflexion qui n'est d'ailleurs jamais faite ("très intéressant", "très enrichissant", "continuez", "je reviendrai", "très instructif", "permet de fixer les connaissances...").

Plusieurs souhaitent une extension des disciplines proposées.

Les commentaires les plus élogieux vont aux leçons accompagnées de diapositives (Radio pneumologie et histologie pulmonaire). Il y a assez peu de commentaires écrits sur les leçons d'épidémiologie alors qu'elles viennent en seconde position dans le bilan de fréquentation, mais les commentaires émis pendant les séances encadrées sont positifs.

IV - PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT

Les résultats encourageants que nous venons d'exposer ont permis de concrétiser l'individualisation d'une unité d'EAO dans notre faculté, prononcée en avril 1988. Il s'agit d'un service pilote de Pédagogie Interactive et d'EAO, qui porte le suggestif label "SPI-EAO", placé sous la reponsabilité du Dr Kohler.

Il n'est pas possible de s'aventurer dans cette création à la légère. Les enjeux financiers et pédagogiques sont trop importants pour cela. L'informatique est ici au service des enseignants et, à ce titre, doit faire l'objet d'un contrôle de leur part. C'est pourquoi un Comité Scientifique a été mis en place dans le même temps afin de statuer sur les objectifs pédagogiques d'un tel service, sur les choix des axes à développer (productions locales et/ou achat de logiciels nationaux), sur les types de formation à mettre en place ou à renforcer (matières "demandeuses", formation individuelle ou de groupe...), enfin sur l'harmonisation des outils utilisés par les différents pédagogues de notre faculté (vidéodisques, projecteurs, CD-ROM...).

Ce Comité doit également prendre en compte l'investissement financier que requiert le lancement, puis la maintenance (aussi bien sur les plans matériels, que logiciels ou humains) d'une unité pilote autonome. Dans ce cadre, il propose un plan de développement ambitieux mais nécessaire sur 3 ans, conditionnel à une intégration beaucoup plus large de l'EAO dans l'enseignement.

L'objectif principal (pour rester dans le sujet !) est d'atteindre en 1991 12 postes de travail IBM-PC (contre 6 actuellement) et 12 postes de travail Macintosh (contre 3), soit un total de 24 postes pour un pool d'utilisateurs potentiels de 2500. Ambitieux certes, mais ceci ne représente qu'un poste pour 140 étudiants, alors que nos homologues américains en sont à un poste pour 10. Nous convenons que cette comparaison est peu de mise ici, mais il est parfois bon de relativiser les choses.

Les enseignants motivés par l'EAO sont peu nombreux dans notre faculté. Il est probable que ce soit en partie lié à un manque d'information (et de formation) des autres enseignants. Pour pallier ce cloisonnement entre "connaisseurs" et "profanes", le Comité Scientifique envisage une diffusion de l'information, par exemple sous la forme d'un bulletin biannuel qui rendrait compte des leçons proposées, des nouvelles acquisitions, etc... Ce bulletin s'adresserait en premier chef aux rangs A et B de notre faculté, mais aussi aux médecins libéraux (utilisateurs potentiels de plus en plus intéressés semble-t-il) dans le cadre de la formation continue. Qui sait si ces bulletins ne sèmeraient pas, chez nos enseignants, le désir insidieux de créer leurs propres leçons ? ! En fait, ils devraient absolument comprendre que, s'ils ne se mobilisent pas personnellement pour proposer leurs propres enseignements, ils seront court-circuités par des productions en provenance d'autres facultés. En effet, la fréquentation croissante des postes d'EAO à Nancy montre bien que les étudiants, eux, incluront très probablement ce moyen pédagogique dans leur façon de travailler et qu'ils utiliseront ... ce qu'ils "auront sous la main".

Trêve d'optimisme ou de dramatisation, n'oublions pas que, pour l'instant, les étudiants exploitent les leçons qui leur servent. Il faut arriver à enclencher "le cercle vicieux" : de l'offre et de la demande :
Intégration de l'EAO dans l'enseignement -> davantage d'utilisation des leçons -> nécessité d'augmenter les leçons disponibles et le nombre de postes de travail -> création accrue par les enseignants -> "rentabilisation" en intégrant les leçons dans la formation médicale.

Pour initier cet enchaînement, il faut une mobilisation éclairée et motivée de nos enseignants en engageant un réel effort de reconversion de l'enseignement.

CHAPITRE VII

DISCUSSION - CONCLUSION

CHAPITRE VII : DISCUSSION - CONCLUSION

Au terme de ce travail, quel regard porter sur l'EAO médical ?

1) Nous pourrions porter un regard attristé. Trop de créations locales qui restent à l'état de prototype, trop de didacticiels basés sur des modélisations pédagogiques limitées (ce qui est moindre mal quand ils sont simples d'utilisation !). Si les didacticiels sont évolués, c'est souvent au détriment de leur facilité de mise en oeuvre ou au prix d'un investissement financier prohibitif. Le matériel est hétérogène avec impossibilité de "transporter une leçon" d'un matériel à l'autre. Toutes ces remarques s'adressent aux produits d'EAO. Mais nous déplorons surtout l'absence de produits !

La nécessité d'une compétence, d'un "art" pédagogique certains dans la conception d'une leçon n'est pas le moindre facteur limitant. En EAO, il n'est plus question de développer un cours pour faire passer son message ou ses thèmes préférés. Il s'agit de déterminer quelles notions doivent passer et prendre en compte ce qu'elles peuvent devenir dans la tête de l'étudiant lambda.

Tous nos enseignants en médecine sont-ils empreints de cette volonté (ou bonne volonté) pédagogique ? En ont-ils seulement le temps ?

Le Dr THOUIN est particulièrement désabusé. Selon lui, l'université est le plus gros bastion de résistance à l'intégration des techniques nouvelles. Les écoles, les banques, les industries, les sociétés privées les utilisent largement, voire s'appuient totalement sur elles. Eh bien, en médecine, il n'est est rien, l'EAO doit faire ses preuves. Il rapporte qu'un questionnaire d'enquête national concernant le logiciel DESCARTES a été envoyé à toutes les facultés qui en sont équipées. A ce jour, Zero réponse ! Qui peut-on incriminer ?

2) Nous pourrions aussi porter un regard optimiste.

Les références bibliographiques dans le domaine de l'EAO médical étaient quasi inexistantes en 1980. En 1988, parler d'une centaine d'expériences est loin de la réalité. Les voies les plus prometteuses concernent les applications associant des moyens audio-visuels (vidéodisques, CR-ROM), celles qui utilisent les "langages orientés objet" comme HYPERCARD, et surtout, celles qui fonctionnent sur la base des systèmes experts ("Tuteurs Intelligents"). Ces dernières semblent atteindre un bon degré de crédibilité auprès du corps médical.

Au total, les expériences observées augurent favorablement d'un développement de l'EAO médical, aussi bien en ce qui concerne la création de didacticiels, qu'en ce qui concerne leur utilisation. Si l'université accepte d'intégrer l'EAO dans l'enseignement (comme soutien de cours, remise à niveau ou substitution de cours) il faut obligatoirement lui adjoindre des moyens d'évaluation.

Le problème principal reste l'information des enseignants afin de les inciter à créer leurs propres didacticiels.

Malgré tout, il ne faut pas opposer les créations locales aux logiciels nationaux. Les programmes nationaux sont valables pour transmettre des connaissances stables et "unanimement" acceptées, par exemple l'entraînement au concours de l'internat. Ils n'empêchent pas le développement de programmes locaux utiles pour tout ce qui touche à des domaines de pointe, à renouvellement rapide, ou spécifiques à une région.

Les créations locales reflètent donc davantage les concepts médicaux propres aux enseignants de chaque faculté.

BIBLIOGRAPHIE

1 - ANDERSON J.R.
The architecture of cognition
Cambridge MA : Harvard University Press, 1983

2 - BAR-ON E., OR-BACH R.
Explanation-based learning in intelligent tutoring systems
IFIP/TC3, FRASCATI, may, 1987, North Holl. (R. Lewis, P. Ercoli eds.)

3 - BARON M.
D'un SE à un SEIAO, les enseignements d'un cas intéressant : GUIDON
Notes de lecture, GR 22 CNRS, Colloque AI Aix en Provence, sept. 1984

4 - BARR A., FEIGENBAUM E.A.
The handbook of Artificial Intelligence, vol. I et II, Pitman bools, Londres, 1982

5 - BESTOUGEFF H., FARGETTE J.P.
Enseignement et ordinateur
CEDIC/NATHAN

6 - BIERMAN D.J.
Intelligent simulation environments in education
ECAI, Brighton, pp. 84-89, 1986

7 - BONBOIR A.
La Docimologie
P.U.F., Paris, 1972

8 - BONNET A.
De l'application de l'intelligence artificielle à l'enseignement assisté par ordinateur, l'EIAO
Publication du GR 22 CNRS, 1980

9 - BONNET A., HATON J.P., TRUONG-NOC J.M.
Systèmes experts : vers la maîtrise technique
Paris, InterEditions, pp. 161-224, 1986

10 - BORNE I.
Langages orientés-objets et éducation
Actes des journées Afcet-informatique Langage orientés-objets. IRCAM, Paris, 8-10 janv. 1986

11 - BOURDEAU J., BORNE I.
Application du modèle "systèmes tutoriels intelligents : étude de cas"
5° symposium canadien sur la technologie pédagogique, "L'enseignement assisté par ordinateur, les cinq prochaines années", Ottawa, 5-7 mai 1986

12 - LE BRETON J.
L'intelligence artificielle ou superficielle ?
L'Ordinateur Individuel, n° 101, mars 1988

13 - BROUSSAUD G.
Les vidéodisques
Masson Ed., 1986

14 - BROWN J.R., BURTON R.
Multiple representations of knowledge for tutorial reasoning.
In Bowbrow and Collins (eds.), Representation and understanding, Academic Press, N.Y., 1975

15 - CABROL D.
Guide méthodologique pour la production de didacticiels

16 - CAILLOT M.
L'intelligence artificielle au service de la formation
EAO 84, Lyon

17 - CARR et GOLDSTEIN
Overlays : a theory of modeling for computer aided instruction
MIT AI LAB, Memo 406, Cambridge, MA

18 - CASTAIGNE A.
Du rôle des examens dans l'enseignement médical
La Revue du Praticien, Paris, 26, 48, pp. 3391-3406, 1976

19 - CHABOT J., MARSAS J.
Enseignement assisté par ordinateur en pneumologie. Application au diagnostic des opacités pulmonaires.
Revue Française des Maladies Respiratoires, t. 11, n° 2, 157-165, 1983

20 - CHAMPETIER de RIBES D.
EAO en médecine. Principes et perspectives
La Revue du Praticien, tome 37, n° 18, pp. 1061-1066, 1987

21 - CHARREYRON
Nouvelles technologies de la formation
EAO n° 54, sept. 87

22 - CLANCEY W.
"GUIDON"
In Barr and Feigenbaum (eds.). The handbook of artificial intelligence, chapter applications. Oriented AI research : education, pp. 267-278. William Kaufmann Inc. Los altos, 1982

23 - CORDIER M.O.
Les systèmes experts
Mensuel La Recherche, janvier 1984

24 - CORDIER M.O., ROUSSET M.C.
Projet E.I.A.O.
Rapport Agence de l'Informatique, 1983

25 - CORDIER M.O., FALLER B., KAYSER D., NICAUD J.F.
EIAO : Une application des systèmes experts à l'EAO
Bull. E.P.I., 15-44, 1984

26 - DAHLAB F.
Un exemple d'EAO : le QCM "Asthme et Rhinites"
Thèse Nancy I, 1987

27 - DAUTZENBERG et coll.
Evaluation comparative de neuf systèmes auteurs d'EAO par des enseignants en médecine

28 - DEDE C.
A revue and synthesis of recent research in intelligent computer-assisted instrution.
Int. J. Man-Machine Studies, 24, pp. 329-353, 1986

29 - DEMAIZIERE F.
Enseignement assisté par ordinateur
ORPHRYS, 1986

30 - DETE H.
SELF/ANTIBIO : une application d'aide à l'antibiothérapie d'un système expert sur ordinateur
Thèse Médecine Nancy, 1988

31 - DESCARTES
Discours de la méthode
2° partie, La Pleiade

32 - DUCHASTEL P.
Approches pédagogiques en enseignement intelligemment assisté par ordinateur
Communication 5° symposium du CIPTE, Les Laurentides, 1985, DR86-02

33 - DUCHASTEL P., IMBEAU J.
Stratégies tutorielles en EIAO
Compte rendu du 5° symposium sur la Technologie Pédagogique, Ottawa, pp. 89-94.
Document du LIAE DR 86-09, 1986

34 - L'ENSEIGNEMENT PROGRAMME
P.U.F., Paris, Que sais-je ?, 1965

35 - L'ENSEIGNEMENT PROGRAMME
L'année psychologique, 4, 470, 478, 1964

36 - ERNY P.
L'enfant et son milieu en Afrique Noire
Payot, 1972

37 - FARRENY H.
Les systèmes experts : principes et exemples
Cepadues Edition, juillet 1985

38 - FIESCHI D., FIESCHI M., BOTTI G., JOUBERT M.
Un système expert d'aide à l'enseignement médical
Service informatique, Faculté de médecine, Marseille, EAO 84, LYON, pp. 291-300, 1984

39 - FIESCHI M.
Intelligence artificielle en médecine. Des systèmes experts. 2° éd.
Paris, Masson, 1 vol., 240 p., 1986

40 - FIESCHI M.
SPHINX, Un système d'aide à la décision en médecine
Thèse doctorat en biologie humaine, Faculté de médecine, Marseille, 1983

