



FLASH

Tique et Puce
à l'école
31 août 1999

Table des matières

- 3 Avant-propos du Vice-Président de l'EPFL: le temps des TIC et des puces
Dominique de Werra
- 4 Editorial
- 5 EPFL en ligne: les nouvelles technologies de la formation à l'EPFL
Elaine Mac Murray
- 8 Cyberspace, cyberenseignement, cyberculture, cyberarchitecture
Maia Engeli
- 18 Le Campus Virtuel Suisse
Bernard Levrat
- 20 Ariadne: une structure technologique et méthodologique pour l'enseignement ouvert et à distance tout au long de la vie
Eddy Forte
- 25 TECFA: développer un Campus Virtuel pour l'enseignement et l'apprentissage à distance
Allison Piguet & Daniel Peraya
- 28 Classroom 2000: quelle réalité se cache derrière l'université virtuelle?
Christine Vanoirbeek
- 29 Les NTIC et mon enseignement: comment savoir ce que je peux y gagner ?
Nadine Stainier
- 31 Intégration d'outils d'aide à l'enseignement: l'exemple du projet ODL
Franck Perrot
- 34 De quelques éléments sur la mise en place de *LearningSpace*: le point de vue d'une formatrice
Brigitte Chatelain
- 35 Formation Sans Distance
Gilles Chabré
- 38 Oxymoron: un outil de partage de connaissance pour les sciences sociales
Francis Lapique, Gil Regev, Gilles Chabré & Camille Bierens de Haan
- 39 Le Web, un outil intelligent d'apprentissage? Expérience en Mécanique des Fluides
Frédéric Geoffroy, Maria-Chiara Pettenati, Omar Abou Khaled, Christine Vanoirbeek & Alain Drotz
- 45 Réticence: réflexions, observations, conseils, remarques sur l'utilisation de technologies de la société de l'information dans l'enseignement
Alain Drotz
- 49 Laboratoires à distance
Christophe Salzmänn & Denis Gillet
- 54 Concept maps dans le cadre de l'éducation à distance
Gil Regev



AVANT-PROPOS du VICE-PRÉSIDENT DE L'EPFL

LE TEMPS DES TIC ET DES PUCES

Dominique de Werra, vice-president@epfl.ch

Alors que l'informatique et l'électronique ont largement contribué à la prolifération des souris et des puces, voici maintenant l'invasion des TIC: il s'agit tout prosaïquement des Technologies de l'Information et de la Communication que l'on qualifie encore pour quelques années de nouvelles.

Notre Ecole y est intéressée à un double titre: ces technologies représentent d'une part un domaine de recherches et de développement concernant autant l'informatique que les systèmes de communication, et d'autre part dans sa mission de formation l'EPFL a choisi d'avoir recours à ces technologies en vue d'améliorer encore ses performances. Face à l'accroissement du nombre des étudiants et à la stagnation du nombre des enseignants, aurons-nous d'ailleurs beaucoup d'autres choix ?

Que peut-on attendre de ces TIC ? André Gide affirmait qu'«un bon maître a ce souci constant: enseigner à se passer de lui!». Les TIC sont-elles l'instrument privilégié qui permettra enfin à nos enseignantes et à nos enseignants de devenir de *bons maîtres* en s'éloignant définitivement de l'auditoire ? Toutes nos expériences ont

démonstré que ces outils fournissent d'excellents compléments à des enseignements ex cathedra mais ne remplacent généralement pas le contact direct entre enseignés et enseignants. Comme ils permettent d'accompagner l'étudiant dans son apprentissage de façon personnalisée, ils favorisent les échanges en rétablissant un dialogue qui avait souvent disparu des grands auditoriums.

Les potentialités des TIC ont pour premier effet de susciter une réflexion de nature pédagogique et d'amener les enseignants à se poser des questions de fond sur le processus d'apprentissage. Ce questionnement est bienvenu dans la mesure où il fournit une occasion de raviver le souci de la pédagogie chez les



enseignants. Autre avantage de ces technologies, leur interactivité qui invite l'étudiant à poser des questions, à reprendre à son rythme les passages délicats et à réaliser que la joie de comprendre coûte parfois quelques questions.

Et en plus, ces techniques, par leur flexibilité, invitent à planifier le travail d'apprentissage au moment choisi par l'étudiant. Ceci est déjà appréciable pour les 37% d'étudiants qui dans notre pays exercent une activité rémunérée à côté de leurs études, mais c'est surtout l'apprentissage de la gestion du temps qui constituera un bénéfice supplémentaire des TIC.

Pour les enseignants, la réalisation d'un support multimédia est une tâche d'envergure qu'un enseignant seul hésitera à entreprendre. C'est ainsi que parmi les projets en cours dans notre Ecole plusieurs sont réalisés par des groupes d'enseignants. N'est-ce pas encore une retombée remarquable des TIC que de transformer le processus jadis ô combien individuel de conception d'un cours en une activité collective qui devient un projet fédérateur ?

Pratiquant une politique active d'ouverture tant sur le plan national qu'international, notre Ecole veut collaborer avec d'autres institutions pour partager des enseignements; elle élabore actuellement une offre d'enseignements flexibles à distance pour permettre aussi à des étudiants de l'extérieur de bénéficier de certains de nos programmes de formation. Le projet *EPFL en ligne* constitue un premier pas vers une EPFL virtuelle.

Les changements à réaliser sont importants, il ne s'agit pas de sauts de puce. Ainsi, l'EPFL doit poursuivre avec enthousiasme sa politique d'utilisation des TIC dans la formation; à côté des commodités d'enseignement qu'elles présentent et des possibilités de diffuser par le Web nos formations à l'extérieur, ces TIC procurent des

Journée
Magistrale de
l'EPFL du 11.5.99
©Alain Herzog

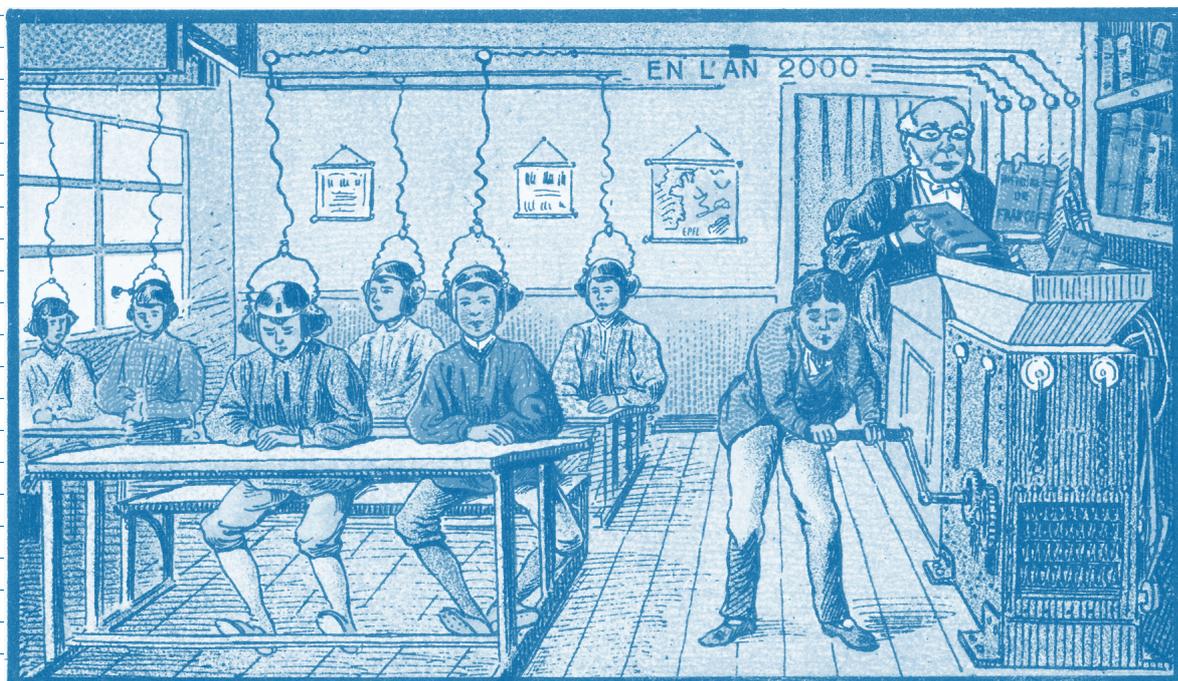


EDITORIAL

Jacqueline.Dousson@epfl.ch, Service Informatique Central, EPFL



NTIC et l'enseignement, c'est le thème de ce numéro spécial, mais pour contourner cet acronyme barbare (qui signifie, rappelons-le, Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication) nous avons choisi de jouer sur les mots, et cela nous a donné le titre **Tique et Puce à l'école**, ce qui nous a ensuite inspiré une mise en page nostalgique, rappel de nos cahiers d'école, menacés peut-être de disparition. Dans la foulée, nous avons allègrement *retramé* une peinture d'Albert Anker avec le texte *prémonitoire* et étonnant de René Berger sur la tique, animal binaire. Tous ces jeux sont sans doute moins innocents qu'il n'y paraît, car ils sont le reflet de ce que nous sentons tous confusément: l'adieu à l'école d'hier, sans savoir exactement ce que nous réserve celle de demain.



Achmad, Sri, Mary, George, Juan, Ivan et Sébastien, vous qui venez de naître, je vous dédie ce numéro spécial. En 2019, quand vous aurez vingt ans, si par hasard ce journal vous tombe sous les yeux dans les greniers de vos parents ou sur les archives du Web, soyez indulgents envers ces pauvres anciens qui découvraient les NTIC, et devinaient qu'elles allaient changer la société et notamment l'apprentissage. Vous trouverez sans doute bien timides ces premières expériences et pas très *nouvelles* ces technologies, mais après tout, le plus vieux pont de Paris n'est-il pas le Pont Neuf?

En tout cas, les lecteurs de 1999 peuvent voir s'y dessiner quelques orientations innovatrices et irréversibles. Les diverses approches décrites dans ces pages nous montrent l'importance de la méthodologie de l'enseignement qui doit se modifier, s'adapter, intégrer les nouveaux outils; partout l'élève joue un rôle de plus en plus actif, il crée lui-même l'enseignement propre à ses besoins. La nécessité de travailler en réseau, en collaboration transdisciplinaire et même transfrontalière apparaît aussi clairement; l'élève et l'enseignant ne sont plus isolés, ils sont un élément d'un ensemble qui dépasse l'institution, ils participent à un processus d'échange et de partage d'un savoir collectif. On est bien loin de cette image de 1900 où l'école de l'an 2000 était imaginée: un élève totalement passif, recevant le savoir DU maître à travers un entonnoir! ■



EPFL EN LIGNE

LES NOUVELLES TECHNOLOGIES DE LA FORMATION À L'EPFL

Elaine.Mcmurray@epfl.ch, Coordination des projets NTIC, Vice-Présidence, EPFL

EPFL en ligne est un concept de mise en place progressive de ressources éducatives accessibles de manière flexible, notamment à distance. Ce cadre unificateur vise à rassembler toutes les initiatives en matière de technologies éducatives dans une offre médiatique cohérente. L'objectif premier est de positionner l'EPFL sur le marché mondial des grandes universités virtuelles.

L'UNIVERSITÉ EN MUTATION

«Nouvelles technologies de l'information, société du savoir, économie de la connaissance, enseignement à distance...: un bouleversement est en cours qui devrait transformer l'enseignement supérieur en Suisse, en Europe et dans le monde, en créant un marché international du savoir virtuel.»

*Charles Kleiber, secrétaire d'Etat à la science et à la recherche, **Pour l'université***

Cela est désormais admis par tous, notre société vit une mutation profonde. L'économie de la connaissance (*knowledge economy*) est à nos portes avec son lot de transformations majeures et ses changements de paradigmes. L'université, de par sa contribution essentielle à la société et à sa prospérité, se trouve au cœur du bouleversement. Le paysage de l'enseignement supérieur évolue d'ailleurs rapidement. Le nombre toujours plus important d'étudiants conduisant à une baisse du ratio «ressources par étudiants», des savoirs technologiques constamment à réactualiser, des besoins toujours croissants en terme de formation continue, la situation de concurrence entre les universités et des institutions extérieures sont autant de facteurs qui mènent à une remise en question de l'enseignement supérieur. Le caractère inéluctable des transformations nous forcent à l'action.

Dans le monde anglo-saxon, on est parvenu à cette conclusion assez facilement; aujourd'hui le débat porte sur la meilleure façon de répondre à tous ces défis. Les expériences vont bon train. Tous les grands campus proposent maintenant des cours à distance sur le Web. La Suisse n'est pas en reste et le Conseil Fédéral par son «message relatif à l'encouragement de la formation, de la recherche et de la technologie» a permis la mise en place du Campus Virtuel Suisse (voir article de Bernard Levrat sur le sujet).

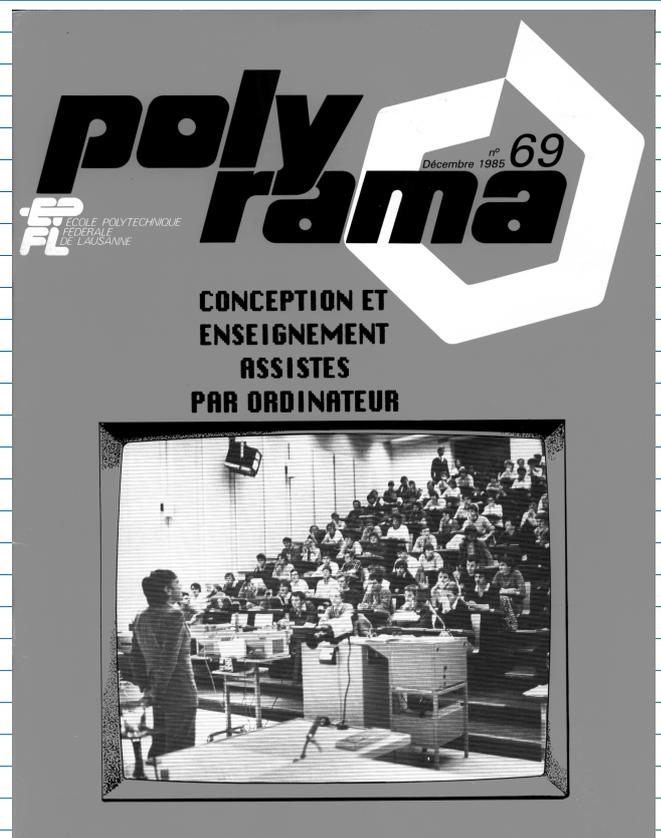
VERS UNE EPFL VIRTUELLE

«Pour éviter qu'une action EAO¹ à l'EPFL soit un feu de paille alimenté par l'enthousiasme de la nouveauté, il faut qu'elle soit avant tout coordonnée, afin de faire bénéficier à tous des expériences de chacun, de favoriser les échanges et de mettre à disposition des personnes expérimentées pour initialiser l'action.»

*Prof. Marcel Jufer, **Polyrama**, Déc. 85*

Si la terminologie a changé quelque peu, le commentaire du Prof. Jufer n'a pourtant pas pris une ride. Après bientôt 15 ans d'expériences, l'EPFL a développé une expertise unique dans le domaine (voir dans ce numéro les articles des collaborateurs de l'EPFL). Nous voici maintenant parvenus à une phase d'exploitation de ces

¹ EAO: Enseignement Assisté par Ordinateur



expériences. De nombreux collaborateurs de l'EPFL utilisent les nouvelles technologies dans leurs activités d'enseignement. Au fil des ans, ils ont acquis un savoir-faire considérable dans ce domaine en réalisant des produits originaux et en adoptant de nouvelles approches pédagogiques. *EPFL en ligne* a pour objectif de fournir à ces enseignants un soutien institutionnel et un environnement d'expérimentation propices au développement de ces pratiques pédagogiques. Il s'agit également d'une vitrine pour mettre en valeur les ressources de l'Ecole dans ce domaine.

QU'EST-CE QUE LA FORMATION FLEXIBLE ?

«Although the technology of distance learning gets most of the attention, it is really teaching strategies and style which have the most impact on the quality of learning in distance learning programmes.»

*Lisa Kimball, **The Digital University***

www.epfl.ch/enligne

Le terme à la mode est TIC (Technologies de l'Information et de la Communication) parce qu'on utilise ces technologies dans notre contexte d'enseignement. Toutefois, le véritable intérêt ne réside pas dans la technicité de ces moyens, mais bien dans les avantages didactiques qu'ils procurent. Nous préférons utiliser le terme de *flexibilisation de la formation* car il nous semble plus approprié de décrire l'objectif visé par l'utilisation de telles solutions. La formation flexible englobe toutes les pratiques pédagogiques nouvelles qui permettent de maintenir voire d'améliorer la qualité de la formation dans le contexte actuel de la formation polytechnique.

En plus des contraintes énoncées plus haut comme la diminution des ressources et la volatilité des savoirs technologiques, la formation des ingénieurs de l'an 2000 présente des défis nouveaux comme le développement de l'autonomie des apprenants (apprendre à apprendre) et la préparation à la formation continue (*lifelong learning*). Ce centrage sur l'apprenant apporte une nouvelle dimension pédagogique qui demande à être approfondie.

L'enseignement tel qu'on le pratique à l'EPFL comporte plusieurs contraintes qui peuvent être assouplies par le biais des nouvelles technologies de l'information et de la communication. En particulier, les dimensions suivantes présentent des pistes de «flexibilisation» intéressantes:

Dimension	Flexibilisation
Espace	Formation à distance
Temps	Formation asynchrone
Styles d'apprentissage	Personnalisation de la formation
Autonomie	Travail imposé et travail personnel
Plan d'études	Complémentarité avec l'offre traditionnelle, adaptation à de nouveaux besoins via des modules de formation spécialisés ou interdisciplinaires
Langue	Formation multilingue
Collaboration	Partenariats universitaires, mise en commun de modules de formation

UNE APPROCHE PROGRESSIVE...

«Improving teaching and learning significantly with information technology is going to be more challenging, more expensive, more uncertain, and slower than you hope»

S. W. Gilbert, President of the Teaching, Learning, and Technology Group, American Association for Higher Education

Lorsqu'on dresse l'état des lieux des activités TIC de l'EPFL, on ne peut qu'être surpris par l'ampleur et la qualité des actions entreprises et de l'expérience acquise. Des supports de cours sur le Web jusqu'aux laboratoires virtuels avec manipulation à distance (voir article de Christophe Salzmann et Denis Gillet dans ce numéro) en passant par les simulations interactives et les expériences de travail collaboratif par communication électronique, l'Ecole regorge de matériel pédagogique électronique de grande qualité.

Pourtant le défi est de taille. Même si les conditions favorables semblent d'ores et déjà réunies, il nous faut prendre en compte les difficultés potentielles tant du côté technologique que pédagogique. Il importe de capitaliser l'expérience acquise dans les divers départements afin de pouvoir utiliser le savoir-faire acquis à l'échelle de l'Ecole.

L'étape suivante sera de faire évoluer ces expériences dans la direction d'un véritable enseignement flexible. En particulier, le succès de l'entreprise réside dans l'élaboration de scénarios pédagogiques qui tirent parti de la spécificité des technologies employées, tout en conservant comme objectif premier la qualité de la formation.

... POUR UNE ACTION DÉCISIVE

«Inspire the organization to build a culture of learning that will create environments for a lifetime of learning, transcending the constraints of time and space... focus on making education more effective by using computers to do what they do best, and free faculty to devote more time to students on an individual basis.»

Richard N. Katz, vice-président de EDUCAUSE,

Dancing with the Devil – Information technology and the new competition in Higher Education

Qui peut prédire l'avenir de *EPFL en ligne*? Que contiendra le numéro spécial du Flash Informatique de l'été 2010? Les techniques utilisées auront sans doute changé de nom une fois de plus. Mais parions que l'utilisation de ces nouvelles technologies sera simple et efficace et espérons seulement que notre dynamisme d'aujourd'hui aura permis à l'Ecole de relever les défis de la société de l'information. ■

Voici quelques scénarios imaginaires certes, mais qui n'ont rien à voir avec la science-fiction car ils seraient réalisables dès aujourd'hui:

scénario 1

Chandra, biologiste népalaise, s'est inscrite au programme de post-formation «Auditeur environnemental» à l'EPFL. Elle viendra à l'automne passer six mois à Lausanne. Sur les conseils du directeur du programme et sachant qu'elle a besoin d'une mise à niveau dans le domaine des statistiques, elle suit déjà le cours à distance «Probabilité et statistique».

scénario 2

Parce qu'il trouve cela plus pratique, Robert préfère suivre son cours «Introduction à la programmation» entièrement à la maison. Il pose des questions par courrier électronique aux assistants et jusqu'à présent, il se débrouille très bien.

scénario 3

Mario est étudiant en informatique à l'Ecole Polytechnique de Turin en Italie. Mais grâce aux accords d'échange de crédits du réseau CLUSTER, il suit le cours à option «Virtual Reality Systems».

scénario 4

Les étudiants du cycle post-grade «Développement international» passent trois mois à Ouagadougou. Mais auparavant, ils suivent trois cours préparatoires à distance, et peu importe le pays où ils se trouvent.

scénario 5

Julie étudie à l'EPFZ dans la section d'«ingénieur forestier». Pour sa première année, elle a préféré suivre à distance le cours «Algèbre linéaire» qui est donné en français à l'EPFL.

scénario 6

Joseph est étudiant en automatique à l'Université de Tananarivo à Madagascar. Grâce aux accords de l'Université Virtuelle Francophone, il peut suivre à distance les cours «Automatique I» à l'EPFL et faire ses travaux pratiques à l'aide des dispositifs de télémanipulation du laboratoire d'automatique.

scénario 7

Bobby fait son école doctorale en informatique au MIT de Boston. Son directeur de thèse lui a conseillé de suivre le cours à distance de l'EPFL sur «MPEG 4».



CYBERSPACE, CYBERENSEIGNEMENT, CYBERCULTURE, CYBERARCHITECTURE

Maia Engeli, Architecture et CAAD, ETHZ, courriel: engeli@arch.ethz.ch
(traduit de l'allemand par Stéfane Bernel)

Internet est devenu une réalité dont nous devons tenir compte et avec laquelle il faut se familiariser tant il est vrai qu'elle exerce une influence de plus en plus forte sur notre environnement quotidien. Dans cet article, nous désirons montrer qu'il est nécessaire de comprendre la cyberculture de l'Internet avant de s'en servir en tant que support à l'enseignement, à l'apprentissage, au travail et à la recherche scientifique.

CYBERSPACE

Le mot de cyberspace est issu de la composition des termes cybernétique et espace. Le concept de cybernétique remonte aux Grecs, mais c'est en 1948 que Norbert Wiener l'a repris et redéfini comme «la science du contrôle et des communications chez les êtres vivants et les machines». Plus tard, en 1984 dans son roman «Neuromancer», William Gibson a également marqué ce concept de son empreinte en le décrivant comme «*l'hallucination collective dans laquelle les humains de toute la planète se rencontrent, conversent et échangent des informations*». Le cyberspace est donc un lieu d'information et de communication à ne pas confondre avec la réalité virtuelle. Le cyberspace le plus grand et le plus connu aujourd'hui est Internet, qui doit sa popularité actuelle à l'invention du Web en 1993. Le Web a permis de réaliser la vision cybernétique de Gibson.

Il est utile de connaître ses origines, car les idées des pionniers constituent une base sur laquelle nous pouvons nous appuyer pour développer et faire évoluer Internet. Qu'il soit utilisé dans le cadre de l'enseignement, du travail ou des loisirs, Internet reste un environnement social doté de ses propres possibilités et règles, de ses propres culture et ensemble de valeurs, avec lesquels il faut d'abord faire connaissance.

APPRENTISSAGE, CULTURE ET COMMUNICATION

L'apprentissage s'inscrit dans un contexte temporel, géographique, social et culturel au sein duquel les connaissances se développent, se corrigent et se précisent, qu'il s'agisse des sciences de l'environnement ou du génie génétique, des théories de l'univers ou des nanotechnologies. Ainsi, certaines données qui relèvent aujourd'hui de la culture générale n'étaient même pas connues des spécialistes du début du siècle. La culture générale diffère selon le contexte géographique et social. Les médias en général, et Internet en particulier, contribuent à promouvoir une certaine homogénéisation de la culture. Cependant, différentes communautés mues par des intérêts très divers coexistent dans Internet.

Le processus d'apprentissage va au-delà de la simple acquisition de nouvelles connaissances, car il faut encore avoir acquis le savoir *correct*. La capacité de choisir ce qui devrait être appris est aussi déterminante que l'assimilation du savoir elle-même. Apprendre, c'est aussi accumuler de l'expérience pour pouvoir appréhender de nouvelles situations. Ainsi, la production de nouvelles connaissances peut elle-même être assimilée à une phase d'apprentissage.

La communication joue un rôle important aussi bien pour l'enseignement que pour l'apprentissage, que ce soit par le partage direct de savoir en vue de l'acquisition, par le dialogue, d'un savoir nouveau ou pour vérifier le contenu de ce dernier.

Pour réaliser un environnement d'enseignement basé sur Internet, il faut considérer le comportement des internautes et se poser les questions essentielles quant à leur manière de communiquer, aux types de stratégie à mettre en place pour provoquer un débat fructueux autour d'un thème donné ou encore à la manière d'attirer l'attention de ce public particulier. On surfe sur Internet, ce qui signifie qu'on passe rapidement d'une information à une autre, et ce comportement se vérifie également pour l'enseignement via le Web. Tout le défi consiste donc à provoquer une réflexion profonde à partir d'un contexte aussi volatile.

fig. 1
Informationslandschaft: état de départ, étape intermédiaire et version finale du paysage.
Implémentation: André Müller

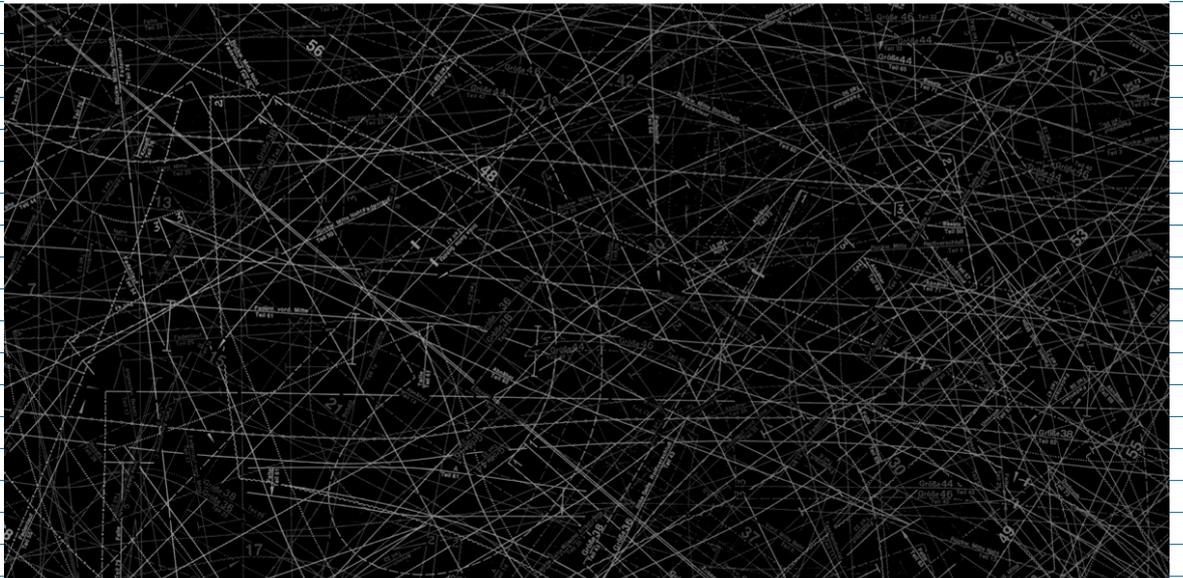
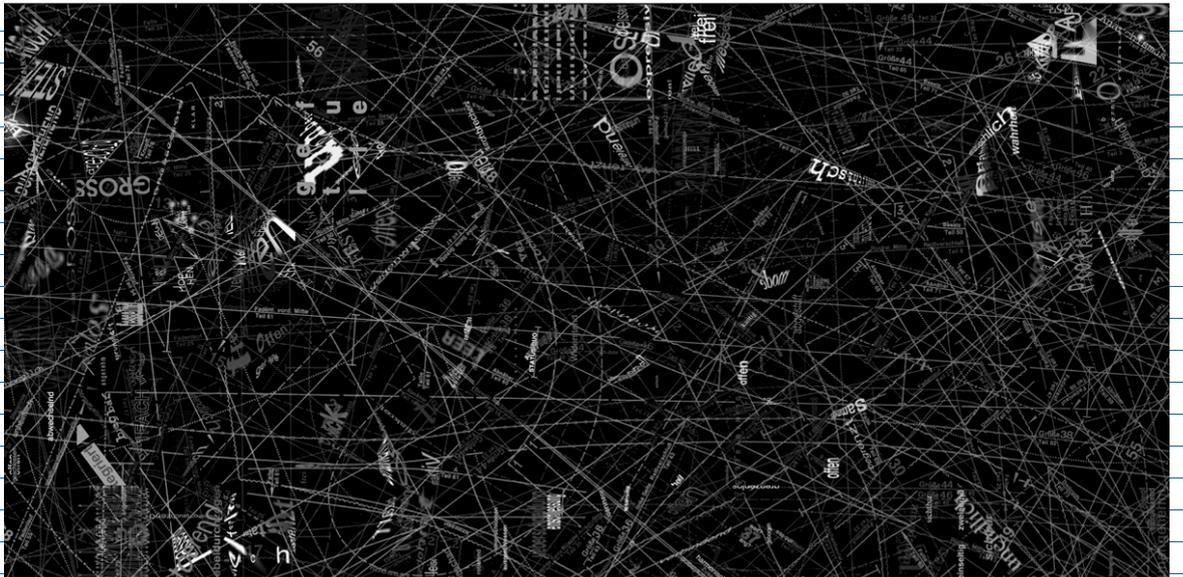
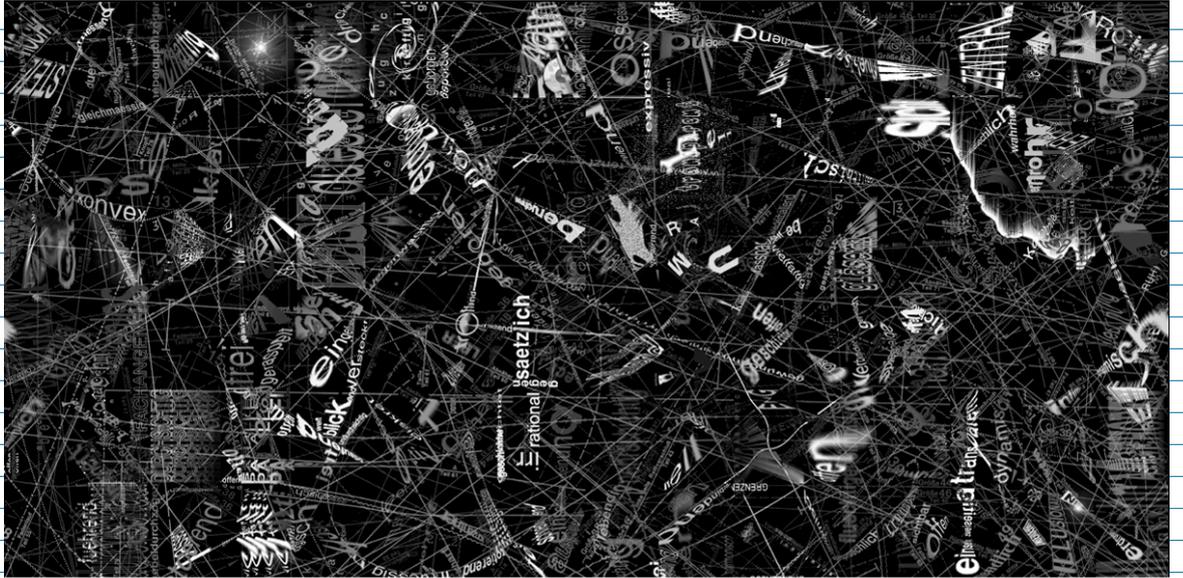


fig. 2a
Informations-
landschaft:
l'interface de
communication.
Implémentation:
André Müller



■ SELECTED FIELD
■ CENTRAL FIELD
■ YOUR FIELD

Kommentar für Gruppe kiwi.

