

# Environnements Informatiques pour l' Apprentissage Humain

## Cours d'introduction

---

Marie Lefevre

[marie.lefevre@liris.cnrs.fr](mailto:marie.lefevre@liris.cnrs.fr)

Master IA - Université Lyon 1

Novembre 2025



# De quoi allons- nous parler...

EIAH : quid ?

Historique

Typologie des EIAH

Pluridisciplinarité

Pour en savoir plus

Organisation de l'UE

# EIAH : qu'est-ce que c'est ?

---

- Un EIAH : un environnement informatique
  - conçu dans le but de favoriser l'apprentissage humain
  - mobilisant des agents humains et artificiels
  - utilisé dans des situations d'interaction présentielle ou à distance
- Objectif : susciter, accompagner et personnaliser l'apprentissage
- Différents types d'EIAH
  - Outils de présentation de l'information
  - Outils de communication
  - Environnements d'aide à la réalisation d'une activité pédagogique
  - Outils support aux enseignants

Le domaine des  
EIAH :

un champ de  
recherche  
pluridisciplinaire

### Recherches

- Conception des EIAH
- Mise en œuvre des EIAH
- Évaluation des EIAH
- Analyse des usages
- Impacts sur la société

### Disciplines

- Informatique : génie logiciel, intelligence artificielle, IHM...
- Sciences de l'homme et de la société : psychologie, didactique, ergonomie, sciences des langages...



# Exemples de recherches en informatique

---

- Assistance aux acteurs humains lors de l'exploitation de ressources pédagogiques
  - Guider l'apprenant dans un parcours pédagogique
  - Assister le tuteur dans le suivi des apprenants
  - Favoriser une situation d'apprentissage collaboratif à distance
- Interopérabilité des plateformes pour une réutilisabilité et une mutualisation des ressources
  - Normes et standards



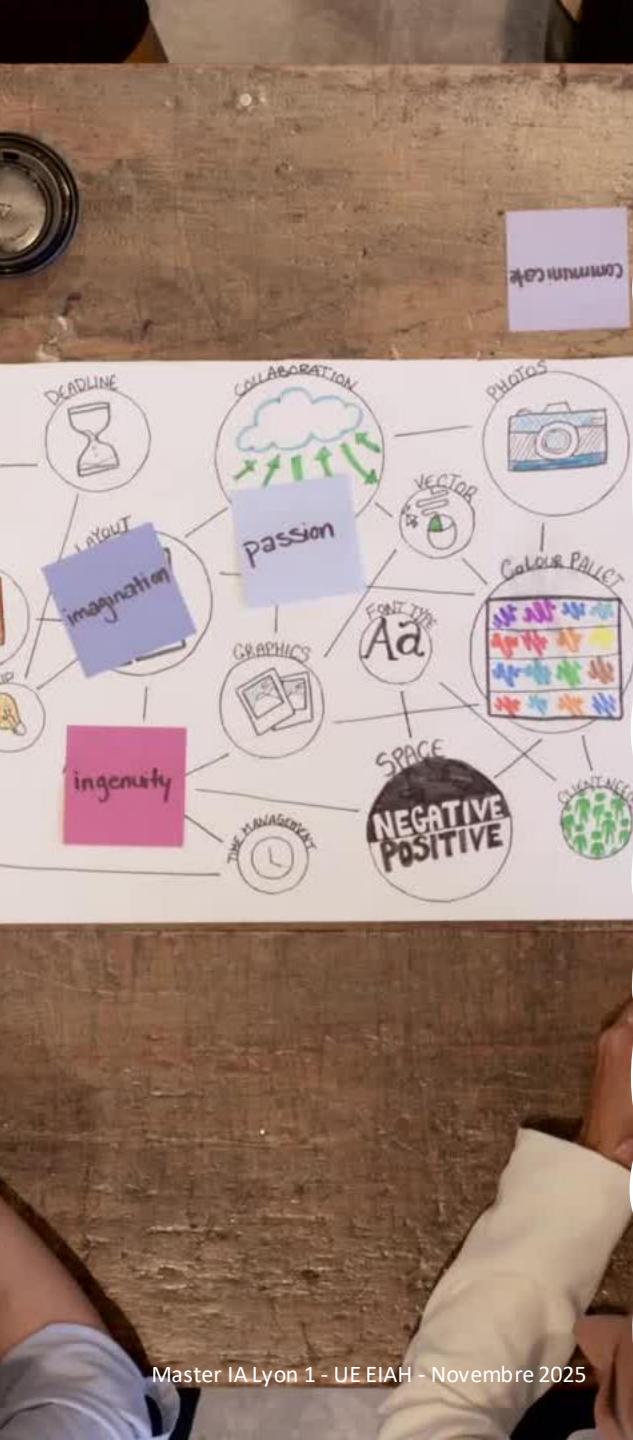
# Quel phénomène de société derrière ce domaine de recherche ?

---

- L'utilisation des « nouvelles technologies » pour l'enseignement
- À chaque nouvelle invention technologique :
  - on a dit : « cela va révolutionner l'enseignement »
  - sans que les situations d'apprentissage ne connaissent de véritable évolution
- Exemple : cinéma, radio, télévision, minitel...
- Les recherches en EIAH sont issues des nouvelles possibilités ouvertes par l'informatique et Internet

# De nouvelles possibilités variées

---



- Variété des situations d'apprentissage
  - 1 apprenant / 2 apprenants / groupe
  - Avec ou sans enseignant
  - À la maison / à l'école (en salle info / en classe)
  - Hybride
- Variété des environnements matériels
  - Ordinateur fixe / portable, tablette graphique, smartphone
  - Tableau interactif, amphi interactif...
- Et l'IA...

# Qu'est-ce que l'environnement ?

- Environnement d'apprentissage
  - Lieux, ressources, outils (informatiques ou non), acteurs
- Environnement informatique
  - Ordinateur + périphériques associés
- Environnement numérique de travail
  - Intégration de services
- Logiciel utilisé pour l'activité d'apprentissage



A screenshot of a learning management system (LMS) dashboard. It shows course overviews for "Psychology in Cinema" and "Digital Literacy". The "Psychology in Cinema" course is at 30% completion. The "Digital Literacy" course is at 40% completion. A timeline shows assignments due on Wednesday, 29 October, and Friday, 10 November.

A screenshot of a software application titled "Atelier - résolution de problèmes : Thème". It displays a problem statement: "Alex a 22 billes. À la fin de la récréation, il en a 45. Combien a-t-il page de billes pendant la récréation ?". Below the text are three icons representing different problem-solving strategies: "Choisir un schéma pour représenter le problème", "Autre ce qu'on cherche", and "Écrire ce qu'on connaît".

# Médias / contenus

---

- L'ordinateur, le web, PowerPoint... sont des médias, des **supports** pour l'enseignement
- En EIAH, on s'intéresse à la façon d'utiliser ces supports pour personnaliser l'enseignement (les **contenus**)
- L'EIAH (l'environnement) comporte
  - les humains : apprenants, enseignant
  - l'ordinateur : **support** avec une technologie permettant la personnalisation
  - le logiciel : **contenu** (connaissances, activités...) mettant en œuvre la personnalisation, grâce notamment à l'IA

# Et les TICE ?

---

- TICE
  - Technologies de l'Information et de la Communication appliquées à l'Education
  - Introduction de l'informatique dans l'enseignement
  - Point de vue **pratique** voire **technique**
- EIAH
  - Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain
  - Comment utiliser au mieux l'informatique pour l'enseignement
  - Point de vue **recherche**

# Intérêts et difficultés des EIAH

---

- Nouvelles possibilités
    - Enseigner au plus grand nombre tout en s'adaptant aux spécificités de chacun
    - Chacun va à son rythme
    - Possibilité de prendre en compte des handicaps
  - Nouvelles difficultés
    - Nouveaux usages à inventer ou à apprendre
      - pour les apprenants
      - pour les enseignants
      - pour les institutions
      - pour les fournisseurs de contenus
- **Il faut réapprendre à enseigner et à apprendre**

# Plan du cours

EIAH : quid ?