41 - FLANDRIN G., TOUBOUL J., LEVY J.P.
Enseignement de l'hématologie assisté par ordinateur. I - application à l'enseignement de la cytologie hématologique
Nouvelle Presse Médicale, n° 36, 2369-2371, 1972

42 - FORTE E.
Les langages-auteurs d'enseignement assisté par ordinateur. Laboratoire de microinformatique.
Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, 1985

43 - GALLAIRE H.
La représentation des connaissances
La Recherche, 16, 1240-1248, 1985

44 - GANASCIA J.G.
La conception des systèmes experts
La Recherche, 16, 1130-1141, 1985

45 - GAVINI G.P.
Manuel de formation aux techniques de l'enseignement programmé
Puteaux, Ed. Hommes et Techniques, p. 94 et s., 1965

46 - GENESERETH M.R.
The role of plans in intelligent teaching systems
In D. Sleeman and J.S. Brown (eds). "Intelligent tutoring systems", pp. 137-155. Academic press, N.Y., 1982

47 - GERBER D.
Application du système d'aide à la décision médicale SELF au diagnostic étiologique d'une anémie.
Thèse Médecine, Nancy, 140 p, 1987

48 - GERMAIN G., GABRIEL M.
Le vidéodisque Banque d'images interactives
CEDIC/NATHAN

49 - GIARDINA M., DUCHASTEL P., MARTON P.
Vidéodisque et EIAO : une technologie en émergence
MARI-COGNITIVA 87, pp. 45-49, mai 1987

50 - GREMY F.
Informatique médicale
Flammarion Médecine-Sciences ed., 132-154, 1987

51 - GRIGNETTI M.C., HAUSMANN C., GOULD L.
An intelligent on line assistant and tutor
NLS SCHOLAR. Proceeding of the National Computer Conference, San Diego, pp. 775-781, 1975

52 - GUARDIGLI W.
L'Enseignement Assisté par Ordinateur appliqué à la cardiologie nucléaire
Thèse médecine, Nancy, 1988

53 - GUILBERT J.J.
Une nouvelle méthode d'examen objectif, l'examen programmé
Presse Médicale, 72, 32, pp. 1939-1942, 1964

54 - GUILLAUME P.
Manuel de psychologie
P.U.F., Ed. 1960

55 - GUILLAUME P.
La formation des habitudes
P.U.F., Ed. 1968

56 - GUSDORF G.
Pourquoi les professeurs ?
Payot, 1963

57 - HAMELINE D.
Les objectifs pédagogiques
E.S.F., 1979

58 - HAYES J.R., MENKE J.A.
A microcomputer-based tutorial program for computer-based training and patient care
Am. J. Perinatol., t. 2, n° 2, 163-165, 1985

59 - HENNART M., BERTHON J.M., BINSE M.
Ecrire des logiciels pédagogiques
CEDIC/NATHAN Collection "Savoir et savoir-faire"

60 - HERMANT C.
Enseigner, apprendre avec l'ordinateur
CEDIC/NATHAN

61 - HOUZIAUX M.O.
Vers l'Enseignement Assisté par Ordinateur
P.U.F., 1972

62 - ILLICH I.
Une société sans école
Seuil, 1971

63 - JOORABCHI B., CHAWNAN A.R.
How to construct problem-solving MCQS
Medical Teacher, vol. 3, n° 1, 1981

64 - KEMPF B.
Médecins et ordinateurs
Les éditions médicales, 1985

65 - KOHLER F., MONCHOVET S., GROUSSIN-WEYLAND M., PATRIS A., MOUADDIB N., LEGRAS B., MARTIN J.
Un progiciel simple d'aide à la décision médicale : SELF
Colloque international d'Intelligence Artificielle, Marseille, 24/27 octobre 1984

66 - KOHLER F., MONCHOVET S., PATRIS A., CHAU N., VERVIN D., VERVIN D., KAGAN-MEYER L., GROUSSIN-WEYLAND M., ANTHOINE D., GUERCI O., LEGRAS B.
Applications d'un système simple d'aide à la décision médicale à différents sujets de Médecine interne. SELF.
Revue de Médecine Interne

67 - DE LANDSHEERE G.
Comment les Maîtres enseignent
Direction Générale de l'Organisation des Etudes, Pédagogie et recherche, I, 1981

68 - LAURIERE J.L.
Représentation et utilisation des connaissances. 1° partie : les systèmes experts
Techniques et Sciences Informatiques, 1, 25-40, 1982

69 - LE BEUX
Les systèmes experts en médecine
Thèse Médecine, Paris VI, 1983

70 - LEFEVRE J.M.
Guide pratique de l'enseignement assisté par ordinateur
CEDIC/NATHAN, 1984

71 - LE NY J.F.
Le conditionnement et l'apprentissage
P.U.F., Ed. 1972

72 - LEVY J.P., VARET B., FLANDRIN G., GOGUEL A., BONHOMME J., BERNARD J.
Enseignement de l'hématologie assisté par ordinateur. Bilan d'une expérience
Nouvelle Presse Médicale, t. 1, n° 36, 2367-2368, 1972

73 - MANNING P.R.
Continuing medical education : the next step
JAMA, t. 2, 49, n° 8, 1042-1045, 1983

74 - MARIATTE A.
Le B A BA du téléchargeur
L'ordinateur Individuel n° 101, mars 1988

75 - MEYER-BISCH C.
Docimologie et concours en première année de médecine à Nancy. Application à l'épreuve d'anatomie dans l'UER A.
Thèse Nancy I, 1977

76 - DE MONTMOLLIN M.
L'enseignement programmé
Que sais-je ?, n° 1171, P.U.F. Ed. 1975

77 - MUCCHIELLI A.
L'enseignement par ordinateur
P.U.F., Collection Que sais-je ?, 1987

78 - MURRAY T.S.
The potential of computer-assisted learning in medical education
J. Roy. Coll. Phycns, t. 11, n° 4, 401-404, 1977

79 - NADEAU M.A.
Mesure et évaluation des objectifs pédagogiques
Ottawa, Ed. St Yves, 1975

80 - NEILL A.S.
Libres enfants de Summerhill
Maspero, Ed. 1970

81 - NICAUD J.F.
Intelligence artificielle et enseignement par ordinateur : les didacticiels de demain, des systèmes-experts pédagogues ?
Congrès SE-EAO 86. Agence de l'Informatique Ed.

82 - NICAUD J.F.
Systèmes experts en EAO
Le journal de la formation continue et de l'EAO, n° 184, 9

83 - NICAUD J.F., VIVET M.
Les tuteurs intelligents : réalisation et tendances de recherche
Technique et Science Informatiques, vol. 7, n° 1, 1988

84 - O'SHEA T., SELF J.
Learning and teaching with computer ; artificial intelligence in education
Harvester Press, 1983

85 - PAILLE F.
THERAP : un EAO de dossiers thérapeutiques
Revue d'Education Médicale, 1987

86 - DE LA PASSARDIERE B., MADAULE F.
Apports de l'EAO dans l'enseignement de l'informatique
Congrès francophone EAO 87, Cap D'Agde, pp. 235-246, mars 1987

87 - PATUREAU V.
Conseils aux auteurs de didacticiels
A.D.I., 1986

88 - PICARD M., BRAUN G.
Les logiciels éducatifs
P.U.F., Collection Que sais-je ?, 1987

89 - POCZTAR
Théorie et pratique de l'enseignement programmé
Paris, UNESCO, monographies sur l'éducation p. 121 et s., 1971

90 - POPHAM W.I., BAKER E.L.
Comment programmer une séquence pédagogique
Bordas, 1981

91 - REBOUL E.
Information et pédagogie
Castermann, 1977

92 - REBOUL O.
Qu'est-ce qu'apprendre ?
P.U.F., 1980

93 - RIALLE V.
Logiciel d'évaluation des connaissances par QCM
Rev. Educ. Med, t. 7, n° 3, 82-84, 1984

94 - ROUSSEAU J.J.
Emile ou de l'éducation
Garnier, Ed., 1951

95 - ROVICK A.
HEARTSIM : a cardiovascular simulation with didactic feedback
Physiologist, n° 26, 236-239, 1983

96 - SELF J.
Student models : What use are they ?
IFIP/TC3, FRASCATI, May 1987, North Holland (R. Lewis, P. Ercoli eds.)

97 - SHORTLIFFE E.M.
Computer Based Medical Consultations : MYCIN
New-York, American Elsevier, 1976

98 - SKINNER B.F.
La révolution scientifique de l'enseignement
Bruxelles, Dessart, 1968

99 - SLEEMAN D.H., BROWN J.S.
Intelligent tutoring systems
Academic Press, New-York, 1982

100 - SMYTH K., STARUCH D.
Using microcomputers to teach sensitivity analysis to medical students
Med. Decis. Making, t.3, n° 1, 9-13, 1983

101 - VARET B.
L'enseignement assisté par ordinateur en médecine à l'université de Paris
V. Inf. Sci. Hum, n° 55, 103-119, 1982

102 - VARET B.
Simulation et entraînement des étudiants en médecine au diagnostic médical
Education et Informatique, n° 3, 22-25, 1981

103 - VARET B., LEVY J.P.
Computer-assisted diagnosis training in haematology.
Med. Info., t.2, n° 3, 155-161, 1977

104 - VARET B., LEVY J.P. BLONDEL F.M.
L'enseignement assisté par ordinateur en médecine, 10 ans après
Presse Médicale, t. 12, n° 39, 2418-2422, 1983

105 - VISETTI Y.M.
Contribution à la modélisation de l'interlocuteur en Enseignement Assisté par Ordinateur
Thèse de Doctorat d'Université de Paris VI, 18 décembre 1986

106 - WANEGUE J.J.
Vidéodisque et images interactives
Revue d'Education Médicale, n° 2, 51-55, 1986

107 - WENGER J.E.
AI and the communication of knowledge : an overview of intelligent tutoring systems.
Tech. Report, Irvine, CA : University of California, Irvine computational intelligence project, department of information and computer science, 1985

108 - LE XUAN, CHASSAIN J.C.
Analyse comportementale. Analyse de contenu. Théorie et pratique de l'apprentissage
Sciences de l'éducation, Nathan, 1975

109 - YADZANI M., NAKAYANAM A.
Artificial intelligence, human effects
ELLIS Ed., 1984

ANNEXES

ANNEXE 1

LES EXAMENS PROGRAMMES

Exemple emprunté à J. - J. GUILBERT
(Guide Pédagogique de l'O.M.S.)

Exemples de dossiers

Une observation clinique étant exposée au candidat, on lui demande :

1° d'en étudier soigneusement les détails, puis la liste de décisions possibles présentées pour chaque "choix" lié à l'observation initiale.

2° de choisir dans cette liste seulement les rubriques numérotées qui semblent importantes et appropriées.

3° d'effacer le rectangle coloré correspondant sur la feuille de réponses.

Il est rappelé au candidat :

1° que le nombre de décisions (numérotées) à choisir ne lui est pas suggéré.

2° que des renseignements apparaîtront, dans l'espace effacé, aussi bien pour un choix correct, qu'un choix incorrect.

3° vu que les renseignements découverts, au fur et à mesure, peuvent orienter ses décisions suivantes, il doit considérer l'une après l'autre dans l'ordre indiqué.

4° mais qu'à l'intérieur de chaque "choix" l'ordre des décisions numérotées est proposé au hasard, mais que le candidat a intérêt à rétablir un ordre logique dans son choix.

La correction

La correction est faite par la méthode mécanographique habituelle, chaque espace effacé correspondant à une réponse, le candidat étant mis ainsi dans l'impossibilité d'annuler une erreur, son choix étant fait (il en est de même en présence d'un malade réel).

Le candidat est pénalisé chaque fois qu'il fait un choix incorrect et chaque fois qu'il omet de faire un choix qui était approprié. La notation est donc négative, tenant compte à la fois des "péchés par omission et des péchés par excès".

Les choix proposés aux candidats peuvent être divisés en 3 groupes :

a) Approprié, doit être fait dans le but d'améliorer l'état du malade ;

b) non indiqué, ne doit pas être fait, ou, s'il est fait, risque d'être dangereux pour le maldae ;

c) indifférent, d'importance discutable, pouvant être fait ou ne pas l'être selon les conditions locales, enseignement, coutumes, etc.

Le candidat qui ne fait pas un choix considéré par l'examinateur comme approprié, ou qui fait un choix considéré comme non indiqué ou dangereux est pénalisé.

Le choix (c) ne modifie pas la note.

Il y a là, donc, un système de notation complètement différent de la méthode des Q. C. M. dans lequel le candidat, parmi plusieurs solutions, doit choisir la meilleure (et seule) réponse.

Dans l'"examen programmé" il doit décider de sélectionner tous les choix qu'il considère appropriés pour le traitement du malade. On ne lui indique pas le nombre de choix qu'il doit faire. Il en est de même dans l'exercice de la médecine, où le médecin fait le choix entre des actes à faire et d'autres à éviter. S'il est sur la bonne voie, il prend un certain nombre de décisions parmi celles qui existent.

L'expérience (le gommage) lui apporte de nouvelles indications qui vont l'orienter vers de nouvelles décisions.

S'il est sur la mauvaise voie, l'expérience (gommage) lui révèle ses erreurs, au fur et à mesure, et lui donne une chance de modifier ses actes sans pour cela qu'il puisse annuler ses erreurs.