Subject:

Message:



Post comment Reset

READ WRITE

MOVE

INFO MAP

< ————— >



Dialog zwischen kiwi und dada

dada -> kiwi Florian Sven Wengeler 1998-11-05 12:06:14

Spirale

Gut dass ihr das gelbe Wort mit der dynamik von dem unteren Feld kombiniert habt. DOCH kommen wir mit unserer Spirale nicht an euer Wort ran. Somit ist die geniale Dynamik bei uns unterbrochen. KÖNNTET ihr es bis zum Rand ziehen?

kiwi -> dada Roger Josef Guntern 1998-11-09 15:47:16

oh yes!

hallo und hallo...hoffentlich haben wir euren entscheidungen gemäss den auftrag aufgeführt. tut uns leid wegen der verspätung, sorry. aber wir habens gemacht (sind wir nicht unheimlich lieb?). gruss roger und basil

dada -> kiwi Florian Sven Wengeler 1998-11-12 12:46:57

Peace

Das habt ihr ja wunderbar hingekriegt. Doch jetzt NOCH ein kleiner Hinweis. Wiso habt ihr das erdrückend auch grün eingefärbt, wie "frei" darunter? Es gibt ja so viele schöne Farben um uns rum. Gruss von Tomaso Ramundo.

dada -> kiwi Nikolas Peter Waelli 1998-11-30 15:19:44

pages

Hi Kiwi, wir haben auf unserer gelben Spirale einen Link zum Thema Architektur untergebracht. Nun haben wir uns gedacht, wie waere es, wenn wir die 5000 Jahre alte Geschichte der Architektur auf unserem gelben "Faden" dokumentieren. Sucht doch eine oder zwei Pages über die Moderne und baut sie bei Euch ein. Tschuess.

dada -> kiwi Florian Sven Wengeler 1998-12-02 21:53:26

LINK

Hallihallo sagt der Flo und kratzt sich am Po ach so... <http://www.cpw-online.com/postmode.htm>



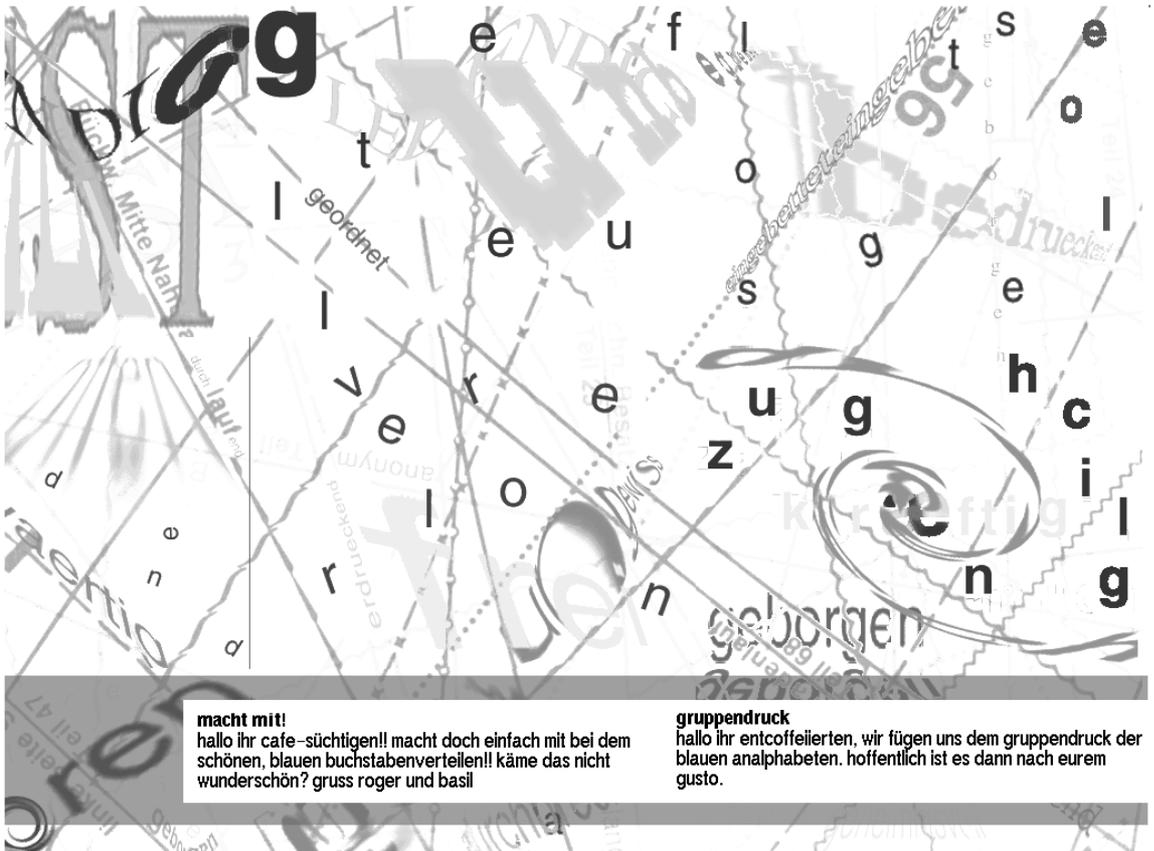
Dialog zwischen kiwi und bodensee

kiwi -> bodensee Roger Josef Guntern 1998-11-04 12:30:02

macht mit!

hallo ihr wasserscheuen grashüpfer! macht doch einfach mit bei dem schönen blauen buchstabenverteilen! es macht echt spass, glaubt mir! gruss roger und basil ps. gefällt euch das schweine-pink im wort geboren?

fig. 2b
Informations-
landschaft:
exemple d'une
communication qui
conduit à la
participation à
une action com-
mune



macht mit!

hallo ihr cafe-süchtigen!! macht doch einfach mit bei dem schönen, blauen buchstabenverteilen!! käme das nicht wunderschön? gruss roger und basil

gruppendruck

hallo ihr entcoffeierten, wir fügen uns dem gruppendruck der blauen analphabeten. hoffentlich ist es dann nach eurem gusto.

ENVIRONNEMENT D'ENSEIGNEMENT À TRAVERS LE RÉSEAU

Il ne faudrait pas aborder de manière superficielle l'utilisation d'Internet en tant que lieu d'apprentissage. Mettre un livre sur le Web en l'agrémentant de liens hypertextes offre bien des avantages et ouvre des perspectives intéressantes certes, mais qui ont aussi leurs inconvénients par rapport au support papier traditionnel. *L'a priori*, qui veut que l'étudiant préfère un livre en ligne et apprend mieux ainsi, ne s'est pas confirmé. L'apprentissage soumis à des contrôles tels que les questionnaires à choix multiples (QCM) a trouvé bien des adeptes, mais là encore, nous pouvons affirmer par expérience personnelle qu'ils enthousiasment moins les étudiants qui les subissent que les concepteurs qui ont passé des mois à les concocter. La communication entre personnes est plus riche que celle que peut avoir un homme avec une machine, c'est pourquoi il est important d'utiliser Internet comme un support de communication, car il permet d'envisager des environnements d'apprentissage dynamiques, qui soient des espaces de partage et de développement où les informations s'échangent facilement entre individus. Les étudiants issus des hautes écoles doivent être capables de continuer à se former par eux-mêmes. Ils doivent pouvoir anticiper les grands axes de demain, déterminer quelles connaissances ils doivent assimiler et trouver dans quels domaines ils peuvent instaurer un travail de groupe. Les stratégies nécessaires à l'atteinte de ces objectifs peuvent certainement être développées avec succès dans un milieu universitaire, qui offre un lieu ouvert propice au partage des idées et au travail en commun. Internet avec ses fameuses autoroutes de l'information offre de telles possibilités. Il est donc appelé à devenir dès maintenant un élément clé de nouveaux environnements d'étude, et ne peut plus être ignoré par un mécanisme d'apprentissage digne de ce nom.

CINQ EXEMPLES

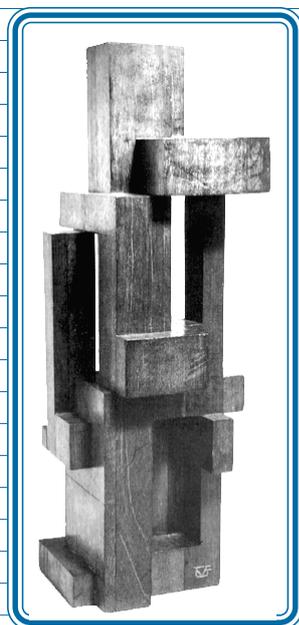
Tous les cours donnés dans le cadre du département d'architecture de l'EPFZ et de la CAAD (Computer Aided Architectural Design) bénéficient d'environnements de travail spécialisés. Cinq d'entre eux seront rapidement décrits ci-dessous. Il est important de noter que ces cours n'ont pas simplement lieu à travers le réseau, mais qu'ils comportent également une leçon hebdomadaire, ainsi qu'un encadrement personnalisé par des assistants. L'environnement numérique spécialement conçu joue un rôle central dans le cadre de l'enseignement, et c'est aussi une introduction aux mécanismes et possibilités offerts par les réseaux.

Informationslandschaft (paysage d'informations)

Dans ce cours du 1^{er} semestre, environ 200 étudiants façonnent conjointement un paysage bidimensionnel. Ils travaillent par groupes de deux et ne peuvent agir que sur une portion congrue du paysage, ce qui leur impose une communication aussi bien visuelle que verbale avec leurs voisins, communication essentielle au développement harmonieux du processus collectif de création. Dans un deuxième temps viennent s'y rattacher des éléments visuels spéciaux contenant des informations d'architecture, d'art et de philosophie soigneusement choisis.

Territorium (territoire)

Le thème du 2^{ème} semestre est le *territoire digital*, dans lequel il faut en premier lieu utiliser différents moyens pour condenser efficacement dans un modèle l'information contenue dans un territoire géographique. Vient ensuite la recherche d'une connexion optimale. Chaque groupe choisit alors quatre voisins dont il devient le sponsor. Nous montrons ensuite sans ménagement les *winners* et les *losers* des systèmes proposés. La dernière étape consiste à relier les portions de mondes virtuels entre elles pour obtenir un territoire digital, petit univers où d'interminables voyages à travers un espace fantastique deviennent possibles.



Raumgeschichten + Hyperraume (histoire d'espaces et hyperespaces)

Ici deux cours consécutifs se combinent en un seul exercice. Il s'agit de découvrir les possibilités de communiquer des idées, via l'ordinateur, dans le domaine architectural. On se limite dans un premier temps à l'aspect séquentiel de l'histoire des volumes, qu'on décrit avec des images, des animations et du texte. On utilise à cet effet les volumes en L de la sculpture «Rapport des volumes» de George Vantongerloo, qui sont considérés de l'intérieur et remplis d'événements. Bernard Tschumi dit que l'architecture sans l'événement ne peut pas exister. Ainsi des volumes abstraits deviennent, au travers des événements, architecture. Dans le second cours, une partie des histoires disponibles sont reprises et intégrées dans de nouvelles histoires, réalisant, par la multiplicité des voies narratives, une *hyperstructure*.

alterego.arch.
ethz.ch

fig. 5
Raumgeschichten:
la sculpture
«Rapport des
volumes» de
George
Vantongerloo
offre l'espace
pour les histoires



fig. 6a
Raumgeschichten:
impressions de
Kai Strehlke

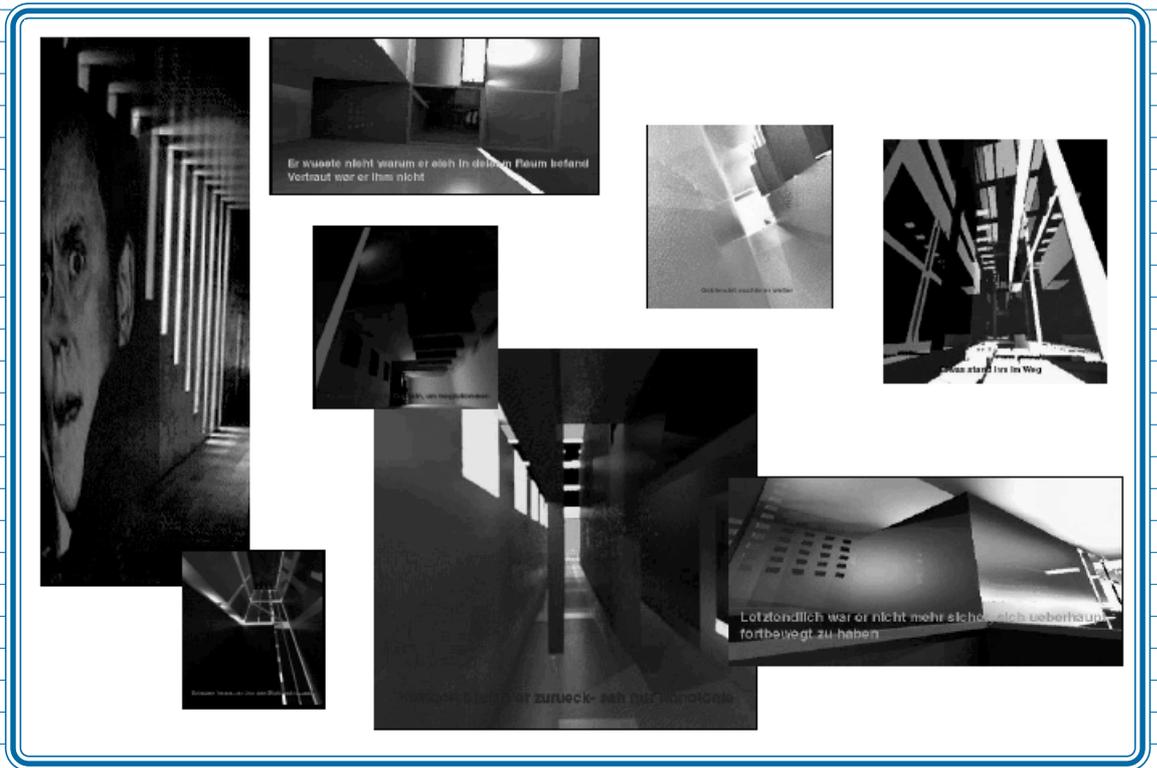
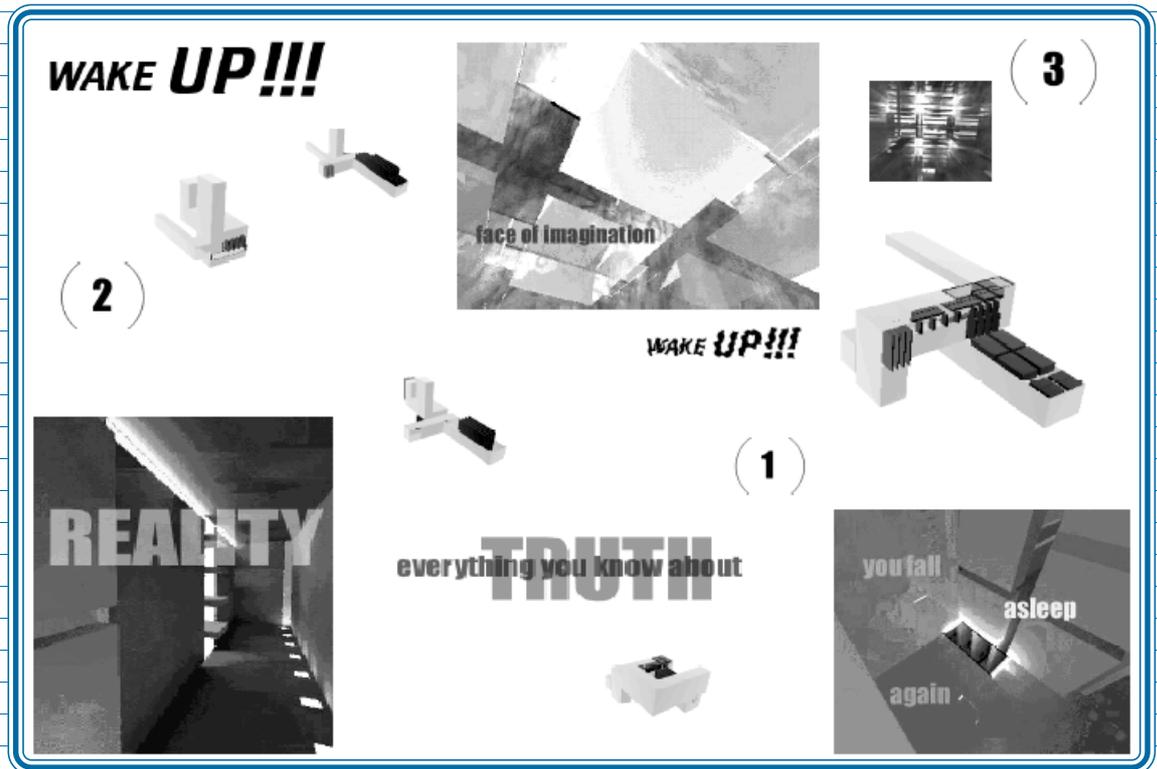


fig. 6b
Raumgeschichten:
impressions de
Kai Strehlke



Phase(X)

Ce projet est le premier cours basé sur un environnement Internet donné par le département d'architecture de l'ETHZ, il a été mis en place durant le semestre d'hiver 1996/97. Au départ, le cours se découpait en dix phases consécutives. Dans le but d'intensifier le flux d'idées, l'environnement de travail fut développé de manière à obliger les étudiants à démarrer une nouvelle phase en se basant sur le résultat de la phase précédente, obtenu par un autre étudiant. Durant l'ensemble du projet, une base de données recueille les informations afin de les rendre accessibles et de réaliser un environnement de travail *transparent*.

fig. 7
vue d'ensemble:
une illustration
qui montre les
phases et les
liens dans le
cours Phase(x).
implémentation:
Patrick Sibenaler

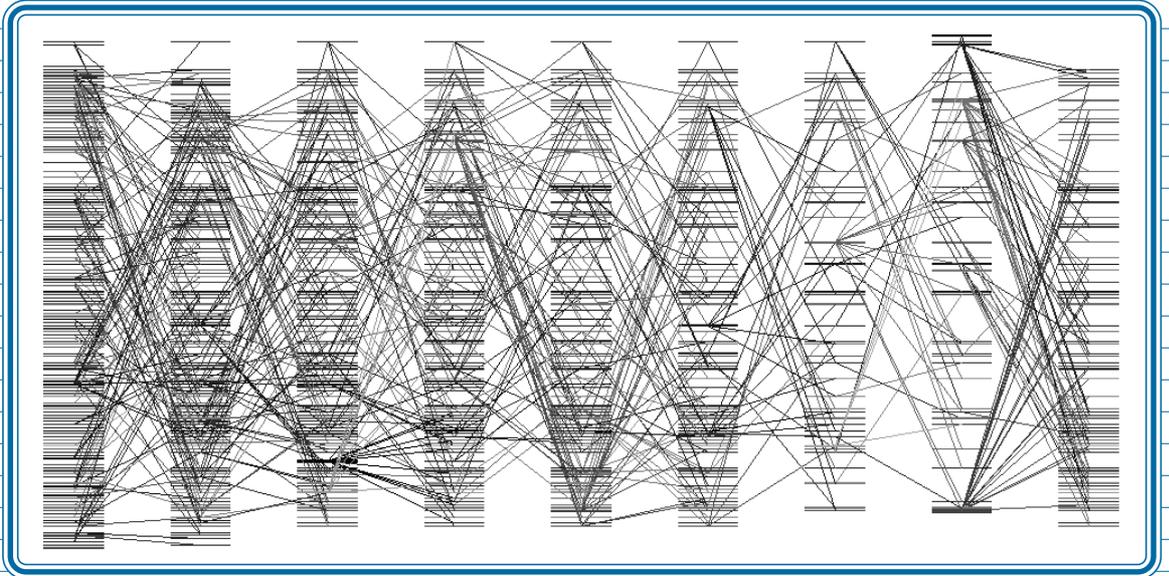


fig. 8
vue de détail: une
contribution au
cours Phase(x).
On voit à droite,
le prédécesseur,
à gauche les
successeurs.
Travail de Monn
Gieri. Implément-
ation du sys-
tème: Urs
Hirschberg et
Fabio Gramazio

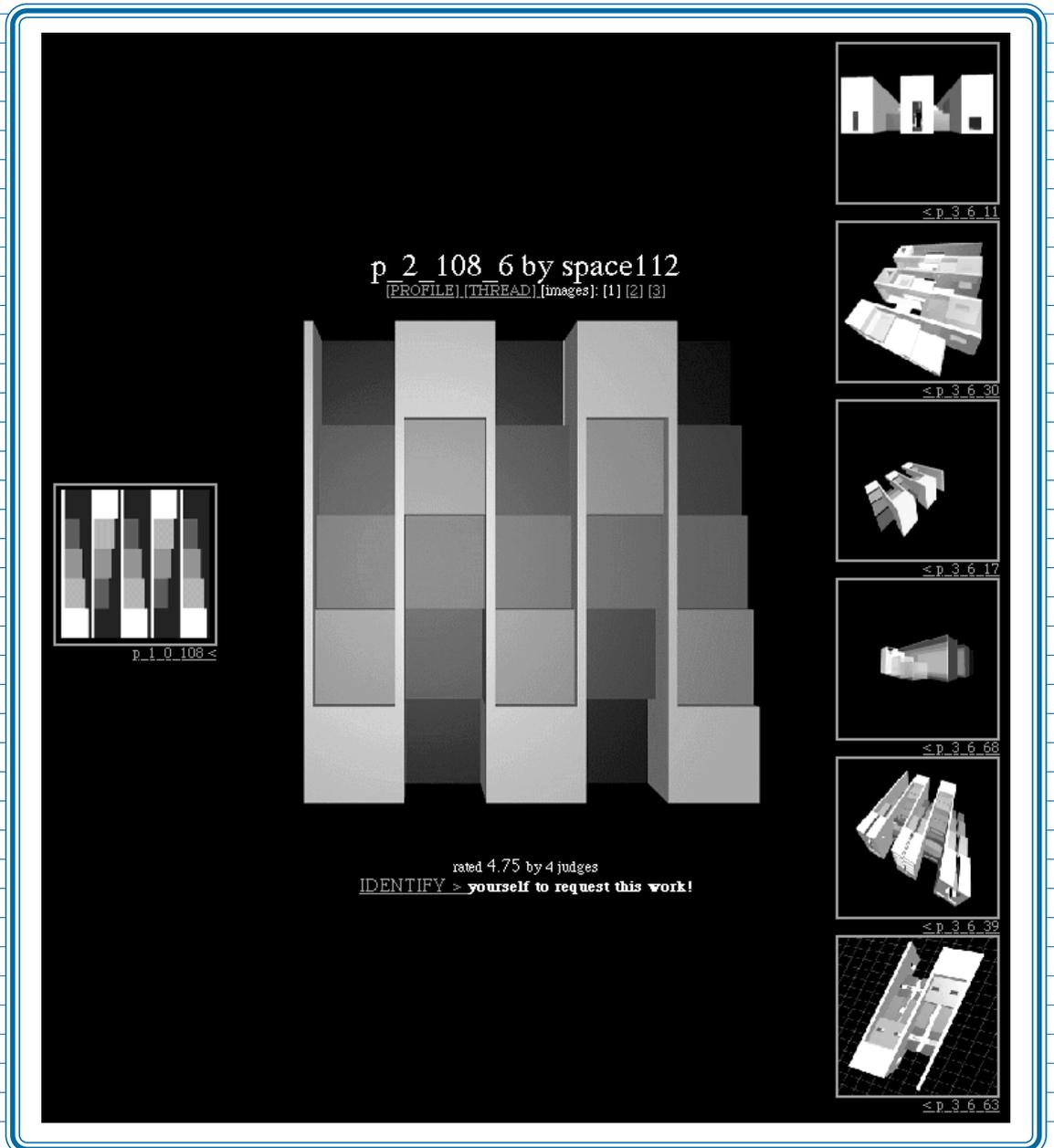
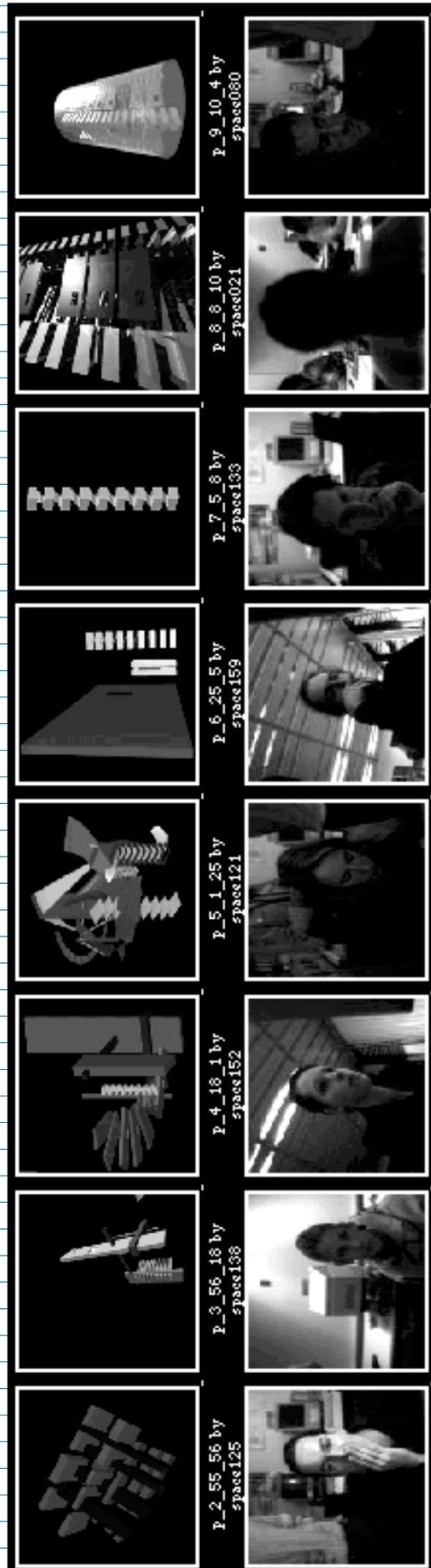
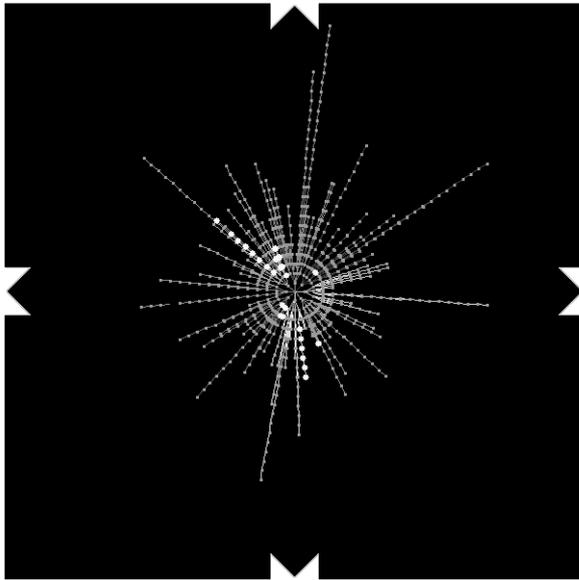


fig. 9
 vue des processus: une séquence des travaux de différents auteurs dans le cours Phase(x).
 Implémentation du système: Urs Hirschberg et Fabio Gramazio





fake.space

Cette expérience regroupe un projet et une communauté qui œuvrent au développement collectif de «fake.space», un espace falsifié, virtuel, simulé, imaginaire. Les étudiants explorent ce thème et construisent ensemble ce système interconnecté. Le principe de base est le contexte: chaque contribution doit se rattacher à une autre, préexistante, et rester en rapport du point de vue de son contenu. Le système croît donc autour d'un nœud de connexion central et se décline comme un espace d'expression collectif abordant le thème de l'espace et de sa représentation, sous la forme d'une multitude d'images, de modèles, d'animations, de textes et d'histoires.

CONNAISSANCES

Vues, transparence et compréhension

Différentes vues de l'information dans un système sont importantes pour créer une transparence et rendre sa compréhension possible. On peut différencier trois types de vues fondamentales: la vue d'ensemble, la vue des processus et la vue de détail.

La vue d'ensemble permet d'appréhender l'information à un méta-niveau, d'où il est possible de voir la structure et les interdépendances. Les vues d'ensemble sont des cadastres statiques ou dynamiques d'un espace d'information et permettent de s'y orienter.

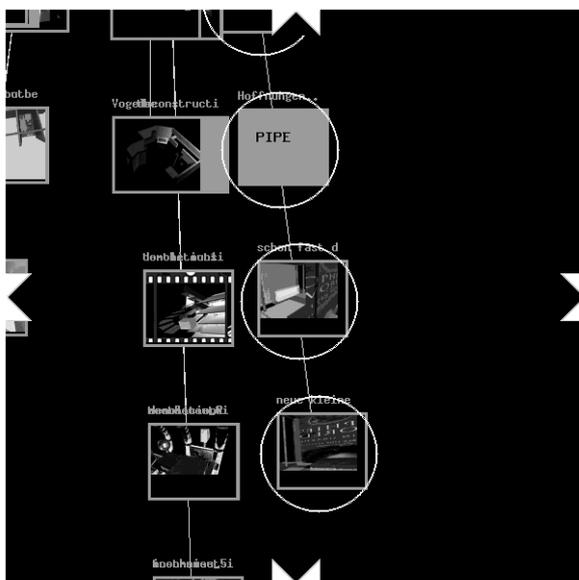
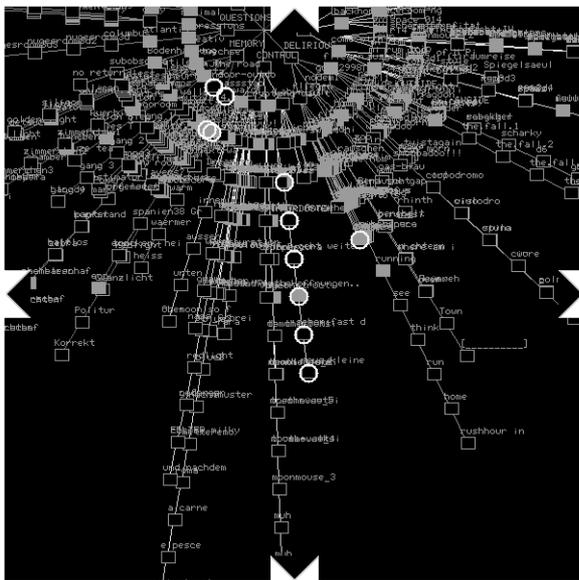
La vue des processus montre les modifications qui se sont produites au cours du temps. Cet aspect chronologique est aussi chargé de signification que celui du contenu de l'information lui-même, si on veut pouvoir la mettre en forme et collaborer à un processus collectif.

La vue de détail enfin autorise une lecture du contenu effectif de l'information. C'est dans ce contexte que s'inscrit la navigation sur Internet: on va d'un document à un autre par la magie de liens hypertextes. On pourrait encore affiner les vues de détail en spécifiant si elles sont orientées autour d'un thème, d'une tâche ou d'une évolution temporelle. Mais leur importance tient surtout à ce qu'elles permettent de caractériser la contribution d'un auteur particulier et d'identifier ainsi la part de travail individuel dans un espace d'information établi et utilisé par une communauté.

Processus, transfert de connaissance et identité

Les environnements d'enseignement décrits ci-dessus sont des structures vides au début du semestre, qui vont prendre vie. Ils se remplissent d'informations par un processus collectif

fig. 10
fake.space: une
simulation du
système en
réseau en diffé-
rents agrandisse-
ments. Implé-
mentation: Fabio
Gramazio



initié par les exercices. L'activité devient captivante, chaque jour apporte son lot de nouvelles découvertes. La probabilité d'obtenir une réaction à propos de son travail est plus grande lors du processus collectif. Ceci est un aspect important parce que, lors de la communication à travers le réseau, il ne s'agit pas d'anonymat mais de discussion avec une identité qui ne se définit pas en tant que corps physique, mais par sa contribution propre.

Mécanismes, effets et instincts

Internet n'est pas un monde idyllique, bien au contraire. Il est peuplé de personnes aux motivations éthiques et morales variées, qui sont peu limitées par les quelques lois qui règlent le Net. Se pose alors la question de savoir quelles stratégies nous permettront de survivre dans cette jungle. Force est de constater que ce ne sont pas tant des stratégies que l'instinct qu'il faut développer pour pouvoir suivre l'évolution galopante du Web. On retrouve bien entendu ses bons et mauvais côtés dans le domaine de l'enseignement. C'est pourquoi nous pouvons chercher à identifier les *winners et les losers* mentionnés précédemment, afin d'entraîner chez les étudiants cet instinct et de susciter la réflexion qui leur permettra de cultiver une relation créative avec ces phénomènes.