Historique

Typologie des EIAH

Pluridisciplinarité

Pour en savoir plus

Organisation de l'UE

# Historique

---



- **Enseignement programmé**
- **EAO** : Enseignement Assisté par Ordinateur
- **EIAO** : Enseignement Intelligemment Assisté par Ordinateur
- **EIAO** : Environnements Interactifs d'Apprentissage avec Ordinateur
- **EIAH** : Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain

# Enseignement programmé

---



- 1924 : Machine de Sydney PRESSEY
  - Diminuer le temps entre les productions des élèves et leurs corrections
  - Machine :
    - 1 question et 4 touches correspondant aux 4 réponses possibles
    - Pour choisir une réponse : abaisser la touche
      - Réponse correcte : question suivante
      - Sinon nouvel essai jusqu'à réponse correcte

➤ Machine à tester mais pas à enseigner

# Enseignement programmé

---

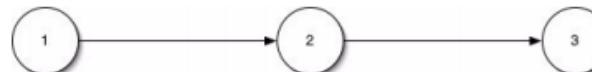
- Années 50 : le **behaviorisme**
  - “La connaissance objet d'enseignement est découpée en unités élémentaires associées à des tâches ou des questions dont la finalité est de couvrir l'ensemble des comportements voulus”
- Principes
  - Réponse effective
  - **Renforcement immédiat**
  - Progression par étape
  - Répétition
  - Cadence de progression individualisée

# Enseignement programmé

- 2 variantes

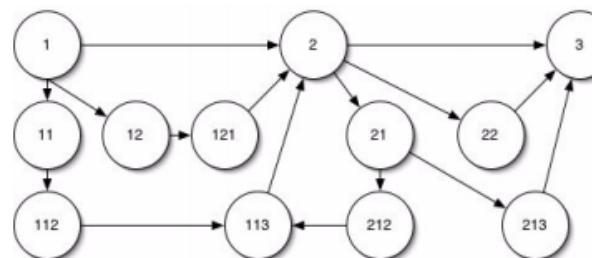
- Skinner (1950)

- Linéaire
- Réponses ouvertes
- Étapes courtes
- Éviter les erreurs



- Crowder (1958)

- Branchements
- Réponses fermées
- Étapes plus longues
- Place plus importante à l'erreur



# Enseignement programmé - bilan

---

- **Avantages**
  - Individualisation de la progression de l'apprenant
  - Conduit à
    - des réflexions théoriques : comment apprendre et enseigner à l'aide d'un programme ?
    - la mise en place d'expérimentations
- **Limites**
  - Enseignement par questions-réponses
    - Surtout adapté aux tests
    - Ne concerne que certains domaines
    - Toutes les connaissances ne peuvent pas être définies en termes de performances observables et mesurables
    - Risque de morcellement du contenu : manque de vue d'ensemble
  - Programmes linéaires
    - individualisation limitée

# EAO : Enseignement Assisté par Ordinateur

---

- Années 70
- Apport des technologies informatiques à l'enseignement programmé
- Types d'exercices
  - programmes linéaires
  - programmes à branchement
  - programmes adaptatifs
    - branchement selon un historique des réponses
  - programmes génératifs
    - génération de problèmes et de réponses

# EAO – exemples

PLATO (1977)

Programmed Logic for Automatic  
Teaching Operations

TICCIT (1975)



➤Ensembles de cours  
et  
d'activités interactives

# EAO – bilan

---

- **Avantages**

- Possibilité pour l'apprenant de
  - s'entraîner ou apprendre à son rythme
  - participer à des simulations de situations et de phénomènes

- **Limites**

- Rigidité
  - de la démarche proposée (contenu)
  - de la progression didactique
  - de l'interaction
- Incapacité
  - à traiter les erreurs de l'apprenant
  - à répondre à ses questions
  - à adapter la formation à l'apprenant et au contexte d'apprentissage

# EIAO 1 : Enseignement Intelligemment Assisté par Ordinateur

---

- Années 80
- Intégration de techniques d'IA dans les EAO
  - plus de souplesse
  - plus d'interactivité
  - plus d'adaptation à l'apprenant
- Un tuteur intelligent doit être
  - compétent
    - sur le domaine à enseigner
    - sur la pédagogie
    - sur l'élève
  - convivial : il doit gérer un véritable dialogue

# EIAO1 – exemple : Scholar

- SCHOLAR (Carbonell, 1970)
- Géographie en Amérique du Sud
- Dialogue à initiative mixte
  - déterminer des questions à poser à l'apprenant
  - vérifier ses réponses
  - répondre aux questions de l'apprenant

What is the language of Argentina?

student>Probably Spanish

Very good

Approx what is the area of Argentina?

student>Tell me something about Peru

Peru is a country

It is located in south America

The capital is Lima

Now answer the question you didn't answer before

student>The area of Argentinx is 1100000 square miles

Approximatively true, but a more exact value is 1200000

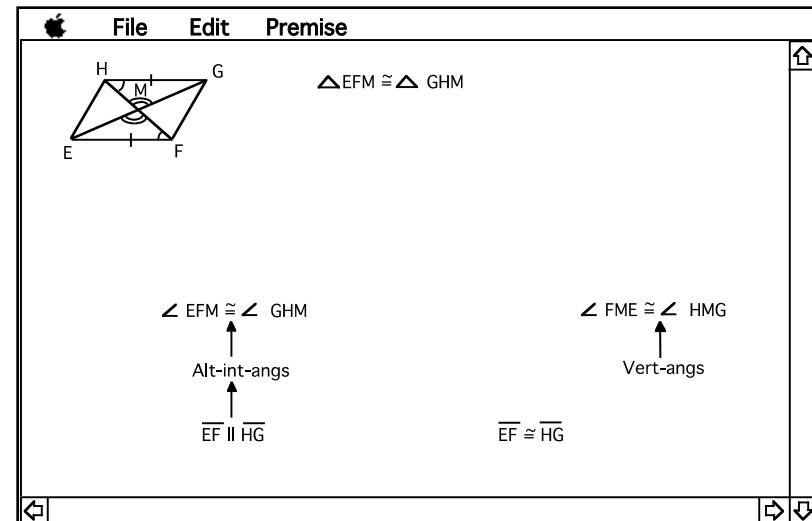
The eastern bordering country of Peru is ---

student>Catholicism

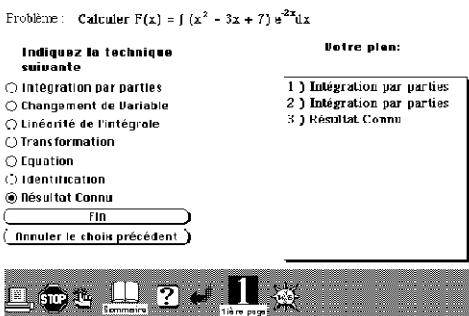
Wrong. Catholicism is not a country but a religion  
the correct answer is Brazil

# EIAO1 – exemple : Geometry Tutor

- Geometry Tutor (Anderson, 1983)
- Tuteur destiné à assister un élève en situation de découverte et de conduite de preuve en géométrie élémentaire
- Fonctionnement
  - Le système fournit les hypothèses, les figures et la conclusion à démontrer
  - L'élève choisit une règle et ses prémisses
  - Si les choix sont justes Alors le système applique la règle
  - Jusqu'à ce que la démonstration soit complète



# EIA01 – autres exemples



- De Mycin à Guidon
  - Mycin : système expert en diagnostic des maladies infectieuses
  - Guidon (Clancey, 1981) : tuteur pour enseigner l'expertise (avec modèle de l'élève)
- De Camelia à Elise
  - Camelia (Vivet) : système expert et résolveur de problèmes en mathématiques
  - Amalia (Vivet, 1988) : tentative de tuteur intelligent pour enseigner le calcul algébrique
  - Elise (Delozanne, 1992) : tentative d'explications pédagogiques à partir de Camelia

- Le système expert n'est pas utilisable tel quel
- connaissances expertes  
≠ connaissances à enseigner
  - résolution experte  
≠ résolution de l'apprenant

# EIAO 1 – bilan

---

- **Avantages attendus**
  - enseigner des méthodes, des démarches et des modes de raisonnement
  - réagir aux questions de l'apprenant : conseils, explications, justifications
  - évaluer les méthodes de l'apprenant
  - détecter ses erreurs et leurs causes
  - proposer des moyens de remédiation
  - adapter les tâches et la progression
- **Limites**
  - aucun logiciel ne réalise toutes ces fonctions
  - très peu de logiciels sont utilisés dans un réel contexte d'enseignement ou de formation
  - échec relatif, mais des réalisations intéressantes
  - difficulté d'adapter les outils et méthodes de l'IA à l'éducation

# EIAO 2 : Environnements Interactifs d'Apprentissage avec Ordinateur

---

- Années 90 (M. Baron)
- Evolution
  - systèmes de résolution de problèmes (saisie des données / fourniture de résultats)
  - systèmes interactifs d'aide à la résolution de problèmes
- Prendre en compte les acquis, les expériences et les échecs de l'Enseignement Intelligemment Assisté par Ordinateur
  - insister sur l'interactivité plus que sur l'IA
  - environnement : système + apprenant
  - réhabiliter le tuteur humain
  - se préoccuper des usages des logiciels
  - travailler dans des équipes pluridisciplinaires

# EIAO 2

---

- Enseignement Intelligentement Assisté par Ordinateur  
**vs** Environnements Interactifs d'Apprentissage avec Ordinateur
  - Enseignement → Apprentissage
    - moins d'attention à la structuration des connaissances
    - plus d'attention aux activités d'apprentissage
  - Intelligent → Interactif
    - plus d'attention aux interactions et aux activités non verbales
    - plus d'attention à la représentation des connaissances via l'interface
  - Assisté par → avec
    - l'ordinateur est seulement l'un des acteurs du dispositif
    - l'enseignant, les co-apprenants en sont d'autres
  - Environnement
    - système + apprenant + ...

# Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain

- 
- Fin des années 90 (N. Balacheff)
  - La technologie au service de l'apprentissage des connaissances par les hommes
    - technocentrisme vs anthropocentrisme
  - Ordinateur → Informatique
    - intègre l'ensemble des TIC
  - Apprentissage Humain
    - plus de risque de confusion avec l'apprentissage automatique

# Plan du cours

EIAH : quid ?