⇨ Si vous désirez faire l'exercice mettez un cache sur la colonne de droite correspondant aux réponses

OBSERVATION

1. Un homme de 57 ans, bien portant jusque-là, est adressé à la consultation de l'hôpital parce qu'il a présenté, il y a trois jours, une crise douloureuse thoracique antérieure ayant duré deux heures et, il y a une heure, une nouvelle douleur moins violente ayant duré un quart d'heure. A l'examen, le sujet est en bon état général. Il pèse 93 kg pour 1.60 m. Il ne souffre pas. Le pouls est à 90, la tension à 11-7 (18-10 habituellement). Poumons normaux, artères périphériques perçues, foie débordant de un travers de doigt non douloureux, membre inférieur R.A.S. L'examen d'urines à l'admission, sucre ++, acétone 0, albumine +. Le malade est alors admis en salle.

Attitude à suivre	Réponses	cote (1)
1. Faire un électro-cardiogramme d'urgence.	1. Rythme sinusal PR 0.22. Bloc de branche gauche et susdécalage de ST en V1, V2, V3.	+ 1
2. Radio du thorax au lit.	2. Coeur de volume normal. Aorte un peu large, Poumons normaux.	0
3. Transaminases.	3. SGPT 15, SGOT 40.	+ 1
4. Urée, glycémie, bicarbonates plasmatiques d'urgence.	4. Urée 0.60 g, glycémie 2 g/litre, bicarbonates plasmatiques 23mEq/litre	+ 1
5. Institution d'un traitement anticoagulant (héparine en perfusion) oxygéno-thérapie, surveillance du pouls et de la tension.	5. Une heure plus tard le malade va bien, le pouls est à 80, la tension artérielle à 13-8.	+ 1
6. Digitaline intraveineuse, diurétiques sulfamidés.	6. Prescription annulée par le chef de service	- 1
7. Lévophed intraveineux.	7. Poussée tensionnelle à 25.14. Oedème aïgu du poumon.	- 1

1. La notation indiquée pour cette observation a été décidée par les cliniciens qui ont bien voulu nous aider dans cette étude et que nous remercions vivement. D'autres cliniciens envisageront peut-être une notation différente. Le but de cet article n'est pas d'en discuter, mais d'exposer les principes généraux de la méthode. Il en est de même pour la pharmacothérapie qui a pu cesser d'être à la mode.

II. Le lendemain, alors qu'il allait bien, le malade fait au cours de la visite une perte de connaissance sans douleur prémonitoire, sans convulsion. Il est pâle, la tension artérielle est imprenable, les pouls imperceptibles, les bruits du coeur inaudibles.

Attitude à suivre	Réponses	cote
8. Adrénaline intracardiaque	8. Inefficace, mort.	- 1
9. Ouabaïne intraveineuse	9. Mort	- 1
10. Insuline intraveineuse 20 unités + sérum bicarbonaté 500 ml en perfusion.	10. Mort	- 1
11. Electrocardiogramme d'urgence avant d'entreprendre toute thérapeutique.	11. Onde P à 70/mn. Rares complexes ventriculaires, le malade meurt pendant l'enregistrement.	- 1
12. Massage cardiaque externe avec respiration bouche à bouche.	12. Au bout de quinze minutes le malade s'est recoloré, la mydriase a disparu, pouls fémoraux sont bien perçus, tension à 18, la conscience est revenue.	+ 1
13. Procaïnamide intraveineuse.	13. Arrêt cardiaque définitif, mort.	- 1
14. Solucamphre	14. Inefficace, mort.	- 1

III. Une heure après l'accident, le malade a repris une conscience normale. Il paraît en bon état. Le rythme cardiaque est à 40, la tension à 15-6. L'électrocardiogramme montre un rythme ventriculaire à 35/min avec des ondes P à 70/min indépendantes des complexes ventriculaires, ceux-ci ayant l'aspect d'un bloc de branche gauche.

La respiration est normale, la diurèse est de 30 ml depuis la perte de connaissance. Le bilan humoral est le suivant : glycémie, 2.20 g/litre ; bicarbonates, 15 mEq/litre ; corps cétoniques, 0 ; sodium, 140 mEq/litre ; chlore, 100 mEq/litre ; potassium, 5.4 mEq/litre.

Attitude à suivre	Réponses	Cote
15. Lactate de soude en solution molaire 250 ml en perfusion intraveineuse à LXXX gouttes par minute.	15. accélération du rythme cardiaque à 80, puis nouvelle syncope; fibrillation ventriculaire, mort.	- 1
16. Isopropylnoradrénaline, 1 mg toutes les deux heures.	16. Rythme cardiaque accéléré à 55 par minute. Pas de syncope pendant huit jours.	+ 1
17. Abstention thérapeutique et surveillance.	17. Les syncopes se répètent réalisant un état de mal syncopal. Collapsus, arrêt de la respiration. mort.	- 1
18. Pose d'urgence d'un pacemaker incorporé.	18. Embolie cérébrale au décours de l'intervention trois jours plus tard.	- 1
19. 500 ml de sérum bicarbonaté à 14 °/₀₀	19. Douze heures plus tard réserve alcaline 23 mEq/litre.	+ 1

Attitude à suivre	Réponses	Cote
20. Insuline, 48 unités intraveineuses à renouveler en fonction de la glycosurie.	20. Coma hypoglycémique.	- 1
21. Manitol à 10 %, 500 ml en douze heures.	21. Diurèse dans les vingt-quatre heures suivant le début de la perfusion 1 500 ml.	0

IV. Au bout de huit jours, le rythme cardiaque est stable et régulier à 70/min. L'électrocardiogramme montre un bloc de branche gauche complet, le malade est en bon état, le poids est de 83 kg ; tension 14-9 ; glucosurie + ; glycémie à jeun, 1.30 g ; glycémie, une heure et demie après le repas de midi, 1.90 g ; clearance de l'urée, 45 ml/min ; albuminurie, 1 g par vingt quatre heures ; acétonurie, 0.

Attitude à suivre	Réponses	Cote
22. Autorisé à se lever et renvoyé chez lui avec une convalescence de quinze jours.	22. Trois mois plus tard mort subite sur la voie publique à l'autopsie médico-légale : ectasie pariétale du ventricule gauche rompue.	- 1
23. Maintenu au lit pendant encore trois semaines avec poursuite du traitement anticoagulant par les antivitamines K.	23. Evolution favorable.	+ 1
24. Régime à 1 200 calories.	24 Bien toléré, disparition de la glycosurie.	+ 1

attitude à suivre	Réponses	Cote
25. Régime de restriction hydrocarbonée avec sulfamides hypoglycémiants.	25. Au bout de trois semaines le malade a pris 2 kg	0
26. Régime à 250 g de glucides avec 20 unités par jour d'insuline protamine zinc.	26. Nombreux malaises hypoglycémiques, à l'occasion de l'un d'entre eux, ictus avec petit ramollissement cérébral.	- 1

V. Un mois après le début de la maladie, alors que le malade a commencé sa convalescence, apparition d'une fièvre à 38°, 38.5°, douleurs thoraciques irradiant à l'épaule et au bras gauche sans rapport avec l'effort. Le coeur est régulier à 75, il existe à l'auscultation cardiaque, un bruit surajouté systolo-diastolique à timbre de frottement. Pas de douleurs des membres inférieurs. Submatité de la base gauche.

Attitude à suivre	Réponses	Cote
27. Nouvel électrocardiogramme.	27. Bloc de branche gauche PR 0.16 seconde, sus-décalage de ST dans les précordiales	+ 1
28. Radio du thorax.	28 Epanchement pleural gauche.	+ 1
29. Transaminases et vitesses de sédimentation.	29. SGOT 10, SGPT 16, VS 60, 100, 120.	+ 1
30. Nouvelle prescription de repos complet au lit pour un mois sans autre thérapeutique.	30. Vitesse de sédimentation accélérée et douleurs vont persister trois mois	- 1
31. Renforcer le traitement anticoagulant par l'héparine intraveineuse.	31. Hémopéricadre avec tamponnade.	- 1

Attitude à suivre	Réponses	cote
32. Corticothérapie, 30 mg par jour pendant huit jours, avec relai par l'aspirine et surveillance de la glycosurie.	32. Disparition en quelques jours de la fièvre et des douleurs, ainsi que de l'épanchement pleural et du frottement.	+ 1
33. Ponction de plèvre.	33. Liquide séro-fibrineux du type exsudat. Le lendemain hémothorax abondant avec installation d'un état de choc	- 1

VI. Le malade est guéri. La convalescence est en cours. Il s'agit de lui donner des prescriptions hygiéno-diététiques et médicamenteuses au long cours.

Attitude à suivre	Réponses	Cote
34. Arrêt complet de l'activité professionnelle pour une période très prolongée.	34. Apparition d'un syndrome dépressif avec cénéstopathies et anxiété.	- 1
35. Régime sans sel strict avec diurétiques en cure prolongée. Digitaline en cure discontinue : X gouttes quatre jours par semaine.	35. Vomissements et accident de déshydratation par manque de sel, hypokaliémie avec extra-systoles ventriculaires polymorphes.	- 1
36. Poursuite du traitement anticoagulant au long cours avec surveillance bimensuelle du taux de prothrombine. Activités professionnelles normales au bout du deuxième mois. Suppression du tabac. Maintien du régime précédemment prescrit.	36. Sujet revu régulièrement en consultation, va bien, travaille à plein temps, pas de glycosurie, a perdu plusieurs kilogrammes en un mois.	+ 1

ANNEXE 2

CONCOURS DIANE

THEODIANE

Titre — **Pharmadiane**

Objectif

Enseigner l'art d'administrer une posologie médicamenteuse par :
- une meilleure compréhension des facteurs régissant le devenir du médicament dans l'organisme : rôles de la physiologie, de la pathologie et de l'administration simultanée d'autres substances sur l'action d'un médicament ;
- un auto-entrainement à l'établissement de posologies optimales, en particulier pour des médicaments à l'usage courant mais délicat.

Le didacticiel est basé sur la simulation de l'administration de médicaments à des malades fictifs : présentation de dossiers de patient, présentation des médicaments adaptés à son cas. L'élève doit faire une proposition de schéma thérapeutique (fréquences, heures de prises, doses). Le résultat apparaît sous forme de courbe pharmacocinétique représentant l'efficacité du traitement proposé par l'élève, accompagné d'un commentaire.

Public cible

Etudiants ayant déjà reçu un enseignement de pharmacocinétique: en Médecine (DCEM1), Pharmacie et Odontologie (à partir de la 3 ème année), DEA de Pharmacologie, élèves infirmières et sages-femmes (à partir de la 2ème année).
Tous membres des professions médicales et para-médicales souhaitant un recyclage.

Documentation

Elle comporte un résumé des commandes à utiliser et un bref rappel de pharmacocinétique clinique.

Durée

5 heures pour un élève de niveau moyen.

Auteurs

UER - Yves LENORMAND et Christophe de VILLEPOIX

Laboratoire de Pharmacologie de la Faculté de Nantes
1, rue Gaston Veil
44035 NANTES Cedex

Tel : 40 47 60 06

THEODIANE

SIMULATION DU TRAITEMENT DE L'ASTHME PAR LA THEOPHYLLINE

Logiciel d'Enseignement de la Pharmacocinétique

assisté par Ordinateur

Yves Le Normand et Christophe De Villepoix

Laboratoire de Pharmacologie

Faculté de Médecine de NANTES

version 1.4

THEODIANE: simulation de l'adaptation de posologie de théophylline dans le traitement de l'asthme.

THEODIANE simule l'administration de théophylline à différents malades asthmatiques nécéssitant des posologies ou des rythmes d'administration adaptés. L'élève doit donc choisir:

-une spécialité à base de théophylline

-le nombre des administrations quotidiennes

-les heures de celles-ci

-la dose à chaque prise

En fonction de ces différents éléments, le résultat est affiché et commenté, puis l'élève peut affiner son schéma posologique ou passer à l'étude d'autres malades fictifs.

Selon les connaissaces préalables de l'étudiant et l'organisation de la séance d'EAO, la durée du didacticiel varie de trois à quatre heures. Il est cependant essentiel de remarquer qu'il est possible de quitter le programme à n'importe quel moment puis d'y revenir. De la même façon, les erreurs de manipulation qui peuvent être commises ne compromettent jamais la suite de la séance.

Ce didacticiel a été validé par une étude clinique réalisée avec la collaboration du service de Pneumologie du CHR de NANTES: une excellente corrélation est apparue entre les valeurs simulées avec THEODIANE et les résultats des dosages de théophylline plasmatique réalisés en laboratoire.

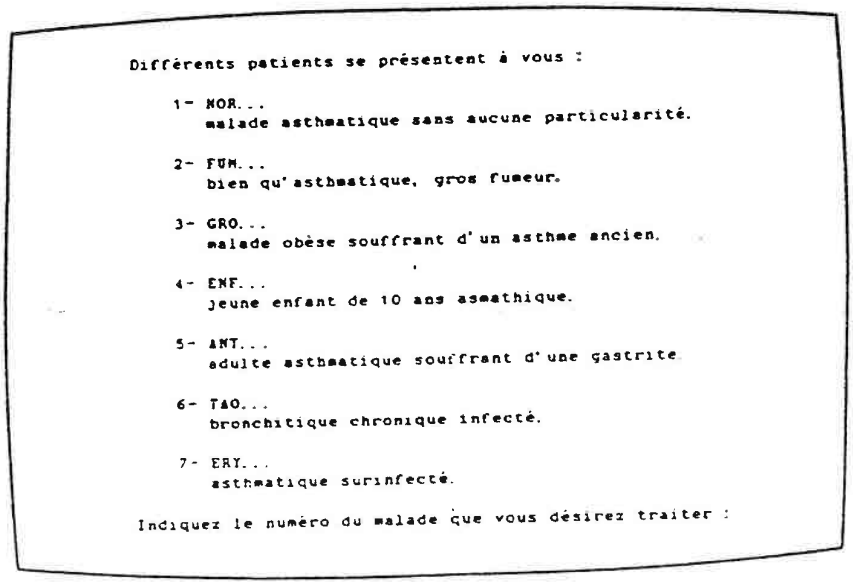
THEODIANE pas à pas...