ARCHITECTURE DE L'INFORMATION

Les environnements d'enseignement en réseau sont perçus comme des espaces d'information qui méritent donc d'être construits selon leur propre architecture, une architecture de l'information mise en place par des architectes de l'information. Richard Wurman donne une triple définition de ces derniers en introduction au livre «Information Architects»:

1. Les individus qui organisent les modèles inhérents aux données de manière à rendre claires des structures complexes.
2. Des personnes qui créent la structure ou le plan de l'information afin de permettre à d'autres de trouver leur chemin vers la connaissance qu'elle contient.
3. L'activité professionnelle d'un 21^e siècle émergent qui consiste à répondre au besoin d'une ère focalisée sur la clarté, la compréhension de l'être humain et l'organisation de l'information.

Le but de cette architecture particulière n'est pas de simuler un environnement réel, mais de rendre l'information accessible. Edouard Tufte dit d'ailleurs que «dans une architecture de contenu, *l'information devient l'interface*». L'information doit donc être construite de telle sorte qu'esthétisme, contenu, fonctionnalité et structure puissent cohabiter en symbiose.

Cyberespace, ce n'est qu'un début

On est encore loin d'avoir épuisé la problématique des environnements d'apprentissage numériques et distribués. On en est au stade de l'expérimentation dont on peut attendre encore bien des découvertes. Pour atteindre de nouveaux objectifs, il faut qu'Internet soit perçu comme un espace social et culturel. Plutôt que de proposer en conclusion quelques réflexions définitives, nous suggérons plutôt de prolonger ce qui vient d'être dit par la lecture de trois livres passionnants qui, chacun à sa manière, se penche sur le contenu culturel d'Internet:

- **City of bits - Space, Place and the Infobahn**
(William Mitchell, éd. MIT Press; ISBN: 0262631768). Ce livre, écrit par un pionnier du DAO, est construit sur des idées architecturales et urbanistiques.
- **Life on the screen - Identity in the Age of the Internet**
(Sherry Turkle, éd. Touchstone Books, ISBN: 0684833484). C'est une psychologue et sociologue qui livre ici le fruit de ses observations avec des interviews d'enfants et d'adultes.
- **Out of control - The new Biology of Machines, Social Systems, and the Economic World**
(Kevin Kelly, éd. Perseus Press, ISBN: 0201483408). Ce livre techno-culturel est axé sur les aspects économiques et montre, entre autres, comment des principes bien établis vont être remis en question par les technologies émergentes. ■



LE CAMPUS VIRTUEL SUISSE

Bernard.Levrat@cui.unige.ch, Campus Virtuel Suisse

Sous ce titre attrayant, le Conseil Fédéral propose aux Chambres de financer un programme d'encouragement à l'utilisation des nouvelles technologies de l'information et de la communication dans l'enseignement supérieur. Le but visé est d'améliorer la qualité de certains enseignements en développant des cours que les étudiants pourront suivre, grâce à Internet, en dehors de l'institution où ils sont immatriculés. Il ne fait guère de doute que, dans un proche futur, avec ou sans une contribution suisse, de tels cours seront offerts sur le net. En proposant des exemples de réalisation de bonne facture, le CVS espère établir des standards de qualité et ouvrir la voie à un processus d'accréditation qui pourra s'étendre à d'autres offres. Les projets qui seront financés dans le cadre de mesures d'incitation s'étendant sur la période 2000-2003 devront répondre à un certain nombre de critères qui méritent d'être développés.

LA COOPÉRATION ENTRE LES HAUTES ECOLES

Au-delà du vœu des responsables politiques, cette dimension offre un espoir de succès là où beaucoup d'autres ont échoué. S'il est facile en effet de s'imaginer comment un ordinateur doté d'une grande capacité de traitement, de moyens graphiques puissants et de programmes performants pourrait présenter un sujet de manière attrayante, la réalisation de modules qui soient largement utilisés hors de la présence de leur concepteur se révèle beaucoup plus difficile.

Le CVS demande que plusieurs institutions s'entendent sur le contenu d'un cours et s'associent pour sa définition et sa conception. En principe, l'une d'entre elles devra prendre la responsabilité de la réalisation informatique, mais toutes ces institutions s'engageront à l'utiliser par la suite. Il ne s'agit pas cependant d'un engagement sans condition. Avant d'être mis à disposition des étudiants, le matériel sera évalué par ceux qui auront participé à la définition du contenu dans la phase de réflexion pédagogique. A la fin du processus, dès qu'une institution acceptera que le cours à distance figure dans son plan d'études, ce cours sera réputé accrédité par le CVS.

Cette coordination représente à elle seule une nouveauté de taille dans un pays où chaque enseignant met un point d'honneur à redéfinir la matière qu'il enseigne. L'étudiant devrait être le grand bénéficiaire de cette mise en commun d'expériences variées. Un accord sur le contenu de cours ayant le même intitulé et la généralisation du système de crédits permettront au CVS d'offrir un plus grand choix à travers une mobilité désormais qualifiée de virtuelle.

UN OBJECTIF PÉDAGOGIQUE CLAIR

D'emblée, chaque projet devra indiquer ses objectifs pédagogiques: matière enseignée, niveau, raisons qui font que le support informatique est approprié, degré d'interactivité visé. Il serait souhaitable que chaque partenaire puisse indiquer la place que le cours faisant l'objet du projet occupera dans ses programmes d'enseignement.

Les débats parlementaires ont mis en avant le souhait des Chambres de voir porter les efforts du CVS sur des cours ayant un nombre important d'étudiants. Les promoteurs du CVS pensent qu'il est également économiquement justifié de réaliser des enseignements obligatoires pour lesquels les étudiants sont en relativement petit nombre mais très dispersés. Il est indispensable que les projets développent de vrais cours pour de vrais étudiants, bien qu'il soit prévu de permettre l'accès aux produits CVS à tous les étudiants des hautes écoles suisses au titre de matériel d'appoint.

DES ÉQUIPES PLURIDISCIPLINAIRES

Chaque projet devra s'appuyer sur une équipe associant aux spécialistes du domaine enseigné, des personnes qualifiées sur le plan des nouvelles technologies et de la pédagogie. Il reviendra aux enseignants du domaine en question, provenant d'institutions différentes (partenaires) de définir le contenu pédagogique du projet et d'assurer le contrôle de qualité. Un des partenaires (leading partner) prend en charge l'organisation du projet et, si possible aussi, sa réalisation informatique. Il sera expressément soutenu par son institution et comprendra un ou une chef(fe) de projet responsable de sa réalisation.

le site
www.edutech.ch
donne une vue
d'ensemble des
activités en
Suisse ainsi que
l'accès aux
documents du
CVS

DES OUTILS COMMUNS SUR DES PLATES-FORMES STABLES

Toute l'offre du CVS devrait être visible à travers un «portail» commun. Des exemples existent déjà (<http://learn.berkeley.edu>, www.open.ac.uk/frames.html parmi beaucoup d'autres). De même, l'enregistrement et le suivi des étudiants, la création de dossiers administratif et académique, les procédures de *login*, la gestion des groupes de travail, des bulletins d'affichage et des forums dans un but pédagogique existent dans plusieurs environnements.

Ces outils devraient également apporter un appui pour le développement de matériel pédagogique: aide à la conception et à la réalisation, interfaces graphiques uniformes et ergonomiques, facilitation du passage du présentiel au virtuel et vice-versa. Les évaluations pourront bénéficier d'outils graphiques pour tracer le passage des étudiants à travers les modules, diagnostiquer les points de blocage, ainsi que d'un suivi du dispositif complet, y compris des phases présentiels lorsqu'il y en a.

Ayant fait le sacrifice de l'originalité du choix de l'outil, les projets du CVS pourront se concentrer sur l'innovation pédagogique et obtiendront l'assurance que les logiciels choisis auront une espérance de vie longue en terme de systèmes informatiques. Des groupes de travail ont été mis sur pied par l'IEEE pour développer des standards; leurs travaux peuvent être consultés à l'adresse <http://ltsc.ieee.org>

ltsc.ieee.org

INTERACTIVITÉ ET MULTILINGUISME

Accepter de développer dans un environnement standard n'empêche nullement d'innover et le Comité de pilotage qui devra sélectionner les projets sera attentif à la cohérence de la démarche globale. Certaines notions ne doivent pas être prises dans un sens restrictif.

Dans le présent contexte, la notion d'interactivité peut être définie comme «l'implication intellectuelle dans la résolution d'un problème au moyen de l'ordinateur». Il y a lieu de souligner toutefois que dans le cadre du CVS l'interactivité n'est pas limitée aux rapports entre la machine et l'homme, l'interactivité entre l'étudiant et l'enseignant garde toute sa place, notamment dans la phase présentielle de la formation qui pourra s'organiser sous forme de stage dans l'institution parente du cours ou sous forme de tutorat.

Le multilinguisme est souhaité car il rend plus robuste la conception des logiciels, séparant bien la pédagogie de la gestion des entrées/sorties. L'une des langues offertes, surtout dans les domaines techniques, devra être l'anglais. A l'étranger, on considère qu'un produit suisse se doit d'être multilingue.

QUELS CHANGEMENTS POUR LES ÉTUDIANT(E)S ET LES ENSEIGNANT(E)S?

Il arrive qu'une matière présente des difficultés d'assimilation pour certains ou qu'on soit tenté par une présentation moins traditionnelle. Après avoir examiné l'offre du CVS, un(e) étudiant(e) pourra prendre un cours à distance présentant une approche très différente. A elle ou à lui ensuite d'équilibrer ses activités entre les heures devant un écran et celles plus sociales passées en relation avec les cours traditionnels. Il n'est pas exclu qu'après une période expérimentale, certains cours soient offerts uniquement sous leur version électronique, l'encadrement se faisant alors sous forme de tutorat, présentiel ou à distance.

Certains enseignants feront l'expérience fascinante, mais astreignante, du développement d'un cours offert à travers les NTIC. Pour ceux qui passeront du rôle d'acteur à celui de conseiller, une période d'adaptation sera nécessaire pour accepter l'idée qu'on est tout aussi utile en répondant aux questions d'étudiants maîtrisant déjà en partie la matière enseignée qu'en donnant ses deux heures de cours hebdomadaires devant une assistance d'autant plus variable que la présence n'est pas obligatoire.

UN LABEL DE QUALITÉ CVS?

En se projetant de quelques années dans l'avenir, on peut imaginer qu'une partie de l'offre d'enseignement des hautes écoles suisses figure au catalogue du CVS. La qualité du matériel didactique produit grâce aux choix judicieux du Comité de pilotage, la présence de nombreux modules multilingues ainsi que la grande portabilité apportée par les outils communs feront en sorte que le label CVS deviendra un certificat convoité, facilitant une distribution au-delà de nos frontières. En plus des cours produits grâce aux mesures d'incitation CVS, des accords de partenariat avec des organisations semblables à l'étranger ou des accords commerciaux permettront d'élargir l'offre tout en maintenant une stricte procédure d'accréditation. ■

DATES IMPORTANTES

oct. 1999
Vote du crédit
et mise au
concours

30 nov. 1999
Dépôt des
esquisses

29 fév. 2000
Remise du
dossier pour les
projets retenus

**mars/avril
2000**
Evaluation et
sélection

juillet 2000
Mise en œuvre
de la première



ARIADNE

UNE STRUCTURE TECHNOLOGIQUE ET MÉTHODOLOGIQUE POUR L'ENSEIGNEMENT OUVERT ET À DISTANCE TOUT AU LONG DE LA VIE

Eddy.Forte@epfl.ch, Laboratoire d'Enseignement Assisté par Ordinateur, EPFL

PETIT HISTORIQUE D'ARIADNE

Commencé officiellement il y a trois ans et demi, le projet européen ARIADNE^{1, 2, 3} est finalement mieux connu à l'étranger qu'en Suisse où pourtant il est né. Sa genèse remonte à 1994 : un petit groupe composé de collègues de l'EPFL, de l'UNIL, de Grenoble et de Louvain qui se connaissaient professionnellement décide de lancer une proposition dans le cadre du volet **Telematics Applications** du 4^{ème} Programme Cadre Recherche et Développement de l'Union Européenne. Lorsque la proposition est déposée en mars 1995, elle contient déjà les principales idées qui feront plus tard son succès, bénéficiant il est vrai des huit ans d'expérience du LEAO et de compétences complémentaires dans les autres groupes fondateurs. Le projet est retenu et commencera effectivement au 1^{er} janvier 1996. Deux ans et demi plus tard, ARIADNE II prendra la relève avec un consortium de plus de trente partenaires académiques et industriels et héritant d'un groupe d'utilisateurs de plus de 140 membres dans plus de 15 pays.

QUELQUES CONVICTIIONS SOUS-JACENTES

- *Tout d'abord refuser la facilité et les fausses évidences*: les expériences plus ou moins heureuses de l'enseignement par vidéo puis par ordinateur ont montré que les solutions les meilleures ne valent que par le problème qu'elles résolvent. De même, on s'est aperçu que le «remplacement» des enseignants par un dispositif technologique *et* bien accepté par les apprenants, ne pouvait paradoxalement se faire sans un effort accru des premiers. On en conclut que l'application réussie des NTIC dans la formation exige une réelle motivation de tous les acteurs et doit répondre à de vrais besoins.
- *Admettre empiriquement qu'un processus d'apprentissage comprend trois composantes*: théorie, pratique et interaction humaine (cette dernière étant la moins bien comprise des trois). Il s'agit d'une approche pédagogique simpliste, mais qui par sa neutralité, offre un maximum de chance d'être acceptée par tous. Un document pédagogique sera donc classifié en tant qu'*expositif* (exposition de la théorie) ou en tant qu'*actif* (suscitant une activité de pratique, sémantiquement significative, de la part de l'apprenant).
- *S'appuyer sur la notion de cursus contextualisé et structuré*: deux raisons à cela. La constatation générale de l'inefficacité d'une approche «do-it yourself» sur le Web, et la conviction qu'un cours est d'autant plus efficace qu'il est conçu en tenant compte du public-cible auquel il s'adresse.
- *Miser sur la capitalisation, le partage et la réutilisation à grande échelle de matériels pédagogiques électroniques*: de nombreuses raisons philosophiques et économiques que nous ne développerons pas ici justifient ce pari, qui présuppose des changements de pratique et peut-être d'état d'esprit chez certains enseignants.

OUTILS ET SOLUTIONS POUR LA PRODUCTION DE CONTENUS PÉDAGOGIQUES

Les pistes suivies par ARIADNE pour contribuer à résoudre le problème du coût de développement des ressources électroniques *élémentaires* (didacticiels) sont de trois ordres:

- *Utiliser un système-auteur spécialisé (en fonction du type de didacticiel)*: ceci implique la définition d'une sorte de forme standard pour les types de didacticiels envisagés. Plus cette forme est contrainte, plus facile sera la tâche de l'auteur pour autant évidemment qu'il accepte la forme proposée.
- *Apprendre certains éléments de programmation et se servir d'un AGD (atelier de génie didacticiel)*: il s'agit d'une évolution dans la complexité par rapport à l'approche précédente. Le supplément de généralité que l'on gagne se paie par une plus grande difficulté de maîtrise de l'outil.
- *Réutiliser (avec ou sans édition) des contenus existants*: il s'agit en principe de l'approche la plus facile et la plus

rentable à long terme si on accepte de ne pas *réinventer la roue* et pour autant que le système de capitalisation d'éléments pédagogiques ait atteint une certaine masse critique. A noter que l'espoir de réutilisation est inversement proportionnel à la taille des éléments pédagogiques: un segment relativement compact et homogène ayant plus de chance d'être réutilisé qu'un *tout* volumineux. D'où la nécessité de faciliter, au moyen d'outils appropriés, la segmentation des contenus qui s'y prêtent (essentiellement les textes et les vidéos).

En ce qui concerne la fabrication de cursus complets, quelques pistes connues et **moins connues** sont à disposition :

- *introduire une petite quantité de matériel électronique dans un cursus classique (sans en changer la structure):* il s'agit de l'approche «pour voir...» souvent utilisée dans le passé à l'EPFL pour tester des didacticiels isolés, développés à grand frais et représentant tout au plus quelques pourcents de la matière enseignée dans le cours. Son intérêt pour l'apprenant *classique* dépendra à la fois de la valeur ajoutée par l'outil informatique et de l'habileté de l'enseignant à le mettre en valeur, mais on ne pourra guère parler d'enseignement ouvert et à distance (EOD).
- *composer un cursus majoritairement électronique, mais essentiellement basé sur du texte (à lire à l'écran):* c'est l'approche devenue classique du «cours mis sur le Web». Relativement peu coûteuse, elle semble offrir peu d'avantages par rapport à un cours papier, à moins que l'environnement n'offre des fonctionnalités supplémentaires, par exemple de guidage ou de communication.
- **composer un cursus électronique en exploitant (aussi) des contenus provenant de tiers:** plus qu'une approche complète, cette tactique de réutilisation bien pensée devrait permettre une économie de temps et même parfois un gain de qualité (elle implique évidemment l'accord de toutes les parties concernées).
- **tenir compte des contraintes spatio-temporelles et socio-géographiques d'une population-cible prédéfinie plutôt que d'admettre que l'apprenant s'adaptera au changement :** c'est l'option stratégique potentiellement la plus utile, mais aussi la plus contraignante pour le concepteur de cours qui devra raisonner en terme de profil moyen. Elle est d'autant plus productive que la population-cible d'apprenants est moins classique (distance, temps partiel, ...).

ariadne.unil.ch

DU CONCEPT AU SYSTÈME: ÉTAT ACTUEL DES OUTILS ARIADNE

L'approche spécifique d'ARIADNE à la mise sur pied de cursus télématique repose d'abord sur la notion de *vivier de connaissances*, notion inventée par M. Wentland Forte (UNIL-INFORGE) et devenu générique dans la version anglaise que j'en ai donnée (*knowledge pool*). En pratique, le vivier ARIADNE est implémenté en tant que base de données distribuée d'éléments *pédagogiquement* indexés. On va y stocker des didacticiels de tout type et de toute nature lors de leur création, pour les en extraire au moment voulu aux fins d'intégration dans un cursus électronique, accessible par les apprenants.

Une autre caractéristique importante consiste à éviter les solutions «propriétaires» et à adopter chaque fois que possible des normes ouvertes pour les protocoles comme pour les systèmes de représentation formelle. En particulier, SGML (puis XML) ont été systématiquement choisis pour exprimer les structures et les outils d'accès (tant enseignant qu'étudiant) reposent sur *http* (entre autre). Ajoutons enfin qu'il n'est fait aucune hypothèse sur la plate-forme de distribution (Mac, PC ou UNIX), même si certains exécutables ne sont exploitables que sur un type déterminé de machine.

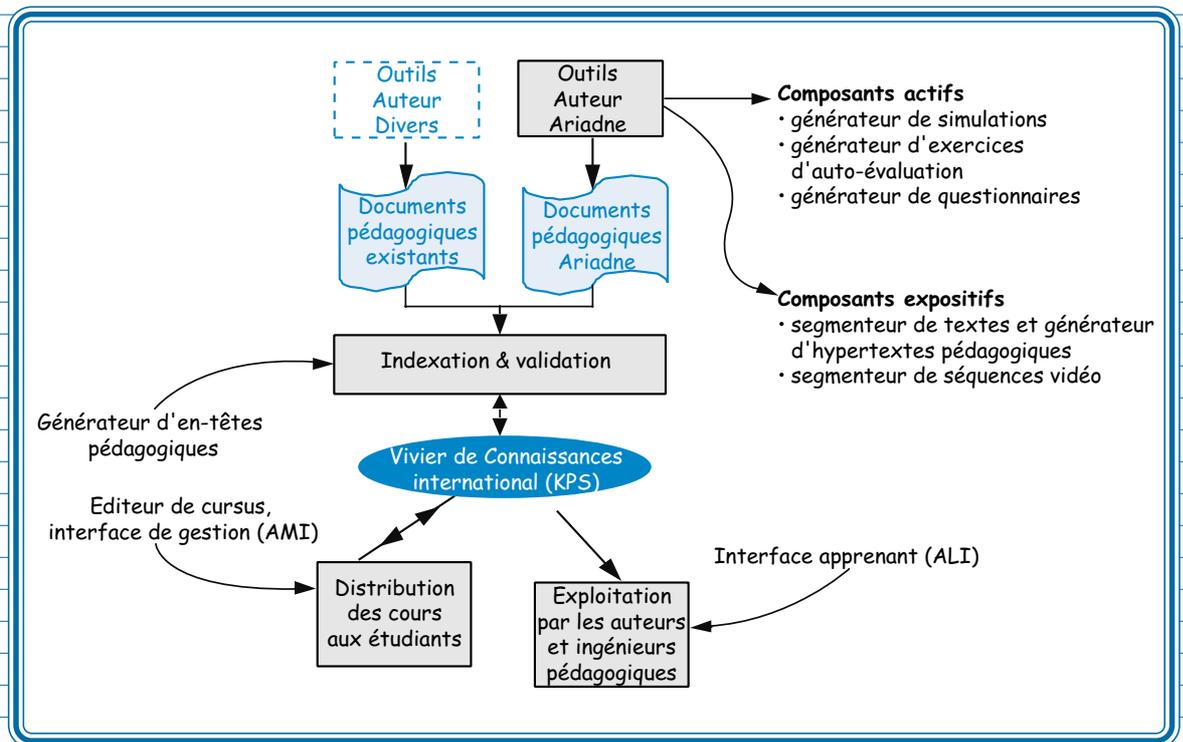
La figure 1 montre l'articulation de l'ensemble des outils développés par ARIADNE autour du vivier de connaissances.

On remarquera que le système est censé fonctionner avec des contenus de tous types, les outils-auteur ARIADNE ne représentant qu'un petit sous-ensemble de tous les outils de développement possibles.

LES OUTILS-AUTEUR ARIADNE

- *Le Segmenteur de textes et générateur d'hypertextes pédagogiques:* cet outil a été développé par le groupe UNIL-INFORGE, d'abord en Delphi puis en Java. Il permet, en s'appuyant sur une méthodologie relativement simple⁴, le marquage sémantique (conceptuel) d'un texte. Le traitement subséquent crée un hypertexte navigable par concepts et permet d'afficher graphiquement le réseau conceptuel (arbre) sous-jacent, lui-même navigable. On peut aussi en option exporter tous les blocs sémantiquement homogènes (explicitation = concept + arguments), réalisant ainsi une segmentation de qualité.
- *Le Segmenteur de séquences vidéo:* il s'agit d'un outil permettant la fabrication de clips vidéo au format MPEG-1 à partir d'une bande VHS. Développé par le groupe de *University College London*, son avantage principal réside dans la simplicité des manipulations: tout se fait sur le seul écran du PC (télécommande du magnétoscope, visualisation de la séquence brute, numérisation de *rushes* et segmentation des clips).

fig. 1
architecture
générale
d'ARIADNE



- **Le Générateur de simulations pédagogiques:** utilisant le modèle développé au LEAO puis à Grenoble de la *simulation à but*, cet outil est un AGD bien adapté à la simulation des systèmes à états finis. Développé par le groupe de l'Université Joseph Fourier, Grenoble, l'UJF-IMAG-CLIPS, il s'agit d'une sur-couche de l'outil commercial *Toolbook*. Au prix d'une formation initiale sérieuse à l'outil et à ses méthodes, un enseignant va pouvoir créer des simulations re-paramétrables en un temps inférieur de 5 à 10 fois à celui nécessaire par une approche totalement ouverte.
- **Le Générateur d'exercices d'auto-évaluation:** utilisant un modèle pédagogique développé à Grenoble, cet outil a été créé par le groupe de l'UJF-CAFIM (Centre pour l'auto-formation et l'innovation multimédia), d'abord comme sur-couche de l'outil commercial *Toolbook*. Ce modèle, qui repose sur la capacité de l'apprenant à se prendre en charge, a séduit plusieurs groupes. L'outil est en voie de ré-écriture en html/Java.
- **Le Générateur de questionnaires:** développé en Java par le groupe d'Espoo (Finlande), cet outil est devenu un système complet (outil-auteur, serveur de questionnaires, évaluateur, visualiseur). L'auteur peut choisir d'inclure des questions de types différents (une dizaine de types est disponible) et spécifier un mode dit «examen» ou «auto-contrôle».

INTÉGRATION DU MATÉRIEL PÉDAGOGIQUE AU KPS ET GESTION D'ACCÈS

La clé d'entrée dans le KPS (*Knowledge Pool System*, vivier ou banque de connaissances) en est le système d'indexation: chaque élément pédagogique électronique va se voir adjoindre un «en-tête pédagogique» (fiche descriptive également connue sous le nom de *métadonnées*). Cet en-tête, ainsi que l'outil qui permet de le saisir, puis de l'introduire dans le KPS ont été conçus au LEAO-EPFL. L'outil, écrit en Java, permet aussi de *valider* l'en-tête, d'introduire le document électronique original et d'interroger la base de données selon les critères de l'en-tête. La structure de l'en-tête pédagogique (métadonnées générales, sémantiques, pédagogiques et techniques) est à l'origine de la norme IEEE LOM (Learning Object Metadata) en cours d'approbation. La portée de cette future norme internationale⁵ et la description des nombreuses applications qui s'y référeront sortent du cadre du présent article.

Les métadonnées sont exploitées pour rechercher du matériel pertinent dans le vivier mais aussi par le système qui compose les cursus électroniques et les rend accessibles aux apprenants (voir plus bas).

Le KPS est interrogeable par quiconque (recherche de métadonnées au moyen de l'outil *ad hoc*) mais seuls les personnes autorisées (enseignants, gestionnaires de cours) peuvent directement y puiser les contenus eux-mêmes (pour autant que leur auteur les ait qualifiés de *libres*). Il ne s'agit donc pas d'une bibliothèque de didacticiels à disposition des apprenants.

Le KPS lui-même, comme déjà dit, consiste en une base de données distribuée, actuellement implémentée avec le système ORACLE et une couche logicielle, produite par le groupe de l'Université Catholique de Louvain

(KUL). Cette couche, dite *KPS* gère tant le mécanisme de répliquions que les accès en indexation et recherche.

La figure 2 montre la structure d'ensemble du KPS, dont la topologie (actuellement étoile simple) va bientôt évoluer vers celle d'une étoile ramifiée. C'est au niveau des nœuds distants du KPS, dits viviers locaux, que toute l'activité de création, maintenance, gestion et distribution des matériels pédagogiques et des cours se fait.

Le CKP (*Central Knowledge Pool*) sert uniquement à maintenir l'intégrité des bases locales, qui contiennent toutes les métadonnées - produites localement ou non - et une sélection paramétrable du matériel lui-même.

Il s'agit donc d'un système fédéral, qui garantit l'appropriation locale des outils et l'autonomie des serveurs de cours (non représentés sur la figure) mais rend possible la collaboration et l'échange entre sites locaux.

ELABORATION DES CURSUS ÉLECTRONIQUES

La préparation d'un nouveau cursus électronique commence par le remplissage d'un *scénario pédagogique*. Il s'agit d'un outil méthodologique permettant de saisir les différentes contraintes socio-géographiques de la population-cible et de définir, de façon préliminaire, les contenus du cours et sa structure spatio-temporelle.

Dans un deuxième temps, les matériels pédagogiques électroniques nécessaires ayant été sélectionnés dans le vivier, l'ingénieur pédagogique va utiliser l'*éditeur de Coursus* pour créer la structure informatique du cursus. Il va, pour ce faire, créer un certain nombre de *séances*, leur attacher les documents pédagogiques pertinents, rédiger les instructions aux étudiants, et ajouter les moyens de communication de son choix (email, forums, liaisons audio et/ou vidéo, etc.). Ces données sont ensuite stockées sur le *serveur de cours* ALI (cf. fig. 1) sous la forme d'un fichier au format CDF (*Curriculum Description Format*), développé au LEAO pour décrire la structure générique d'un cursus EOD. Il est d'ailleurs possible d'éditer un CDF pour en faire un autre cours.

Enfin, le serveur ALI (surcouche logicielle du serveur http Apache, écrite en Java, exploitant la technologie des *servlets*) va créer l'image du cursus telle qu'elle se présentera aux apprenants. Pour ce faire, il récupère dans le vivier ces documents et leurs méta-données, qu'il exploite d'ailleurs partiellement pour décider s'il y a lieu ou non de procéder à une décompression. L'interface AMI (cf. fig. 1), outre un contrôle assez fin de ce processus, permet la gestion des étudiants qui sont en principe inscrits individuellement à un ou plusieurs cursus⁶. Elle permet même de modifier le CDF *pendant* la durée du cours (on n'est jamais assez prévoyant ou assez prêt!).

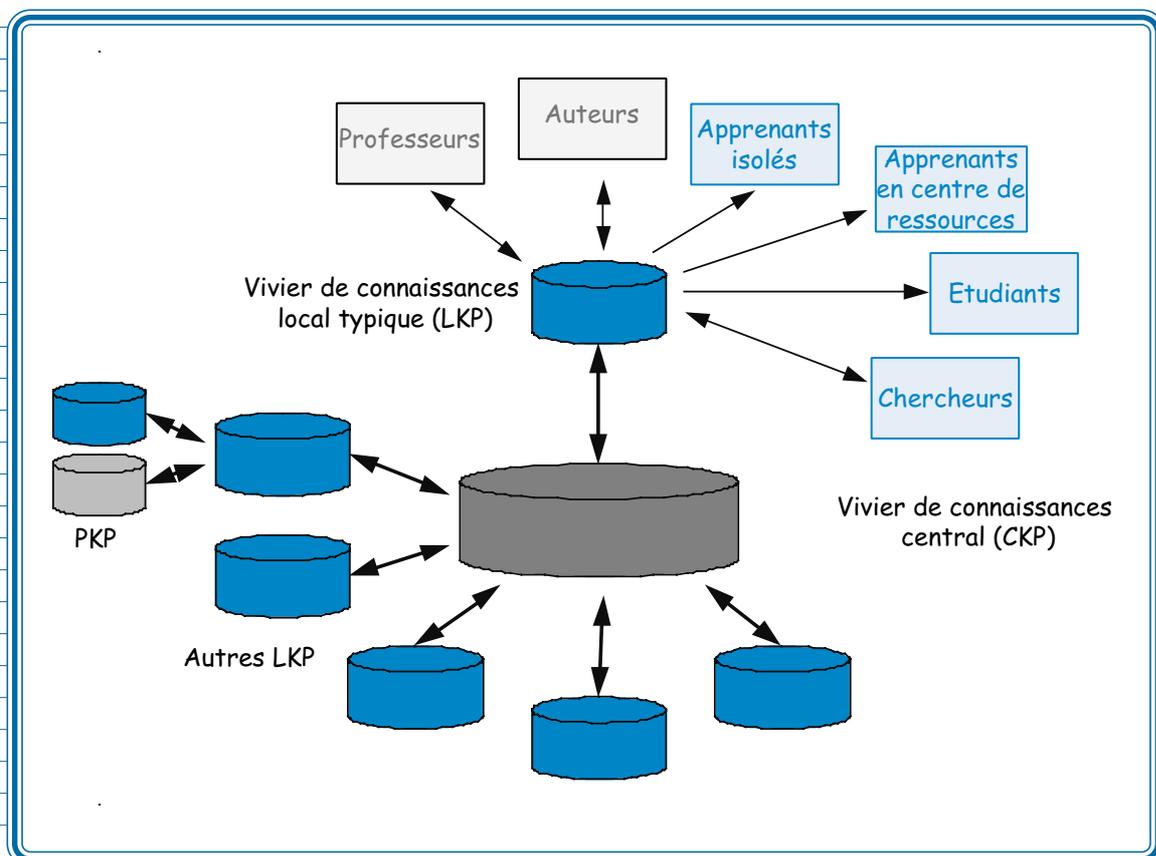


fig. 2
vivier de connaissances ARIADNE

Actuellement, le serveur ALI ne garde pas de trace des activités des apprenants. La version 3, prévue à la fin de l'année, gèrera pour chacun d'entre eux des enregistrements d'activité, consultables par l'apprenant lui-même et l'enseignant responsable du cours.