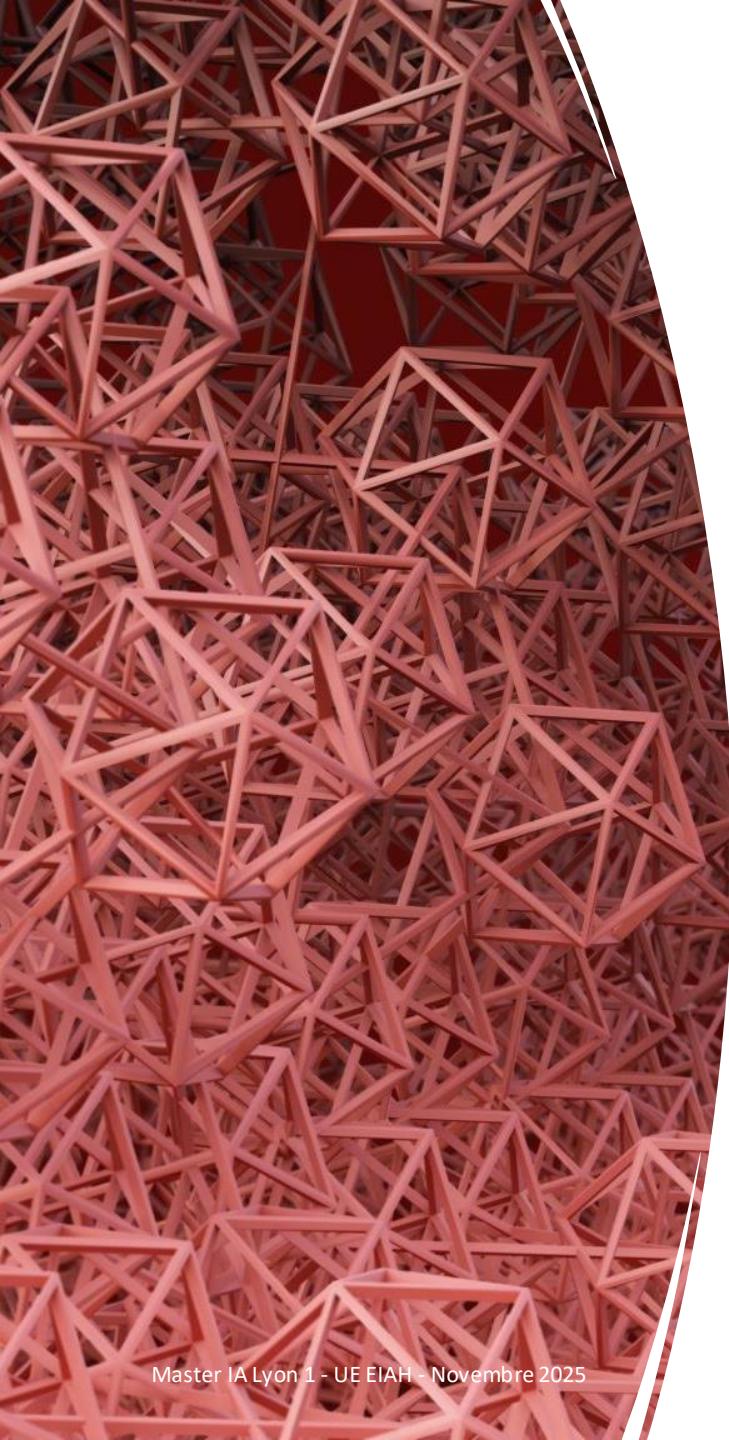
Historique

Typologie des EIAH

Pluridisciplinarité

Pour en savoir plus

Organisation de l'UE



# Différents types d'EIAH

---

- Tuteurs intelligents
- Micromondes
- Environnements interactifs
- Environnements de simulation
- Hypermedias pour l'apprentissage
- Réalité virtuelle ou augmentée
- Serious Games
- Environnements d'apprentissage collaboratif
- Plateformes de formation à distance (PIFAD)
- MOOCs



# Tuteurs intelligents

---

- Cf. EIAO 1, début dans les années 80
- Capacités / fonctionnalités
  - Réaliser la tâche demandée à l'apprenant, résoudre un problème
  - Expliquer et justifier sa démarche
  - Interpréter les actions de l'apprenant / comprendre son comportement
    - Capter les traces d'activités de l'apprenant, obtenir les productions de l'apprenant
    - Analyser et interpréter les actions de l'apprenant (traces ou productions)
      - en temps réel ou a posteriori
      - pour élaborer le profil (comportemental ou cognitif) de l'apprenant
      - ou pour analyser les usages
- S'adapter aux capacités physiques et cognitives de l'apprenant, à ses connaissances et ses compétences
  - Choisir une rétroaction pertinente (correction, aide, explication)
  - Générer des questions / exercices / problèmes adaptés à l'apprenant
- Choisir une stratégie pédagogique

# Tuteurs intelligents : différents modules



## Modélisation du domaine

Modélisation des connaissances et du raisonnement

Représentation des connaissances et du raisonnement

Pour un résolveur de problèmes du domaine



## Modélisation de l'apprenant

Pour la personnalisation de l'apprentissage

Modèle/profil de l'apprenant : informations sur les connaissances et les compétences de l'apprenant

Diagnostic des réponses / du comportement de l'apprenant

Construire et maintenir un profil de l'apprenant



## Module pédagogique : gestion du parcours de l'apprenant

Génération de questions, d'exercices, de scénario pédagogique

Construction d'aide et d'explications

Personnalisation de l'apprentissage



## Interface et interaction système – apprenant

expertise du domaine

modèle de l'apprenant

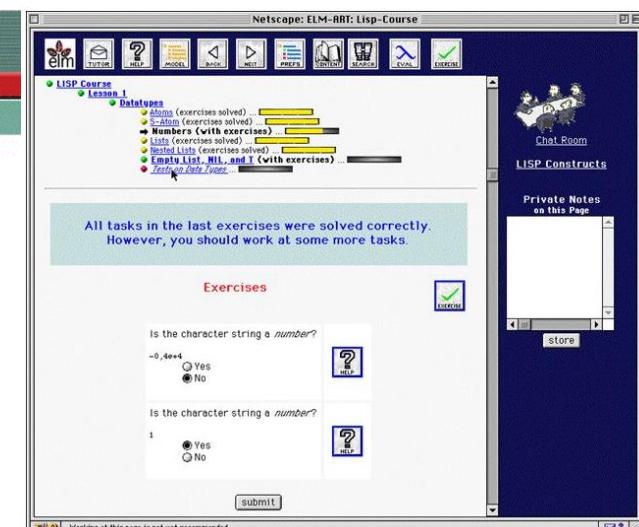
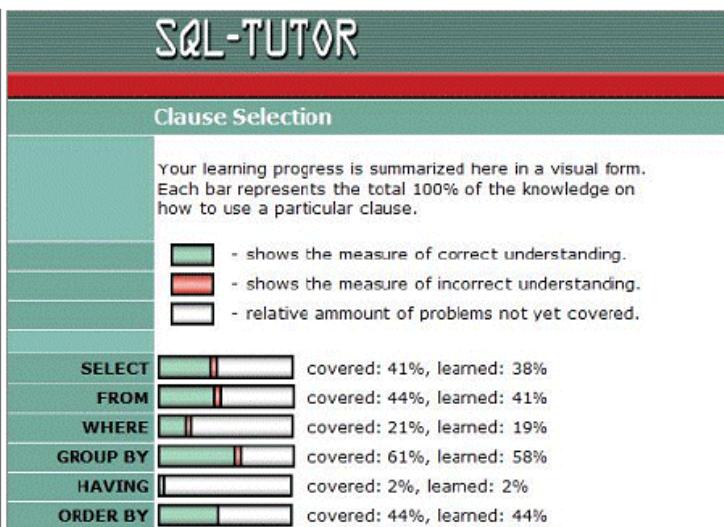
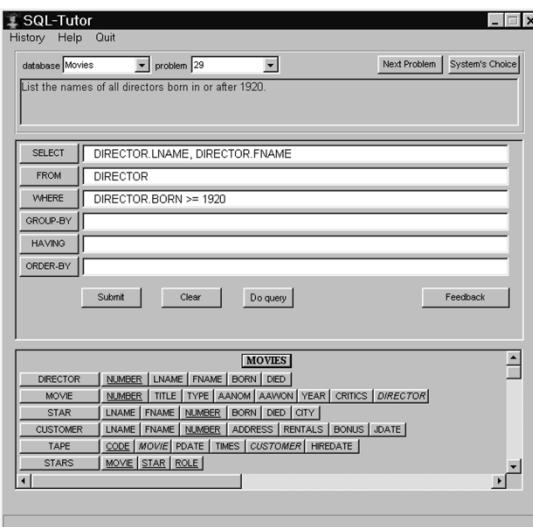
module pédagogique

interface

apprenant

# Tuteurs intelligents : exemples

- Les exemples historiques : Scholar, Geometry Tutor, Guidon, Elise
- Mais aussi ... Buggy (Brown, 1977) : apprentissage de la soustraction écrite
- SQL-Tutor (Mitrovic, 1998) : apprentissage du langage SQL
- ELM-ART (Brusilovsky, 1996) : apprentissage du Lisp, 1<sup>er</sup> tuteur sur le web



# Micromondes

---



- Années 80
  - en parallèle avec le développement des tuteurs intelligents
- Micromonde
  - univers restreint isolé du reste du monde, dans lequel les objets et leurs relations sont simplifiés
  - l'apprenant, en créant et manipulant ces objets, construit lui-même sa connaissance
  - ordinateur comme moyen d'expression, d'expérimentation et de création pour l'élève
  - faciliter l'apprentissage **par** la manipulation et la planification