Introduction:

Les premiers textes qui apparaissent à l'écran sont une présentation brève et un rappel des conditions d'utilisation de la théophylline

Choix du malade:

L'écran présente le "menu" suivant:



Vous êtes en présence d'un premier choix: une fois introduit le chiffre correspondant au malade retenu, un "dossier" plus complet vous est présenté; sont notamment indiqués les éléments qui vont influer sur le résultat (tabagisme, obésité, traitement associé...)

Pour un premier essai, le malade n°1 (NOR...) est celui qui ne présente aucune complication et dont le dossier est le plus complet

Choix de la forme pharmaceutique:

```
Pour soigner ce malade, vous allez maintenant établir votre prescription.

Vous allez donc choisir une forme de Théophylline parmi les suivantes :

          DILATRANE        100 mg (1) ou 200 mg (2)
           résorption lente, donc action prolongée.

          EUPHYLLINE L.A. 100 mg (3) ou 300 mg (4)
           résorption lente, donc action prolongée.

          TECHNIPHYLLINE  100 mg (5) ou 250 mg (6)
           forme micronisée, donc action rapide.

          THEOLAIR L.A.    175 mg (7)
           résorption lente, donc action prolongée.

          THEOPHYLLINE BRUNEAU  100 mg (8)
           résorption moyennement rapide.

          THEOSTAT         100 mg (9) ou 300 mg (10)
           résorption lente, donc action prolongée.

Indiquez le numéro de la spécialité que vous allez prescrire :
```

Dix spécialités pharmaceutiques sont proposées: vous devez choisir celle qui vous paraît la mieux adaptée à votre malade.

Trois possibilités vous sont offertes:
-une forme micronisée d'action rapide mais brève;
-une forme standard;
-plusieurs formes dont l'action est prolongée mais avec un délai d'apparition est plus long.

Nombre d'administrations quotidiennes:

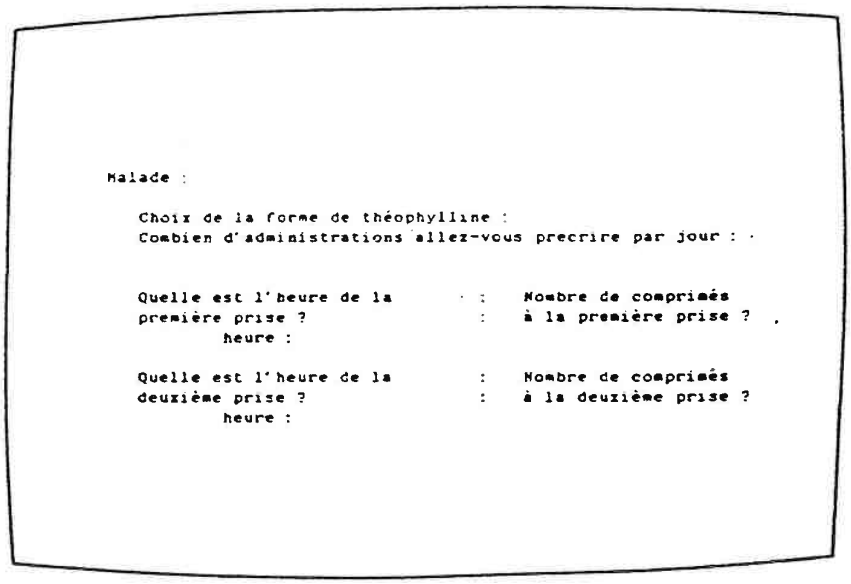
Bien qu'apparemment toutes les possibilités soient envisageables, le logiciel rappelera qu'il n'est pas réaliste d'administrer un médicament plus de quatre fois par jour, pour des raisons d'adhérence du malade à son traitement.

Choix des heures de prise:

Ici encore, tous les schémas paraissent possibles, mais la simple logique permet de déduire des règles simples et efficaces.

Choix de la dose:

C'est ici que les notions de base de pharmacocinétique sont les plus utiles et permettant d'éviter les erreurs les plus importantes. Le poids du malade est l'un des éléments essentiels, mais il existe d'autres...



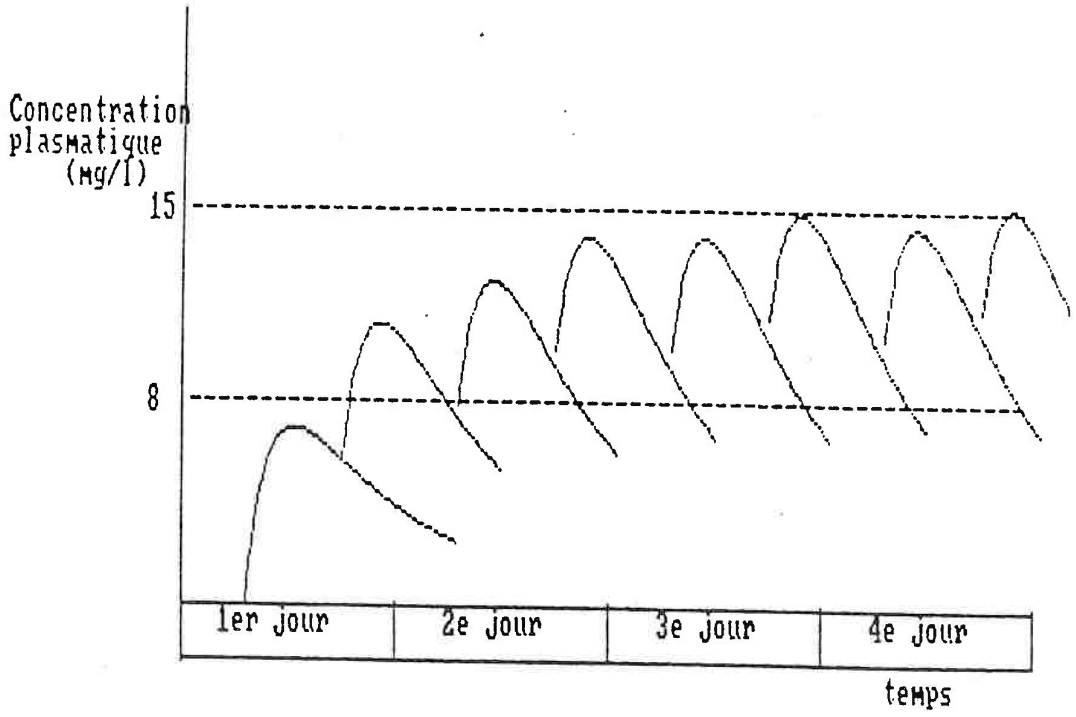
En cas d'erreur lors de l'introduction d'une valeur, vous pouvez revenir en arrière par <Ctrl B>.

Résultat:

Il est obtenu par le tracé de la courbe de l'évolution des concentrations plasmatiques pendant les quatre premiers jours du traitement (à partir du 4e jour, le résultat ne varie plus si le schéma posologique est constant). Un commentaire est associé qui vous permet de juger par vous-même l'efficacité de votre "traitement".

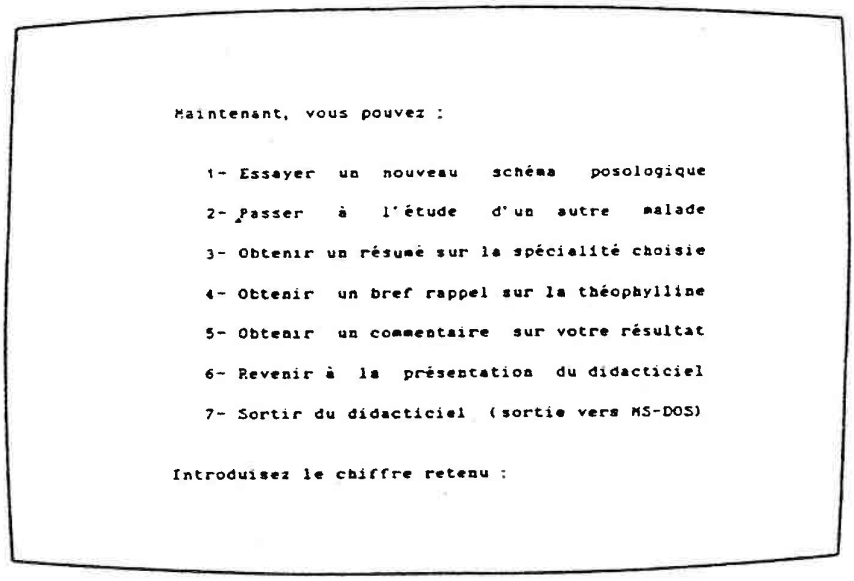
La page suivante vous présente un exemple de courbe résultat.

Cmin= +10.5 mg/l Cmax = +14.9 mg/l



Menu:

A la suite du résultat, un menu offre différentes possibilités:



PHARMADIANE et l'enseignement assisté par ordinateur

PHARMADIANE est un ensemble de logiciels contribuant à l'enseignement du "bon usage du médicament" par l'auto-formation dans les deux domaines suivants:

-meilleure compréhension des facteurs régissant le devenir du médicament dans l'organisme: rôles de la physiologie, de la pathologie et influence de l'administration simultanée d'autres substances sur l'action d'un médicament.

-auto-entraînement à l'établissement de posologies optimales, en particulier pour des médicaments très employés dont l'usage s'avère cependant délicat.

PHARMADIANE a été developpé en langage DIANE, avec l'utilisation de l'Editeur Fonctionnel Diane.

D'autres modules de simulation pharmacocinétique sont en cours de développement dans le cadre de PHARMADIANE:

-DIGODIANE: digoxine dans l'insuffisance cardiaque.

-TOBRADIANE: tobramycine en antibiothérapie.

-LIDIANE: lithium dans le syndrome maniaco-dépressif.

Ces didacticiels sont destinés à compléter l'enseignement traditionnel par la simulation sur micro-ordinateur de l'administration de médicaments à des malades fictifs. Différents cas cliniques sont proposés, chacun présentant des particularités comparables à celles rencontrées en pratique médicale courante.

L'étudiant suit le cheminement suivant:

* visualisation par le programme de différents dossiers de patients: caractéristiques personnelles, diagnostic établi, pathologies intercurentes (insuffisance rénale, alcoolisme, tabagisme, obésité...), associations médicamenteuses.

* présentation des médicaments adaptés à ces cas: l'étudiant doit faire le choix qui lui paraît le plus approprié, sur un mode interactif.

* proposition par l'élève d'un schéma thérapeutique: fréquence et heures des prises, doses administrées.

* le résultat apparait sous forme de courbe pharmacocinétique représentant l'efficacité du traitement proposé par l'élève en fonction du cas précis du malade. Un commentaire est associé: il est ainsi possible de juger immédiatement de la valeur de la thérapeutique et donc éventuellement de l'ajuster.

Les différents modules de PHARMADIANE sont destinés à compléter l'enseignement de la Pharmacologie:

* pour les étudiants ayant déjà suivi un cours de pharmacocinétique:
-en Médecine, à partir de DCEM1;
-en Pharmacie, à partir de la 3e année;
-en Odontologie, dans les Ecoles d'Infirmières et de Sages-Femmes.

* et bien sûr en enseignement post-universitaire pour tous les membres des professions médicales et para-médicales souhaitant un recyclage rapide, puisque les données les plus récentes du "Drug Monitoring" sont incluses dans le didacticiel.

Suggestions pour la séance d'EAO

L'utilisation de THEODIANE offre plusieurs variantes, selon l'orientation que l'enseignant souhaite donner à la séance:

-établissement du meilleur schéma posologique pour les différents malades à l'aide d'une spécialité précise. Il est ainsi possible d'étudier le rôle de l'âge, de l'obésité ou du tabagisme sur le traitement de l'asthme par la théophylline.

-évaluation des différentes spécialités (formes standard, à action rapide ou retardée) et de leur utilisation dans certains cas particuliers.

-approche du mécanisme de différentes interactions classiques, certains dossiers présentant des associations de la théophylline avec d'autres médicaments.

L'étudiant ayant éxaminé par lui-même les points particuliers qui ont été suggérés en début de séance, il est intéressant de discuter en groupe les résultats obtenus.

Les deux versions de THEODIANE

Le didacticiel peut être fourni en deux versions qui permettent la pratique de différents types de session d'EAO:

* A est le mode standard qui présente au quatrième essai pour chaque malade un exemple de prescription efficace. Il est ainsi possible de laisser à l'élève une certaine liberté dans la conduite de sa séance.

* B ne fournit aucune solution, mais les commentaires disponibles par l'élève demeurent. Cette adaptation est plus particulièrement destinée à un enseignement dirigé.

Chacune de ces versions est disponible en monochrome et en couleur.

ANNEXE 3

"B O I R E L A R E A L I T E E N F A C E...*"

ENQUETES ET RECHERCHES
DE L'INSPECTEUR ABSTEME ET DU PROFESSEUR BRINDZINC

(1ère partie)

E. DESNOS - JP. JEANNIN

CENTRE D'INFORMATION SUR
L'ALCOOL ET LES TOXICOMANIES
(C.D.D.C.A.)

15 rue de L'Engannerie
14300 CAEN

---

* D'après le titre d'un reportage vidéo produit par les Laboratoires DELAGRANGE avec l'aimable autorisation :

Du Docteur S. GUIBERT et de M. P. MARCADE, Réalisateur.

BSL 10 Salut ! Mon nom est TCHIN, Micro-Expert es Boissons.