Utilisation du système: ÉTAT ACTUEL

Les outils décrits plus haut sont tous à l'état de prototypes avancés (deuxième, voire troisième génération) et suffisamment stables pour être réellement exploités. Ils le sont d'ailleurs par la majorité des membres du Consortium et un certain nombre de membres du groupe d'utilisateurs ARIADNE. Environ une vingtaine de viviers locaux sont actuellement opérationnels ou près de le devenir⁷. Une quinzaine de serveurs de cours AMI/ALI sont opérationnels. Y sont déployés plus de cinquante cursus incluant plus de 1000 documents électroniques de tout type. La majorité de ces cours ont déjà eu lieu ou sont en cours, les autres sont en voie de construction plus ou moins avancée. Quelque deux mille apprenants ont été, sont ou seront concernés. Ajoutons que des cursus existent en français, anglais, allemand, néerlandais, finnois et italien auxquels viendra s'ajouter l'espagnol sous peu. Enfin, les disciplines concernées sont très variées, allant de la comptabilité à la médecine en passant par la géomatique et l'électronique.

Il y a donc une réelle vitalité dans cette communauté qui comporte d'ailleurs un certain nombre d'entreprises grandes ou moyennes. Cette plateforme est attrayante pour beaucoup de par son caractère ouvert, sa neutralité tant par rapport au choix de la stratégie pédagogique que du domaine d'enseignement, ainsi que sa non-inféodation à des formats propriétaires.

Conclusions

On peut dire qu'ARIADNE, à travers ses options techniques et méthodologiques, a réussi à exprimer et, dans une certaine mesure, à rendre envisageables des buts *culturels* et même *sociaux*:

- la réelle possibilité d'un accès universel à l'éducation et à la formation, loin de la voie de la mercantilisation de ce bien commun que prônent certains;
- la préservation du patrimoine éducatif public, sous-produit naturel de l'activité des universités;
- la possibilité et la valeur ajoutée d'une coopération à l'échelle européenne (et même au-delà);
- le respect de la diversité culturelle et linguistique de l'Europe (y compris la Suisse), dans un monde informatique où l'usage de l'anglais semble - à tort - aller de soi;
- l'espoir d'une diminution du **gaspillage éditorial** grâce au partage et à la réutilisation des ressources, s'accompagnant d'une augmentation de la qualité moyenne tant de ces ressources que des actes éducatifs humains qui garderont toute leur importance.

Si ARIADNE perdure, elle devra continuer à respecter ces valeurs, ce qui exclut une évolution purement commerciale. Mais ceci est une autre histoire! ■

- 1 E.N. Forte, M.H.K. Wentland Forte & E. Duval, «The ARIADNE Project (parts 1 and 2): Knowledge Pools for Computer Based and Telematics Supported Classical, Open and Distance education», *European Journal of Engineering Education*, Vol. 22 (1997, No 1 et No 2), pp.61-74 et pp.153-166.
- 2 Le site Web du projet se trouve à l'adresse: <http://ariadne.unil.ch>
- 3 L'acronyme ARIADNE signifie Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe
- 4 Wentland Forte, M.H.K., «Modélisation d'un modèle de connaissance et orientation conceptuelle dans un hypertexte pédagogique», thèse de doctorat, HEC-UNIL, 1994.
- 5 Voir la documentation à l'adresse: <http://ltsc.ieee.org/wg12>
- 6 Il est possible d'expérimenter l'interface élève du serveur ALI de l'EPFL en utilisant le nom d'utilisateur 'guest' (sans mot de passe). Ouvrir la page Web à l'adresse: <http://leaopc74.epfl.ch:8080/ALI>
- 7 Le vivier ARIADNE de l'EPFL (code L1EPFL) est maintenu par M. Ion Cionca au SIC.



TECFA

développer un Campus Virtuel pour l'enseignement et l'apprentissage à distance

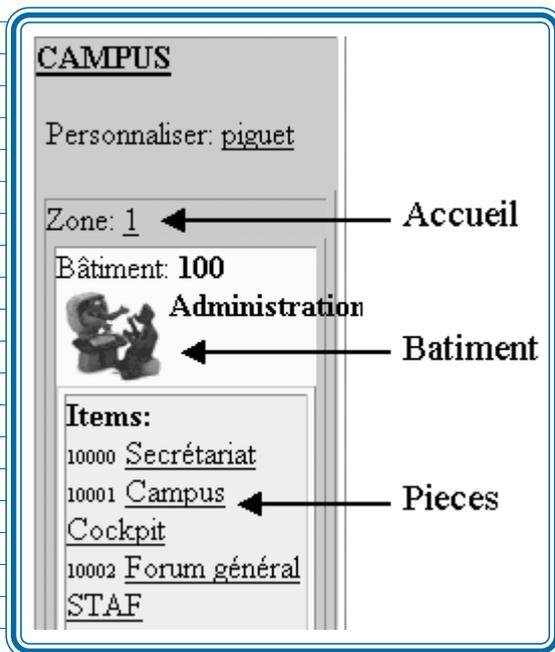
Allison Piguet, piguet00@uni2a.unige.ch et Daniel.Peraya@tecfa.unige.ch, TECFA, Uni-Genève

L'identité de TECFA

TECFA (TEchnologies de Formation et d'Apprentissage) est l'unité de recherche et d'enseignement de la Faculté de Psychologie et des Sciences de l'Education de l'Université de Genève. Elle étudie les technologies éducatives à partir d'approches disciplinaires différentes: psychologie cognitive, sciences de l'éducation et de la communication, enfin informatique. Concrètement ses domaines d'application sont donc le réseau, les logiciels éducatifs, les hypertextes et les processus de lecture dans ces environnements, la formation à distance, la communication médiatisée, les systèmes d'information dans l'éducation, le matériel multimédia, etc. Depuis un an TECFA se consacre au développement d'un Campus Virtuel¹ qui constitue un élément important pour l'organisation et la gestion des enseignements dispensés, toutes disciplines et tous niveaux confondus. Mais ce campus est surtout le dispositif central du diplôme postgradué en technologies de l'éducation (DES, STAF).



fig. 1
exemple de
Campus Virtuel :
Métaphore
spatiale: exemple
de zone, bâti-
ments et pièces



LE CAMPUS VIRTUEL: UN OUTIL BASÉ SUR LA TECHNOLOGIE INTERNET AU SERVICE DE L'ÉDUCATION

Le Campus Virtuel de TECFA est construit métaphoriquement à la manière d'un environnement d'enseignement *réel*, dont il possède quasiment toutes les qualités et les fonctionnalités. En effet, à partir d'un espace unique, il offre un accès aux différentes fonctions essentielles au processus d'apprentissage:

- a) information, gestion et organisation de la formation et des étudiants,
- b) activités et ressources pédagogiques,
- c) communication, régulation pédagogique et tutorat.

Le Campus Virtuel est composé de *zones*, de *bâtiments* et de *pièces* qui en constituent la structure et le principe de navigation, autrement dit les éléments de base de la métaphore spatiale. Plus concrètement, ces zones représentent les différents enseignements dispensés à TECFA ainsi qu'un espace d'accueil. A l'intérieur

de chaque zone, on trouve différents bâtiments conçus et répartis en fonction des scénarios pédagogiques de chaque cours: il peut s'agir d'une organisation de type chronologique (un bâtiment pour une période d'enseignement) ou de tout autre nature, par exemple un bâtiment par étape du processus de réalisation d'une tâche. Enfin, à l'intérieur des bâtiments se trouvent les pièces dédiées aux activités particulières qui leur sont liées (voir fig. 1).

NOUVEAUX OUTILS POUR UNE PÉDAGOGIE NOUVELLE

Le concept de campus virtuel semble constituer aujourd'hui le dispositif prototypique sur la base duquel se construisent tous les systèmes de formation mixte – mi présentiel, mi à distance – utilisant le Web et les outils d'Internet. Le campus intègre un certain nombre d'outils au sein d'un système multifonctionnel, qui inclut des systèmes de messagerie, des ressources, des espaces de travail pour l'élaboration de projets, enfin un système d'archivage. L'impact de ces outils sur l'apprentissage et l'enseignement est en cours d'évaluation. Ces outils permettent d'enseigner des notions théoriques, de planifier et de générer des cours, de favoriser l'apprentissage individuel et en groupe, enfin d'organiser des projets et de les évaluer.

¹ tecfa.unige.ch/campus/infospace/index.php

Le Campus Virtuel est donc bien plus qu'un simple instrument de diffusion des connaissances, puisqu'il offre un véritable environnement de travail fondé sur l'acquisition de connaissances et de techniques réinvesties dans diverses activités telles que la réalisation de projets. Le Campus Virtuel comprend une série d'outils de communication synchrone et asynchrone permettant l'encadrement pédagogique des différentes activités proposées.

Essentiellement, le Campus Virtuel est un outil de création de scénarios d'apprentissage, implémenté sous la forme d'une métaphore spatiale dans un dispositif médiatisé de communication et de formation. Ces scénarios d'interactions peuvent être illustrés par une taxonomie des outils utilisés.

Outils intégrés pour apprendre des concepts théoriques

Pour apprendre certains concepts et des notions théoriques liées à un enseignement, il paraît plus efficace d'engager les étudiants dans une réelle activité. Celle-ci leur permet d'améliorer la compréhension et de favoriser le transfert des compétences acquises. Prenons comme exemple l'**iconomètre**. Cet outil permet de mesurer expérimentalement le degré de polysémie d'une image, d'une photo, d'une icône, etc. Les apprenants formulent des interprétations quant à la signification d'images et évaluent leur propre degré de certitude pour chacune des

significations proposées. L'analyse et le traitement des réponses (selon des procédures inspirées de recherches actuelles dans le domaine) sont affichés en ligne: les étudiants peuvent très vite se rendre compte de l'efficacité des images proposées.

En plus de cette fonction pédagogique, l'iconomètre est utilisé dans le cadre de

recherches –fondamentales et appliquées– sur les processus de visualisation de l'information et la réduction des facteurs de polysémie, et donc d'incompréhension de l'image.

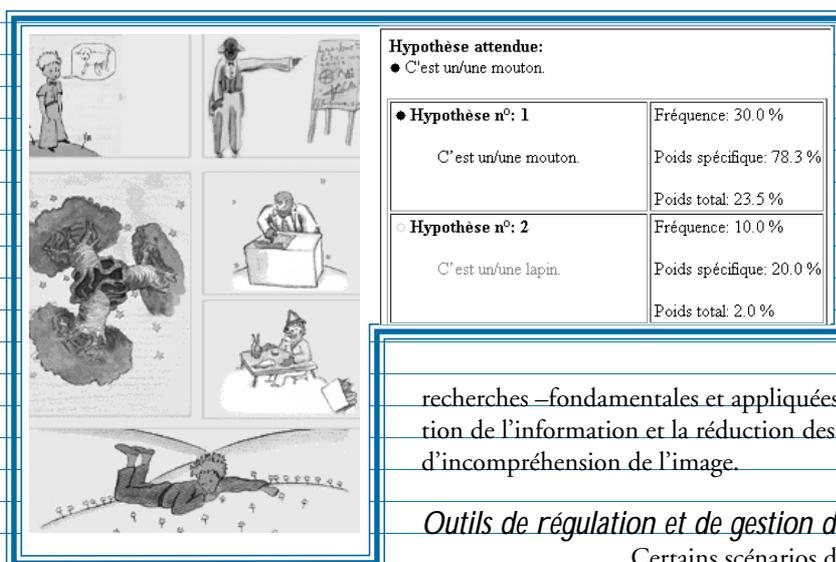


fig. 2
iconomètre

Outils de régulation et de gestion de projets

Certains scénarios de cours prévoient le développement de projets de groupe pour lesquels des outils de gestion du flux de travail en ligne (*online workflow*) ont été développés: ils visent à améliorer la qualité des échanges entre étudiants et enseignants.

Ces outils offrent des informations notamment sur les participants, la description et les objectifs du projet. Les étudiants utilisent ces outils pour informer de l'évolution du projet par des documents, tels que commentaires, questions et rapports. L'enseignant utilise ces outils, à la fois pour communiquer avec les étudiants et pour superviser leurs activités liées au projet en cours.

Prenons comme exemple le **Studio** de la fig. 3. Il s'agit d'un environnement de travail interactif permettant la réalisation d'un projet de groupe développé avec *Authorware*. Les étudiants ajoutent diverses composantes à des modules séquentiels. A chaque étape, les résultats, les «produits» réalisés peuvent être utilisés par les autres participants pour des étapes ultérieures.

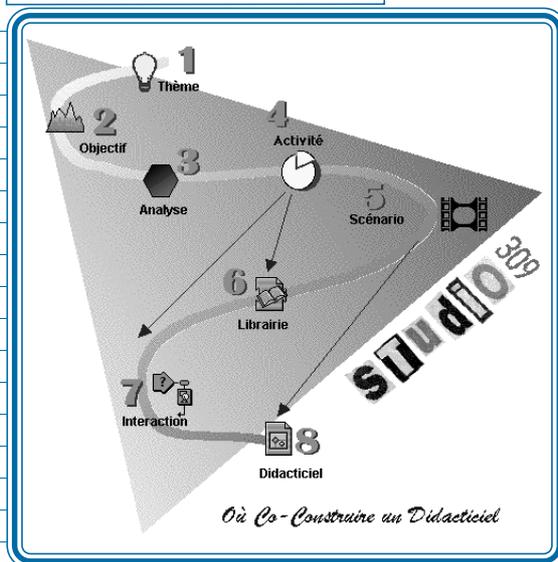


fig. 3
studio

Outils asynchrones, supports à la communication

Ces outils tels que l'e-mail, les forums et la gazette du Campus permettent la communication entre les apprenants distants, mais servent aussi à l'échange de données, des fichiers. De plus le Campus possède des outils d'*awareness*, qui informent sur l'état du campus, de ses participants et de leurs activités. Exemple: les outils d'information du Campus Virtuel sont une série d'outils qui contiennent des informations spécifiques sur le Campus. En d'autres termes, les outils d'information sont représentés par une série d'icônes, localisée au bas de la barre de menu du Campus. L'ensemble de ces outils offre les informations suivantes:

- 1 carte d'identité personnelle
- 2 nouvelles du Campus
- 3 démographie du Campus
- 4 statut des utilisateurs.

fig. 4



fig. 5
l'interface du
TECFA Moo
Channel



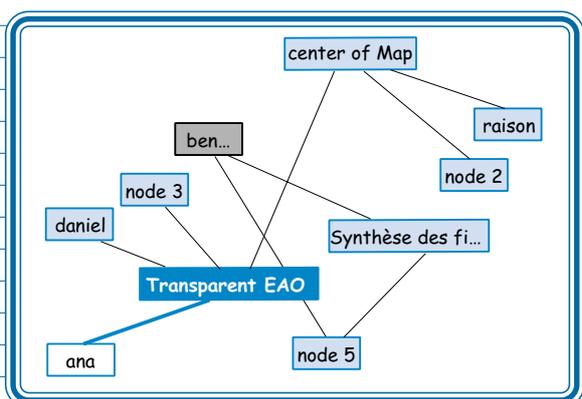
Outils synchrones, supports à la communication

Ces outils permettent un échange de communication en temps réel, où les correspondants sont en ligne au même moment. Les classes virtuelles sont des exemples de ce type d'outils incluant encore le TECFA Moo channel, un système MUD (Multiple User Dimension).

Outils de Navigation

Ces outils sont utilisés pour faciliter la compréhension et l'utilisation du campus en terme de métaphore temporelle et spatiale, tout spécialement en ce qui concerne la navigation et l'accès aux informations. Exemple: **MapLinks** est un *applet* en construction aujourd'hui. Il permet de concevoir des cartes en utilisant des documents Web comme nœuds et des liens entre ceux-ci (voir fig. 6).

fig.6



LE CONTINUUM DE L'ÉDUCATION À DISTANCE

Le dispositif technologique du Campus Virtuel de TECFA offre aux étudiants et aux enseignants une opportunité de développer d'excellentes capacités d'utilisation des technologies de l'information et de la communication. De plus, dans les limites du plan

d'études, chaque étudiant peut travailler selon son rythme et son style, maîtrisant sa gestion du temps et de l'espace à l'intérieur du Campus. L'un des objectifs pédagogiques du Campus est de combiner des activités individuelles ou collectives au sein du Campus ou à l'extérieur de celui-ci.

Tout au long de ces activités, les étudiants développent une réflexion de type *méta* afin d'obtenir une adéquation étroite entre le contenu du cours et les objectifs du projet.

En conclusion, chacun des outils décrits ci-dessus contribue à certaines fonctions du Campus Virtuel. Leur intégration dans une plate-forme unique dépend de l'utilisation de bases de données et de leur interfaçage avec le Web. Ces outils stimulent l'importance de l'enseignement et de l'apprentissage au sein du Campus Virtuel, en offrant des moyens :

- d'auto-apprentissage guidé et supervisé,
- d'interaction avec les contenus des cours,
- de responsabilisation des étudiants,
- de communication avec l'enseignant et les pairs,
- d'accès à l'enseignement et à l'apprentissage en collaboration, à tout moment et en tout lieu.

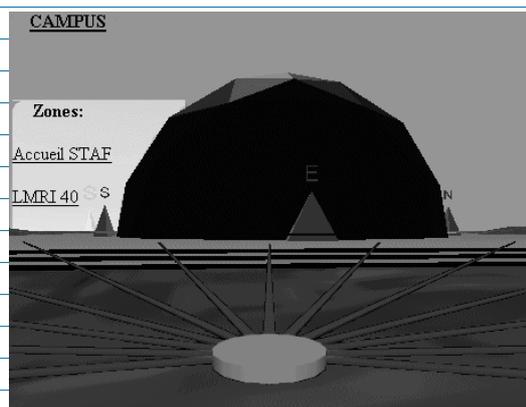
Bien que le Campus Virtuel ne soit pas entièrement terminé, il offre déjà une puissante métaphore spatiale d'un espace d'enseignement, d'apprentissage et d'information. Ces outils, une fois combinés, sont destinés à faciliter le développement des activités disponibles à TECFA, aussi bien au niveau pédagogique que dans leur gestion.

UN MODÈLE FUTURISTE

Le Campus Virtuel est encore dans une phase de développement. De nouveaux outils y sont ajoutés continuellement. La continuation de ce projet inclut une représentation tri-dimensionnelle des zones existantes, des bâtiments et des pièces.

Le but de TECFA est de renforcer la métaphore spatiale en proposant un scénario de réalité virtuelle dans lequel les utilisateurs sont représentés sous forme d'avatars. Le Campus Virtuel 3-D contiendra un monde d'utilisateurs multiples équipés d'une interface de communication textuelle synchrone et inclura un espace en trois dimensions qui sera utilisé par les étudiants pour se rencontrer, échanger et travailler ensemble à distance. ■

fig. 7
un modèle expérimental d'environnement 3D





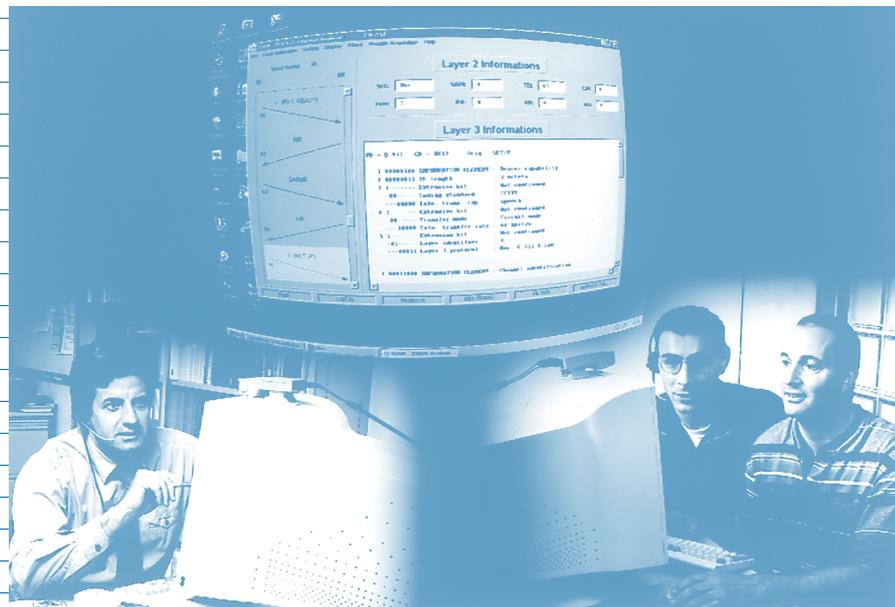
CLASSROOM 2000

QUELLE RÉALITÉ SE CACHE DERRIÈRE L'UNIVERSITÉ VIRTUELLE?

Christine.Vanoirbeek@epfl.ch, Media Research Group, LITH-EPFL

A l'aube du 21^{ème} siècle, le développement fulgurant des technologies de l'information et de la communication ne cesse de faire miroiter l'annonce d'une révolution vers une société où tout un chacun accèdera et contribuera à l'élaboration d'un savoir collectif. Mûs par des intérêts divers, les chercheurs, les enseignants, les industriels, les politiciens et les citoyens sont les acteurs clé de cette révolution.

classroom2000.
epfl.ch



Certes, les facteurs technologiques nous laissent entrevoir de fabuleuses perspectives tendant vers la définition de cadres virtuels d'enseignement où le temps et l'espace prennent une toute autre dimension. Ils ne sont toutefois que les vecteurs de cette évolution dont les enjeux sont ailleurs car ils s'appuient sur l'établissement progressif de nouveaux cadres organisationnels et la naissance de nouveaux concepts pédagogiques.

C'est dans cette optique que s'inscrit le projet Classroom 2000 (<http://classroom2000.epfl.ch>), financé par le Fonds National de la Recherche Scientifique dans le cadre du programme prioritaire «Structures d'Information et de Communication». Conscients de l'importance de ces enjeux, les partenaires du projet, regroupant un consortium d'universités et d'entreprises au niveau Suisse, ont exprimé une volonté commune d'explorer des approches innovatrices qui répondent à des besoins encore difficiles à cerner mais qui remettent fondamentalement en cause notre vision de l'enseignement.

Les efforts en cours reposent sur l'utilisation des technologies émergentes en matière de gestion de l'information et portent essentiellement sur les aspects suivants:

- le développement d'outils auteurs pour la production et la réutilisation de matériel pédagogique multimédia;
- la mise en œuvre d'une expérience de télélaboratoire pour l'enseignement des protocoles réseaux;
- la mise sur pied de classes virtuelles qui tirent parti des nouveaux moyens de communication (telle que la vidéoconférence);
- le développement et la mise à jour d'un système d'information hypertexte dans le but d'informer et de partager l'expériences des divers acteurs du processus d'enseignement.

Les principales réalisations du projet sont actuellement en cours d'évaluation dans le contexte du programme de Formation Postgrade en Informatique et Télécommunications; programme qui d'ores et déjà offre aux participants une ouverture au niveau européen. ■

www.ndit.ch



LES NTIC ET MON ENSEIGNEMENT:

COMMENT SAVOIR CE QUE JE PEUX Y GAGNER?

Nadine.Stainier@epfl.ch, Chaire de Pédagogie et Didactique, EPFL

Comment savoir si les NTIC sont vraiment utiles à l'enseignement, à la formation, ou plus précisément, à mon enseignement ou à la formation que je souhaite dispenser?

Dans le but d'aider les enseignants de l'enseignement supérieur et les responsables de formation à y voir plus clair, la Chaire de Pédagogie et Didactique (CPD) a, depuis 1997, proposé toute une série d'activités dans ce domaine. Celles-ci ont abordé tant les questions de fond (par exemple: «va-t-on avoir une meilleure compréhension avec les NTIC?, l'aide à la mémorisation va-t-elle être accrue?, le travail de groupe va-t-il être accru?, qui est d'accord d'utiliser le matériel d'un autre?») que les aspects d'utilisation concrète de ces nouvelles technologies.

Ainsi, après avoir organisé cette année-là, pour les enseignants de l'Ecole, une journée d'information sur la situation de la question en Suisse, la CPD a rassemblé, un an plus tard, lors d'un colloque de 2 jours, 300 personnes en provenance des mondes académique et économique helvétiques et de plusieurs pays voisins. Les participants ont notamment entendu des conférenciers américains exposer les derniers développements en la matière de l'autre côté de l'Atlantique. Ce furent là de premières occasions d'exprimer devant un large auditoire ce qu'étaient ces nouvelles technologies et comment elles étaient employées. Les points de vue exposés peuvent aujourd'hui être consultés dans les actes de ce colloque.

Entre ces deux événements, la CPD a commencé à offrir, en collaboration avec des intervenants expérimentés externe (TECFA-UniGE) ou internes (DGM-LMF, DI-LITH, DI-ICA, DI-LSE), ses premières formations pédagogiques aux enseignants. Dès le départ, ces activités ont connu beaucoup de succès tant la curiosité d'en savoir plus et le besoin de connaître les différents acteurs et les interlocuteurs internes étaient importants. Nous avons ainsi proposé une formation introductive intitulée: «Utilisation d'Internet dans l'enseignement», suivie par après, d'une nouvelle proposition portant sur «Comment organiser la communication électronique avec ses étudiants?». Au fil du temps, ce sont en tout 9 séances de formation, abordant cinq thèmes, que nous avons tenues. Aux contenus déjà mentionnés, nous avons ajouté: «Qualités pédagogiques d'outils d'enseignement basés sur le Web», «Tutorat et élaboration collective du savoir» et «Gérer la communication électronique avec les étudiants», thème légèrement plus pratique que celui de l'organisation de la communication. Et une formation sur un autre sujet est encore prévue cette année, celui de: «Visioconférence et travail collaboratif avec les NTIC».

Afin qu'au moment où nos participants passent à l'action, ils puissent retrouver aisément nos conseils de bonne utilisation de ces moyens, nous avons rédigé plusieurs courts feuillets pratiques ou ABC sur cette thématique. Ces différents documents, disponibles à la CPD ou sur le Web, ont comme noms: «ABC de la communication électronique dans l'enseignement», «ABC des pages Web dans l'enseignement», «ABC des principes d'enseignement appliqués aux NTIC», «ABC de la réussite de la visioconférence» et «ABC du tutorat dans l'enseignement et par les NTIC». Il s'agit là d'une activité que nous entendons poursuivre afin d'accroître le nombre de sujets abordés et d'actualiser ou de reformuler les ABC déjà parus tant il est vrai que l'expertise dans ce domaine se peaufine de jour en jour. Dans le même sens, nous avons inséré dans notre nouveau guide pédagogique, une section sur les moyens électroniques. D'autres publications ont une portée plus stratégique que pratique en relevant les enjeux et les pièges à éviter lors du recours à ces nouveaux moyens (Goldschmid, 1997). Notre bibliothèque est également ouverte à ceux qui se posent des questions pédagogiques liées à l'utilisation de ces moyens et dans notre site Web, nous avons choisi de mettre en avant l'un ou l'autre ouvrage intéressant sur le sujet.

Par ailleurs, une autre de nos actions a été de lancer une liste de discussion électronique à propos de pédagogie universitaire. Créée en janvier 1998 et au départ pour la seule audience interne, cette liste réunit aujourd'hui plus de 120 enseignants provenant de l'ensemble de l'enseignement supérieur en Suisse romande et même de l'étranger. Cette liste est pour nous l'occasion de discuter régulièrement, entre autres, de l'utilisation des NTIC dans l'enseignement et de diffuser les pratiques telles qu'elles voient le jour ici ou ailleurs. Si vous aussi, vous souhaitez

être tenu au courant de ces évolutions, ou mieux, débattre avec nous de ces questions, vous êtes le bienvenu sur cette liste au contenu riche et au débit modéré. Un simple e-mail de demande d'affiliation suffit.

C'est aussi par le dialogue que nous avons établi dans l'Ecole avec plusieurs utilisateurs de ces nouvelles technologies, que nous avons découverts au travers d'un recensement, que notre expertise s'est en partie construite. Nous l'avons également acquise en menant à bien des tâches d'évaluation de tutoriels, de matériel pédagogique et de dispositif d'enseignement. Depuis, nous ne cessons de l'affiner constamment, par exemple, en concevant et en analysant des questionnaires destinés à sonder les perceptions des étudiants quant à l'utilisation des NTIC pour leur apprentissage ou en ayant mené, tout récemment, une étude sur l'usage de ces outils au premier cycle à l'EPFL. Car, rappelons-le, dans le domaine des rapports entre les NTIC et l'enseignement, l'expertise se construit de jour en jour, grâce aux apports de tous les utilisateurs. C'est en effet grâce aux expériences qui se font actuellement et à leur évaluation que nous serons bientôt plus en mesure de cerner les répercussions de différentes pratiques.

Ce que nous avons d'ores et déjà appris, c'est que ces NTIC ne signifient pas la mort des contacts en chair et en os entre enseignant et étudiants, mais plutôt une redéfinition de ces moments de rencontre et leur diversité. Ainsi, les étudiants qui prendront principalement connaissance, à distance et à leur propre rythme, de certaines parties du cours, continueront à assister aux quelques cours magistraux qui demeureront nécessaires lorsque, par exemple, l'enseignant lancera le programme on-line ou voudra motiver les étudiants face à une matière rébarbative ou mettre la pression afin de voir un sujet. Les étudiants rencontreront également leur enseignant lors des entrevues de suivi individualisé. Et, en présence ou non de l'enseignant ou d'un assistant, les étudiants se réuniront régulièrement entre eux pour des séances d'éclaircissement ou d'approfondissement de la matière.

Ainsi, et aujourd'hui mieux encore qu'hier, nous sommes au service des enseignants qui s'interrogent sur l'utilisation de ces moyens et pour accompagner ceux qui souhaitent s'y lancer afin d'étudier, ensemble, les implications pédagogiques de leurs choix.

www.epfl.ch/CPD

Bibliographie

- Goldschmid M.L., The Promise and Challenge of IT in Higher Education, Proceedings of the 22nd International Conference of Improving University Teaching, Faculdade de Cidade, Rio de Janeiro, Brazil, 1997
- Péclard A., Goldschmid M.L. (Ed.), Actes du colloque «Les nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC): quels apports pour l'enseignement supérieur et la formation continue?», EPFL, 24 et 25 juin 1998
- Stainier N., ABC des pages web dans l'enseignement, EPFL-CPD, juin 1998
- Stainier N., ABC de la communication électronique dans l'enseignement, EPFL-CPD, juin 1998
- Suisse Bänziger N., Stainier N., Goldschmid M.L., Guide Pédagogique, CPD n°367, 1998
- Vasquez J., Stainier N., ABC des principes d'enseignement appliqués aux NTIC, EPFL-CPD, janvier 1999
- Vasquez J., Stainier N., ABC de la réussite de la vidéo- conférence, EPFL-CPD, mars 1999
- Vasquez J., Stainier N., ABC: le tutorat dans l'enseignement et par les NTIC, EPFL-CPD, mars 1999

Site web

<http://www.epfl.ch/CPD> avec lien direct vers:

- les ABC
- les objectifs du forum ou de la liste de discussion électronique
- le détail de la formation pédagogique
- des livres pédagogiques de référence ■



INTÉGRATION D'OUTILS D'AIDE À L'ENSEIGNEMENT

L'EXEMPLE DU PROJET ODL

Franck.Perrot@epfl.ch, Service Informatique Central, EPFL

PROBLÉMATIQUE DE L'ENSEIGNEMENT À DISTANCE (TÉLÉENSEIGNEMENT)

- En quoi l'informatique, les réseaux, Internet, le multimédia ou les nouvelles technologies de l'information peuvent-ils aider l'enseignement?
- Est-ce vraiment nécessaire, utile?
- La technologie peut-elle participer à la formation des ingénieurs, des médecins, des infirmières?
- Ou bien s'agit-il d'une nouvelle dérive, d'une nouvelle aggravation de la technique au cœur même du sacré?
- Une machine peut-elle suppléer à un humain lorsqu'il s'agit d'enseignement?
- Peut-on encore parler de formation quand celle-ci se pratique au travers d'un écran, alors qu'elle se fonde essentiellement sur des rapports humains subtils et le plus souvent directs?
- Ou bien doit-on parler d'information, d'aide?
- L'enseignement à distance peut-il s'adresser à des enfants du primaire, du secondaire?
- A partir de quel âge est-il le mieux adapté?
- Pour quel type de cours?

Ces questions, nous devons nous les poser. Le téléenseignement en est à ses balbutiements et il existe plusieurs manières de le mettre en œuvre. Quoi qu'il en soit, le téléenseignement perce ici ou là, dans les Universités, dans les administrations et dans les entreprises privées. A chaque besoin particulier devrait correspondre une solution technologique et conceptuelle différente.

Actuellement, dans la grande majorité des solutions techniques dédiées au téléenseignement, l'enseignant doit se conformer totalement aux directives du produit, c'est à dire aux ingénieurs concepteurs. Cela signifie en clair que l'enseignement est tributaire des technologies.