# Exemple de micromonde : Logo



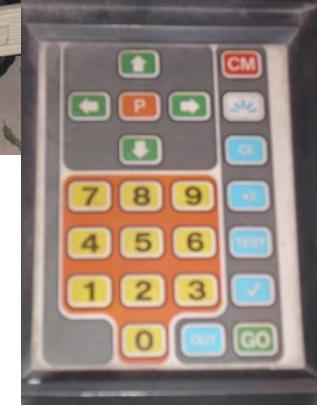
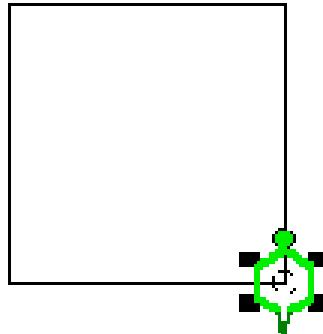
Les micromondes sont des objets qui d'une certaine façon sont semblables à ceux avec lesquels on travaille dans le monde réel et, d'une autre façon, sont semblables à des objets abstraits

- Marvin Minsky et Seymour Papert (années 70), MIT (Massachusetts Institute of Technology)
- Principe
  - faciliter l'apprentissage par la programmation et non apprentissage de la programmation
  - les enfants apprennent en faisant et en réfléchissant à ce qu'ils font (activités expérimentales)
  - à partir de primitives simples de dessin géométrique dans le plan, l'apprenant construit des procédures de + en + complexes
- Introduit en France en 1977
  - utilisé en France dans les écoles primaires mais aussi en formation professionnelle (Renault)
  - utilisé à l'étranger pour faciliter des apprentissages mathématiques

# Logo



- Dispositif
  - ordinateur
  - langage LOGO (dérivé de LISP)
  - tortue réelle / logicielle



# Logo : exemple de commandes

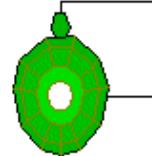
---

<b>Commande</b>	<b>Conséquence à l'écran</b>
avance 50	la tortue avance de 50 "pas"
droite 90	la tortue tourne sur elle-même de 90 degrés vers la droite
cachetortue	la tortue disparaît de l'écran
origine	la tortue revient au centre de l'écran (position au départ)

# Logo : exemple du carré

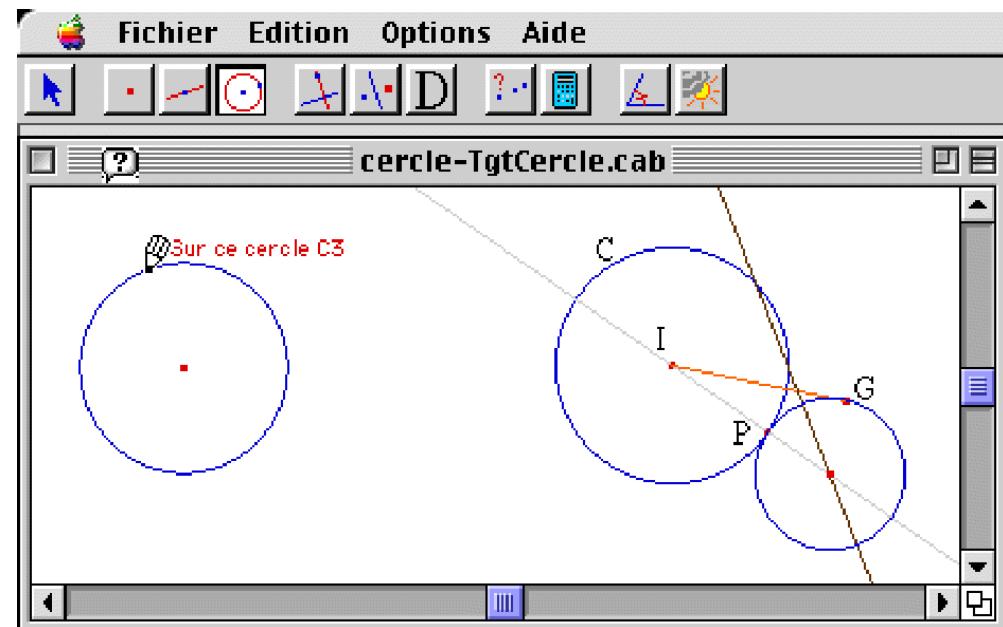
---

- <http://lwh.free.fr/pages/prog/logo/logo.htm>
- REPETE 4 [ AVANCE 50 DROITE 90 ]



# Exemple de micromonde : Cabri-géomètre

- Cabri-géomètre (Laborde, 1985)
  - Cahier de Brouillon Interactif de géométrie
- Micromonde de construction de figures géométriques
- Manipulation directe : les objets de l'environnement doivent pouvoir être manipulés à travers un minimum d'intermédiaires
- <http://www.cabri.net/>

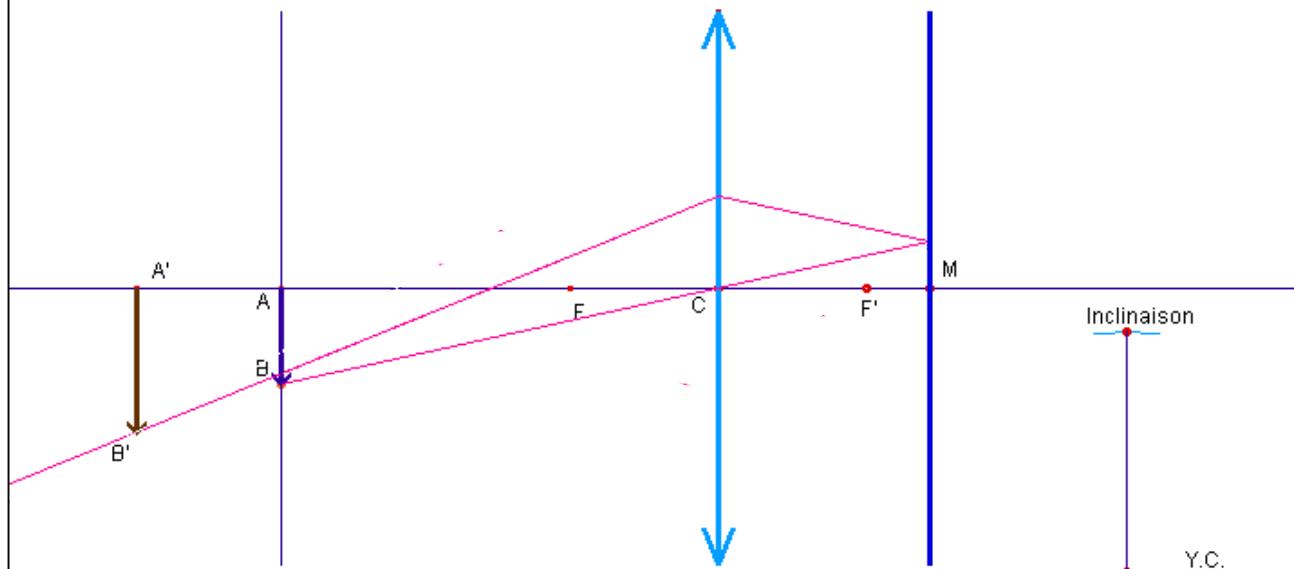


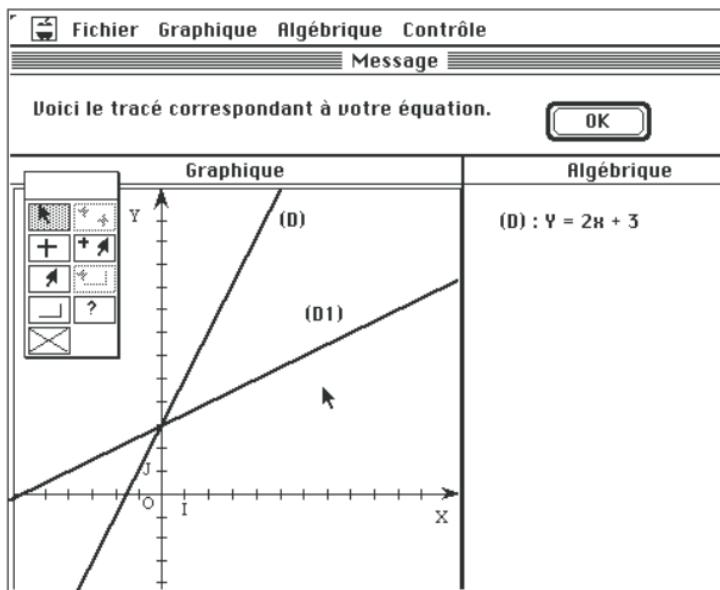
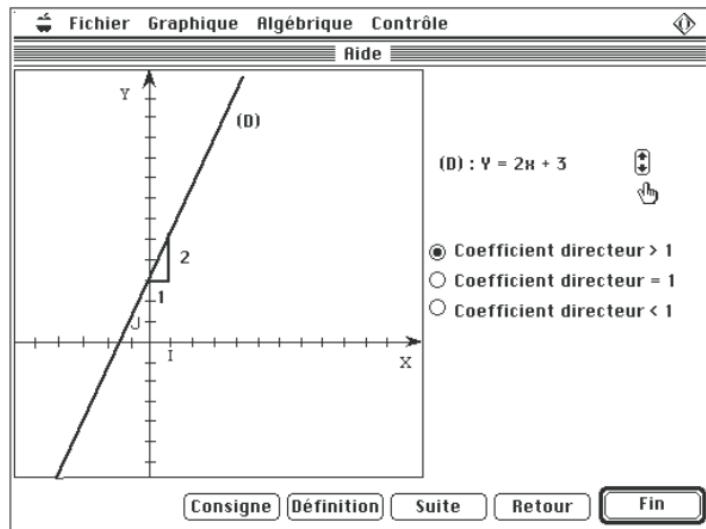
# Cabri-géomètre



## Position du miroir et autocollimation

En déplaçant le centre C de la lentille, montrer qu'il existe 2 positions pour lesquelles A admet une image A' dans le même plan de front.  
Dans les 2 cas, tester l'effet de la position du miroir en déplaçant M et modifier sa inclinaison.  
Préciser la condition pour que les 2 solutions existent.