Et vous, quel est votre prénom ?

*

BAR 10 Allons, ne soyez pas si timide ? Donnez votre surnom si vous préférez !

*

BSL 11 O. K. "X", je vous propose un petit match amical, relevez-vous le défi ?

BAR 11 * **Non** --- Vous manquez singulièrement de cran.
* **Oui** --- O.K. "X", c'est parti.
* **Indéterminé ou blanc** --- Essayez de répondre.

BSL 12 Connaissez-vous les réponses à ces trois questions ?

- Comment échapper à l'alcootest ?
- Quelle est la boisson alcoolique la plus dangereuse ?
- Est-il plus risqué de boire un peu chaque jour ou de prendre une cuite le samedi soir ?

BAR 12 * **Non** --- Je serais surpris que cela ne vous intéresse pas et je maintie le défi...

* **Oui** --- Alors vous avez vos chances et je maintiens le défi...

* **Indéterminé ou blanc** --- Désolé vous ne pouvez répondre que par oui ou non.

BSL 13 Voulez-vous vous mesurer avec moi ? (Répondre par oui ou non).

BAR 13 * Oui --- O.K., c'est parti "X".
* Non

BSL 14 Vous n'avez pas l'air en forme aujourd'hui. Désirez-vous un peu d'aide pour y voir plus clair ?

BAR 14 * Oui
* Non - Indéterminé --- Désolé pour cette fois ; vous n'aviez peut être pas envie de jouer avec moi... ou peut être ne faites-vous pas le poids. En tous cas revenez quand vous voudrez. Salut !

BSL 15 On dit que boire, c'est-à-dire absorber quotidiennement une certaine quantité de liquide est non seulement normal mais indispensable à la vie.

Pensez-vous que cela soit vrai ? Répondez par oui ou par non. (Si vous désirez de l'aide à ce sujet tapez "?").

BAR 15 * Oui --- En effet notre organisme perd chaque jour de l'eau de trois façons : respiration, transpiration, urines.

* Non --- Pourtant notre organisme perd chaque jour de l'eau de trois façons : respiration, transpiration, élimination des urines.

BSL 16 Souhaitez-vous ?

A - Obtenir des précisions sur les buts du programme ?
B - Consulter le plan du programme et vous situer ?
C - Obtenir de l'aide visuelle sur le mécanisme de la soif ?
D - Revenir au programme là où vous l'avez quitté ?
E - Obtenir des informations personnalisées par des contacts ?
F - Quitter le programme.

BAR 16 * A - Ce didacticiel est présenté sous forme d'un dialogue et de jeux procurant des réponses aux questions sur les boissons, que l'on se pose trop rarement... Ces réponses sont personnalisées et le programme ne peut fonctionner qu'à partir des informations que vous lui donnez, sur vos opinions et comportements face aux boissons... Beaucoup parmi nous connaissent mieux les besoins de leur mobylette, moto ou voiture, que ceux de leur propre corps... Et pourtant, si nous nous

trompons de "combustible" ou de "liquide de refroidissement", la "machine humaine" peut avoir des avaries et même des "pannes" graves !!!

* B - Plan de la première partie du didacticiel "BOIRE LA REALITE EN FACE"

I - LA SOIF ET LES BESOINS HYDRIQUES DU CORPS HUMAIN :

- Première enquête de l'Inspecteur ABSTEME
- Diapositives sur le mécanismes de la soif (disponibles dans le programme d'aide)
- Spécificité des besoins hydriques de chacun
- Adresses pour renseignements personnalisés (disponibles dans le programme d'aide)

II - LA SOIF ET LES REPONSES POSSIBLES :

- Fiches techniques de 15 sortes de boissons
- Recherches du professeur BRINDZING

III - CONCLUSION DE LA PREMIERE PARTIE :

* C - Voir Photos 3 - 4 - 5

* D - Retour au programme là où il a été laissé.

* E - Adresses à Caen pour des renseignements personnalisés :

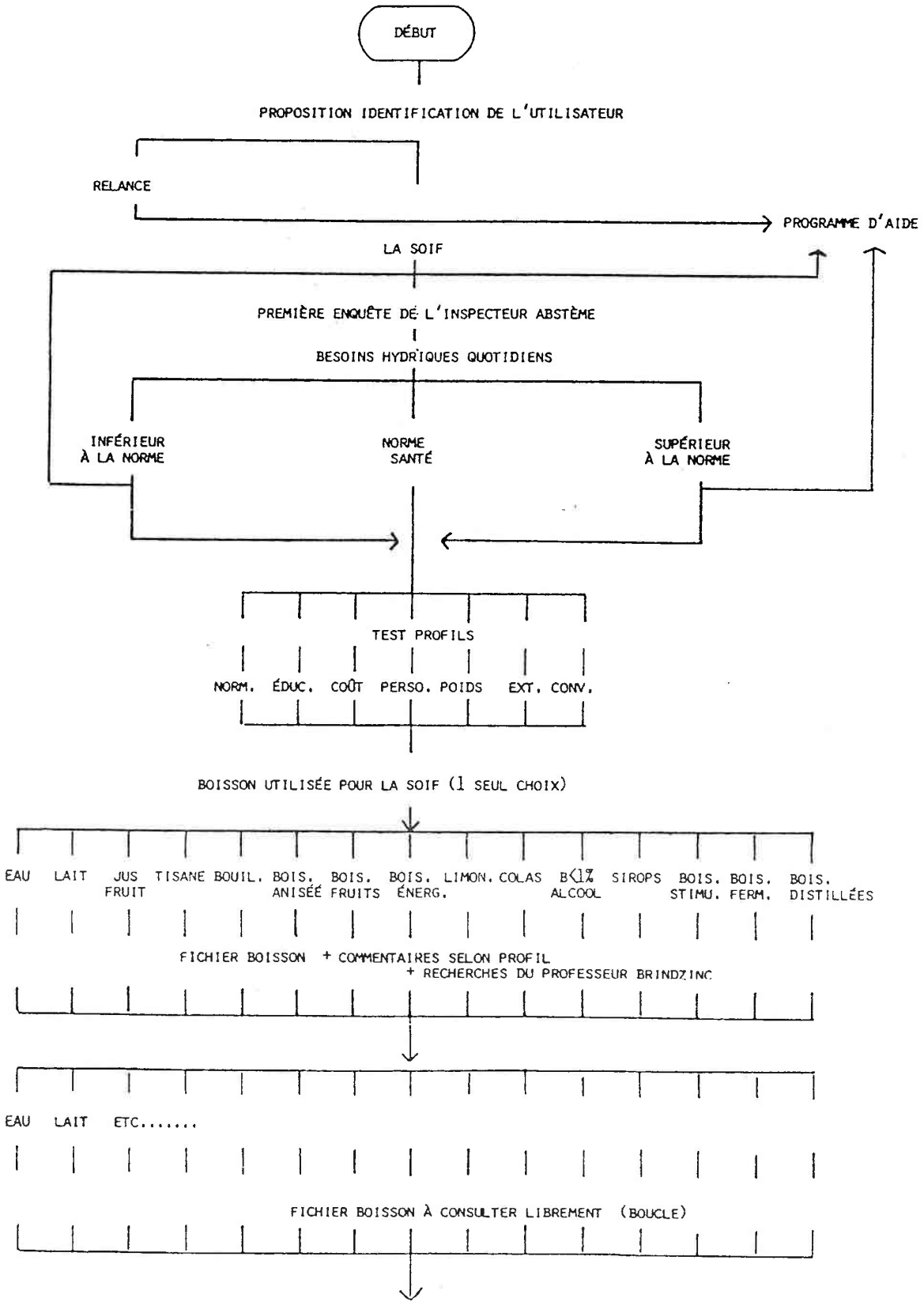
- CORES : 14 avenue de la Côte de Nacre - 14000 CAEN (Prendre Rendez-vous avec la diététicienne)- Tél : 31.94.69.52

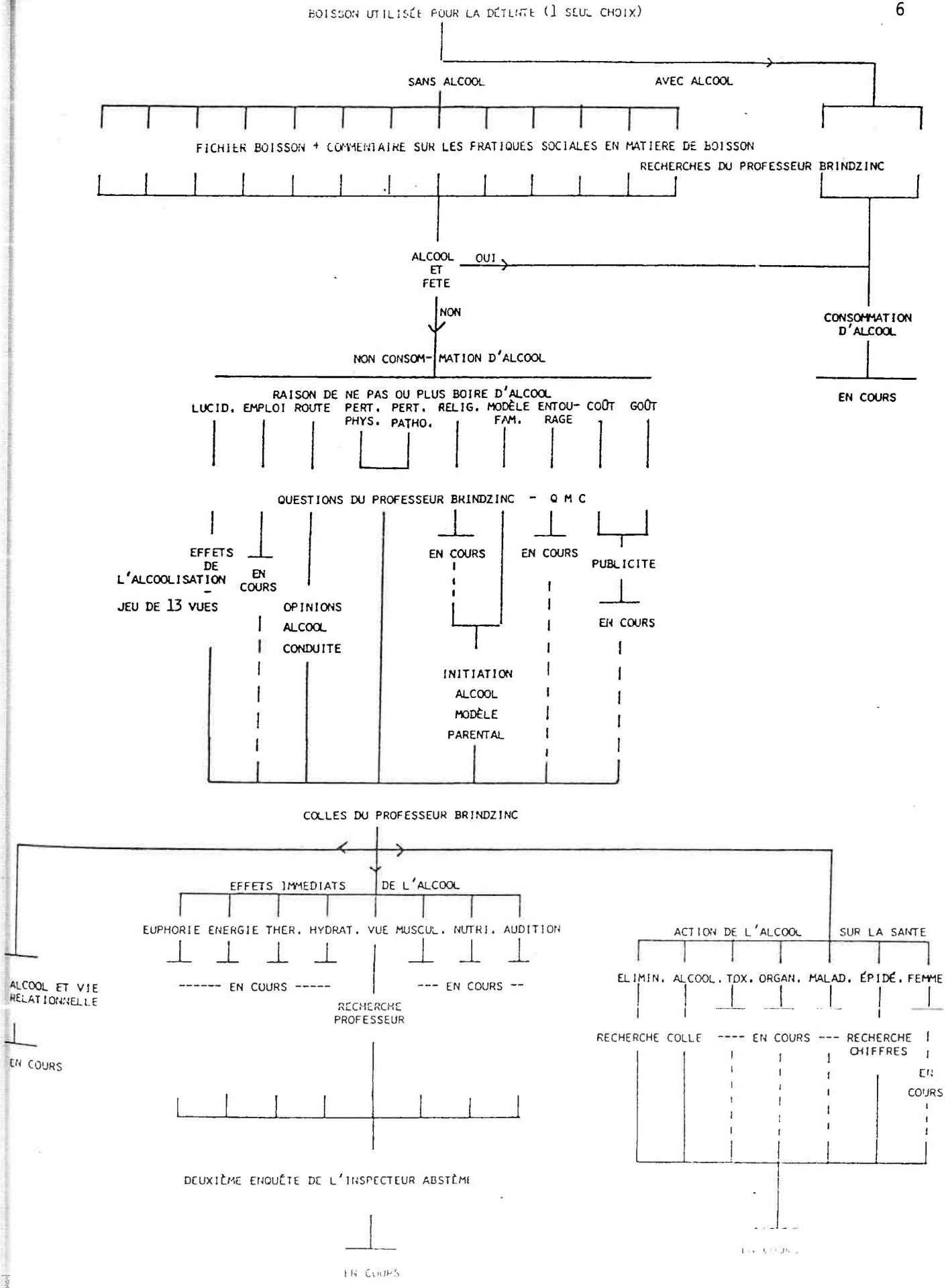
- Centre d'Information sur l'Alcool et les Toxicomanies : 15 rue de l'Engannerie - 14300 CAEN - Tél : 31.85.35.21

- Centre d'Hygiène Alimentaire : 30 Place Maurice Fouques - 14000 CAEN - Tél : 31.93.61.32

* F - Quitter le programme.

SCHEMA GENERAL DU PROGRAMME DANS SA TOTALITE




BOISSON UTILISÉE POUR LA DÉTENTE (1 SEUL CHOIX)
SANS ALCOOL
AVEC ALCOOL
FICHIER BOISSON + COMMENTAIRE SUR LES PRATIQUES SOCIALES EN MATIERE DE BOISSON
RECHERCHES DU PROFESSEUR BRINDZINC
ALCOOL ET FETE
OUI
NON
CONSOMMATION D'ALCOOL
EN COURS
NON CONSOM- MATION D'ALCOOL
RAISON DE NE PAS OU PLUS BOIRE D'ALCOOL
LUCID. EMPLOI ROUTE PERT. PHYS. PERT. PATHO. RELIG. MODÈLE FAM. ENTOU- RAGE COÛT GOÛT
QUESTIONS DU PROFESSEUR BRINDZINC - Q M C
EFFETS DE L'ALCOOLISATION - JEU DE 13 VUES
EN COURS
OPINIONS ALCOOL CONDUITE
EN COURS
EN COURS
PUBLICITE
EN COURS
INITIATION ALCOOL MODÈLE PARENTAL
COLLES DU PROFESSEUR BRINDZINC
EFFETS IMMEDIATS DE L'ALCOOL
EUPHORIE ENERGIE THER. HYDRAT. VUE MUSCUL. NUTRI. AUDITION
ALCOOL ET VIE RELATIONNELLE
EN COURS
------ EN COURS -----
--- EN COURS --
RECHERCHE PROFESSEUR
DEUXIÈME ENQUÊTE DE L'INSPECTEUR ABSTÈME
EN COURS
ACTION DE L'ALCOOL SUR LA SANTE
ELIMIN. ALCOOL. TOX. ORGAN. MALAD. ÉPIDÉ. FEMME
RECHERCHE COLLE
---- EN COURS ---
RECHERCHE CHIFFRES
EN COURS

BSN 201

LES RECHERCHES DU PROFESSEUR BRINDZINC

"LES EFFETS DE L'ALCOOLISATION"

L'alcool, même consommé occasionnellement provoque des effets différents suivant sa concentration dans le sang. Les doses peuvent aller de 0,30 g jusqu'à des taux mortels (3 g et plus).