Néanmoins, il est possible, grâce à une intégration souple de différents composants informatiques, de renverser cette tendance, et d'offrir à l'enseignant un cadre propice à la formation qu'il destine à ses étudiants. C'est le but du projet ODL qui vous est présenté ici et qui reste à affiner par la pratique.



www.epfl.ch/ODL

UNE SOLUTION OUVERTE AU SERVICE DE L'ENSEIGNANT

L'idée est d'adapter l'informatique aux spécificités de chaque type de formation. Le cahier des charges que je me suis inventé repose sur les quelques points suivants:

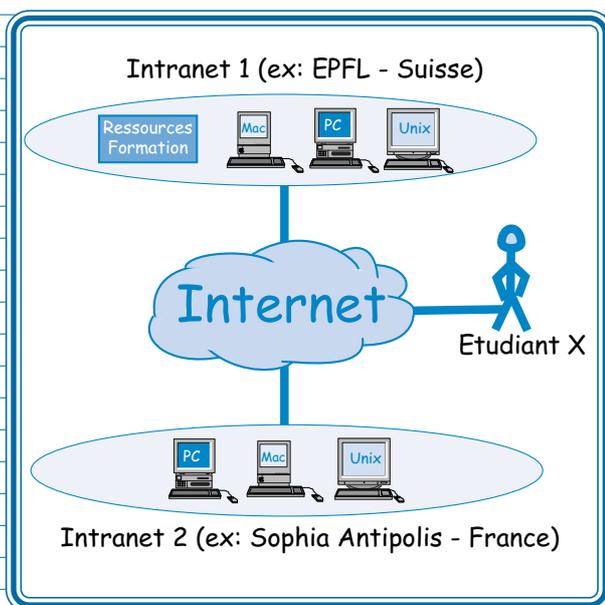
- souplesse des outils informatiques: modification simple d'une ressource de formation;
- facilité de mise en œuvre et de maintenance;
- accès distribué (Intranet et Internet) mais avec la possibilité d'une conversion rapide vers des supports indépendants (support magnétique, CDROM, DVD,...);
- accès multi-plates-formes (Unix, Windows 9X, Windows NT, Mac,...);
- coût très faible côté serveur (mise en œuvre, maintenance, supports et logiciels informatiques,...), coût supplémentaire nul côté utilisateur;
- multimédia: audio et vidéo, texte, dessin et image fixes ou animés, synchronisés et interactifs,...;
- accès simple aux ressources de formation (configuration quasi-nulle,...);
- accès sécurisé et unifié: via un navigateur (Netscape, Explorer,...);
- utilisation de standards reconnus et acceptés: Internet, WWW, SMIL, Java,...

Accès distribué

La figure 1 montre les nombreuses possibilités d'enseignement à distance offertes par les standards actuels. L'accès aux ressources de formation peut être local (Intranet) ou global (Internet), depuis différentes plates-formes (PC, MAC, Unix), en groupe ou seul, sur son lieu de travail ou chez soi...



fig. 1

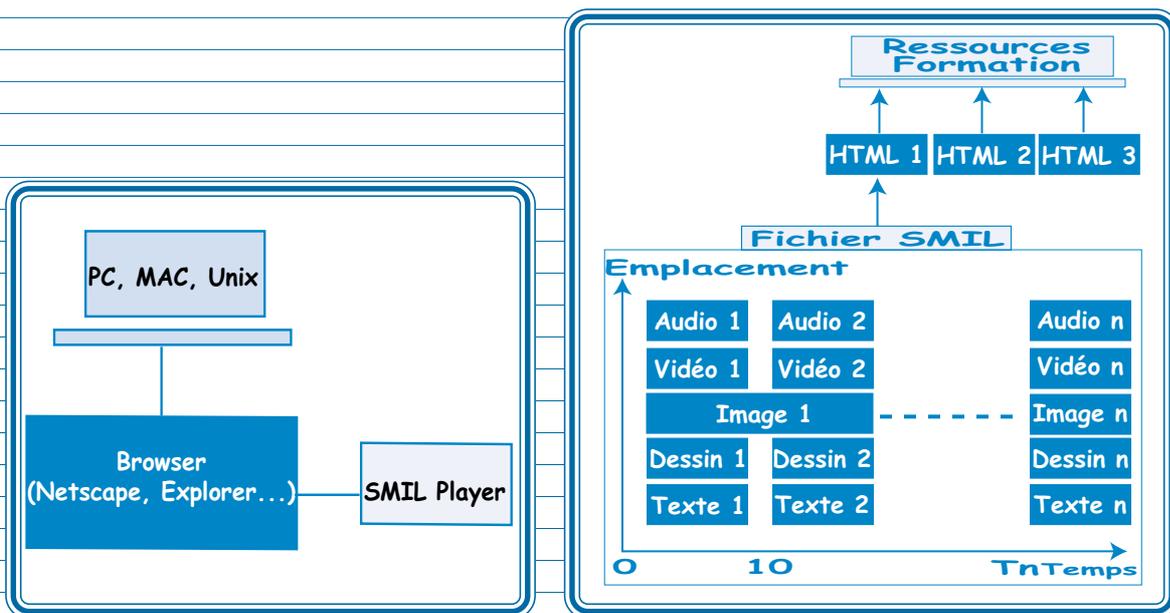


CONFIGURATION STANDARD ET SIMPLE

L'utilisateur doit être équipé (ou avoir accès à) d'un ordinateur courant (audio nécessaire), être connecté à Internet, avoir un navigateur moderne, ainsi qu'un logiciel adapté comprenant le langage SMIL.

Tous les ordinateurs actuels correspondent à ces critères, dès l'achat.

figs 2 & 3



RESSOURCES MULTIMÉDIA SYNCHRONISÉES

Chaque ressource de formation est associée à un fichier HTML, lequel peut être lu par un navigateur WWW. Chaque ressource peut être composée de différents médias (audio, vidéo...), lesquels sont synchronisés entre eux dans le temps et placés à l'endroit voulu sur la page WWW.

La synchronisation dans le temps et l'intégration d'objets multimédia est le rôle du langage SMIL (Synchronised Multimedia Integration Language) introduit début 1998.

SMIL repose sur XML. Il définit plusieurs *markup* similaires à ceux de HTML. Chaque média (audio, vidéo clips,...) y est référencé.

La différence essentielle de ce langage par rapport aux autres est qu'il autorise la synchronisation dans le temps des objets entre eux, il est donc parfaitement adapté au *Streaming Media*.

Il permet ainsi de gérer la bande passante utilisable par chaque connexion et même par chaque média (ainsi nous pouvons privilégier le son à l'image pour le cas où la bande passante globale du réseau se trouverait insuffisante).



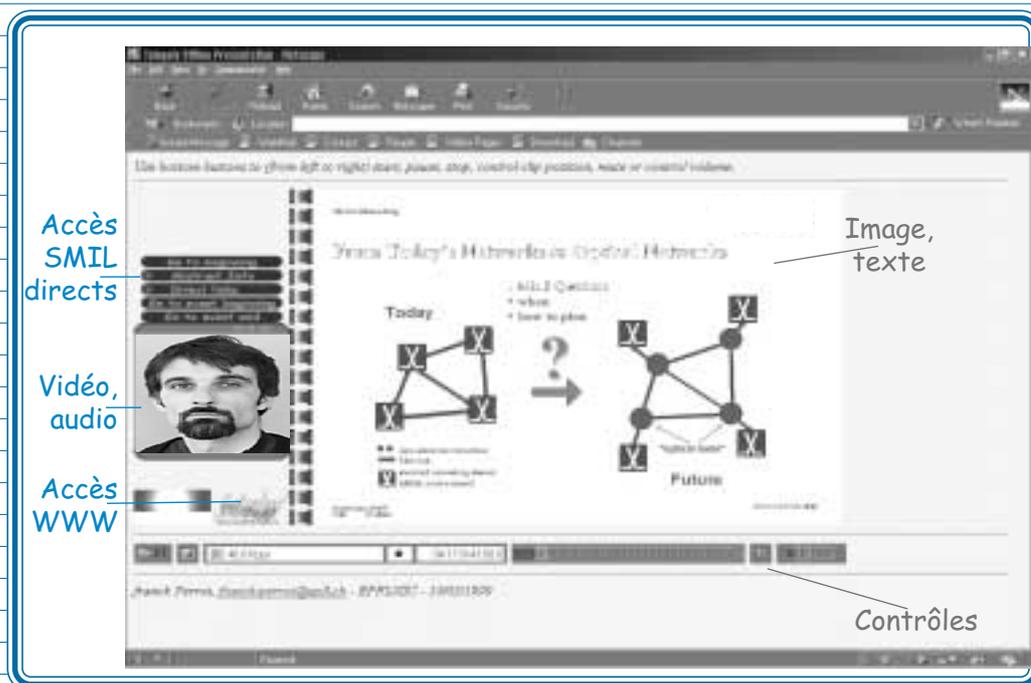
Exemple visuel d'un instantané d'une ressource via Netscape et Internet

En utilisant un navigateur moderne (ici Netscape), nous accédons à une ressource de formation par un simple clic de la souris (après avoir entré un mot de passe si nécessaire). Nous voyons sur la figure 4 que les objets multimédia ont des positions pré-définies (l'image ne reflétant évidemment pas la synchronisation dans le temps, qui fait qu'à un instant donné, l'image change en rapport avec la vidéo par exemple).

Les contrôles disponibles directement sur la page WWW sont multiples à la manière d'un magnétoscope: play, pause, stop, mute, gain volume, indicateur de déroulement, avance et retour rapides...

L'accès SMIL direct permet de se déplacer directement sur des pages (ou temps) importantes: début, fin, résumé, informations supplémentaires, télé-chargement de documentations, textes essentiels traitant des thèmes en correspondance avec le cours...

fig. 4



L'accès WWW permet quant à lui le lancement d'une seconde fenêtre du navigateur sur un simple clic, pour accéder simultanément à d'autres sites ou pages WWW concernant le cours.

Il est possible d'envoyer un courrier électronique directement au professeur.

Les possibilités sont immenses. Nous pouvons très bien imaginer un accès direct à un forum de discussion (News/Usenet) ou à un *Chat* pour partager ses impressions avec d'autres étudiants et professeurs, partager des documents, etc.

LE TÉLÉENSEIGNEMENT, POURQUOI FAIRE?

Le téléenseignement est devenu à la mode. Doit-on pour autant la suivre tête baissée? Il est fort probable que le téléenseignement ne peut et ne doit pas s'adresser à tous, en particulier aux élèves en bas âge, pour des cours à caractère socio-éducatif, littéraire, etc.

Il peut apporter néanmoins des solutions viables à certaines difficultés que les sociétés rencontrent aujourd'hui: le nombre toujours croissant des étudiants (et qui s'en plaindraient?), la formation continue pour adultes, la formation à l'extérieur de l'enceinte universitaire pour certains types de cours, la formation aux nouvelles technologies à des étudiants qui ne peuvent pas avoir accès à une structure éducative adéquate (malades, sociétés en développement,...), etc.

Je vous invite à me contacter pour insérer votre cours ou votre présentation de département, laboratoire, institut dans ODL.

A suivre, donc. ■

DE QUELQUES ÉLÉMENTS SUR LA MISE EN PLACE DE LEARNINGSPACE: LE POINT DE VUE D'UNE FORMATRICE

Brigitte Chatelain, courriel: b.chatelain@lebonsecours.ch, Le Bon Secours

Ndr: Lotus LearningSpace est un produit de la suite Global Campus d'IBM, dont l'objectif est d'aider les institutions d'enseignement et les sociétés privées à gérer des réseaux d'enseignement distribué. LearningSpace est un environnement auteur qui permet de produire et de distribuer du matériel pédagogique sur le Web sous la forme de cours en ligne multimédias. A ce jour, les principaux concurrents de LearningSpace sur le marché sont TopClass et WebCT. De par certaines de ses fonctionnalités, LearningSpace peut être comparé à des produits académiques comme ARIADNE ou Medit (voir les articles sur ces deux sujets dans ce numéro).

L'école «Le Bon Secours», école professionnelle formant des infirmières, des sages-femmes et des aides soignantes, s'est récemment doté du logiciel d'apprentissage *LearningSpace*.

Formatrice, chargée de commencer l'implantation des cours et des essais sur ce type de logiciel, je partage mes premières impressions et questionnements de pédagogue en regard de son utilisation.

Pour le formateur qui introduit un cours sur *LearningSpace*, la première démarche consiste en une réflexion sur la construction du cours lui-même, j'irais jusqu'à dire une déconstruction du cours tel qu'on se le représente traditionnellement.

L'articulation des différentes activités proposées doit répondre aux besoins de l'apprentissage et permettre l'acquisition et le développement de compétences chez l'étudiant, dans une démarche d'auto apprentissage.

La recherche d'une cohérence et d'une structure doit être suffisamment suggestive pour guider l'apprenant ou du moins lui permettre d'avancer à son rythme, dans sa logique sans qu'il se trouve entravé ou bloqué dans son cheminement par un quelconque obstacle. Ceci implique la formulation de consignes claires, d'une structure lisible et d'une mise à jour régulières des sources utilisées (contenu de la médiathèque, adresses Internet, etc.). D'autre part, un suivi de la progression des étudiants, sa participation aux débats et aux exercices, les difficultés et ressources rencontrées sont autant d'éléments supervisables par le formateur lui renvoyant directement un *feedback* de la progression de l'étudiant. Cette démarche nécessite un suivi fréquent et soutenu des activités menées par les étudiants (nourrir les débats, proposer des exercices et corriger les évaluations etc.).

Pour l'étudiant, l'utilisation d'un logiciel d'apprentissage favorise un cheminement individualisé et un auto-apprentissage. Cet outil permet une accessibilité aux cours par la lisibilité des contenus à disposition, à tout moment et quel que soit le lieu où se trouve l'étudiant (stage à l'étranger, par exemple).

Il ouvre à d'autres formes de sources (liens hypertextes) et devrait favoriser le sens critique au travers de l'analyse des informations jugées pertinentes et de celles qui le sont moins.

Des échanges avec les enseignants sont également possibles et favorisent le dialogue tant entre pairs qu'avec les formateurs.

Les promoteurs de cette forme d'apprentissage doivent éviter une nouvelle forme d'exclusion en favorisant et renforçant l'accessibilité des outils informatiques à toute personne, résistante ou n'ayant pas l'opportunité d'y être familiarisée. Il serait dommage d'introduire une sélection en augmentant le fossé entre les utilisateurs performants et les non utilisateurs des nouvelles technologies. L'école devrait offrir un soutien, voire une formation, à ceux qui restent en retrait de ces pratiques.

L'outil *LearningSpace*, en lui-même, présente l'avantage d'une terminologie adaptée à l'enseignement. Il rassure par sa structure fermée, servant de guide cohérent et évitant la dispersion dans d'autres domaines de cours par exemple. Il s'avère performant pour un apprentissage de type cognitif mais présente des réserves certaines face à des apprentissages psycho-gestuels et relationnels ayant une place importante dans une formation professionnelle telle que celle que nous enseignons.

Son ouverture sur des liens multiples (Internet, CD-ROM, vidéos et autres) offre un large échantillon des moyens d'enseignements à disposition actuellement, bien que l'intégration de fichiers animés, tels que PowerPoint, présente encore des difficultés liées à l'accès à ces logiciels spécifiques.

En conclusion et en attendant une phase plus expérimentale effectuée par les étudiants, *LearningSpace* présente un attrait certain pour un complément d'apprentissage par sa structure. Il favorise les liens et l'auto-apprentissage au travers des différentes activités; seule condition: offrir du temps aux étudiants et les moyens de pouvoir l'utiliser. ■



FORMATION SANS DISTANCE

Gilles Chabré, Université Coopérative Sans Distance du Roannais (UCSDR),
courriel: gchabre@pop.avo.fr

QUELQUES ÉLÉMENTS POUR PLANTER UN DÉCOR

La révolution numérique est en marche et ses nouveaux zéloteurs prophétisent l'avènement de la société idéale qu'elle ne pourra qu'engendrer¹. D'autres, en revanche, la dénoncent en évoquant le mythe, l'illusion techniciste (la techno-utopie)² et soulignent qu'elle ne fera qu'accroître les inégalités: (apparition des info-pauvres)³. Quoi qu'il en soit, cette prolifération scripturaire témoigne, à l'évidence de l'importance du phénomène; les applications de «la révolution numérique» ne semblent pas avoir de limites.

Aussi, que les principaux acteurs de l'univers éducationnel s'en emparent n'a rien de surprenant. Il n'est pas un seul jour sans colloques, ouvrages ou articles qui ne développent arguments et contre-arguments quant aux avantages et aux méfaits de l'introduction des technologies de l'information et de la communication dans les processus de formation.

Mais, cet objet de recherche repose-t-il sur des expérimentations dignes de ce nom? Existe-t-il déjà des ressources éducatives multimédias qui, organisées en filières de formation, autorisent une formation sans distance? On cherche ces contenus de formation accessibles par les autoroutes de l'information, qui se différencieraient du traditionnel support papier, de la traditionnelle cassette audio ou vidéo employés par les organismes de formation à distance et qui préfigureraient la révolution tellement attendue. En d'autres termes, cet objet de recherche, fruit de toutes les attentions, ne serait-il pas la résultante d'imaginations particulièrement fertiles ayant réussi à imposer une réalité encore très largement virtuelle?

Force est de constater que le champ d'expérimentation reste encore confiné à quelques initiatives prometteuses, d'ailleurs toujours citées en exemple, qui augurent pourtant de ce qui pourrait advenir. Sans doute y-a-t-il une certaine urgence à multiplier et encourager les expériences à partir desquelles, pas à pas, se construirait une offre de formations multimédias francophones accessibles à des adultes sans distance.

Sans Distance, car ce n'est plus la formation à distance qu'il faut évoquer; celle qui, justement, par sa dénomination même suggère un centre qui délivre à sa périphérie le savoir mais de formation sans distance comme le préconisait Michel Serres.⁴ Ici, plus de centre, plus de périphérie, savoirs et connaissances sont potentiellement disponibles et c'est l'apprenant qui est au centre d'un vaste réseau de connaissances qu'il peut à son gré mobiliser. C'est pour tenter d'expérimenter cette utopie éducative que quelques roannais⁵ ont décidé de créer l'U.C.S.D.R.

L'UNIVERSITÉ COOPÉRATIVE SANS DISTANCE DU ROANNAIS

Il manquait, à Roanne, une communauté de savoirs en sciences sociales accessibles à des adultes. Il n'en fallait pas plus pour qu'un quarteron de personnes d'horizons socioprofessionnels différenciés propose la mise en place, dans une ville moyenne, d'un pôle de sciences sociales à partir duquel serait expérimenté tout ou partie du modèle d'Université sans Distance défini par Michel Serres⁶: ce fut l'UCSDR. Cette initiative s'inscrivait dans le droit fil des réalisations éducatives de formation des adultes expérimentées tout au long de sa vie par un roannais célèbre: le professeur Henri Desroche⁷.

QUATRE AXES CARACTÉRISENT L'UCSDR

1er axe

Conception et réalisation de formations diplômantes à destination d'adultes pouvant exciper de pratiques dans les secteurs sanitaire, social, de la formation, etc. Ces formations doivent permettre la validation d'acquis socio-professionnels. Une de leurs originalités est d'être accessibles à toute personne sans diplôme prérequis. Il est en effet postulé que la connaissance pratique peut être transformée en un objet de connaissance scientifique et que tout acteur est en mesure de devenir auteur s'il est accompagné par un tuteur. En d'autres termes ces dispositifs de formation sont des interfaces pour permettre à tous de trouver les chemins de l'université.

1. « L'informatique n'est plus une histoire d'ordinateurs. C'est un mode de vie. L'ordinateur central géant, le gros ordinateur, a été remplacé presque partout par des micros. Ces machines ont quitté les énormes pièces à air conditionné qui les abritaient pour s'installer dans des placards, puis sur des bureaux, ensuite sur nos genoux, avant de se ranger au fond de nos poches. Et, ce n'est pas fini. Au début du prochain millénaire, il n'est pas impossible que vos boucles d'oreilles ou vos boutons de manchettes communiquent entre eux par le biais de satellites en orbite basse et qu'ils soient plus puissants que votre micro actuel.» In Nicholas Négroponce - *l'homme numérique* - Paris - Laffont - 1995 - 291 pages.
«(...) Il est temps en effet de donner à nos outils télématiques non seulement une dignité culturelle, mais un certain prestige mythique si l'on veut que tout un chacun ait envie de se les approprier. Ainsi transformera-t-on le gadget utilitaire en instrument de civilisation.» Régis Debray - *Le monde diplomatique* - Mars 1997 à propos du livre de Jacques Perriault - *La communication du savoir à distance* - Paris - L'harmattan - série Référence - 1996 - 256 pages.
2. «La *société de l'information* est devenue, au cours des toutes dernières années, et à partir des Etats-Unis, la technologie explicative et légitimante du capitalisme mondial. Objectif principal de l'ingénierie socio technologique et culturelle des pays les plus développés du monde, elle conforte le véritable objectif du capitalisme contemporain, à savoir la création de l'espace marchand mondial unique (the global market place), entièrement laissé au libre jeu des forces privées du marché.» In Ricardo Petrella - *Danger d'une techno-utopie* - *Le monde diplomatique* - Mai 1996 - p.19.
3. Expression utilisée par Philippe Rivière - *Quelles priorités pour l'enseignement ? Les sirènes du multimédia à l'école* - *Le monde diplomatique* - Avril 1998 - p.21.
4. L'Université sans Distance: « en réduisant tous les éloignements possibles entre les sources du savoir et l'ensemble de ceux qui désirent apprendre ou se former, l'ouverture de ce nouvel espace pédagogique permet de fonder à ce jour l'Université Sans Distance ...
 - spatiale, pour les personnes isolées par l'habitat ou les occupations;
 - technique, grâce aux nouveaux canaux médiatiques;
 - financière, par la légèreté ou la gratuité de messageries adaptées au nouvel espace;
 - politique, sociale, par un projet réellement démocratique;
 - psychologique, enfin, par cette pénétration fine de l'école dans l'espace et par le temps, ainsi que par l'égalité;
 - souhaitable, dans l'estimation de tous les savoirs, pratiques ou théoriques.»
 In *Sous la direction de Michel Serres - le rapport de mission sur l'université à distance* - Décembre 1991 - Avril 1992 - 30 pages.
5. Roanne est une ville française de 35 000 habitants située au nord du département de la Loire et connue essentiellement par le célèbre restaurant Troisgros.
6. C.F. Supra
7. Henri Desroche est originaire de Roanne. Décédé en 1994, il fut tout à la fois un homme de réflexion, spécialiste de sociologie des religions et des développements, auteur de très nombreux ouvrages, mais aussi un homme d'action colportant partout dans le monde les fondations d'expérimentations éducatives dont les plus achevées sont, sans doute, les Collèges Coopératifs. Il a été fait citoyen d'honneur de la ville de Roanne en 1991.

La préparation de deux diplômes de l'université Lyon 2 a été délocalisée à Roanne:

- le Diplôme des Hautes Etudes des Pratiques Sociales «option collectivités territoriales». Cette formation de niveau BAC + 4 s'adresse à des agents des collectivités territoriales qui souhaitent par l'obtention d'un titre universitaire engager un processus de changement professionnel.
- la Licence de sciences de l'éducation «option formateurs». Cette formation à destination des professionnels de la formation permet de valider une expérience professionnelle d'au moins cinq années.

2ème axe

Conception et réalisation de formations ouvertes: sous forme de séminaires, de journées d'études et de soirées thématiques. L'U.C.S.D.R. veut offrir la possibilité à chacun d'enrichir ses savoirs et d'appréhender de nouvelles connaissances en Sciences Sociales.

3ème axe

Conception et réalisation de ressources multimédias: les Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication permettent d'envisager de nouvelles manières d'apprendre et d'abolir pour partie la distance entre les centres de diffusion des savoirs et celles et ceux qui souhaitent y avoir accès. Encore faut-il concevoir des contenus (ressources éducatives multimédias) qui, organisés en filière de formation, autorisent l'accès au savoir pour tous et sans distance.

C'est à ce titre qu'une collaboration a été engagée avec l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne laquelle a donné naissance à Oxymoron (voir article en page suivante). Cet outil pédagogique permet de rassembler les travaux de lecture et de recherches bibliographique d'étudiants et de chercheurs de diverses institutions et de constituer ainsi un trésor multidisciplinaire accessible sur Internet via mots-clé.

4ème axe

Réalisation et conception de travaux d'études et de recherches: au titre de l'UCSDR mais aussi par l'intermédiaire du Groupement de Recherche sur les Initiatives Locales (G.R.I.L.), créé en partenariat avec l'Institut Universitaire de Technologie de Roanne- Université Jean Monnet Saint Etienne. Le GRIL vient de publier le guide des initiatives locales et solidaires en roannais. En effet, depuis de nombreuses années, en roannais, se sont expérimentées et développées des initiatives qui ont pour objectif de produire du lien social. Aussi a-t-il été jugé pertinent de mieux les connaître et les faire connaître en élaborant un guide, un annuaire qui a été présenté en septembre 1998 au cours d'un forum des initiatives solidaires.

ÉLÉMENTS DE CONCLUSION

L'UCSDR est une initiative modeste, œuvre de quelques personnes qui, par cet engagement, trouvent là une façon d'exercer leur citoyenneté à l'échelon d'un territoire. Elle s'inscrit dans une longue tradition française, celle des universités populaires et de la promotion sociale. Son défi est de permettre l'accès au savoir pour tous via, notamment, les technologies de l'Information et de la Communication. Mais ce pari est loin d'être gagné. Encore faut-il élaborer des ressources multimédias très directement utiles à des adultes en formation pour qu'ils les utilisent et se les approprient. Et, les obstacles nombreux (économiques, culturels, cognitifs, ...) rendent la navigation incertaine. Aussi plus que jamais est-il nécessaire de se remémorer cet aphorisme de Gaston Bachelard: «pour affronter la navigation, il faut des intérêts fondamentaux. Or, les véritables intérêts puissants sont les intérêts chimériques. Ce sont les intérêts qu'on rêve, ce ne sont pas ceux qu'on calcule. Ce sont les intérêts fabuleux.»

Il est à souhaiter que, partout, fleurissent des expérimentations éducatives au service de l'homme et de tous les hommes et qu'elles conservent longtemps leurs intérêts chimériques, leurs intérêts fabuleux dans un monde où l'on ne cesse de nous dire que les intérêts puissants sont d'un autre ordre. ■



sgwww.epfl.ch/UF/Oxymoron

OXYMORON

UN OUTIL DE PARTAGE DE CONNAISSANCE POUR LES SCIENCES SOCIALES

Francis.Lapique@epfl.ch & Gil.Regev@epfl.ch, Institut pour les communications informatiques et leurs applications, EPFL,
Gilles Chabré, gchabre@pop.avo.fr, UCSDR et Camille Bierens de Haan, IKB Sion

Oxymoron: figure de style qui consiste à associer deux mots apparemment contradictoires pour créer un effet paradoxal (silence éloquent, douce violence, réalité virtuelle)... ou dire une réalité nouvelle (intelligence collective, apprentissage coopératif).

L'idée principale sous-jacente au projet est de sauvegarder les différentes étapes des travaux d'exploration de la littérature faits par les étudiants et chercheurs en sciences sociales, et tout particulièrement leur fiches de lecture, de façon à constituer un *trésor* mutualisable et accessible à chacun sans distance.

LES INTERVENANTS

Les institutions de formation d'adultes qui *s'abonnent* à Oxymoron, participent à l'alimentation du trésor en données interdisciplinaires, indexées et accessibles par un moteur de recherche.

Les étudiants doivent simplement disposer d'un ordinateur personnel connecté à Internet. Avant de se lancer dans l'aventure Oxymoron, l'étudiant doit être conscient de l'utilité du partage de la connaissance afin d'être prêt à donner un peu de son temps pour formaliser ses lectures. Avant d'accéder aux fiches déjà existantes, il lui faut d'abord contribuer par son propre apport. Le tuteur, nommé par l'institution, est là pour instruire et suivre les étudiants d'un point de vue méthodologique.

LA DÉMARCHE PÉDAGOGIQUE

Identification de mots-clés, recherche des auteurs puis des ouvrages voire des articles adéquats, lectures multiples et sélection des passages les plus pertinents des textes principaux pour illustrer son propre propos..., tout chercheur sait le temps que prend cette étape fondamentale d'une recherche en sciences sociales. Oxymoron prétend non seulement sauvegarder les différents résultats de ces démarches exploratoires mais encore amener les étudiants/chercheurs à les partager en valorisant l'utilité d'une telle mutualisation. Il ne s'agit donc pas d'éviter aux étudiants de lire les auteurs dans le texte, mais bien, en sauvegardant des pistes de recherche déjà parcourues par leurs pairs, de permettre à chacun de localiser plus rapidement non seulement les textes dont ils ont besoin, mais encore les personnes qui travaillent – ou ont travaillé – sur les mêmes thèmes qu'eux: toute fiche est signée et renvoie à un Annuaire des usagers qui donne les coordonnées personnelles, les liens directs et les mots-clés de recherche de chaque étudiant/chercheur.

Par ailleurs, Oxymoron est pourvu d'un système d'annotation personnalisé destiné à encourager les étudiants à émettre des commentaires, à publier leurs idées et à les discuter sur une agora virtuelle: en plus d'un système d'annotation en ligne, Oxymoron dispose d'un espace de conversation synchrone (*chat*) et asynchrone (*forum*).

STRUCTURE D'UNE FICHE DE LECTURE

Une fiche de lecture dans Oxymoron a deux volets : d'une part les données bibliographiques objectives telles le nom de l'auteur, le titre, le résumé, la table des matières; d'autre part une valeur ajoutée personnelle du lecteur tels un choix de citations in texto, des notes de lecture, des commentaires critiques écrits, audio (p.ex. un interview de l'auteur concernant tel ouvrage) ou vidéo (p.ex. des extraits d'émissions d'actualité), et l'indication de liens intéressants sur le Web. Chaque auteur reste propriétaire de son texte mais plusieurs utilisateurs peuvent collaborer à la même fiche de lecture soit en la complétant soit en la commentant. Toute intervention est signée et renvoie à l'Annuaire.

Pour rendre l'interface utilisateur plus conviviale, un outil de conversion a été développé qui permet de charger directement dans la base de données des notes contenues dans un tableau Word. Oxymoron dispose de ses propres moteur de recherche et outil d'indexation, liés à une base de données où sont stockées les fiches de lecture. Oxymoron est en voie de test auprès de plusieurs promotions d'étudiants de 3ème cycle ■



LE WEB, UN OUTIL INTELLIGENT D'APPRENTISSAGE?

EXPÉRIENCE EN MÉCANIQUE DES FLUIDES

Frederic.Geoffroy@epfl.ch, Maria-Chiara.Pettenati@epfl.ch, Omar.Aboukhaled@epfl.ch & Christine.Vanoirbeek@epfl.ch, Media Research Group, LITH-EPFL et Alain.Drotz@epfl.ch, Laboratoire de Mécanique des Fluides, EPFL

Cet article illustre l'expérience du LMF-DGM dans l'utilisation des NTIC (Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication) pour l'enseignement de la Mécanique des Fluides. Le but de cette expérience est d'explorer les capacités offertes par le Web en tant qu'outil éducatif, de définir une méthodologie d'utilisation adaptée à ce contexte et d'estimer l'investissement global de l'enseignant

LE PROJET MF-MEDIT

Le projet MF-Medit (Multimedia Environment for Distributed Interactive Teaching) est issu d'une collaboration interdépartementale à l'EPFL (Laboratoire de Mécanique des Fluides - LMF, du département de Génie Mécanique et le Laboratoire d'Informatique THéorique - LITH, du département d'Informatique).

Démarré en octobre 1996, il avait pour objectif de fournir aux enseignants du LMF les outils appropriés pour la création d'un cours interactif sur le Web basé sur un matériel pédagogique de qualité reconnue dans le domaine de la mécanique des fluides (livre du Prof. I.L. Ryhming). Il s'est articulé autour de la volonté des partenaires de proposer un concept pédagogique novateur visant à intégrer à bon escient le potentiel offert par les NTIC.