# Extensions de la notion de micromonde

- Les multimondes : permettent de travailler sur plusieurs représentations d'un même concept
- Exemple :
  - Repères (Dubourg, 1995) : lien entre les équations de droite et leur représentation cartésienne

# Extensions de la notion de micromonde

- Robotique pédagogique
- Exemple : Roboteach (Leroux, 1995)
  - ensemble d'outils matériels et logiciels pour l'enseignement de la robotique dans les lycées et l'enseignement supérieur

Montage d'un bras manipulateur

Prenez :

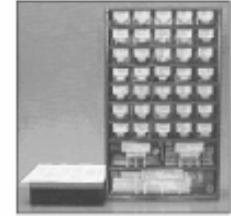
un livret de montage

**Livret de montage d'un bras manipulateur**



et

un poste contenant les briques Fischertechnik comme celui-ci



ou comme celui-là



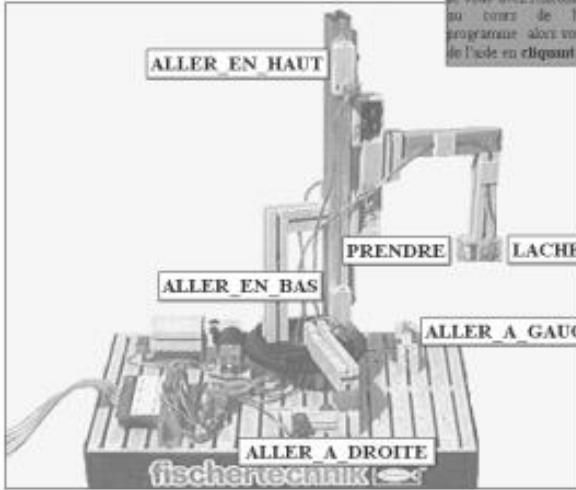
Quittez cette fiche d'exercice seulement lorsque vous avez terminé la construction du bras.

[Quitter cette fiche d'exercice](#)

[Page précédente](#)

Pilotage du BRAS MANIPULATEUR

Si vous avez rencontré des problèmes au cours de l'exécution d'un programme alors vous pouvez obtenir de l'aide en cliquant sur cet objet.



Objectif de ce module de pilotage

En cliquant sur les boutons jaunes, vous vérifierez que le BRAS MANIPULATEUR fonctionne correctement. Le nom d'un bouton correspond au mouvement exécuté par le BRAS MANIPULATEUR.

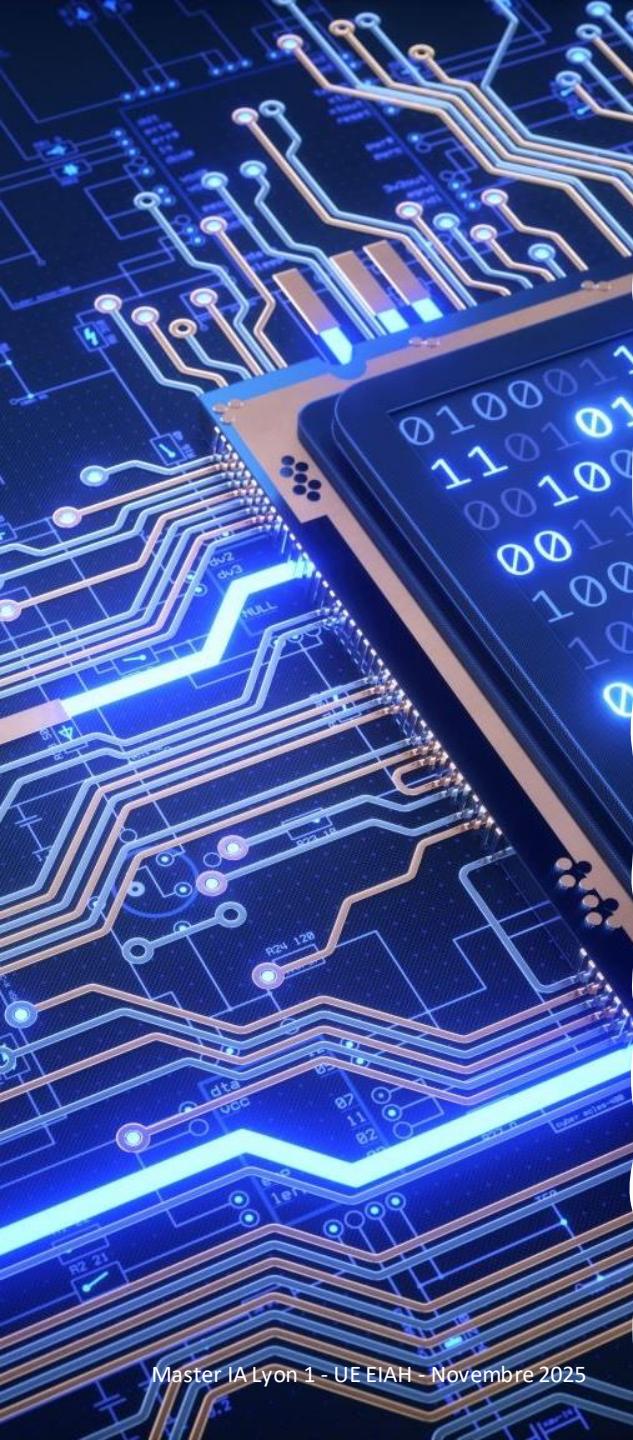
[Quitter le pilotage](#)



# Environnements interactifs

---

- Vers une synthèse entre tuteurs intelligents et micromondes ?
- Échec relatif des tuteurs intelligents
  - recentrer l'attention sur l'apprenant plutôt que sur le domaine enseigné
- Nécessité d'une assistance à l'activité dans les micromondes
  - nécessité de modéliser les connaissances du domaine pour prendre les bonnes décisions