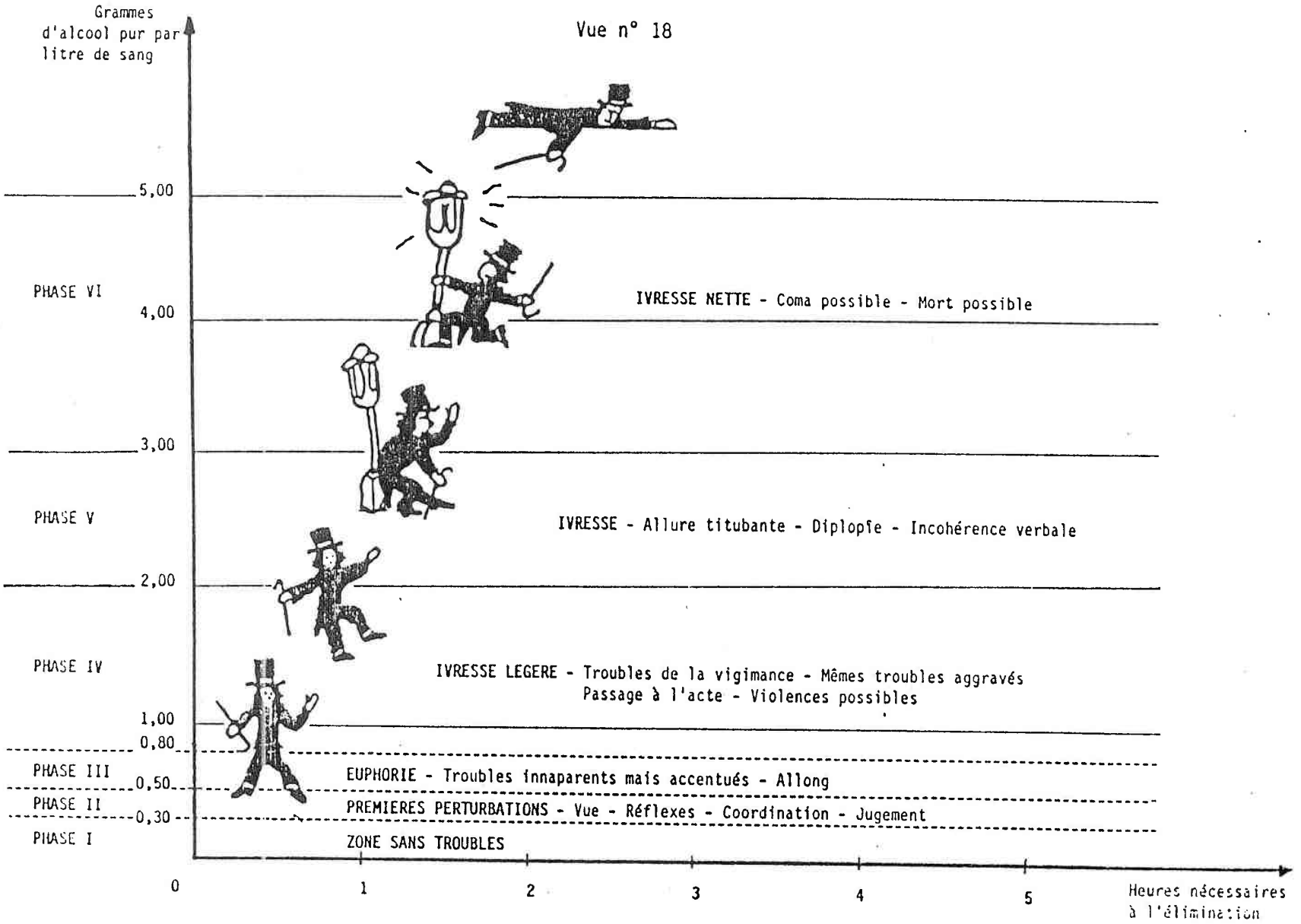
BSN 202

Le Professeur a déterminé 6 phases dans l'alcoolisation, chacune d'elle correspond à une "fourchette" d'alcoolémie (entre "tant et tant")

PHASES		Quantité d'alcool en grammes par litre de sang
1 - Zone sans troubles		?
2 - Premières perturbations vue - réflexes - jugement..		?
3 - Euphorie Troubles accentués de plus en plus apparents		?
4 - Ivresse légère	Trouble de la vigilance Passage à l'acte - violence possible	?
5 - Allure titubante	Diplopie (vue double) Incohérence verbale...	?
6 - Ivresse nette	: Coma et mort possibles	?

Ces phases vont apparaître une à une à l'écran. Estimez quelle alcoolémie moyenne entre 0 et 6 grammes (par litre de sang) lui correspond.

TABLEAU DES EFFETS PHYSIOPATHOLOGIQUES DE L'ALCOOLISATION



BSL 370 LES COLLES DU PROFESSEUR BRINZINC : "ELIMINATION DE L'ALCOOL"

A la question : " Comment la plus grande partie d'alcool ingéré est-elle éliminée dans l'organisme ?"

On me répond généralement des choses du genre :

- par le cerveau
- par le coeur
- par le pancréas
- par les intestincs

Que répondriez-vous "X" ?

AR 370 Par le foie : --- Exact, c'est le seul organe équipé d'enzymes capables de détruire 95 % de l'alcool ingéré, par une oxydation assez complexe. Le reste est éliminé par :

- les reins : 2,5 % (Urines)
- les poumons : 2 % (Air respiré)
- la peau : (transpiration)

L'action du foie est lente : il détruit en moyenne 7 grammes d'alcool pur par heure. Un demi de bière : environ 8 à 10 grammes d'alcool. Cependant, face à une grande quantité de boisson alcoolique, le foie submergé met en oeuvre des processus de suppléance de son oxydation, (dangereux car ils surchargent de graisse les cellules hépatiques et les détruisent peu à peu).

Autre : --- Vous faites erreur...

Pour vous aider, voici 3 noms d'atteintes pathologiques concernant cet organe :

- cancer,
- stéatose,
- cirrhose

Répondez à nouveau :

ANNEXE 4

N° 5

A PROPOS DU TABAC...

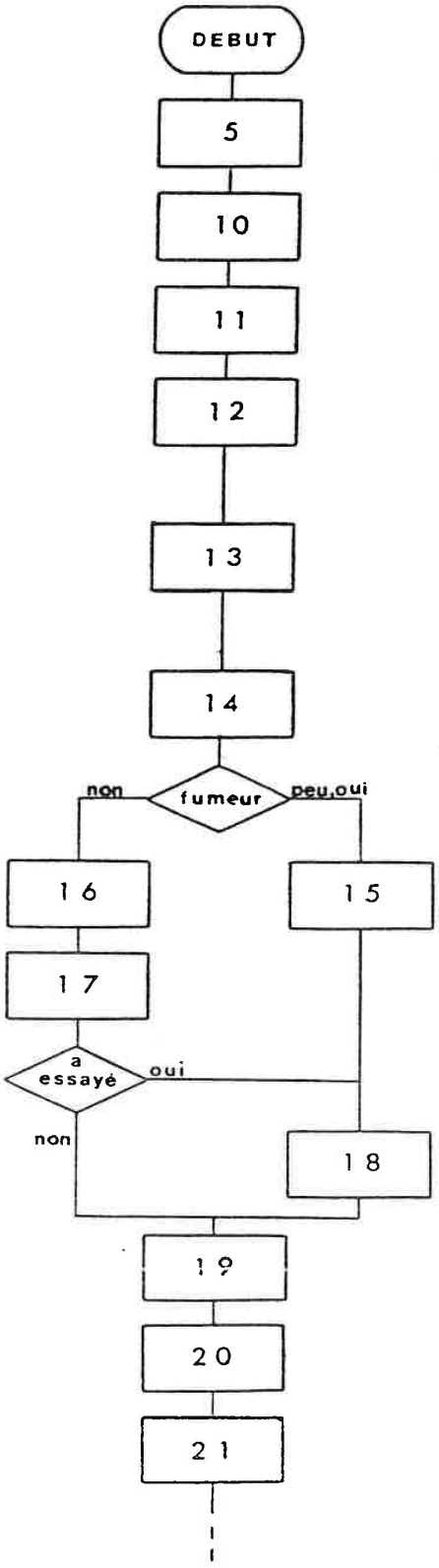
par J.-F. VIEL et A. THOUIN

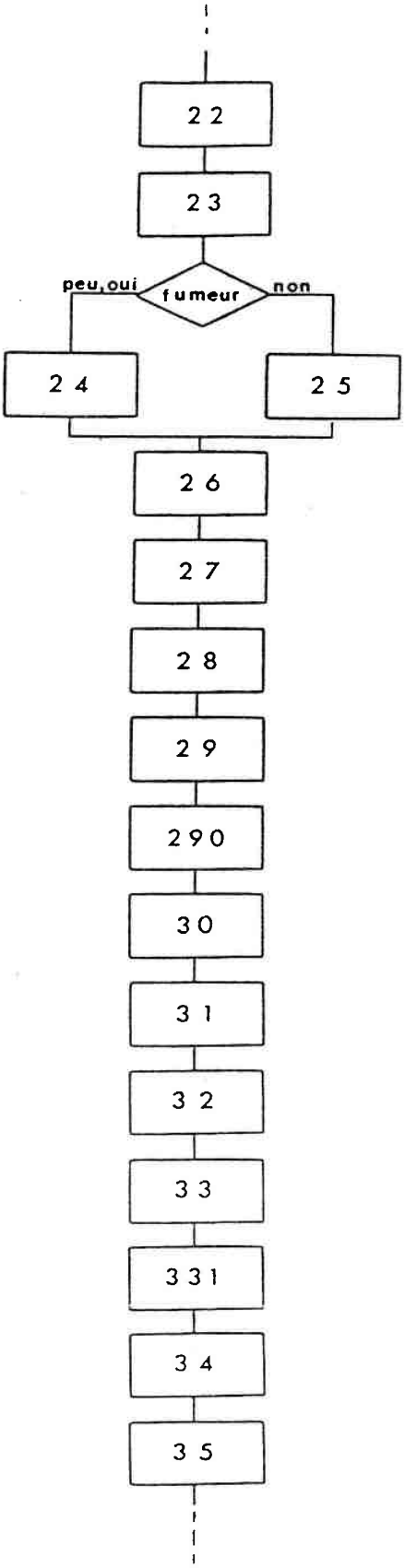
CHU de CAEN

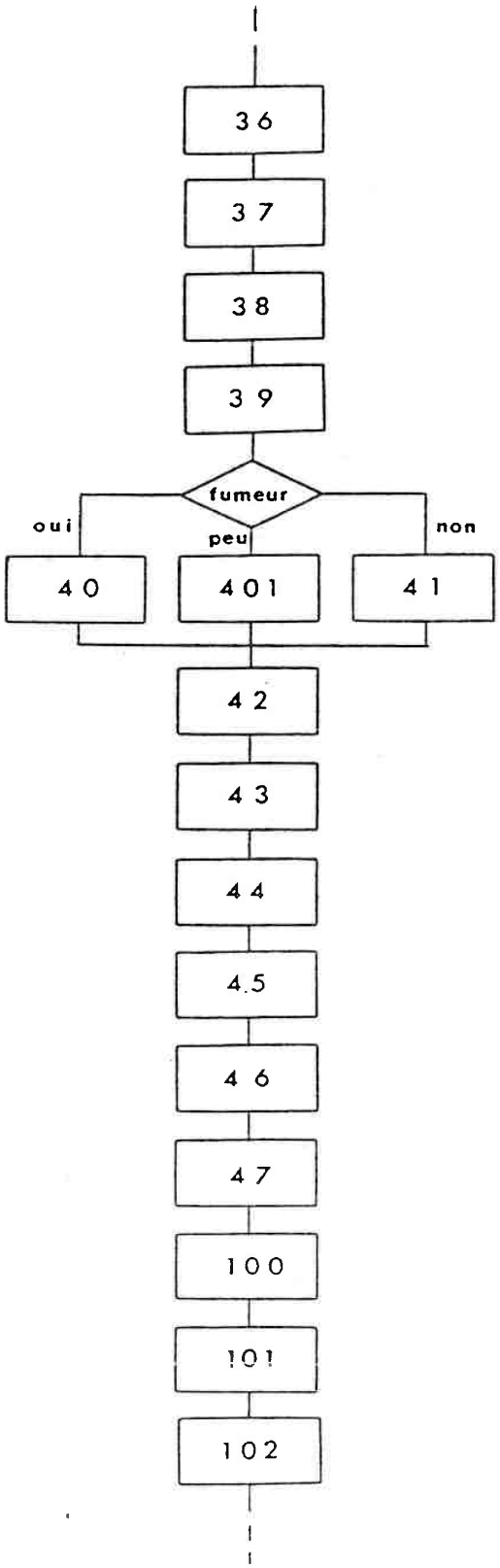
Avec le concours
pour les images
du Comité National contre le tabagisme

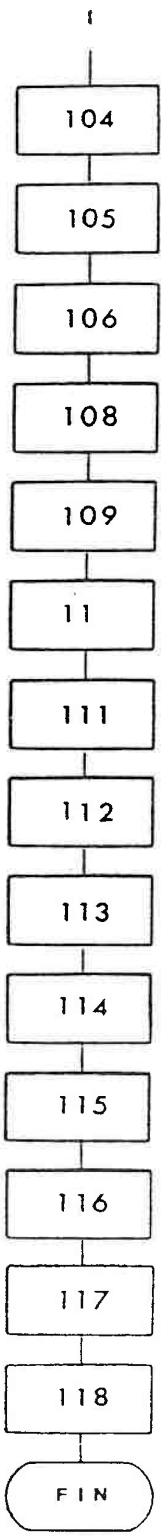
"A propos du tabac"

ORGANIGRAMME GENERAL




22
23
peu,oui
fumeur
non
24
25
26
27
28
29
290
30
31
32
33
331
34
35


36
37
38
39
fumeur
oui
peu
non
40
401
41
42
43
44
4.5
46
47
100
101
102


104
105
106
108
109
11
111
112
113
114
115
116
117
118
FIN

(Cas du fumeur)
Remarquez, on peut trouver dans le tabac un certain nombre de satisfactions.