Sur la base d'une réflexion, alliant les compétences du LITH en matière de gestion de documents et technologie Web ainsi que les souhaits du LMF de capitaliser et rentabiliser à terme leur expérience d'enseignement, le projet s'est orienté vers la conception et la réalisation d'un environnement auteur présentant les caractéristiques suivantes:

- la possibilité pour des enseignants, non informaticiens, de générer automatiquement un environnement Web personnalisé, spécifié par le choix, parmi un certain nombre de services offerts, de ceux qu'ils jugent pertinents dans le cadre de leur enseignement spécifique;
- la possibilité d'intégrer et de donner accès, de manière transparente, à du matériel pédagogique de leur crû et conçu à l'aide de logiciels existants dont ils possèdent la maîtrise;
- la possibilité de décliner le cours élaboré, sous différentes formes: accès via le Web (avec tous les avantages que celui-ci véhicule en termes d'actualisation de l'information, d'interaction et de communication), production de matériel pédagogique qui satisfasse les exigences typographiques d'une maison d'édition et enfin, la génération d'une version CD-ROM (en collaboration avec les éditions Presses Polytechniques et Universitaires Romandes - PPUR) caractérisée par les attraits des technologies multimedia, particulièrement pertinentes dans le cadre de la mécanique des fluides.

DYNAMIQUE DES GAZ: CONTEXTE ET CARACTÉRISTIQUES

La première expérimentation pratique a eu lieu au LMF avec le cours de **Dynamique des Gaz** dispensé par le Dr. A. Drotz (chargé de cours) avec 40 étudiants de troisième année du département de génie mécanique. Le noyau du site MF-Medit est constitué par une version électronique du livre du Prof. I.L. Ryhming «**Dynamique des Gaz**» (éd. PPUR). Présenter une version électronique d'un livre ne présente pas un intérêt majeur en soit mais est néanmoins pleinement justifié, car cela constitue un document de référence permanent pour l'ensemble des autres services adjacents sur le site MF-Medit (garantissant, par exemple, la pérennité des liens).

Pour cette première expérience, le support Web a été considéré comme un outil complémentaire destiné à renforcer l'enseignement classique (cours ex-cathedra et séances d'exercices). Durant ce semestre, les étudiants pouvaient utiliser le site de façon libre (à domicile ou dans les salles à disposition de l'EPFL), mais aussi de façon plus systématique une à deux heures par semaine pour les séances d'exercices. Le Dr. A. Drotz a utilisé un certain nombre de services disponibles sur la plate-forme Medit, pour proposer un enseignement qui utilise à bon escient

les ressources technologiques facilement accessibles via le Web, afin d'en faire un outil cognitif qui accroît l'efficacité du processus d'apprentissage.

L'ensemble des 12 chapitres du cours (voir la figure 1) a été publié sur le site et constitue pour l'étudiant un document plus riche que ses propres notes de cours. Trente exercices, en plus des exercices relatifs au cours du Prof. Ryhming, ont également été mis à disposition (figure 2). La plate-forme Medit étant complémentaire à l'enseignement classique, le cours est donné normalement et les étudiants sont invités à consulter ce cours en ligne pour des compléments d'information qui ne peuvent être donnés en classe pour des raisons de temps ou à cause de leur complexité. Pour les exercices, l'usage effectué est quelque peu différent: les séances d'exercices se sont déroulées dans une salle informatique (un étudiant par machine). Les exercices, en classe et à domicile, qui ont été proposés aux étudiants sont présentés sous forme hypertexte de façon à permettre une navigation aisée entre les différentes parties significatives du contenu. De plus les étudiants ont accès à la version en ligne du livre du Prof. Ryhming, dont le dernier chapitre reprend l'essentiel du cours de Dynamique des Gaz, mais avec une approche propre à son auteur.

En ce qui concerne les documents de cours proprement dits, ils ont été créés en $\text{IAT}_{\text{E}}\text{X}$ grâce au logiciel Scientific Word (Mac et PC), les illustrations l'ont été avec divers outils graphiques familiers, et insérées dans Medit en utilisant les outils auteurs appropriés au cours et aux exercices. Tous les outils auteurs proposés sont basés sur les mêmes principes afin d'en faciliter l'usage: ils permettent le chargement puis la conversion automatique au format HTML du document de base. Une fois sur le serveur le document peut être enrichi si besoin (images, vidéos, liens, etc.), puis le contenu est facilement structuré grâce à des fonctionnalités propres à chaque service (table des matières pour les chapitres, découpage en parties logiques pour les exercices). Enfin le professeur décide de publier ou non le document final pour les étudiants. Dans le contexte de cette première expérience,

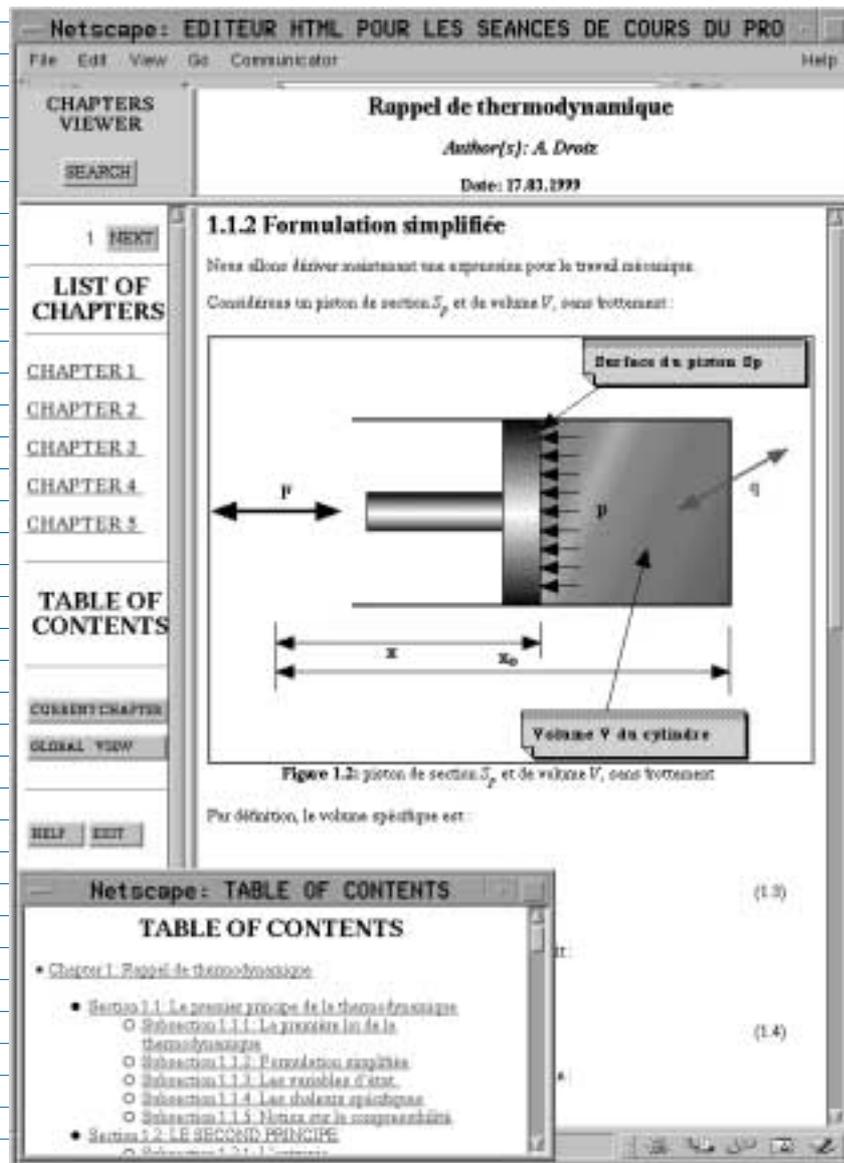


fig.1
exemple du cours
de **Dynamique
des Gaz**. L'outil
Medit propose
une table des
matières (créée
automatiquement)
comme outil de
navigation, mais
aussi une fonction
de recherche par
mots-clé (search)

fig. 2
exemple d'exercice avec une structure logique d'aide à la résolution

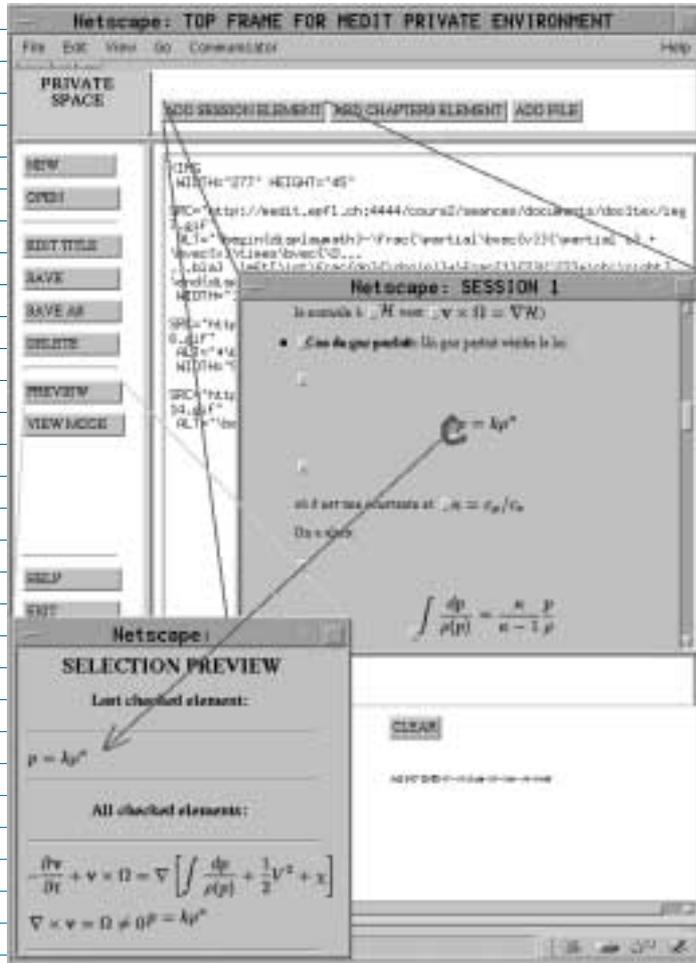
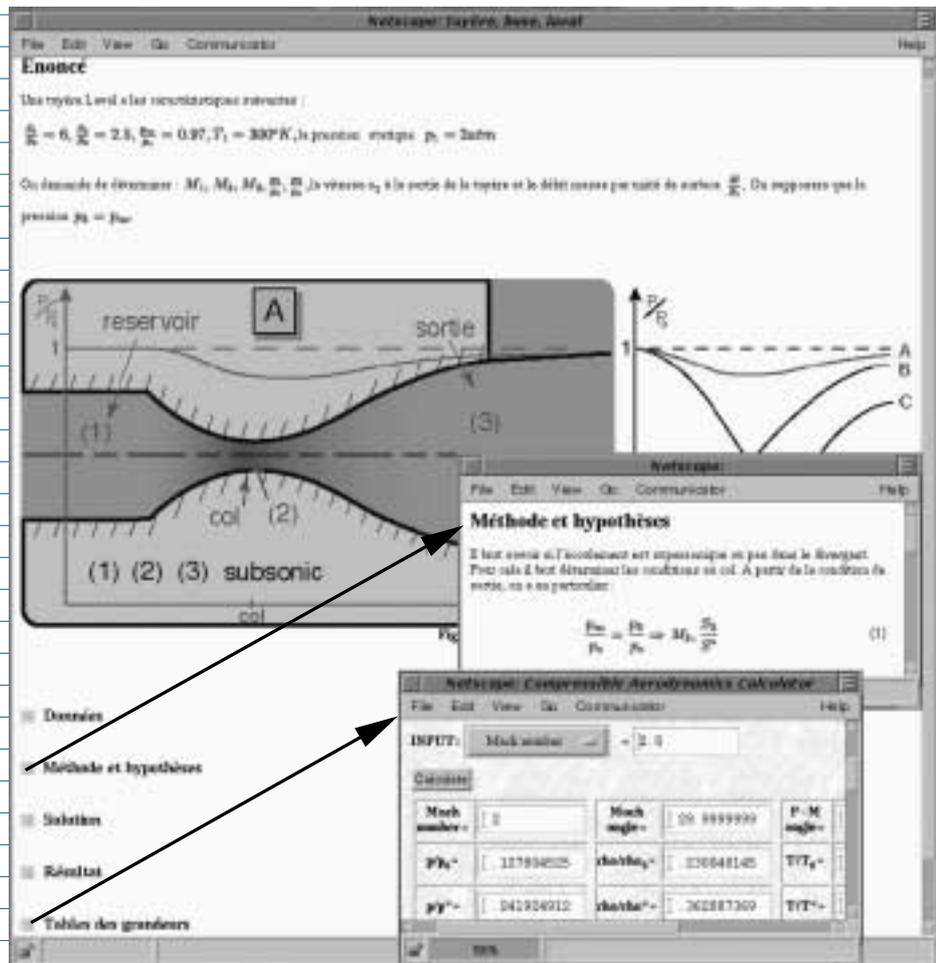


fig.3
exemple d'utilisation de l'espace privé

seule une partie des outils offerts par la plate-forme Medit a été utilisée. Dans la prochaine phase de cette expérience, d'autres outils déjà opérationnels ou en fin de développement seront expérimentés par le LMF. Un des premiers outils à être mis en place pour l'année 1999/2000 sera la publication de «transparents multimédias» pour réaliser le cours ex-cathedra avec Medit. Cette manière d'enseigner permettra de tendre un pont entre le cours classique et l'enseignement avec les NTIC, pour jouer pleinement la carte de la complémentarité. Il faut enfin signaler l'utilisation prochaine de deux nouveaux services (qui n'ont pu être utilisés cette année) que sont «l'espace privé de l'étudiant» et la «vue thématique» du cours. L'espace privé (voir figure 3) est, comme son nom l'indique, un lieu réservé à chaque étudiant lui permettant d'éditer de manière simple et visuelle ses propres notes ou résumés de cours adaptés à sa sensibilité d'apprentissage (visuel, global, séquentiel, etc.), à partir des documents du professeur (cours, transparents). Mais il pourra aussi enrichir cet espace de liens externes. Enfin la vue thématique permettra de

créer une approche différente du cours, non linéaire, qui s'adapte mieux au support Web. La vue linéaire de la table des matières est substituée par une arborescence à plusieurs niveaux de profondeur possible.

RÉSULTATS

Évaluation pédagogique

Afin d'évaluer l'impact pédagogique, une collaboration a été amorcée avec la Chaire de Pédagogie et Didactique de l'EPFL (Prof. M. Goldschmid) et celle de l'Université de Fribourg (Prof. J.-L. Gurtner). Cette collaboration a abouti à l'élaboration de quatre séries de questionnaires d'évaluation pédagogique, trois ayant été soumis et analysés au cours du semestre, le quatrième étant soumis à la fin du semestre, et les premiers résultats sont en train d'être publiés.

La première évaluation (dont les résultats sont consignés dans un rapport de la CPD - EPFL) avait pour but de sonder l'accueil réservé par les étudiants à l'utilisation de ces nouvelles méthodes. Les résultats ont mis en évidence leur *curiosité* et leur *intérêt*. Deux observations essentielles ont émergé: d'un côté, ils ont reconnu que l'outil proposé répondait à certaines de leurs attentes (amélioration de l'apprentissage, disponibilité d'information sur demande), par ailleurs, certains ont émis quelques craintes quant à l'utilisation de ces techniques (surcharge de travail, bouleversement des habitudes de travail, etc).

La deuxième évaluation visait à cerner dans quelle mesure le manque de maîtrise d'outils informatiques pouvait être pénalisant pour certains étudiants. Les résultats ont prouvé que globalement les étudiants, par ailleurs déjà familiarisés à l'usage d'Internet, n'ont pas éprouvé de difficultés majeures sur ce point.

La troisième évaluation avait un double objectif; l'un visait à tester l'utilisabilité de l'interface de Medit, l'autre visait à cerner l'apport spécifique de Medit dans la phase d'apprentissage autonome de l'étudiant (travail individuel, révision pour examen). Les résultats de cette évaluation sont tout à fait encourageants ainsi que le démontrent les statistiques (voir figures 4 & 5).

La quatrième évaluation vise à estimer l'apport d'un outil tel que Medit dans le processus d'apprentissage, comparativement aux méthodes actuellement utilisées. Cette évaluation a été effectuée à la fin du semestre d'été 99, dont voici un premier résultat (voir figure 6). Les résultats sont en train d'être traités par la chaire de pédagogie de Fribourg, et seront publiés prochainement.

Synergie et collaborations autour de MF-MEDIT

Une collaboration formelle a été établie avec l'INSA de Rouen dans le domaine de l'utilisation des NTIC pour l'éducation et le partage des ressources pédagogiques. L'INSA développe le projet SEMUSDI (Serveur

madsemusdipc3.insa-rouen.fr/

fig. 4
utilisabilité de
l'interface

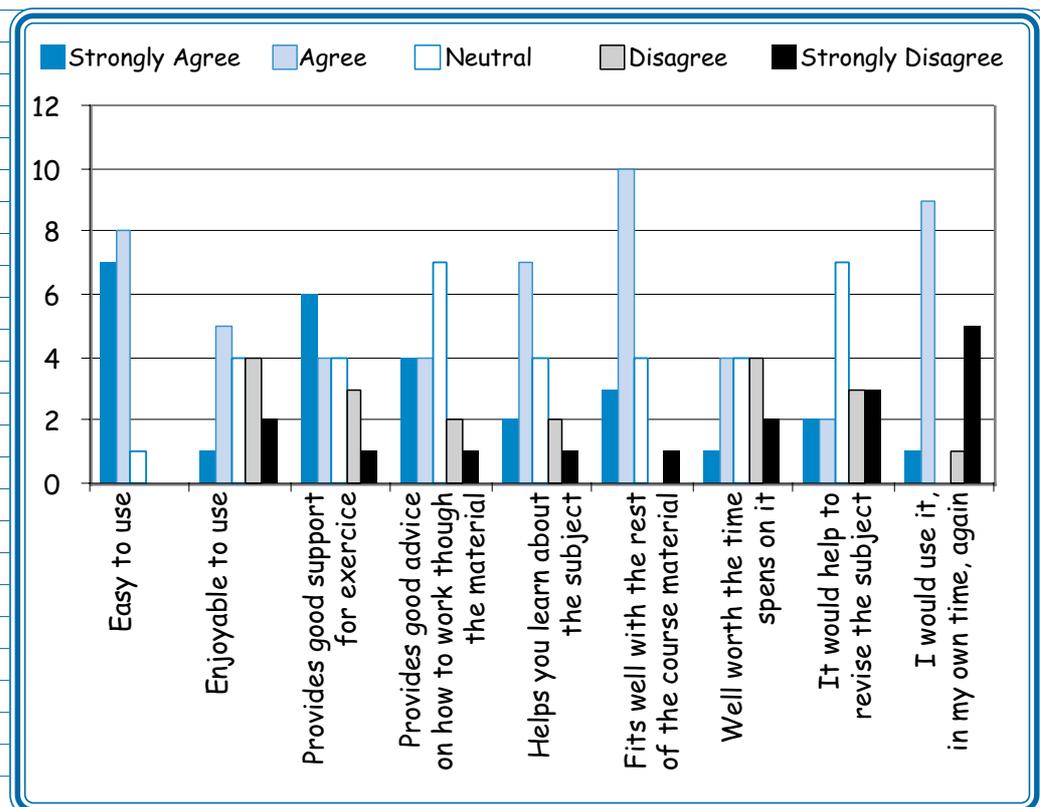


fig. 5
apport spécifique
de Medit

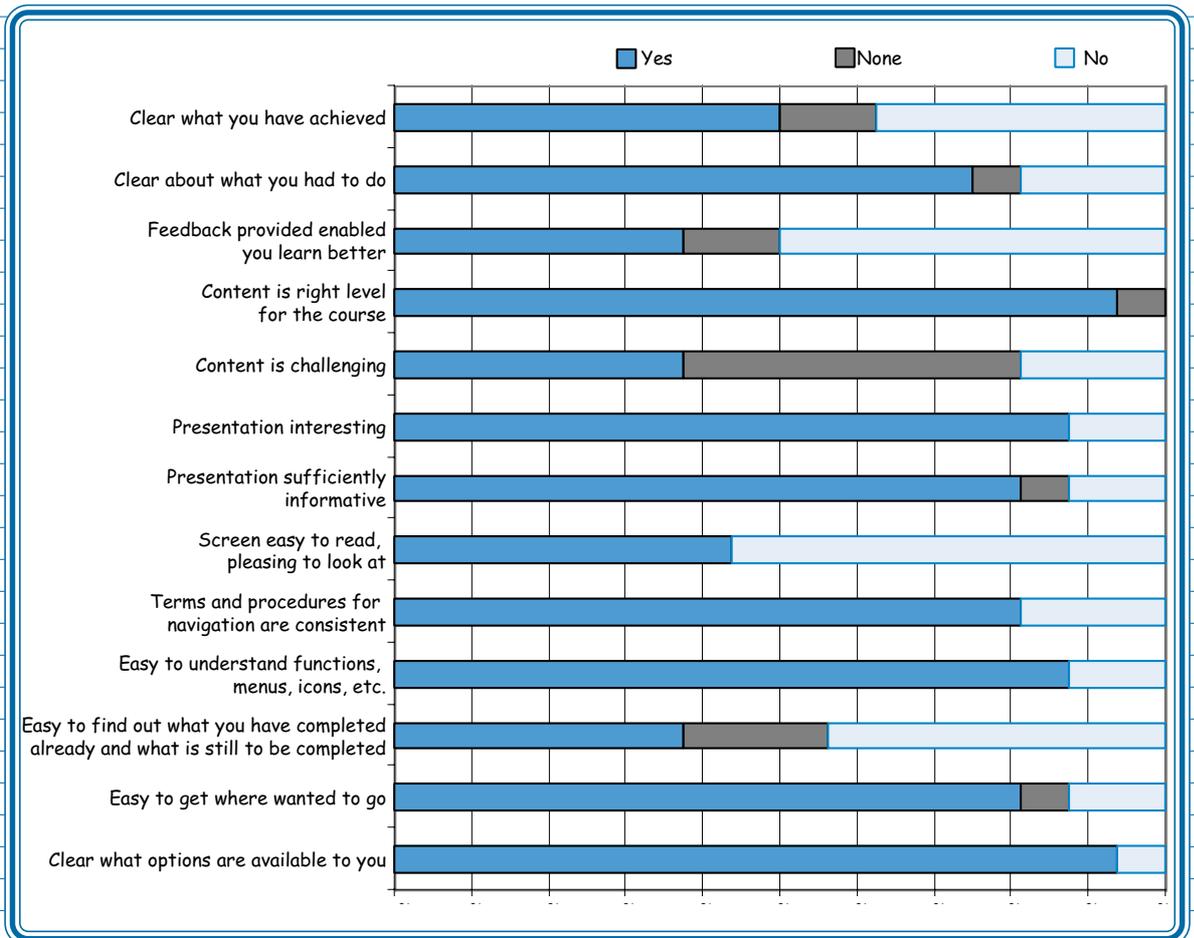
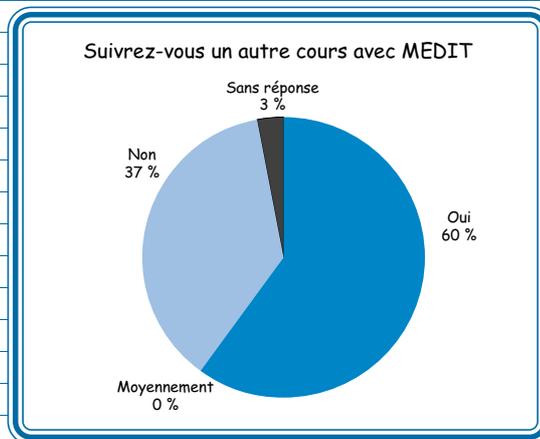


fig. 6
apport d'un outil
tel que Medit
dans le processus
d'apprentissage



MUltimédia pour les Sciences de l'Ingénieur: <http://madsemusdipc3.insa-rouen.fr/> qui offre un environnement pour le recensement et la mise à disposition de fragments de cours (appelés «briques») et permettant à des enseignants de bâtir leur cours en réutilisant des «briques» disponibles. Une passerelle a été mise en place par les partenaires, donnant la possibilité aux utilisateurs de MF-Medit qui le souhaitent, d'extraire du contenu ou d'alimenter cette base.

Une importante synergie existe entre le projet MF-Medit et le projet Classroom 2000 (financé par le FNRS dans le cadre du programme prioritaire IUK - <http://classroom2000.epfl.ch>, voir article dans ce numéro). Mené à l'échelon national, ce projet a des objectifs concernant l'utilisation des NTIC dans un environnement de classe virtuelle (d'un intérêt particulier pour la postformation, la formation en entreprise, etc.), et l'utilisation de techniques de vidéoconférence et la validation pédagogique. La coexistence de ces deux projets est extrêmement bénéfique; elle nous permet d'offrir des outils existants à un plus grand nombre d'utilisateurs mais surtout d'améliorer la plate-forme existante en fonction de l'expérience des utilisateurs et de la composante pédagogique apportée par les partenaires du projet Classroom 2000.

Au sein de l'EPFL, plusieurs réunions ont eu lieu entre les participants du projet MF-Medit et du projet

PMMI (Précis Multimédia pour les Mathématiques de l'Ingénieur). Ces discussions ont mis en évidence l'intérêt d'une éventuelle collaboration profitable aux deux équipes. Pour nos collègues mathématiciens, l'utilisation de la plate-forme Medit pourrait répondre à certaines de leurs attentes en termes d'objectifs pédagogiques et, par ailleurs, les compétences du LITH en matière de structuration de documents pourraient apporter une contribution intéressante quant à l'élaboration de la matière encyclopédique. Pour le LMF (ou tout autre utilisateur de la plate-forme Medit), la possibilité de fournir un accès contextuel à un matériel encyclopédique dans le domaine des mathématiques, apporterait sans conteste une valeur ajoutée aux fonctionnalités offertes par la plate-forme Medit.

Finalement, un certain nombre d'actions ont été entreprises au sein de l'EPFL dans le but de sensibiliser de potentiels utilisateurs à l'emploi de ces nouvelles technologies (voir article **EPFL en ligne** dans ce numéro) et d'alimenter un débat constructif quant à l'élaboration de la plate-forme. Dans ce sens, trois ateliers ont été organisés en 1999, avec le concours de la chaire de pédagogie de l'EPFL, dans le but de permettre à des enseignants de l'EPFL de mieux connaître les potentialités des NTIC et d'expérimenter la plate-forme Medit.

DISCUSSION ET RÉFLEXION

L'expérience menée dans le cadre du projet MF-MEDIT a donné lieu à la réalisation d'un environnement exploitable en situation réelle, suscitant à la fois l'intérêt et les remarques critiques des utilisateurs. La dynamique créée autour de ce projet est, selon nous, imputable à plusieurs raisons.

La conception du système développé est articulée autour d'une réflexion fondamentale, constituant un défi pour les partenaires du projet, à savoir comment apporter de manière concrète des réponses à un certain nombre de questions ouvertes: quel peut être l'apport des NTIC dans le domaine de l'éducation, comment s'intègrent-elles dans un cadre d'enseignement existant, comment peuvent-elles à terme l'influencer et quels sont les bénéfices que l'on peut espérer en retirer?

L'alliance de compétences complémentaires existantes au sein de l'EPFL (l'expérience d'enseignement dans le domaine de la mécanique des fluides et celle d'informaticiens spécialisés dans la gestion de documents électroniques) a constitué les bases d'une solide collaboration. Elle a permis un dialogue constructif quant à l'utilisation pertinente des moyens informatiques dans le domaine éducatif: les uns prenant conscience des limites des outils existants, les autres mettant à profit les suggestions émises pour la conception et la réalisation de solutions originales basées sur une technologie actuelle pour laquelle ils ont développé un savoir-faire depuis plusieurs années.

La possibilité de conduire des expériences pédagogiques dans le cadre d'un environnement extensible et évolutif constitue un autre atout de la plate-forme MEDIT. De par sa conception, elle vise d'une part à faciliter l'exploitation et la réutilisation de matériel pédagogique issus de logiciels existants et, d'autre part, permet la définition et l'intégration de services non disponibles dans le cadre de logiciels commerciaux. Elle se prête également à l'exploration de scénarii pédagogiques variés dont l'intérêt a été perçu par les partenaires «officiels» du projet mais également par les utilisateurs externes déjà mentionnés. ■

medit.epfl.ch:1111

Références

- <http://medit.epfl.ch:1111> site MF-MEDIT (cours Dynamique des Gaz et Dynamique des Fluides)
- <http://medit.epfl.ch:2222> site LMAF-MEDIT (cours Mécanique Vibratoire)
- <http://medit.epfl.ch:4444> site public de la plate-forme MEDIT
- pour des informations supplémentaires sur la plate-forme MEDIT contactez: Omar.Aboukhaled@epfl.ch tél:42 14 ou Maria-Chiara.Pettenati@epfl.ch tél:42 16
- pour des informations supplémentaires sur l'expérience du LMF contactez Alain.Drotz@epfl.ch tél:35 08 ou Frederic.Geoffroy@epfl.ch tél:59 06
- pour l'utilisation de la plate-forme MEDIT dans le cadre d'un cours contactez Elaine.Mcmurray@epfl.ch tél: 56 72
- pour participer à des nouveaux ateliers MEDIT contactez Nadine.Stainier@epfl.ch tél:22 76



RÉTICENCE

RÉFLEXIONS, OBSERVATIONS, CONSEILS, REMARQUES SUR L'UTILISATION DE TECHNOLOGIES DE LA SOCIÉTÉ DE L'INFORMATION DANS L'ENSEIGNEMENT

Alain.Drotz@epfl.ch, Laboratoire de Mécanique des Fluides, EPFL

L'introduction de nouvelles méthodes dans l'enseignement rencontre toujours une certaine réticence auprès des enseignants mais aussi auprès des étudiants. L'apparition des NTIC n'échappe pas à cette réalité.

Cependant, cette attitude, cette résistance naturelle, est due en général à une méconnaissance du sujet. Je ne parlerai pas ici des réformes de fond de l'enseignement, il y a quelques décennies, avec les maths modernes, le français, etc., processus révolutionnaire dont nous subissons toujours les conséquences. Les NTIC sont des technologies et en tant que techniques, on peut les contrôler ! Peu de personnes aujourd'hui connaissent l'impact de cette technologie sur l'enseignement. Même les chaires de pédagogie sont souvent empruntées lorsque on leur demande des conseils pédagogiques quant à leur utilisation.

Pour notre part, après environ trois ans de réflexions approfondies pour la mise en œuvre d'un environnement de travail pour les étudiants et pour l'enseignant, en interaction très forte avec le groupe MEDIA du LITH, nous sommes convaincus de l'intérêt et des potentialités de cette nouvelle technologie.

QUE FAIRE AVEC LES NTIC?

Il faut avant tout clarifier certains points: que cherche-t-on à faire ? Des cours ex cathedra avec le support des NTIC ? Un support au moyen des NTIC en dehors de cours magistraux ? Des cours uniquement avec les supports NTIC *intranet*? Ou des cours *en ligne* ou cours à distance ? Il serait très important de faire la différenciation entre ces différentes approches, car malheureusement, elles sont mélangées dans la plupart des esprits ! Dans cet article nous ne traiterons que des cours ex-cathedra avec le support des NTIC. L'analyse répond cependant à beaucoup de questions qui pourraient se poser dans les trois autres configurations.

MEDIT (voir l'article: *Le Web, un outil intelligent d'apprentissage? Expérience en Mécanique des Fluides* dans ce numéro) a été pensé dès sa conception comme support pédagogique pour l'enseignant et pour les étudiants. Et en fait, quel que soit le type d'enseignement proposé: en d'autres termes n'importe quel enseignant peut utiliser partie ou totalité de la structure de MEDIT. Seules la méconnaissance du sujet, des contraintes politiques et financières et enfin le temps, empêchent actuellement de proposer toutes les possibilités déjà mûries pour MEDIT, de manière complète et opérationnelle. Si un groupe de travail dans le cadre d'une véritable politique NTIC-EPFL avait pu être mis en place plus tôt avec des personnes ayant expérimenté et vécu cette nouvelle technologie, de nombreuses propositions efficaces d'intérêt commun auraient pu voir le jour, ... Mais le bien commun, sait-on encore ce que c'est ?

QUE METTRE SUR LE Web?