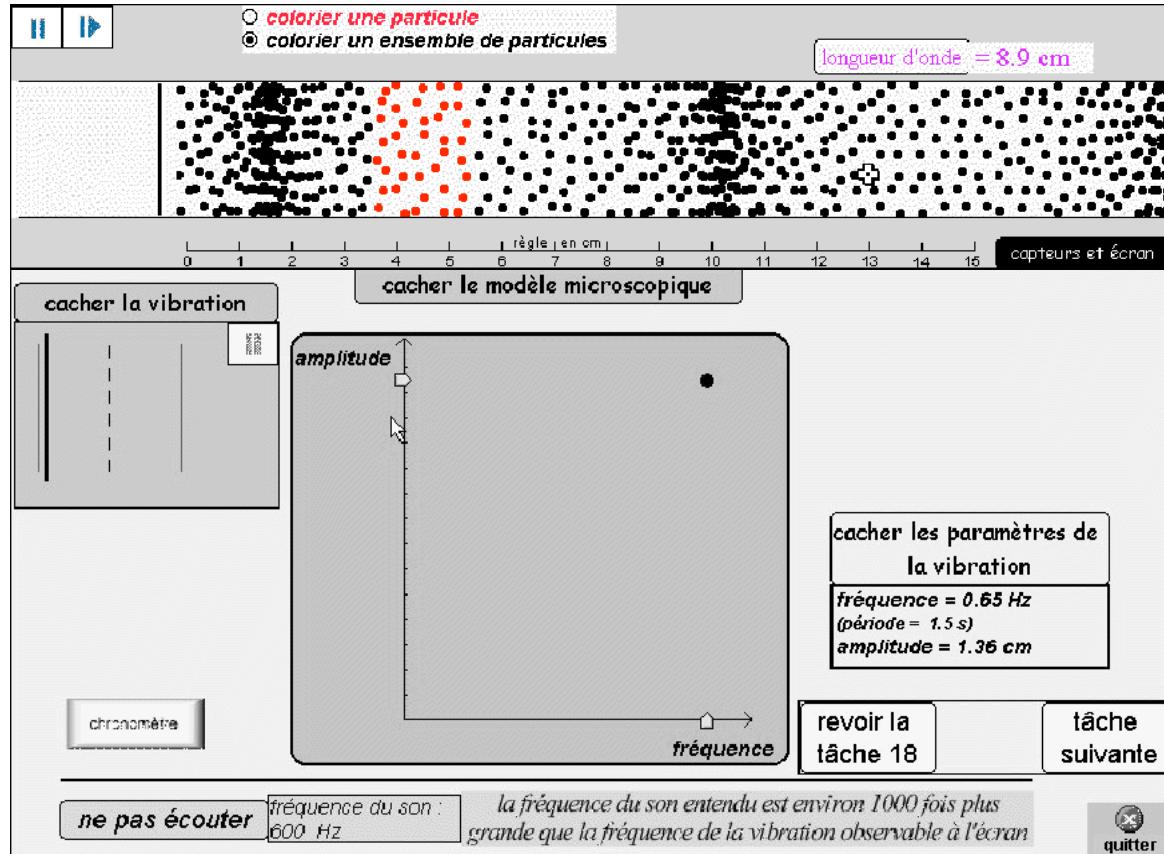


# Environnements de simulation

---

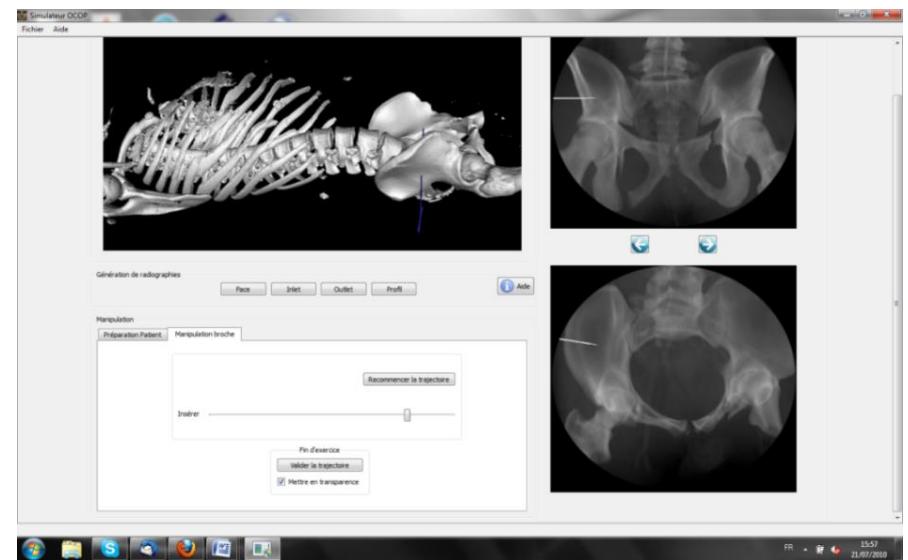
- Simulations
  - environnements permettant de simuler des actions
    - schématisées pour un usage pédagogique
    - dangereuses, coûteuses
    - impossibles à réaliser, « invisibles »
  - Exemple : Sophie (Brown et Burton, 1982)
    - diagnostic de pannes de circuits électriques
    - laboratoire simulé sur ordinateur

# Simulations – exemple : SimulaSON (Vince, 2000)



# Simulations – exemple : TELEOS (Luengo, 2006)

---





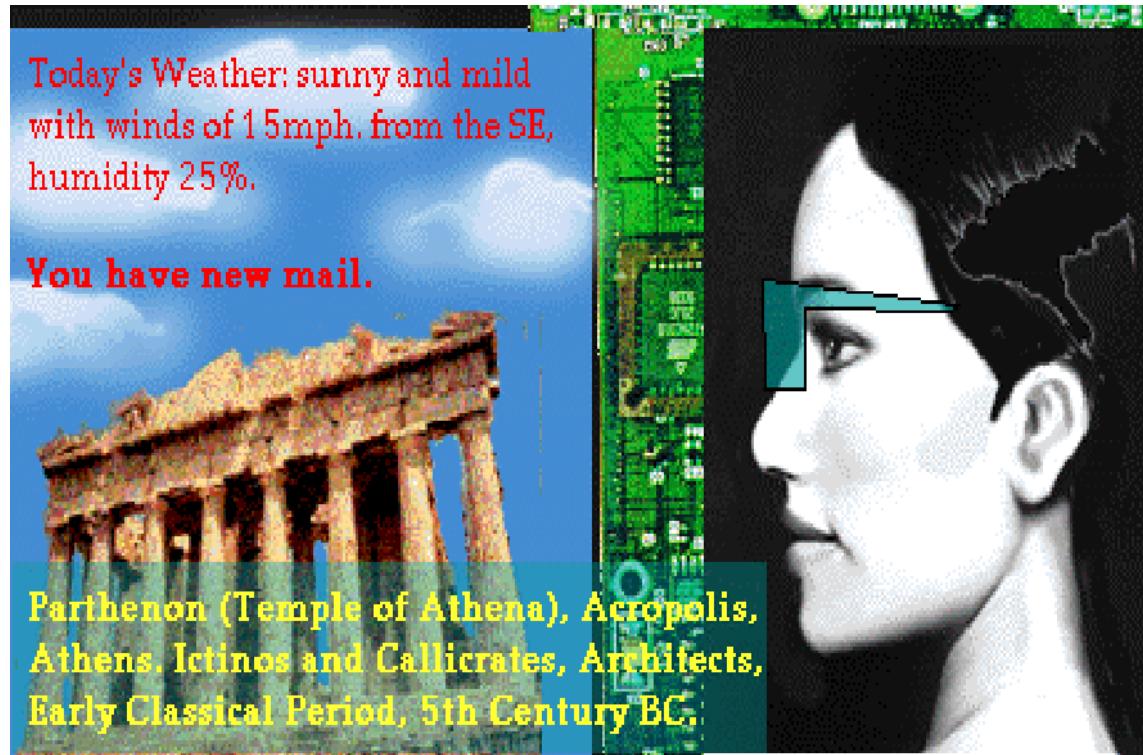
# Réalité augmentée, réalité virtuelle

---

- Pour des micromondes ou des simulations plus réels
- Immersion de l'apprenant dans un monde virtuel
- Monde virtuel conçu pour favoriser l'apprentissage

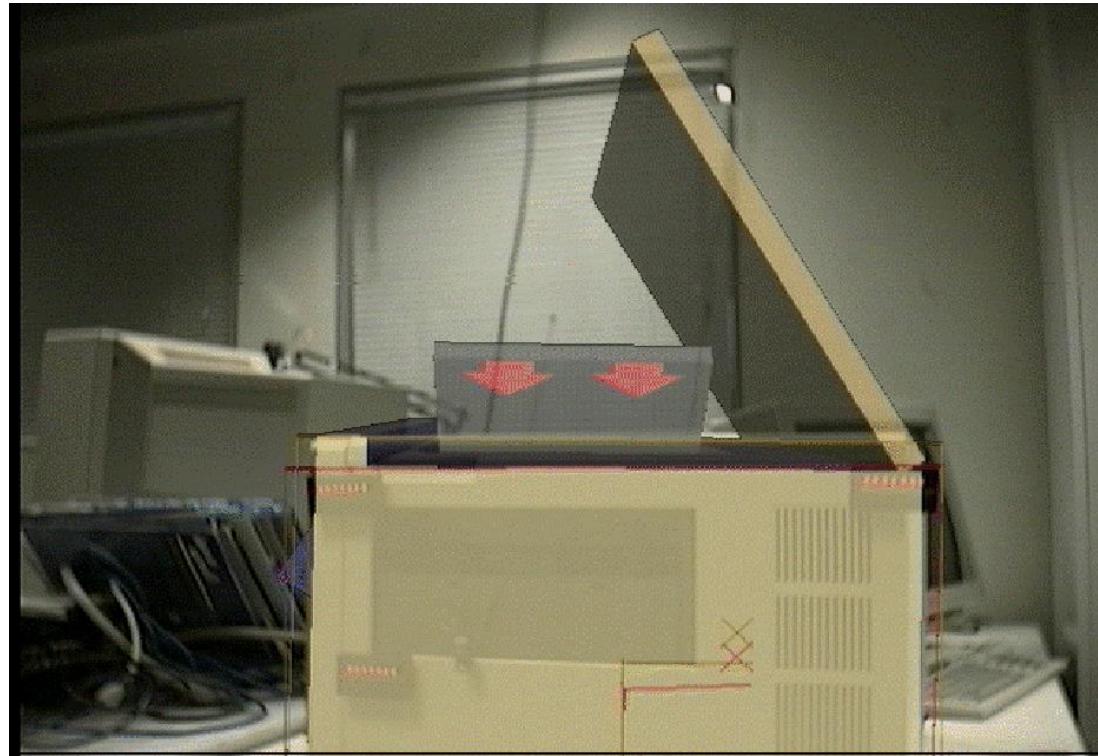
# Réalité augmentée : musée augmenté

---



# Réalité augmentée : diagnostic de pannes

---



# Réalité virtuelle : formation professionnelle

---



Vue de l'application ITX VR à partir d'un casque  
©GRTgaz / MiddleVR



Salariés de GRTgaz en intervention sur un poste standard de détente livraison ©GRTgaz / Philippe DUREUIL