A plaisir immédiat
B relaxation
C amélioration de la mémoire, de la concentration
D lutte contre le sommeil
E autre
Quel est, pour vous, l'avantage le plus important ?

Tapez la lettre correspondant à votre choix :

REPONSE ATTENDUE	COMMENTAIRES
Pas de réponse Aide	Si vous fumez, c'est bien parce que cela vous apporte quelque chose. Quoi donc ?
A	Il est vrai que le tabac séduit 4 sens : la vue, le toucher, le goût et l'odorat. Ceci s'observe chez ceux qui ont pris goût au tabac. Essayons de comprendre comment vous en êtes arrivé là.
B	Il est vrai que la cigarette ou la pipe ponctuent la journée et ménagent quelques instants de détente. Ceci s'observe chez ceux qui ont pris goût au tabac. Essayons de comprendre comment vous en êtes arrivé là.
C	Il est vrai que les étudiants disent que fumer les aide à travailler. Ceci s'observe chez ceux qui ont pris goût au tabac. Essayons de comprendre comment vous en êtes arrivé là.
D	Il est vrai que les étudiants disent que fumer les aide à travailler tard le soir. Ceci s'observe chez ceux qui ont pris goût au tabac. Essayons de comprendre comment vous en êtes arrivé là.
E	Il est vrai que chacun peut trouver un plaisir différent à fumer. Ceci s'observe chez ceux qui ont pris goût au tabac. Essayons de comprendre comment vous en êtes arrivé là.
Autre	Veuillez répondre par une lettre : A, B, C, D ou E.

(Cas du non fumeur)
Remarquez, on peut trouver dans le tabac un certain nombre de satisfactions.

A plaisir immédiat
B relaxation
C amélioration de la mémoire, de la concentration
D lutte contre le sommeil
E autre.

A votre avis, quel est l'avantage le plus important pour le fumeur ?

Tapez la lettre correspondant à votre choix :

REPONSE ATTENDUE	COMMENTAIRES
Pas de réponse Aide	Essayez de répondre par une des 5 lettres proposées.
A	Il est vrai que le tabac séduit 4 sens : la vue, le toucher, le goût et l'odorat. Ceci s'observe chez ceux qui ont pris goût au tabac. Essayons de comprendre comment on en arrive là.
B	Il est vrai que la cigarette ou la pipe ponctuent la journée, ménagent quelques instants de détente. Ceci s'observe chez ceux qui ont pris goût au tabac. Essayons de comprendre comment on en arrive là.
C	Il est vrai que les étudiants disent que fumer les aide à travailler. Ceci s'observe chez ceux qui ont pris goût au tabac. Essayons de comprendre comment on en arrive là.
D	Il est vrai que les étudiants disent que fumer les aide à travailler tard le soir. Ceci s'observe chez ceux qui ont pris goût au tabac. Essayons de comprendre comment on en arrive là.
E	Il est vrai que chacun peut trouver un plaisir différent à fumer. Ceci s'observe chez ceux qui ont pris goût au tabac. Essayons de comprendre comment on en arrive là.
Autre	Veuillez répondre par une lettre : A, B, C, D ou E.

N° 17

Avez-vous déjà essayé de fumer [prénom] ?
Image n° 7
Veuillez répondre par OUI ou NON.

REPONSE ATTENDUE	COMMENTAIRES
Pas de réponse	Allons vous devez bien pouvoir répondre. Avez-vous essayé, ne serait-ce qu'une fois ?
Non	La majorité des apprentis-fumeurs décrit la première cigarette comme plutôt désagréable. Le tabac est en effet une substance irritante.
Autres	Vous ne pouvez répondre à cette question que par OUI ou NON.
Oui	

N° 18

[Prénom], quel était le goût de votre première cigarette : plutôt agréable ou désagréable ?

REPONSE ATTENDUE	COMMENTAIRES
Pas de réponse	N'oubliez pas de taper votre réponse avant d'appuyer sur la touche ENTER.
Agréable [Les] deux [L']un [et l']autre	Le tabac est pourtant une substance irritante et la majorité des apprentis-fumeurs décrit la 1 ère cigarette comme plutôt désagréable. Elle fait tousser et pique les yeux.
Désagréable Infecte	Effectivement le tabac est une substance irritante et la majorité des apprentis-fumeurs décrit la première cigarette comme plutôt désagréable. Elle fait tousser et pique les yeux.
[je ne] sais pas (ou plus) [je ne m'en] rappelle pas (ou plus) [je ne me] souviens pas (ou plus)	La majorité des apprentis-fumeurs se souvenant de cet épisode, le décrit comme plutôt désagréable. La première cigarette fait tousser et pique les yeux.
Autres	Je n'ai pas reconnu le mot agréable ou désagréable dans votre réponse. Veuillez la reformuler.

N° 19

C'est en recommençant plusieurs fois à fumer qu'on peut ensuite y trouver des avantages. Est-ce parce que le tabac cesse d'irriter ?

REPONSE ATTENDUE	COMMENTAIRES
Pas de réponse	Veuillez répondre à cette question par OUI ou NON.
Oui	Non, la fumée du tabac continue d' irriter les bronches. Mais l'organisme possède un mécanisme qui fait disparaître les sensations répétées. Ainsi celui qui porte des lunettes, au bout d'un certain temps, ne les sent plus.
Non	En effet la fumée du tabac continue d'irriter les bronches. Mais l'organisme possède un mécanisme qui fait disparaître les sensations répétées. Ainsi celui qui porte des lunettes, au bout d'un certain temps, ne les sent plus.
Autres	1 er passage Veuillez répondre à cette question par OUI ou NON. 2 eme passage La fumée du tabac continue d'irriter les bronches. Mais l'organisme possède un mécanisme qui fait disparaître les sensations répétées. Ainsi celui qui porte des lunettes, au bout d'un certain temps, ne les sent plus.

On est alors souvent tenté de fumer davantage. Un autre mécanisme va généralement intervenir. Lequel ?

REPONSE ATTENDUE	COMMENTAIRES
Pas de réponse ou autres	Fumer devient de moins en moins un plaisir et de plus en plus une obligation. La dépendance s'installe. L'organisme ressent le besoin de fumer comme celui de boire ou de manger.
Dépendance Accoutumance Besoin, Drogue Toxicomanie Goût Habitude Sujetion	C'est exact. Fumer devient de moins en moins un plaisir pour devenir de plus en plus une obligation. La dépendance s'installe. L'organisme ressent le besoin de fumer comme celui de boire ou de manger.
Plaisir	C'est souvent le contraire : fumer devient de moins en moins un plaisir pour devenir de plus en plus un besoin. La dépendance s'installe. L'organisme ressent le besoin de fumer comme celui de boire ou de manger.

En fait l'individu n'est pas dépendant du tabac dans son ensemble mais d'un seul de ses constituants. Lequel ?

REPONSE ATTENDUE	COMMENTAIRES
Pas de réponse	Vous ne semblez pas avoir d'idée, je vous donne donc la réponse. C'est la NICOTINE qui est responsable de la dépendance au tabac. Les scientifiques parlent de "dépendance pharmacologique". Nous verrons plus loin que d'autres facteurs peuvent également entraîner une certaine dépendance.
Nicotine	Oui, c'est bien la nicotine qui entraîne une dépendance au tabac. Les scientifiques parlent de "dépendance pharmacologique". Nous verrons plus loin que d'autres facteurs peuvent également entraîner une certaine dépendance.
Goudron, Irritant Acroleïne Monoxyde de Carbone	Vous citez bien un constituant de la fumée du tabac mais ce n'est pas la bonne réponse. C'est la NICOTINE qui est responsable de la dépendance. Les scientifiques parlent de "dépendance pharmacologique". Nous verrons plus loin que d'autres facteurs peuvent également entraîner une certaine dépendance.
Autres	C'est la NICOTINE qui est responsable de la dépendance au tabac. Les scientifiques parlent de "dépendance pharmacologique". Nous verrons plus loin que d'autres facteurs peuvent également entraîner une certaine dépendance.

N° 22

A partir de combien de cigarettes par jour peut-on devenir dépendant ?

REPONSE ATTENDUE	COMMENTAIRES
< 8	En fait cela varie d'un individu à l'autre mais c'est souvent plus. En moyenne, on peut estimer le seuil de dépendance à environ 10 cigarettes par jour.
[8 et 12]	Effectivement, on peut estimer le seuil moyen de dépendance à environ 10 cigarettes par jour, mais cela peut varier d'un individu à l'autre.
> 12	En fait, cela varie d'un individu à l'autre mais c'est souvent moins. En moyenne on peut estimer le seuil de dépendance à environ 10 cigarettes par jour.

(Si fumeur)
Dans une enquête qu'ils ont eux-mêmes mené, les lycéens de St-Malo ont analysé leurs motivations à devenir fumeurs.
Ils les classent selon les 5 catégories ci-dessous :

A - Faire comme ses amis

B - S'affirmer

C - Faire comme ses parents

D - Surmonter des difficultés personnelles

E - Autre

En ce qui vous concerne, quelle a été la principale raison ?

REPONSE ATTENDUE	COMMENTAIRES
A	Les copains, c'est vrai que c'est important. Mais on a peut-être trop tendance à copier sur eux.
B	C'est vrai la cigarette donne une contenance. Mais l'essentiel n'est-il pas le contenu ?
C	Votre cas n'est pas unique. Les enfants de fumeurs sont très souvent fumeurs eux-mêmes. C'est vrai que les parents influencent parfois trop !
D	C'est vrai que le tabac peut aider à calmer l'anxiété. Dommage qu'il ne fasse pas disparaître aussi les difficultés !
E	A la limite, il y a autant de raisons de fumer que de fumeurs. Nous essaierons de voir si les avantages l'emportent sur les inconvénients.

N° 25

(Si non fumeur)
Dans une enquête qu'ils ont eux-mêmes mené, les lycéens de St-Malo ont analysé leurs motivations à devenir fumeurs.
Ils les classent selon les 5 catégories ci-dessous :

A - Faire comme ses amis

B - S'affirmer

C - Faire comme ses parents

D - Surmonter des difficultés personnelles

E - Autre

Laquelle vous semble la plus importante ?

REPONSE ATTENDUE	COMMENTAIRES
A	En effet l'influence des copains est souvent prépondérante. Mais on n'est tout de même pas obligé de tout copier sur eux !
B	En effet nombreux sont ceux qui cherchent une contenance en fumant. Mais le tabac ne donne pas vraiment un contenu !
C	On a effectivement démontré que les enfants de parents fumeurs étaient plus souvent fumeurs que les enfants de parents non fumeurs.
D	En effet, il est tentant de rechercher un palliatif dans le tabac. Ce n'est pourtant pas lui qui résoudra les difficultés personnelles.
E	A la limite, il y a autant de raisons de fumer que d'individus. Nous verrons plus loin que les inconvénients l'emportent sur les avantages.
Vide	Vous semblez avoir du mal à choisir. C'est compréhensible. A la limite, il y a autant de raisons de fumer que d'individus. Nous verrons plus loin que les inconvénients l'emportent sur les avantages.

N° 26

Ces mêmes lycéens concluent que plus d'un fumeur sur deux a commencé en suivant l'exemple d'un ami. L'influence sociale est importante.
A votre avis, un metteur en scène qui fait fumer son héros lui donne-t-il un meilleur "look" ?

REPONSE ATTENDUE	COMMENTAIRES
Pas de réponse	La cigarette apparaît comme un accessoire traditionnel de l'inspecteur de police ou du truand. Les héros fument, donc le fumeur est sûrement un héros ! La société donne une image valorisante du tabac.
[Je] NE [sais pas]	La cigarette apparaît comme un accessoire traditionnel de l'inspecteur de police ou du truand. Les héros fument, donc le fumeur est sûrement un héros ! La société donne une image valorisante du tabac.
Non	Tous le monde ne semble pas de votre avis. La cigarette apparaît encore comme un accessoire indispensable à l'inspecteur de police ou au truand. Les héros fument, donc le fumeur est sûrement un héros ! La société donne une image valorisante du tabac.
Oui	C'est vrai, la cigarette apparaît comme un accessoire traditionnel de l'inspecteur de police ou du truand. Les héros fument, donc le fumeur est sûrement un héros ! La société donne une image valorisante du tabac.
Autres	La cigarette apparaît comme un accessoire traditionnel de l'inspecteur de police ou du truand. Les héros fument, donc le fumeur est sûrement un héros ! La société donne une image valorisante du tabac.