Vous avez une grande liberté à ce sujet. Mais pour un cours complet (qui pourrait aussi être suivi *en ligne*), on peut prendre le cas idéal (c'est le cas en Mécanique des Fluides) suivant: un noyau dur, un livre (cours de Dynamique des Fluides du Prof. I. L. Ryhming, mis à disposition dans sa version L^AT_EX par les PPUR) ou un cours très complet autour duquel se rattache l'ensemble des outils pédagogiques: résumé de chapitre, matière par heure de cours, approche thématique pour les révisions ou pour des enseignements plus élaborés, transparents, exercices, Quiz, FAQ... On pourrait penser qu'un cours complet sur le Web (je ne discuterai pas ici des problèmes de copyright) est inutile, puisque l'étudiant continuera à utiliser son support papier. Mais sur le Web, livre et cours sont le vivier où, depuis vos exercices ou vos notes complémentaires, films etc., vous reliez votre information partielle à une source cohérente et linéaire. Il faut aussi remarquer, qu'au cours des années votre *livre* ne sera plus un livre au sens classique, mais un document renforcé par les qualités pédagogiques des informations que vous mettrez: animations, courbes paramétrées, figures en couleur, expériences numériques, etc., le livre, lui, restera dans son état statique... Mais vous pourrez faire un CD-ROM ! C'est notre cas, en collaboration avec les PPUR.

On voit tout de suite les avantages d'une telle approche: l'étudiant, s'il le veut, peut renforcer la connaissance de la matière que l'enseignant a mis à sa disposition,... On me dira, oui, mais tous les étudiants n'auront pas cette possibilité ! Mais quoi ? il existe une bibliothèque, les bons étudiants l'utilisent, les autres pas, alors où est le problème ? Par ailleurs, l'enseignant peut aider l'étudiant en mettant à disposition semaine après semaine les points qu'il est conseillé d'approfondir dans le style d'un cours *en ligne*. A lui de se conformer à ces instructions ou pas.

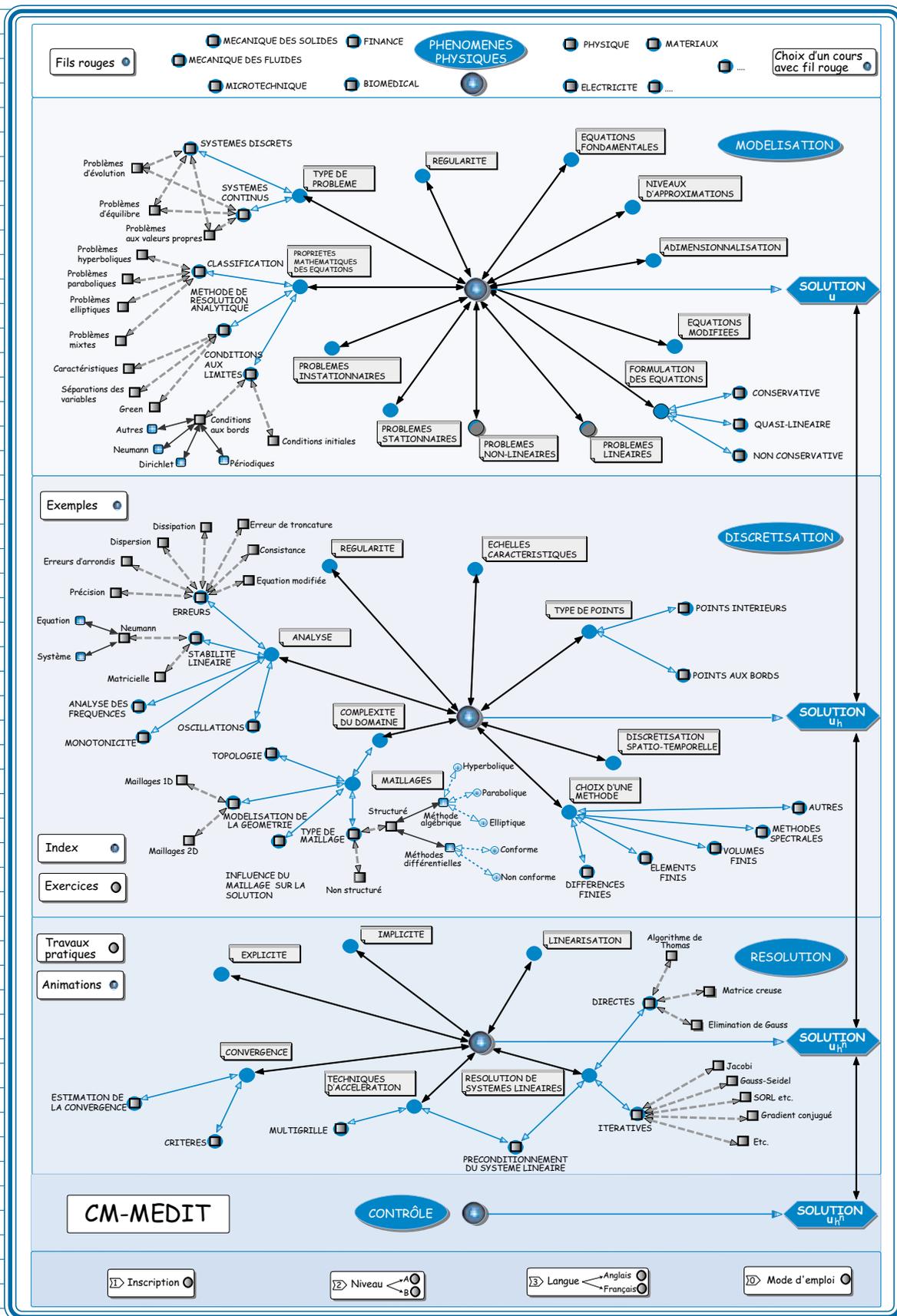


Schéma hypertexte du contenu du cours de Méthodes Numériques

LA POLITIQUE DU CONTENU

Comme en toute chose, il y a deux facettes: la bonne et la mauvaise. Si l'on veut utiliser intelligemment le Web, il ne faut pas seulement penser matière ou contenu. Les personnes raisonnant de cette manière n'ont pas suffisamment perçu le potentiel des NTIC et je pense aussi qu'elles n'ont pas vraiment compris leur utilisation. La structure utilisée, ou à créer, est liée à la matière, au contenu et réciproquement, mais aussi et surtout à la manière avec laquelle vous voulez transmettre la connaissance. Si l'on se trompe de direction, à terme on s'enfermera dans une fausse logique,... et ce serait bien dommage ! Ces nouvelles technologies, et le Web en particulier, se prêtent à un accès au contenu qui est intrinsèquement non linéaire; la navigation elle-même dans les hypertextes, nécessite de repenser la présentation de la matière afin de l'adapter à ce nouveau support.

Ainsi prenons l'exemple de l'approche thématique d'un enseignement: celle-ci nécessite typiquement une structure non-linéaire, ce qui est bien représentable graphiquement sous une forme arborescente, ou en toile d'araignée, comme celle illustrée sur la figure de la page précédente.

Mais il peut y avoir plusieurs arbres, dont des nœuds, des branches, voire des documents se recouvrent, afin d'optimiser et de simplifier la mise en place d'un cours. Autant de développements à effectuer qui renforceront les qualités pédagogiques de l'enseignement; mais cette approche est une conséquence d'une analyse de la manière dont on aimerait transmettre la connaissance, la manière de gérer le contenu qui conduit à la nécessité d'une telle structure,... et non l'inverse !!!

D'ailleurs, pour prendre une image, un bon vin ne se boit pas dans une tasse, mais dans un verre et encore... pas dans n'importe quel verre! Aussi pour un bon enseignement, il ne faut pas n'importe quel outil!

MES DOCUMENTS, MON CONTENU

Le domaine de la Mécanique des Fluides nécessite une ensemble de supports: textes sous diverses formes (documents structurés, résumés, approche linéaire, approche thématique donc non-linéaire, transparents, exercices structurés), des formules mathématiques, des tableaux, des graphes des dessins, des animations, etc. C'est cette diversité qui, grâce aux NTIC, permet, par une grande valeur ajoutée, de renforcer le transfert de connaissance pour les étudiants.

Ce n'est évidemment pas sur un seul semestre que je peux conclure sur la meilleure méthode à appliquer, elle dépend beaucoup de l'enseignant; cependant la mise en place, en parallèle avec le noyau dur du livre de I.L. Ryhming, de mes propres notes de cours en dynamique des gaz, permet à l'étudiant (quand les liens avec les deux parties seront opérationnels), d'avoir une vision parfois différente de certaines approches théoriques, d'avoir à disposition des animations issues du noyau. La création des documents impose aussi de revoir la manière de créer les chapitres par exemple. En effet, je devais aussi penser en terme d'approche thématique (autre développement à mettre en place). Ce qui m'a amené rapidement à créer plus de chapitres qu'initialement, afin d'avoir une matière plus spécialisée par chapitre. L'approche thématique impose une certaine cohérence dans le document accédé par cette voie; en particulier contrairement à un livre où les renvois à des définitions ou à des formules sont courants, il faut reprendre certaines relations ou certaines conclusions d'un autre document, sinon votre document devient rapidement incompréhensible.

Actuellement, je mets l'accent sur la phase de renforcement du contenu par des animations; ce sera long, mais un cours ou un livre ne se fait pas en 6 mois !

MES TRANSPARENTS POUR LE COURS EX CATHEDRA: LA PROCHAINE ÉTAPE

Un service, extrêmement important, mais pas encore disponible est le service des transparents, en parallèle aux notes de cours hebdomadaire de l'enseignant. Ce service pourra être utilisé de diverses manières selon la sensibilité de l'enseignant: celui qui préfère le tableau noir n'utilisera que les outils de type films, animations, diapos, exercices dynamiques, figures complexes, fonctions paramétrées qui lui permettront de renforcer ses démonstrations, l'autre l'utilisera comme actuellement des transparents, style PowerPoint, mais avec l'avantage des fonctionnalités précédentes. Mais le plus grand avantage est le suivant: la séquence des transparents, films, diapos sera à disposition pour l'étudiant qui veut revoir son cours, réviser, approfondir une notion, et celui qui aura perdu le fil (maladie ou autre) aura toutes les informations (au commentaire près de l'enseignant, mais qu'il retrouve en plus complet dans le cours). Bien plus, ceux qui le désirent, seuls ou en groupe, peuvent, grâce aux outils fournis dans l'espace privé, reprendre des éléments du cours, des transparents, pour faire leur propre résumé, rajouter des commentaires qu'ils peuvent d'ailleurs mettre à disposition à leurs collègues du groupe (limitation de droit d'accès) ou à tous leurs camarades,...

L'expérience de cours de formation continue m'a montré que tous les participants à un cours demandaient systématiquement à avoir les photocopies des transparents des intervenants (en plus des documents classiques distribués). Ici le problème ne se pose plus: l'étudiant, si l'enseignant a fait son travail, aura à disposition les transparents sur le Web avant le cours,...

Il y a donc une très grande souplesse quant à l'utilisation de MEDIT... Quand tous les services seront opérationnels bien sûr, ...

MES SÉANCES D'EXERCICES

Transmettre les connaissances, avec les meilleurs qualités pédagogiques possibles, c'est bien, mais rien ne vaut les exercices qui permettent aux étudiants d'assimiler la matière: nous avons effectué une première expérience, complète, sur tout un semestre. La méthode utilisée est très encourageante. La structuration des exercices: données, hypothèses, méthode, solution, résultats, machine de calcul, a permis de mettre en évidence trois aspects essentiels. Tout d'abord, avec trois assistants les autres années pour répondre de manière efficace aux questions, pour cette expérience, j'étais seul. Ensuite, toutes les questions de base ont disparu par la mise en place de la méthodologie suivante: l'étudiant a deux ou trois exercices à résoudre, je lui donne les coordonnées ou bien il va dans le service **information** de la semaine. Il est important cependant qu'il ait l'énoncé sous forme classique papier. En effet, pendant sa réflexion, il relit régulièrement la donnée, et le retour continu à l'écran le perturbe. Il peut alors commencer son exercice; s'il trouve une réponse, il va sous **résultat**, et compare son résultat. S'il s'est trompé, il va voir la méthode pour vérifier qu'il a travaillé correctement, et en cas de doute il va voir la solution. Les étudiants, en général ont joué le jeu et ne regardent la solution que s'ils en ont besoin. Il y a toujours des canards boiteux, mais ceux-là, il y en aura toujours !

Cela m'a permis de mettre à disposition plus de trente exercices: ceux fait en séance, ceux à la maison et des exercices d'entraînement complémentaires, contre une dizaine les autres années. Une remarque d'importance: on me dit «si vous facilitez trop la tâche aux étudiants, ils ne feront plus d'effort!» De nouveau, faux problème! L'utilisation du potentiel caché des NTIC permet de mettre à disposition entre autres des exercices types, pour la démonstration d'un nouveau concept (volume de contrôle et système matériel par exemple) avec le maximum de liens entre l'exercice et la théorie, des dessins, des exemples. Puis, pour des exercices plus évolués, vous limitez les liens et à la limite, aucune source d'information sous forme de liens, ...

QUELLE EST LA CHARGE DE TRAVAIL DE L'ENSEIGNANT?

Finalement la question primordiale pour l'enseignant est: quelle est la charge de travail pour la mise en place de cette nouvelle approche? Si vous êtes systématique, si vous vous imposez un minimum de rigueur, il y aura très peu de différence par rapport à la mise au point de cours classique, sauf si vous devez réécrire tout un cours existant qui ne peut pas (ou mal) être converti en HTML. Si vous écrivez en effet vos notes de cours (que vous vouliez les mettre sur le Web ou non) dès le départ dans un langage qui peut être converti en HTML (L^AT_EX conseillé, Word possible), seul vous restera la mise en page correcte dans MEDIT. Faites appel aux assistants étudiants, ou à vos assistants qui préparent vos exercices et qui devront les faire dès le départ sous la forme exigée. Ainsi, depuis trois ans, tous les exercices dans les différents domaines de la Mécanique des Fluides sont écrits en L^AT_EX, même si la majorité n'est pas sur le Web,... Pour cela plusieurs outils sont à disposition: le Latex standard, Lyx et Scientific Word.

Par contre, si vous voulez mettre à disposition des étudiants, des films, des animations, etc., il faut soit s'en donner les moyens, soit mettre à disposition au cours des semestres de nouveaux outils, ou ce qui est conseillé, effectuer des échanges avec d'autres institutions. On ne va pas refaire le monde, n'est-ce-pas?

MEDIT ou pas MEDIT

A ce propos, on risque de me faire la remarque suivante: oui, mais à la place de MEDIT pourquoi ne pas utiliser un produit déjà existant ? Que l'on me prouve, tests comparatifs à l'appui, qu'en dehors de la jeunesse (faux problème) de MEDIT, il existe des produits aussi vivants et évolutifs et avec tous les services ou possibilités de MEDIT ! Nous avons déjà comparé MEDIT avec une quinzaine de produits du marché et pour l'enseignant que je suis, mais avec une certaine sensibilité aux possibilités des NTIC, les autres produits n'ont ni la souplesse, ni le potentiel de MEDIT. Et surtout, l'EPFL en garderait le contrôle, en particulier pour toutes les nouvelles suggestions d'amélioration de la part d'un enseignant,... Nous n'avons pas pu penser à tout!

Conclusion

Cette expérience pédagogique nouvelle avec MEDIT est un défi. Il me faudra, dans le contexte actuel, au moins deux années pour avoir à disposition les outils permettant de dispenser un enseignement efficace avec les NTIC. Il serait dommage, que l'on s'arrête en cours de route. Bien sûr, on peut se déplacer avec une trottinette, mais je crois que tout le monde préférerait avoir un véritable véhicule...! ■



LABORATOIRES À DISTANCE

Christophe.Salzmann@epfl.ch & Denis.Gillet@epfl.ch, Institut d'Automatique, EPFL

Objectifs

De nos jours, les universités traditionnelles ou virtuelles proposent différents cours *on-line* basés sur des présentations multimédias. La technologie Web intégrant de l'information présentée sous forme de textes et d'images est enrichie par des séquences vidéo ou audio pour constituer des supports de cours. De tels supports sont de plus en plus nombreux. Ils complètent et enrichissent l'offre de formation traditionnelle. Ils donnent également une nouvelle dimension, voire une nouvelle orientation, au rôle des enseignants.

Lorsqu'un enseignement comprend une composante de travaux en laboratoire comme c'est le cas dans de nombreux domaines des sciences de l'ingénieur, les étudiants doivent se déplacer sur le site où se déroulent les expériences pratiques. Le concept de laboratoire à distance permet de s'affranchir non seulement de cette contrainte de lieu, mais aussi des horaires souvent rigides associés aux travaux pratiques. Cette nouvelle possibilité de réaliser des expériences de laboratoire à distance permet un apprentissage plus flexible et étend également les moyens didactiques de présentation. En effet, un enseignant peut réaliser par ce biais des démonstrations réelles en salle de cours, sans avoir à déplacer l'expérience à présenter.

Le développement d'installations de laboratoire accessibles à distance est également motivé par la nécessité de proposer un enseignement pratique à un nombre croissant d'étudiants, malgré des ressources matérielles et d'encadrement souvent limitées. Le fait de pouvoir accéder à des ressources de laboratoire à distance permet finalement de partager ces installations avec d'autres universités ou institutions de formation, contribuant ainsi à ancrer l'EPFL dans le village global du savoir.

Approche

Distancier les utilisateurs d'une infrastructure locale d'expérimentation, tout en conservant les mêmes avantages opérationnels et pédagogiques, constitue un défi certain. Non seulement un degré d'interactivité équivalent doit être fourni, mais la perception de l'environnement et de l'évolution de l'expérience doit également être assurée. La solution choisie repose sur la mise en œuvre d'instruments virtuels qui assurent la conduite et la supervision de l'expérience, complétés par des outils de visualisation. Pour fournir un accès ouvert au plus grand nombre d'utilisateurs possible, l'interface utilisateur est gérée par une application gratuite exécutable sur les principales plates-formes informatiques individuelles. Internet a été choisi comme support de communication.

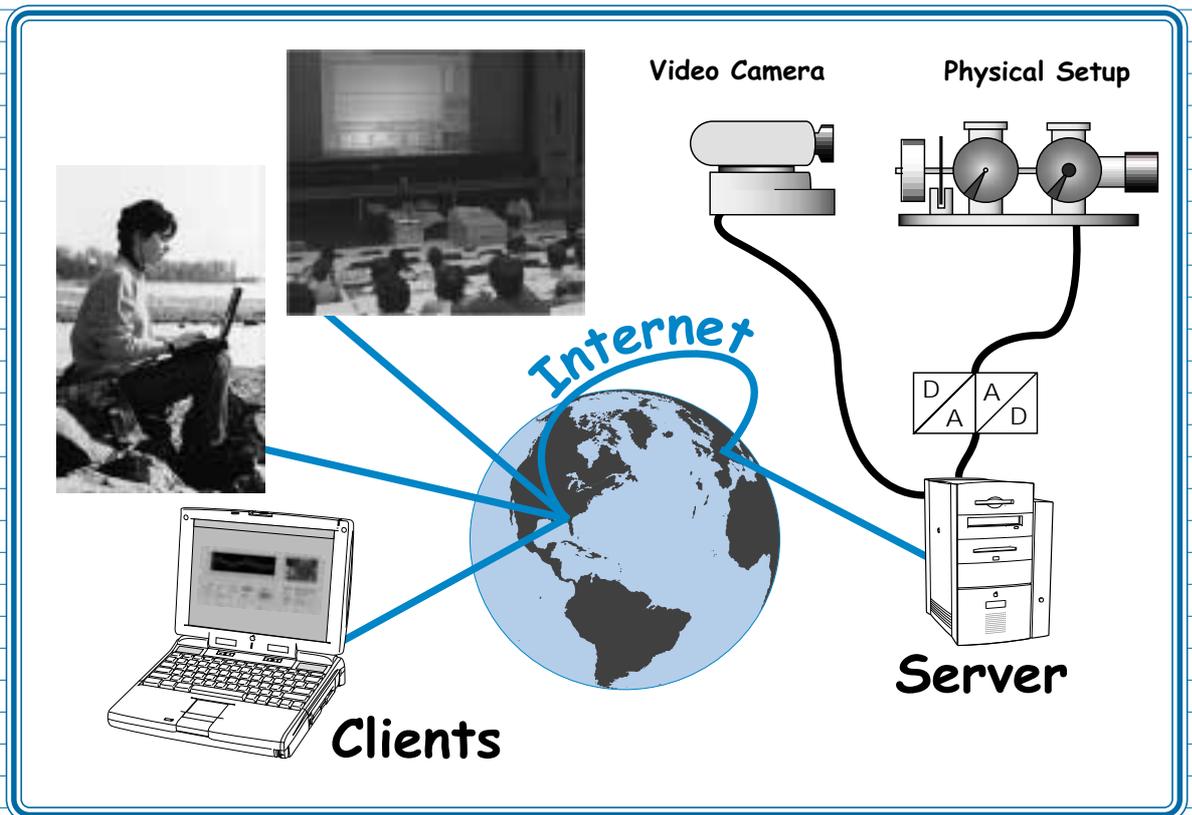
Garantir un degré d'interactivité suffisant malgré la diversité des modes de connexion à Internet et la variation de la charge de ce réseau nécessite l'implantation de solutions avancées liées aux technologies de l'information et de la communication. Il s'agit, en particulier, de minimiser les temps de réponse pour le retour de l'**image vidéo**. Il est en effet inacceptable pour un utilisateur de visualiser l'effet d'une action entreprise sur une expérience en cours avec un retard de plusieurs secondes. Des tests ont d'ailleurs montré qu'après plus d'une seconde d'attente, la tendance des utilisateurs est de répéter l'action croyant qu'elle n'a pas été prise en compte. Les solutions développées diffèrent par conséquent des approches traditionnelles comme celles qui sont liées à la vidéo-conférence, où la qualité est souvent garantie par l'adjonction de *buffers* induisant des retards.

En plus de pouvoir *sentir* l'expérience de la même manière que si l'utilisateur se trouvait à côté d'elle, il est également essentiel de pouvoir la *toucher*. Ceci peut être réalisé en ajoutant des actionneurs qui permettent de modifier les conditions ou le mode de fonctionnement de l'installation. Dans le domaine de l'automatique pour lequel nous avons développé des expériences de laboratoire pilotables à distance, il est parfois possible d'influencer indirectement le fonctionnement de l'installation en altérant artificiellement des signaux de mesure ou de commande.

Réalisation

Les manipulations de laboratoires utilisées localement pour l'enseignement pratique de l'automatique sont déjà complètement instrumentées et pilotées par ordinateur, ceci grâce à LabVIEW et à des interfaces universelles. Par conséquent, il a été relativement aisé de les adapter pour une manipulation à distance par l'adjonction d'un module de communication et de périphériques d'acquisition d'images et de son. Une architecture client-serveur a été élaborée pour permettre du travail collaboratif (fig. 1).

fig. 1
architecture
client-serveur



Le client est un ordinateur équipé des fonctionnalités nécessaires pour observer et agir sur la manipulation distante. L'application client est un instrument virtuel (VI) compilé pour la plate-forme choisie. L'observation est réalisée au moyen d'une fenêtre oscilloscope qui permet d'afficher des mesures et d'une image vidéo sur laquelle sont superposées des informations additionnelles pour enrichir la perception du système distant.

Le serveur est un ordinateur équipé du matériel nécessaire pour piloter l'expérience. Ceci comprend entre autres des cartes d'acquisition pour la mesure des signaux provenant des capteurs et pour la génération des commandes des actuateurs, ainsi qu'une caméra avec un microphone intégré. Le serveur reçoit les commandes en provenance du client et les transmet à l'installation. De même, il envoie au client les mesures, les images vidéo et le son.

fig. 2
les trois modules
de base pour la
construction des
applications
client et serveur

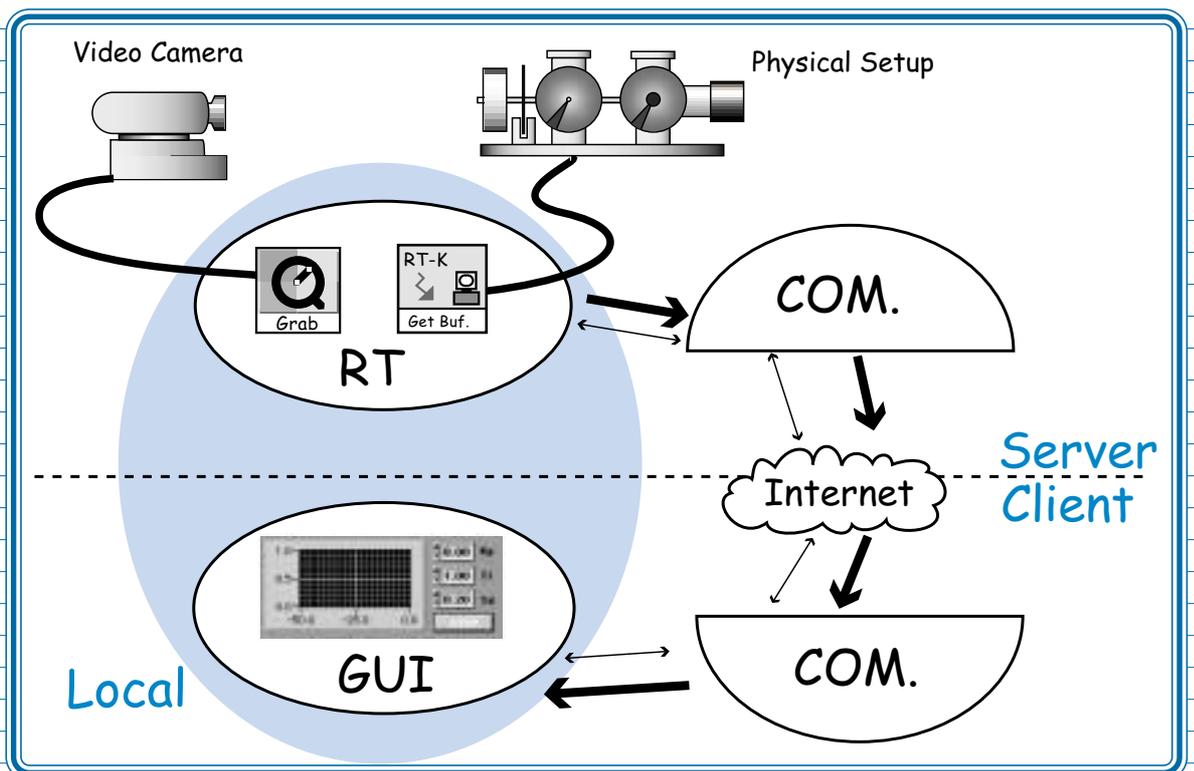
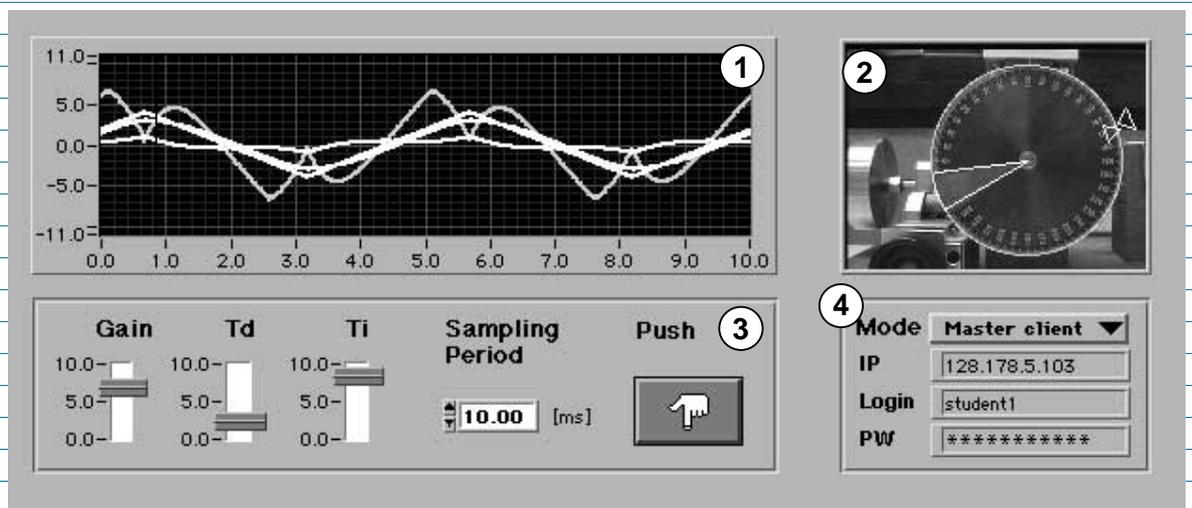


fig. 3
l'interface
utilisateur client

Trois modules sont nécessaires pour construire les applications client et serveur (fig.2.): le module d'interface utilisateur (GUI), le module temps réel (RT) et le module de communication (COM). L'application utilisée pour l'expérimentation locale est séparée en deux modules (RT et GUI). À ces deux modules s'ajoute le module de communication (COM) pour former le client et le serveur. Le client est composé du module GUI et du module de communication. Le serveur comprend le module RT et le module de communication.

Le module temps réel (RT) interface le serveur avec le monde extérieur, il gère l'acquisition régulière des images vidéo ainsi que l'acquisition des différents signaux de mesures. Ce même module agit également sur les actuateurs permettant de manipuler l'installation.

Le module d'interface utilisateur (GUI) est employé par le client pour interagir à distance avec l'expérience (fig. 3). Il comprend 4 zones principales qui correspondent aux 4 flux de données. Ces flux sont: (1) le flux des données mesurées sur l'installation ou correspondant à des états internes calculés. Le flux vidéo (2) comprenant l'image vidéo à laquelle vient s'ajouter une image virtuelle basée sur les mesures pour former une image hybride appelée *augmented reality*. Le flux des paramètres (3) qui permet à l'utilisateur d'agir sur l'installation distante soit en modifiant des paramètres opératoires, soit en modifiant directement son comportement en appuyant sur le bouton *Push*. Dans cet exemple de commande d'un entraînement, ce bouton a pour effet d'ajouter un couple de freinage sur l'axe du moteur. L'établissement de la liaison avec le serveur, le respect des priorités ainsi que le mode de connexion sont gérés par le flux administratif (4).



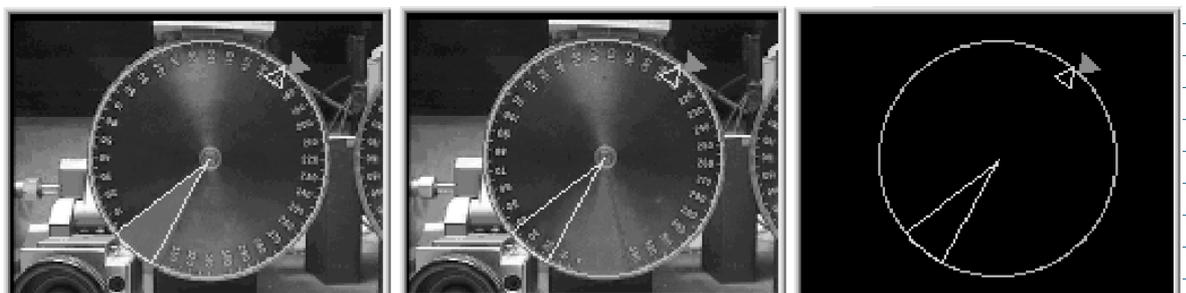
Le module de communication (COM) garantit une qualité de service (QoS) optimale, c'est-à-dire la meilleure perception possible de l'installation, quelle que soit la bande passante utilisable. Ce module gère également les problèmes de sécurité tels les droits d'accès.

GESTION DE LA BANDE PASSANTE ET RECONSTITUTION DE PAQUETS PERDUS

L'adaptation à la bande passante courante est gérée en variant le flux des données pour maintenir une QoS satisfaisante en dépit de la charge du réseau. L'estimation de la bande passante est faite par le module COM du côté client. Elle se base sur la perte des paquets. Cette information est retournée au serveur pour que celui-ci adapte le flux des paquets. Le contenu des paquets est défini en fonction des priorités assignées à chaque flux.