# Serious Games, jeux sérieux, Learning Games

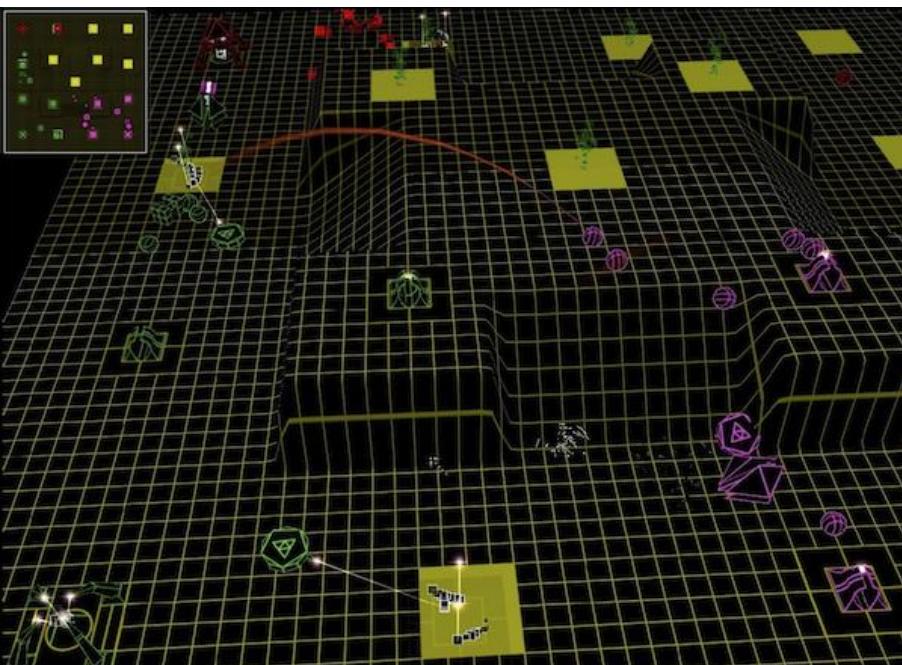
---

- Motivation, émotions, jouabilité



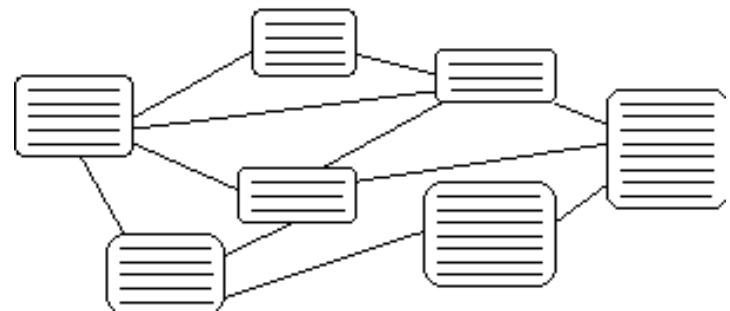
A screenshot of a financial education game titled "Société Générale – Marché des Instruments Financiers". The game features a woman in a red tank top and grey pants standing next to a large billboard. The billboard displays a vibrant green landscape with various financial concepts represented as landmarks: a stadium, a road, and a circular track. The text "MAINTIEN INTÉGRAL DE LA FORME" is visible at the top of the billboard. Below the billboard, a message in French reads: "Bonjour ! Vous savez que vous allez devoir vous préparer à la mise en application des nouvelles réglementations sur l'épargne !" (Hello ! You know that you will have to prepare for the implementation of new regulations on savings!). At the bottom of the screen, there is a footer with the text "(cc) BY-NC-ND", the website "elearning-symetrix.fr", and two small icons for "HOME" and "QUITTER".

# Prog&Play (Muratet, 2011)



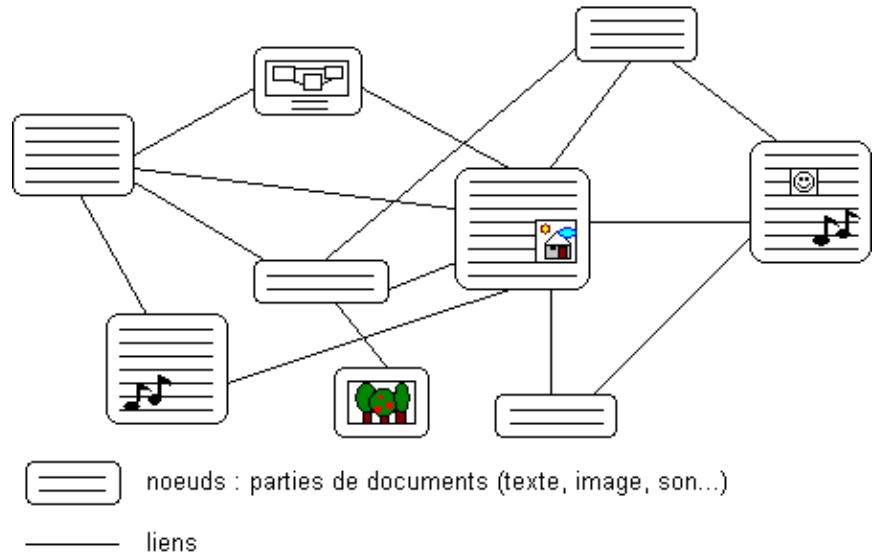
# Hypertexte

- Usages pédagogiques des hypertextes
  - outil d'exploration, de recherche : le web
  - outil de consultation : le livre interactif
  - outil de structuration des connaissances
  - création de textes, individuelle ou collective
- Navigation
  - libre (attention à la désorientation)
  - aidée
  - guidée



# Hypermédia et multimodalité

- Hypermédia : ajout d'autres médias aux hypertextes
    - image
    - son
    - animation
    - vidéo
    - prise en compte de la temporalité
  - Multimodalité des humains
    - geste
    - parole
    - dessin
- les interfaces sont limitées



# Hypermédia adaptatif

- ELM-ART (Brusilovsky, 1996)
- AHA! (De Bra, 1998)
- ActiveMaths (Melis, 2001)

The screenshot shows a web-based application window titled "Content for UoE Maths Evaluation - Mozilla Firefox". The left sidebar, titled "ActiveMath", contains a navigation tree with categories like "Content for UoE Maths Evaluation", "1 Functions", "2 Limits", "3 Continuity", "4 Series", and "5 Differentiation". The main content area is titled "Basics" and shows the following sections:

- Definition of a function**: Describes a function as a process that associates inputs from domain X to outputs in codomain Y. It notes that in engineering, X and Y are usually numbers, and uses the notation  $y = f(x)$ .
- Independent and dependent variables**: Explains that x is an independent variable and y is a dependent variable.
- Functions and formulae**: Discusses how functions can be described by formulas, noting that functions may have no formula.
- Example of a function that has no formula**: Provides an example where a function cannot be precisely described by a formula, such as the height of a plant over time.

The top right of the main content area shows "Main Page | Search | Notes | My Profile | Tools | Print | Logout | Help" and a page number "1/21".

# Environnements d'apprentissage collaboratifs

---



## Objectifs

Supporter des activités pédagogiques collectives

Favoriser l'émergence d'interactions entre apprenants

Soutenir la réflexivité avec des indicateurs



## Historique

En français : **ACAO** (Apprentissage Collaboratif Assisté par Ordinateur)

**CSCL** (Computer Support for Collaborative Learning) : terme apparu en 1989 (Bannon)



## Apprentissage « collaboratif » vs « coopératif » ?

Choix du terme « collectif »

# CSCL

## 2 grandes familles

- CSCL « structurants »
  - Structurent la situation pédagogique (ex : scénario)
  - Structurent le groupe (ex: sélection des membres selon des critères)
  - Structurent les interactions (ex: outil de communication particulier)
- CSCL « régulants »
  - Donnent un retour à l'utilisateur sur les interactions
  - Aident l' utilisateur à s'auto-réguler
  - Apportent un certain coaching (assistance ou conseils de la part du système)

# CSCL – exemple

- Environnement VISU – Projet ITHACA
  - Activités collaboratives synchrones
  - Utilisation réflexive de traces d’interaction





# Plateformes de formation à distance

---

- Émergence de besoins
  - Formation tout au long de la vie
  - Évolution accélérée des métiers
  - Savoirs « introuvables »
  - Pays en voie de développement
  - Apprenants à distance
- Historique
  - Enseignement par correspondance
    - CNED, Open University / BBC, Télé-université du Québec
  - Minitel & magnétoscope
  - Internet : mail, chat, forum, visioconférence...

# PIFAD - Fonctionnalités

---

- Plateforme : environnement informatique unifié
- Objectif : rassembler un ensemble de fonctionnalités s'intégrant à un dispositif de formation à distance
- Fonctions
  - production et intégration des ressources pédagogiques
    - Problématique des normes & standards
  - présentation de l'offre et des programmes de formation
  - diffusion et accès aux ressources
  - positionnement, construction et gestion des parcours de formation individualisés
  - animation des personnes et des groupes (accompagnement de l'apprenant en synchrone ou asynchrone)
  - administration financière, technique

# PIFAD – Acteurs humains

Professeur : conçoit

Le matériel pédagogique  
des cours

Des parcours types  
et individualisés

Concepteur informatique :

Réalise les médias

Administrateur :

Maintenance du système

Inscription administrative

Gestion des droits...