La publicité sur le tabac est réglementée par la loi du 9 juillet 1976.
Elle est interdite à la radio, à la télévision, au cinéma, sur les affiches et dans les manifestations sportives (excepté certaines courses automobiles).
Dans la presse, son volume est limité. Le graphisme ne peut représenter que le paquet de cigarettes avec mention de la teneur en nicotine et goudrons.
La publicité d'objets se rapportant au tabac (briquets...) est, elle aussi, interdite car constituant une publicité indirecte.

N° 36

Essayons de voir ensemble, à partir d'exemples concrets, si la loi est bien respectée.
Image n° 8
Cette publicité est-elle légale ou illégale ?

(Tapez "?" si vous désirez un rappel des principes de la loi)

REPONSE ATTENDUE	COMMENTAIRES
Pas de réponse	Cette question semble vous laisser perplexe. En revoyant les grands principes de la loi de 1976 vous allez sûrement pouvoir répondre.
Légal(e)	Si vous regardez bien le pseudo-paquet de cigarettes, vous vous apercevez qu'il s'agit en fait d'une boîte d'allumettes. Cet objet évoquant le tabac constitue une publicité indirecte, donc illégale.
Illégal(e)	Vous êtes très perspicace ! Le pseudo-paquet de cigarettes est en fait une boîte d'allumettes. Cet objet évoquant l'idée du tabac constitue une publicité indirecte, donc illégale.
Autres	1 er passage Veuillez reformuler votre réponse avec les mots "légale" ou "illégale". 2 ème passage Si vous regardez bien le pseudo-paquet de cigarettes, vous vous apercevez qu'il s'agit en fait d'une boîte d'allumettes. Cet objet évoquant le tabac constitue une publicité indirecte, donc illégale.
Aide	La publicité sur le tabac est réglementée par la loi du 9 juillet 1976. Elle est interdite à la radio, à la télévision, au cinéma, sur les affiches et dans les manifestations sportives (excepté certaines courses automobiles). Dans la presse, son volume est limité. Le graphisme ne peut représenter que le paquet de cigarettes avec mention de la teneur en nicotine et goudrons. La publicité d'objets se rapportant au tabac (briquets...) est, elle aussi, interdite car constituant une publicité indirecte.

Image n° 9
Voici une autre publicité : Peter Stuyvesant. Est-elle légale ou illégale ?

(Tapez "?" si vous désirez un rappel des principes de la loi).

REPONSE ATTENDUE	COMMENTAIRES
Pas de réponse	Cette question semble vous laisser perplexe. En revoyant les grands principes de la loi de 1976 vous allez sûrement pouvoir répondre.
Légale	C'est vrai cette publicité est légale. Elle porte sur les voyages et non sur le tabac. Personne n'est dupe pour autant, les voyages ne représentent pas l'activité principale de cette firme. C'est bien la promotion de ses cigarettes qui est recherchée.
Illégale	Cette publicité est pourtant légale, elle porte sur les voyages et non sur le tabac. Mais vous n'êtes pas dupe, les voyages ne représentent pas l'activité principale de cette firme. C'est bien la promotion de ses cigarettes qui est recherchée.
Autres	1 er passage Veuillez reformuler votre réponse avec les mots "légale" ou "illégale". 2 ème passage Cette publicité est légale. Elle porte sur les voyages et non sur le tabac. Mais vous n'êtes pas dupe, les voyages ne représentent pas l'activité principale de cette firme. C'est bien la promotion de ses cigarettes qui est recherchée.
Aide	La publicité sur le tabac est réglementée par la loi du 9 juillet 1976. Elle est interdite à la radio, à la télévision, au cinéma, sur les affiches et dans les manifestations sportives (excepté certaines courses automobiles). Dans la presse, son volume est limité. Le graphisme ne peut représenter que le paquet de cigarettes avec mention de la teneur en nicotine et goudrons. La publicité d'objets se rapportant au tabac (briquets...) est, elle aussi, interdite car constituant une publicité indirecte.

La publicité, les parents, les amis, les médecins peuvent nous inciter, directement ou indirectement, à fumer.

Ce premier pas franchi, la nicotine prend le relais pour nous rendre dépendant. Enfin l'habitude des gestes s'installe dans notre vie quotidienne.
Prenons un fumeur consommant un paquet de cigarettes par jour. En moyenne, combien de temps passe-t-il à fumer dans sa journée ? **heure(s)**

REPONSE ATTENDUE	COMMENTAIRES
Pas de Réponse	On estime à 2 ou 3 heures, le temps consacré à fumer un paquet de cigarettes. Fumer nécessite de nombreux gestes : chercher le paquet dans sa poche, l'ouvrir en extraire une cigarette, trouver son briquet, allumer la cigarette, éliminer de temps en temps la cendre...
[1,2[	C'est un peu plus. On estime à 2 ou 3 heures, le temps consacré à fumer un paquet de cigarettes. Cela nécessite de nombreux gestes : chercher le paquet dans sa poche, l'ouvrir, en extraire une cigarette, trouver son briquet, allumer sa cigarette, éliminer de temps en temps la cendre...
[2,4[	C'est exact. On estime à 2 ou 3 heures, le temps consacré à fumer un paquet de cigarettes. Cela nécessite de nombreux gestes : chercher le paquet dans sa poche, l'ouvrir, en extraire une cigarette, trouver son briquet, allumer sa cigarette, éliminer de temps en temps la cendre...
[4,8[	C'est un peu moins. On estime à 2 ou 3 heures, le temps consacré à fumer un paquet de cigarettes. Cela nécessite de nombreux gestes : chercher le paquet dans sa poche, l'ouvrir, en extraire une cigarette, trouver son briquet, allumer sa cigarette, éliminer de temps en temps la cendre...
Autres	1 er passage C'est beaucoup trop. Réfléchissez et proposez une autre réponse. 2 ème passage On estime à 2 ou 3 heures, le temps consacré à fumer un paquet de cigarettes. Cela nécessite de nombreux

Le plus curieux, c'est que l'on observe une différence dans la consommation de tabac selon la spécialité des médecins.
Savez-vous quels sont les plus gros fumeurs ?

A - les cardiologues

B - les généralistes

C - les psychiatres

D - les pneumologues

E - ne sait pas

REPONSE ATTENDUE	COMMENTAIRES
Pas de Réponse Aide E	Les psychiatres sont, et de loin, les plus gros fumeurs suivis des généralistes, des pneumologues et des cardiologues. N'en tirez pas de conclusions trop hâtives !
A	Vous êtes sévères pour les cardiologues, ce sont eux les plus exemplaires. Les psychiatres sont, et de loin, les plus gros fumeurs, suivis des généralistes, des pneumologues et des cardiologues. N'en tirez pas de conclusions trop hâtives !
B, D	Non, pas tout à fait. Les psychiatres sont, et de loin, les plus gros fumeurs, suivis des généralistes, des pneumologues et des cardiologues. N'en tirez pas de conclusions trop hâtives !
C	Vous êtes très perspicace. Les psychiatres sont, et de loin, les plus gros fumeurs, suivis des généralistes, des pneumologues et des cardiologues. N'en tirez pas de conclusions trop hâtives !
Autres	Veuillez répondre à l'aide d'une des 5 lettres proposées.

On a également remarqué que lorsque les parents fument, les enfants sont plus souvent fumeurs.

C'est dire combien le comportement de notre entourage est déterminant.
S'il y a quelqu'un qui pourrait donner l'exemple, c'est bien notre médecin.
Le vôtre est-il fumeur ou non fumeur ?

REPONSE ATTENDUE	COMMENTAIRES
Pas de réponse Aide [Je] ne [comprends pas]	Les médecins ne donnent pas vraiment l'exemple puisque en moyenne ils fument un peu plus que leurs patients. "Faites ce que je dis, mais ne faites pas ce que je fais" ! **Image n° 12**
Non fumeur	Félicitez-le car les médecins non-fumeurs ne sont pas si nombreux. Les médecins ne donnent pas vraiment l'exemple puisque en moyenne ils fument un peu plus que leurs patients. "Faites ce que je dis, mais ne faites pas ce que je fais" ! **Image n° 12**
Fumeur	Beaucoup sont comme lui. Les médecins ne donnent pas vraiment l'exemple puisque en moyenne ils fument un peu plus que leurs patients. "Faites ce que je dis, mais ne faites pas ce que je fais" ! **Image n° 12**
[Je n'ai] pas [de] médecin [Je n'ai] aucun médecin	Vous n'avez pas de médecin, mais sachez qu'en moyenne les médecins fument un peu plus que leurs patients. "Faites ce que je dis, mais ne faites pas ce que je fais" ! **Image n° 12**
Autres	Les médecins ne donnent pas vraiment l'exemple puisque en moyenne ils fument un peu plus que leurs patients. **Image n° 12** "Faites ce que je dis, mais ne faites pas ce que je fais" !

Considérant toutes ces maladies, on aimerait pouvoir continuer à fumer sans en subir les conséquences néfastes. Parmi les moyens suivants, lequel vous paraît le meilleur ?

A fumer la pipe ou le cigare

B utiliser des cigarettes à bout filtre

C ne pas inhaler la fumée

D ne consommer que la première moitié de la cigarette

E ne fumer que des cigarettes "légères".

REPONSE ATTENDUE	COMMENTAIRES
A	La pipe et le cigare peuvent être moins dangereux. En effet, leur fumée est âcre et la nicotine passe ainsi dans le sang dès que la fumée est en contact avec la bouche. Le fumeur ressent donc moins la nécessité de l'inhaler. Le risque de cancer du poumon est diminué, mais les autres complications peuvent survenir. Les autres moyens proposés peuvent aussi parfois diminuer certains risques. Mais il n'existe en fait ni tabac ni façon de fumer qui ne présente aucun danger.
B	Les filtres diminuent de moitié le taux de nicotine et de goudrons, mais l'oxyde de carbone reste le même, d'autant plus que le fumeur adapte souvent sa façon de fumer (inhalation plus profonde, séjour de la fumée plus long dans les poumons...). Les autres moyens proposés peuvent aussi parfois diminuer certains risques. Mais il n'existe en fait ni tabac ni façon de fumer qui ne présent aucun danger.
C	Le fumeur qui n'inhale pas la fumée est exposé à moins de complications. Il persiste toutefois, comme pour la pipe ou le cigare, le risque de cancer de la bouche et de la langue. La difficulté est de persévérer et de ne pas céder à la tentation d'inhaler. Les autres moyens proposés peuvent aussi parfois diminuer certains risques. Mais il n'existe en fait ni tabac ni façon de fumer qui ne présente aucun danger.
D	Lors de la combustion du tabac, les composants de la fumée se localisent dans la moitié de la cigarette située près de la bouche. Si fumer l'autre moitié, diminue les risques. Mais la tentation est grande de fumer le reste pour absorber plus de nicotine. Regardez comment les grands fumeurs consomment jusqu'au dernier

	gramme de tabac d'une cigarette. Les autres moyens proposés peuvent aussi parfois diminuer certains risques. Mais il n'existe en fait ni tabac ni façon de fumer qui ne présente aucun danger.
	Nous avons déjà vu que fumer des cigarettes légères entraîne une augmentation de la consommation pour garder un taux de nicotine constant dans le sang. Il semble exister cependant une diminution du risque de cancer du poumon avec ces cigarettes sans que le risque des autres complications varie. Les autres moyens proposés peuvent aussi parfois diminuer certains risques. Mais il n'existe en fait ni tabac ni façon de fumer qui ne présente aucun danger.
Autres	Veuillez répondre à l'aide d'une des lettres A,B,C,D ou E.

UNIVERSITÉ de NANCY
BIBLIOTHÈQUE
de Médecine

VU
NANCY, le 19 Mai 1988
Le Président de Thèse,
Professeur D. ANTHOINE

Le Doyen de la Faculté A de
Médecine
Professeur F. STREIFF

AUTORISE A SOUTENIR ET IMPRIMER LA THESE
NANCY, le 16 Juin 1988
LE PRESIDENT DE L'UNIVERSITE DE NANCY I
Professeur R. MAINARD

NOM et Prénom	MONCHOVET Sylvie
SUJET DE THESE	L'Enseignement Assisté par Ordinateur : une nou approche de l'enseignement médical.
THESE :	MEDECINE - NANCY 1 - ANNEE 1988
NUMERO D'IDENTIFICATION :	88 NAN. 1. 1. 196
MOTS CLEFS :	- Enseignement médical assisté par ordinateur - Système Expert - Vidéodisque

RESUME :

Ce travail propose une approche de l'Enseignement Assisté par Ordinateur (E.A.O.) tel qu développé dans le monde médical. Une première partie aborde l'E.A.O. en général, ses ra avec les concepts élémentaires de l'enseignement, les étapes de son développement, l'util qui peut en être faite, ses avantages et ses limites, enfin les moyens qu'il met en oeuvr bien matériels (ordinateurs, vidéodisques, télématique ...) que logiciels (langa systèmes-auteurs, didacticiels, systèmes-experts ...).

La deuxième partie de l'ouvrage est essentiellement pratique. L'auteur expose d'ab principales étapes de la conception d'un didacticiel. Il détaille ensuite plusieurs appli actuellement intégrées au cursus des études médicales que ce soit à grande échelle ou au s développement local, en réservant une large part aux EAO exploitant un vidéodisque.

Il termine par un bilan de l'utilisation de l'EAO pratiqué à la Faculté de médecine de depuis 1985, dont les résultats qualitatifs et quantitatifs très positifs font bien augure expansion prochaine permettant notamment de défendre et refléter les concepts mé propres à nos enseignants.

JURY :	**Président :**	- M. le Professeur D. ANTHOINE
	Juges :	- M. le Professeur Ph. CANTON - M. le Professeur M. MERLE - M. le Docteur F. KOHLER

ADRESSE : 2, rue du Chaveau
54200 - TOUL