Lorsque la bande passante devient trop petite, le serveur peut également réaliser d'autres adaptations comme comprimer de manière plus importante les images transmises. Il peut également diminuer la résolution de l'image. Dans les cas extrêmes, le serveur peut décider de fortement diminuer le rythme d'envoi des images vidéo (fig. 4) . La perception de la dynamique est alors assurée par l'image virtuelle animée par l'intermédiaire d'un

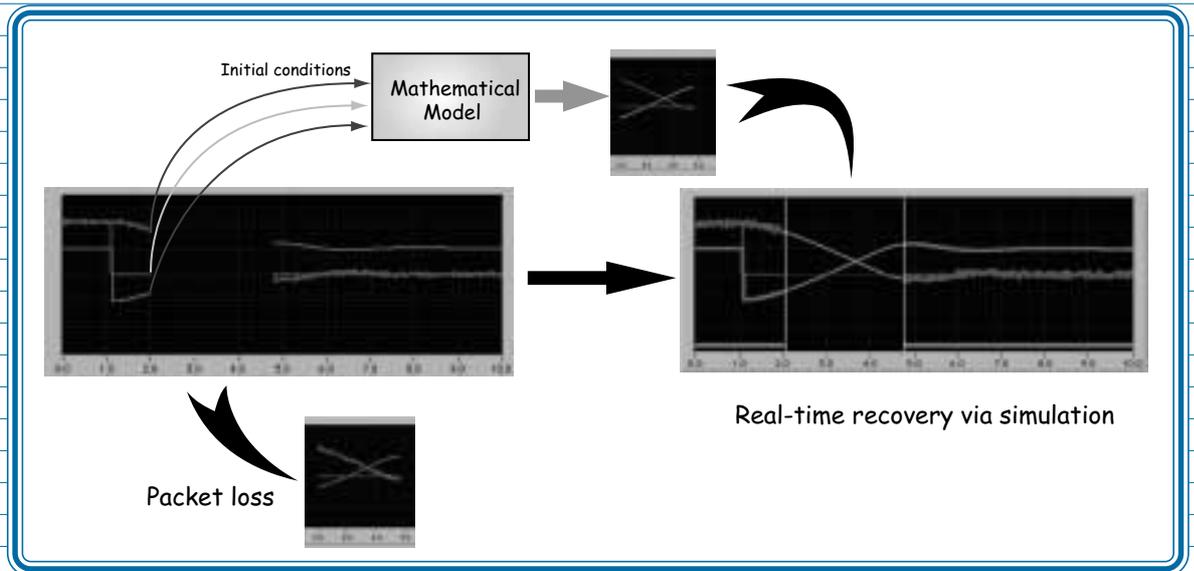
fig. 4
augmented
reality view =
image vidéo +
image virtuelle



simulateur temps réel. Pour des installations complexes, l'élaboration de la représentation virtuelle nécessite de disposer d'un modèle graphique plus évolué de type VRML.

L'observation à distance d'installations physiques se prête bien à l'implantation de techniques originales pour reconstituer les paquets perdus durant la transmission. Un modèle dynamique qui décrit le comportement de l'installation pilotée est en effet souvent disponible. Il est dans ce cas possible de simuler les signaux contenus dans les paquets manquants (fig. 5), plutôt que de les reconstituer avec des techniques standard. Les dernières mesures réelles disponibles sont alors utilisées comme conditions initiales par l'algorithme de simulation. Le modèle peut être fourni par le serveur ainsi que toutes modifications intervenant dans ses paramètres. Il est essentiel que l'utilisateur soit informé de la nature des signaux affichés, selon qu'ils sont réels ou simulés. Cette possibilité de simuler l'installation peut également servir dans le cas où il n'y aurait pas de connexion possible ou pour préparer une expérience.

fig. 5
reconstruction
des signaux
perdus à l'aide
d'une simulation
temps réel



CAS CONCRET

L'infrastructure de laboratoire à distance a été employée avec succès depuis plus de deux ans dans les cours d'automatique pour illustrer des notions importantes par des démonstrations réelles. Le logiciel client est installé sur un ordinateur portable (fig. 6). Il est connecté via Internet aux installations de laboratoire. Les étudiants suivent l'expérience conduite par l'enseignant grâce à une projection sur grand écran.

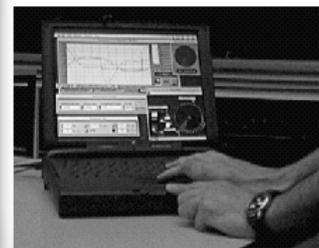
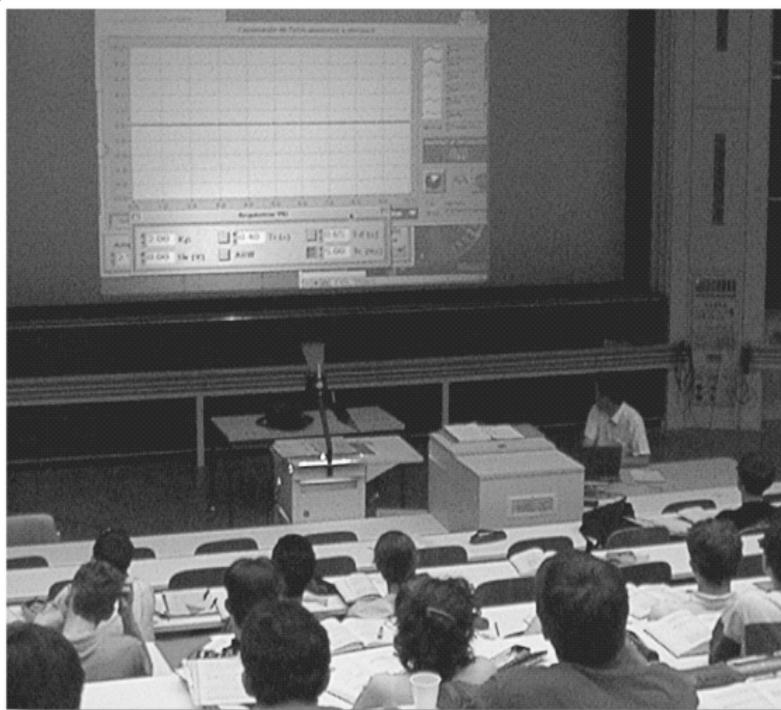
Ce même concept a permis à des étudiants de Rice University (TX) de mener plusieurs séances de laboratoire consacrées à la commande d'un pendule inversé. Ils ont dans un premier temps étudié l'installation en classe, puis conçu et simulé le système de commande. Ils ont ensuite testé et amélioré leur solution sur le système se trouvant à l'EPFL.

A ce jour, notre laboratoire offre quatre systèmes pouvant être pilotés à distance. Ils sont accessibles 24 heures sur 24, 7 jours sur 7. Une page Web (<http://iawww2.epfl.ch>) centralise toute l'information et les logiciels (Mac et PC) pour l'utilisation de ces manipulations.

Conclusion

Le concept d'expérimentation à distance permet aux étudiants d'exploiter des ressources de laboratoire de manière flexible, sans se rendre sur le lieu même où se trouvent les installations. L'accès peut se faire depuis une salle d'ordinateurs du campus ou depuis le domicile. Le fait de pouvoir confronter ses idées à une expérience de laboratoire durant une phase d'apprentissage, sans attendre une séance de travaux pratiques, constitue un avantage pédagogique certain. D'un point de vue logistique, une telle possibilité de réaliser des expériences de laboratoire de n'importe où, à n'importe quel moment, permet de distribuer la charge d'exploitation et donc de limiter les infrastructures. Cette solution permet également d'éviter le déplacement de manipulations lourdes ou encombrantes dans une salle de cours pour réaliser des démonstrations. Elle permet également de partager des manipulations entre plusieurs institutions académiques à une échelle mondiale. Plusieurs initiatives ont d'ailleurs été prises dans ce sens, tant au niveau européen que sur l'axe nord-sud. Il s'agit dans ce dernier cas de faire profiter les pays

fig. 6
expérimentation
à distance depuis
une salle de cours



émergents de ressources coûteuses auxquelles ils n'auraient autrement pas accès. Finalement, dans le contexte d'un enseignement complètement suivi à distance, il est possible, grâce à l'approche proposée, d'accéder à une formation pratique en laboratoire.

L'expérimentation à distance n'est pas limitée au domaine de l'éducation. Les entreprises demandent de plus en plus un service instantané de la part de leurs fournisseurs de composants, par exemple pour éviter des interruptions de chaînes de production. L'approche proposée peut être transposée aisément pour mettre en œuvre des solutions de télésurveillance et de télémaintenance.

Ce projet a été supporté par le Fonds National dans le cadre du Programme Prioritaire «Structures d'information et de communication». ■



CONCEPT MAPS DANS LE CADRE DE L'ÉDUCATION À DISTANCE

Gil.Regev@epfl.ch, Institut pour les Communications informatiques et leurs Applications, EPFL

INTRODUCTION

Dans cet article nous allons présenter un projet de recherche qui vise à créer une plate-forme collaborative pour l'éducation à distance destinée aux adultes. Une de ses caractéristiques majeures est de faire en sorte que l'interface utilisateur soit basée sur une visualisation par *concept maps*. Tout d'abord, nous expliquerons ce que nous entendons par *concept maps*, leurs avantages et inconvénients. Nous allons ensuite parler du contexte de ce projet qui est l'éducation à distance destinée aux adultes en passant en revue les systèmes commerciaux dits d'éducation à distance. Enfin, nous présenterons le projet **Knoware**, ses objectifs, et comment les *concept maps* y sont utilisés.

CONCEPT MAPS

Les *concept maps* sont une technique de représentation spatiale d'idées et des relations entre ces idées (Jonassen, 1996). La plupart du temps un *concept map* est constitué de symboles et de traits qui les relient. Les symboles contiennent des textes courts ou des mots clés. Les traits peuvent aussi être nommés pour mieux qualifier les relations entre les symboles qu'ils relient. Un *concept map* peut aussi utiliser une métaphore géographique (continent, pays) ou structurelle (bâtiment).

Les *concept maps* sont surtout utilisés pour la communication de concepts et d'idées à l'intérieur d'un groupe de personnes. Les ingénieurs informaticiens, par exemple, connaissent bien les formes spécialisées de *concept maps* que sont les notations utilisées dans le génie logiciel tel qu'UML, OML, Booch etc.

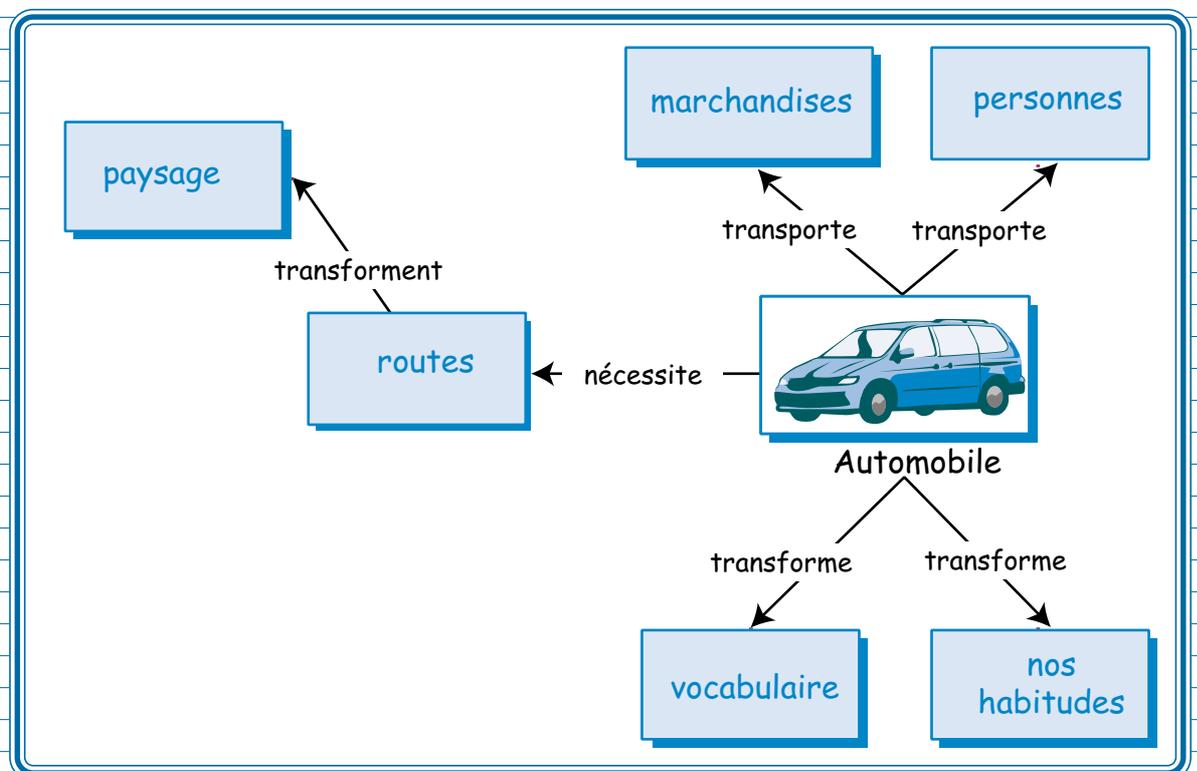


fig. 1
concept map
partiel d'une
voiture

La figure 1 montre un *concept map* très simple d'une automobile. Des *concept maps* non spécialisés de ce type sont utilisés dans beaucoup de programmes éducatifs pour les raisons suivantes données par Jonassen (Jonassen, 1996):

- les outils de création de *concept maps* sont faciles à utiliser. La plupart des apprenants deviennent efficaces en une heure ou deux;
- les *concept maps* utilisent des représentations spatiales qui facilitent la mémorisation;
- les *concept maps* améliorent la compréhension des idées étudiées en aidant les apprenants à construire de la connaissance structurelle. La connaissance structurelle améliore aussi la mémorisation du contenu étudié;
- les *concept maps* montrent l'interconnexion d'idées venant de différents sujets et différents cours;
- les *concept maps* devraient améliorer la capacité des apprenants à résoudre des problèmes.
- on pourrait ajouter que si le *concept map* est bien construit et représenté, la personne qui le consulte devrait avoir une vision d'ensemble du domaine représenté qui est meilleure de celle qu'elle aurait eue si le même contenu était représenté sous forme de texte.

Faisons l'exercice de représenter les points ci-dessus sous forme de petit *concept map* et vérifiez vous-même si ces propositions sont vraies pour vous.

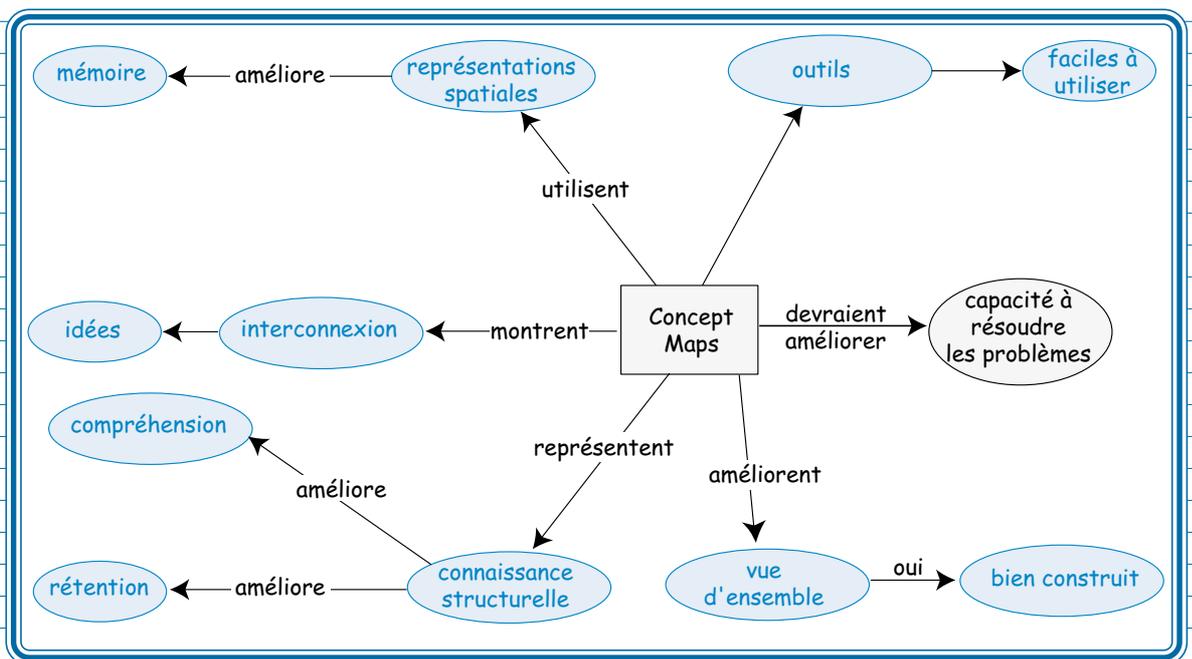


fig. 2
concept map
d'exercice

Pour nous les éléments essentiels de la liste ci-dessus sont les 2, 3, 4, et 6, autrement dit ceux qui traitent de la compréhension, de la rétention, et surtout des interconnexions et de la vision d'ensemble. En effet ces éléments sont essentiels pour un bon apprentissage.

Jonassen (Jonassen 1996) répertorie aussi les limitations des *concept maps*:

- les *concept maps* sont limités dans leur capacité à représenter des relations causales. On peut définir un lien causal mais ceci ne représente pas les implications et inférences qui accompagnent une relation causale;
- les *concept maps* ne représentent pas les structures du cerveau. Ils représentent ce que nous pensons que contient le cerveau;
- la connaissance qui est représentée par un *concept map* est dynamique. Elle change avec le contexte, l'expérience et la formation de ceux qui le construisent. La connaissance structurelle change aussi avec le temps. Pour réellement représenter la connaissance, les outils de *concept maps* devraient donner la possibilité de changer les relations et les structures représentées minute par minute et contexte par contexte;
- les structures mentales sous quelque forme qu'elles existent dans le cerveau sont beaucoup plus complexes que quoi que ce soit qui puisse être représenté par un *concept map*. Les réseaux de notre cerveau sont multi-dimensionnels, et une dimension n est extrêmement difficile à saisir et encore moins à représenter dans un espace à deux dimensions.

Dans notre cas nous ne nous intéressons ni à représenter les structures mentales ni à obtenir une représentation exacte et figée de la réalité. Nous utiliserons les *concept maps* pour permettre aux apprenants d'exprimer leurs idées, d'explorer les idées des autres apprenants et d'établir des relations entre ces idées. Les limitations exposées ci-dessus ne sont donc pas un frein majeur pour nous.

Concept maps et Mind Maps

Les *mind maps* sont souvent plus connus que les *concept maps*. Les *mind maps* ont été « inventés » par Tony Buzan (Buzan et al 1993) dans les années 70 pour améliorer la prise de notes, la mémorisation de cours et la créativité entre autres. Les *mind maps* peuvent être considérés comme des *concept maps* spécialisés avec surtout une représentation très personnelle et créative.

ÉDUCATION À DISTANCE

L'éducation à distance vise à proposer une éducation, principalement pour des adultes, sans la présence permanente d'un professeur ni la présence des étudiants dans une classe. Chacun des apprenants travaille à distance, c'est-à-dire depuis sa maison ou tout autre lieu qui lui convient. L'éducation à distance n'est pas chose nouvelle. Beaucoup d'institutions à travers le monde, notamment l'*Open University* en Angleterre, proposent des cours et des programmes de formation entière, à distance, depuis très longtemps. Néanmoins, grâce à Internet et les NTIC nous voyons, ces dernières années, se former un très fort regain d'intérêt pour ce domaine. Les Américains, bien sûr, ont pris les devants et une bonne partie des universités américaines mettent leur cours sur Internet avec comme but la consultation à distance. La mise sur Internet de ces cours se fait soit par l'utilisation de logiciels dits d'éducation à distance, soit par la création sur mesure de tels logiciels par le professeur responsable et ses assistants, soit par une entité séparée à l'intérieur de l'université.

Il existe un bon nombre de logiciels commerciaux d'éducation à distance. Mentionnons les plus utilisés qui sont: Lotus Learning Space, WebCT, TopClass, Blackboard, etc. En les analysant, on réalise que ces logiciels présentent des traits de caractère communs. Ils permettent tous de placer des modules de cours qui peuvent être lus par les étudiants, d'exposer les buts du cours, l'agenda, de créer des QCM et autres tests, de faire discuter les professeurs et les étudiants à travers des forums de discussion, des *chats*, etc.

Pourquoi donc faire de la recherche dans ce domaine ? Si tous ces outils existent, il suffit de les acheter et de les utiliser pour proposer une éducation à distance et le problème est résolu. Il se trouve que ce n'est pas suffisant. En effet, ces outils d'éducation à distance représentent les modes d'éducation d'hier plutôt que ceux de demain. Plutôt que de privilégier le rôle de l'étudiant ils donnent une place prépondérante à celui du professeur. C'est le modèle de la salle de classe avec le professeur sur l'estrade qui est reproduit. Or, des gens comme Dewey (Dewey 1938) et Piaget l'ont dit depuis longtemps, pour maximiser l'apprentissage il faut que le professeur se transforme en guide plutôt qu'en *dispenseur* de savoir et que les étudiants, que ce soit des enfants ou des adultes, apprennent à travers leurs propres expériences et expérimentations. Ainsi, du moment que l'éducation est faite à travers un nouveau média autant en profiter pour créer des outils qui supportent une meilleure pédagogie.

LE PROJET KNOWARE

Le but du projet **Knoware** est de créer une plate-forme collaborative pour les besoins de l'IMD (International Institute for Management Development). L'IMD (<http://www.imd.ch>) a l'intention d'utiliser cet outil pour ses cours de «Management Development» aussi bien en mode présentiel qu'à distance. L'outil devrait favoriser l'esprit de synthèse des étudiants en leur permettant

- de visualiser et d'établir des relations entre concepts;
- de voir le tout et les détails;
- de voir et comprendre les points de vue des autres apprenants.

Notre approche consiste à créer un espace partagé disponible sur le Web qui permette aux apprenants de construire des modèles sous la forme de *concept maps*. Ces modèles étant partagés entre les apprenants servent donc de base de discussion. A première vue, les concepts maps décrits plus haut sont bien adaptés à cette tâche du fait qu'ils privilégient la construction de relations entre les concepts et qu'ils permettent une vue d'ensemble. Notre espoir est que des discussions synchrones et asynchrones s'opéreront entre les apprenants, construisant et affinant ainsi leur savoir.

L'espace partagé est implanté par une *applet* Java. Les utilisateurs peuvent créer un nombre illimité d'espaces construits hiérarchiquement. Chaque espace a son propre contenu qui est indépendant des autres. Les espaces et leur structure ainsi que leur contenu sont affichés sous forme de *concept maps*.

Quand la page Web qui contient l'*applet* est ouverte par le navigateur, l'*applet* ouvre une fenêtre qui affiche le contenu de l'espace partagé (figure 3). Au départ un seul nœud est visible, qui représente les espaces existants. Quand l'utilisateur clique sur ce nœud, les espaces qui lui sont rattachés sont affichés (figure 4). On peut remarquer que les nœuds sont affichés en plusieurs couleurs. Les nœuds gris sont des nœuds qui contiennent des sous-

fig. 3
l'applet Knoware
au démarrage

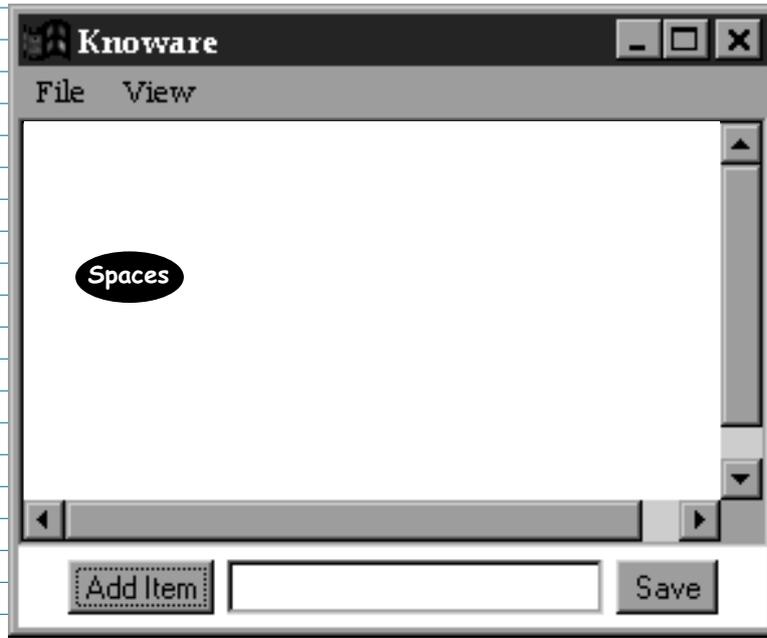


fig. 4
éclatement de
l'espace principal

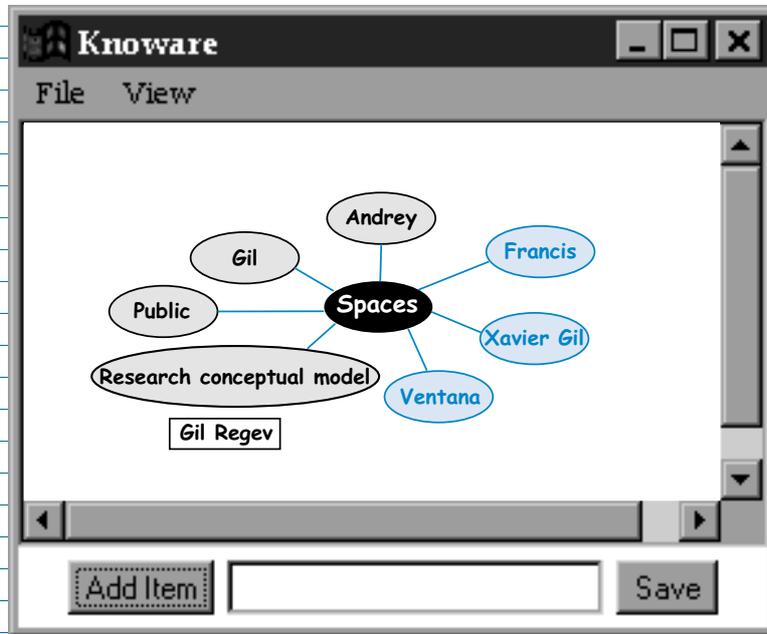
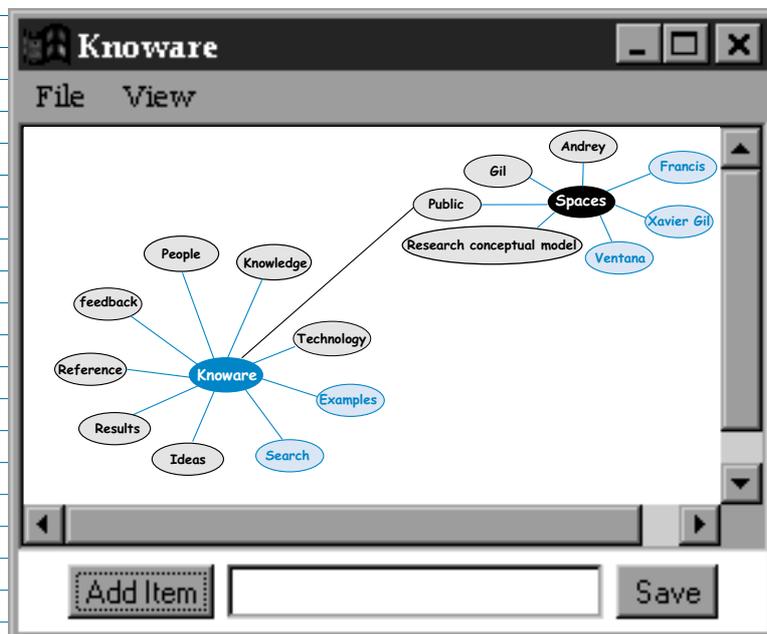


fig.5
un espace
ouvert



nœuds. Les nœuds bleu clair sont des nœuds terminaux. Le nœud noir est le nœud principal. Un nœud bleu foncé est le nœud courant sur lequel l'utilisateur vient de cliquer (les couleurs des schémas de l'application en ligne sont plus variées, mais ici nous nous contenterons d'une représentation monochrome imposée par les contraintes de la publication). Ceci permet à l'utilisateur de mieux se retrouver dans l'espace.

L'utilisateur peut *éclater* un espace pour voir ses sous-espaces. On peut aussi *ouvrir* un espace ou un sous-espace pour voir et modifier son contenu. La figure 5 montre un espace ouvert. L'utilisateur peut attacher un document, un morceau de texte ou un lien vers une page Web à chaque nœud. Un nœud auquel un contenu a été attaché est représenté avec un petit carré noir.

Pour créer un nœud on sélectionne le nœud parent, puis on entre le nom du nœud dans le champ texte en bas de la fenêtre et on clique sur «Add Item». Le nouveau nœud est créé avec un contenu vide. Si on l'ouvre, on voit une forme à laquelle on peut attacher le contenu désiré.

Une fois créé, un nœud (et ses sous-nœuds) peut être transféré d'un nœud parent à un autre et copié d'un espace à un autre. Ceci permet de créer des nœuds sans se soucier de leur emplacement et de les bouger après coup quand la structure devient plus claire.

L'applet remet l'espace à jour toutes les quelques secondes en comparant sa structure de nœuds à celle de la base de données se trouvant sur le serveur. Ceci permet à des nœuds créés par un utilisateur d'être automatiquement et immédiatement visibles par les autres utilisateurs à travers le monde qui travaillent dans le même espace. Ainsi une discussion peut démarrer entre les utilisateurs. Cette discussion peut être synchrone (en même temps) ou asynchrone (répartie dans le temps).

Développements futurs

Dans l'avenir immédiat nous voulons ajouter les fonctionnalités suivantes:

- la co-présence dans l'espace partagé. Les personnes qui travaillent dans l'espace en même temps pourront avoir connaissance de la présence des autres et de leurs actions (Gutwin et al 1998);
- différents types de nœuds pour aider les discussions tels que des nœuds question, accord, désaccord, etc.;
- des balises permettant de montrer un chemin ou des nœuds intéressants pour soi ou d'autres personnes.

D'autres fonctionnalités seront identifiées grâce à des études d'utilisation que nous effectuerons avec des classes d'apprenants à l'IMD.

Conclusion

L'applet Knoware est aujourd'hui à l'état de prototype. Le but est d'en faire un outil stable qui puisse être utilisé par des groupes d'apprenants. Nous pourrions ainsi étudier son utilisation pour améliorer l'outil et pour en tirer des conclusions concernant l'adéquation de notre démarche pour l'éducation à distance.

Les *concept maps*, bien qu'étant un outil très puissant pour certaines personnes, semblent ne pas convenir à d'autres. Un des buts du projet Knoware est de voir si un espace partagé qui s'appuie principalement sur une représentation sous forme de *concept maps* est utilisable pour la majorité de gens et ce qu'il faudrait comme représentation pour les gens qui ne se sentent pas à l'aise avec les *concept maps*.

Un site public démontrant l'espace partagé de Knoware est disponible: <http://icapc4.epfl.ch/knowarepub>. Vous pouvez venir l'essayer pour vous rendre compte, au-delà des mots de son utilité potentielle. L'espace étant partagé rien ne vous empêche de laisser un mot pour dire ce que vous pensez de cet outil. Merci.

Références

- Buzan et al 1993: Tony Buzan, Barry Buzan, **The Mind Map Book**, Plume, London, 1993.
- Dewey 1938: Dewey, J., **Experience & Education**, Touchstone NY, 1997, first published in 1938 by Kappa Delta Pi.
- Gutwin et al 1998: Gutwin, C. and Greenberg, S (1998). **Effects of Awareness Support on Groupware Usability**. Proceedings of the CHI'98 Conference on Human Factors in Computing Systems, ACM Press.
- Jonassen 1996: Jonassen, D., H., **Computers in the Classroom Mindtools for Critical Thinking**, Merrill, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1996. ■

FLASH INFORMATIQUE

Les articles accompagnés du tampon officiel engagent l'unité, les autres ne reflètent que l'opinion de leurs auteurs. Toute reproduction, même partielle, n'est autorisée qu'avec l'accord de la rédaction et des auteurs.
Rédacteur en chef: Jacqueline Dousson, fi@epfl.ch

Mise en page et graphisme: Appoline Raposo de Barbosa
Comité de rédaction: Jean-Daniel Bonjour, Jacques Bovay, Jean-Michel Chenais, Milan Crvcenin, Jean-Jacques Dumont, Pierre-André Haldy, Catherine Jean-Pousin, Hervé Le Pezennec, Elaine Mc Murray, Martin Rajman, François Roulet, Christophe Salzman & Jacques Virchaux

Impression: Atelier de Reprographie EPFL
Tirage: 4000 exemplaires

Adresse Web: <http://sawww.epfl.ch/SIC/SA/publications/>
Adresse: SIC-SA EPFL, CP 121, CH-1015 - Lausanne
Téléphone: +41 (21) 693 22 46 & 22 47



ISSN 1420-7192 9 771420 719001



Détail de «Das Schulexamen» d'Albert Anker, 1862 (Musée des Beaux-Arts, Berne)
Extrait de «La Mutation des signes» de René Berger, Editions Denoël (p. 252), 1972
Tramage: Aymar de Brossin, SIC