Tuteur :

Effectue un suivi du travail  
des apprenants

Régule leurs parcours  
pédagogiques

Évalue les devoirs des apprenants

Apprenant :

Télécharge les contenus

Organise son travail

Effectue des exercices,  
s'auto-évalue

Transmet ses travaux au tuteur

# PIFAD

## Assistance à l'apprenant

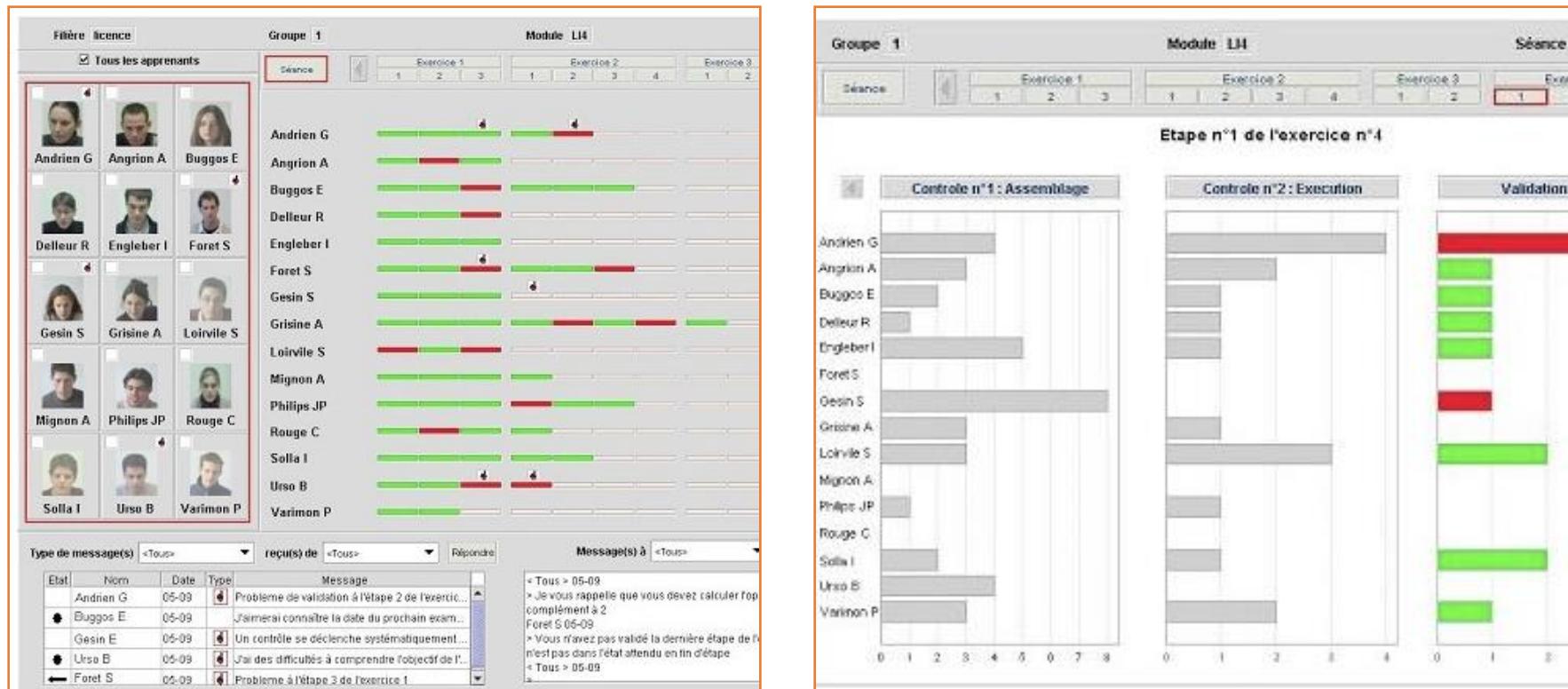
---

- Exemple du projet Pixed (Héraud, 2004)
- Un hypermédia adaptatif sur le web
- Comment modéliser et réutiliser l'expérience d'utilisation du système pour apporter une aide aux utilisateurs ?
- Le cours est représenté par un réseau de notions
  - Maîtrise de la notion par l'apprenant
  - Relations de précédence entre notions illustrant l'ordre d'apprentissage
  - Le réseau de notions est annoté : attacher une activité à une notion, désigner le public cible
- Adaptation du contenu du cours au réseau notionnel de l'apprenant
- Proposition de parcours d'apprentissage par similarité avec le parcours d'un autre apprenant (RàPC)

# PIFAD

## Assistance au tuteur

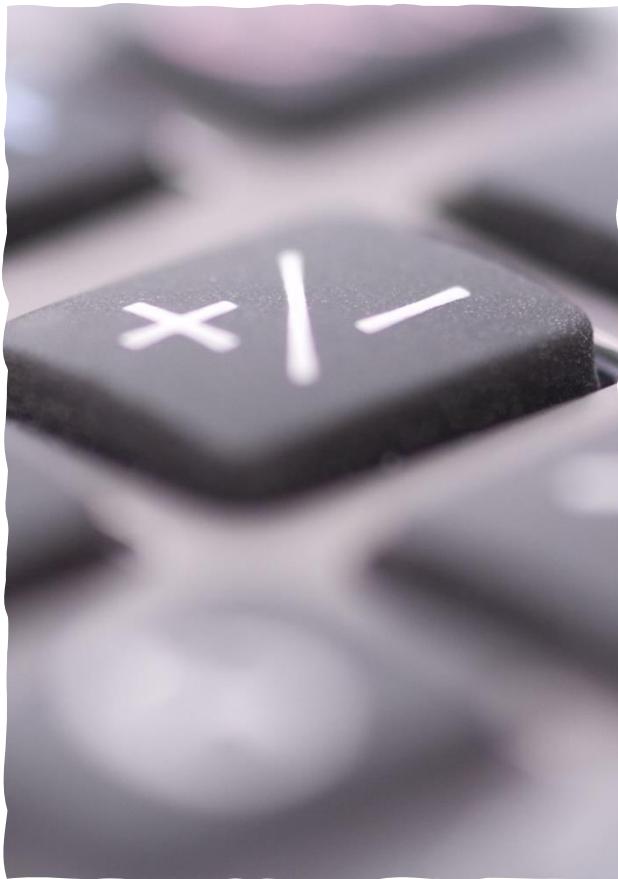
- Exemple du projet FORMID (Gueraud, 2004)



# MOOC

# Massive Open Online Course

---



- MOOC
  - Plateforme et/ou contenus pédagogiques
  - Enseignement massif, public diversifié ( $\approx 100\ 000$  personnes)
- Historique
  - 2001 – MIT – OpenCourseWare
    - Discipline : architecture, biotechnologie, linguistique...
    - Contenu : cours en vidéo, examen, exercices...
  - 2008 : naissance du terme MOOC
  - 2012 – Udacity, Coursera, edX...
    - 3 millions d'inscription
  - 2012 – ITyPA – 1<sup>er</sup> Mooc français
    - Internet, Tout y est Pour Apprendre
  - 2013 – FUN
    - France Université Numérique
  - 2016 : près de 60 millions d'apprenants se sont inscrits à une formation en ligne...

# MOOC

# Massive Open Online Course

---

- **Grande diversité des plateformes**, des cours, des exercices, des modèles économiques et des méthodes pédagogiques
- Typologie (Downes – Siemens)
  - xMOOC : transmission des savoirs existants, création du contenu par des « enseignants »
  - cMOOC : connectivité, création du contenu avec et par les participants
- SPOC : Small Private Online Courses : MOOC restreint à un faible nombre d'apprenants
  - Propose un encadrement des apprenants
- Modèle d'enseignement
  - Parcours libre / guidé selon des objectifs d'apprentissage
  - En autonomie / en support à des cours présentiel...
- **Problème de la certification**
  - **Génération d'exercices, diagnostic automatique**
  - **Évaluation par les pairs**



# Plan du cours

EIAH : quid ?

Historique

Typologie des EIAH

Pluridisciplinarité

Pour en savoir plus

Organisation de l'UE

# Pluridisciplinarité (1)

---



Informatique comme support : évolution des systèmes disponibles



IA : modélisation des connaissances et du raisonnement



IHM : méthodes de conception, ergonomie des interfaces



Psychologie cognitive : modèles de l'apprentissage chez le sujet humain, évaluation des acquisitions



Didactique des disciplines : étude du contenu à enseigner et des difficultés liées à ce contenu



Sciences de l'éducation : théories et méthodes pédagogiques, étude des usages



Sciences de l'information et de la communication : relation connaissances / médias, étude de l'apprentissage comme fait d'information et de communication



# Pluridisciplinarité (2)

---

- **Coopération** pluridisciplinaire pour l'étude
  - des domaines de connaissances
  - des comportements humains de résolution de problèmes
  - des processus d'apprentissage
  - des processus d'enseignement
  - ...

# Plan du cours

EIAH : quid ?

Historique

Typologie des EIAH

Pluridisciplinarité

Pour en savoir plus

Organisation de l'UE



# Quelques références

---

- Nicolas Balacheff et Martial Vivet
  - Didactique et intelligence artificielle, La pensée sauvage éditions, 1994
- Éric Bruillard
  - Les machines à enseigner, Hermès, 1997
- Monique Grandbastien et Jean-Marc Labat
  - Environnements informatiques pour l'apprentissage humain, Collection IC2, Hermès, 2006
- Pierre Tchounikine
  - Précis de recherche en ingénierie des EIAH, 2009 (web)
- N. Balacheff, S. Ludvigsen, T. de Jong, A. Lazonder, S. Barnes
  - Technology-Enhanced Learning – Principles and Products, 2009
- Beverly Park Woolf
  - Building Intelligent Interactive Tutors, 2009



# Principales conférences

---

- Journées EIAO « de Cachan »
  - 1989, 1991, 1993, 1995, 1997, 2001
- Hypermédias et Apprentissages
  - 1991, 1993, 1996, 1998, 2001
- Conférence EIAH
  - depuis 2003, les années impaires
- AIED - Artificial Intelligence in Education
  - depuis 1989, les années impaires
  - depuis 2018, tous les ans
- EC-TEL – Technology Enhanced Learning
  - depuis 2006, tous les ans
- LAK – Learning Analytics & Knowledge
  - depuis 2011, tous les ans
- EDM – Educational Data Mining
  - depuis 2008, tous les ans

# Thématiques d'EIAH 2021

<https://blog.hepfr.ch/eiah2021/themes/>

## Conception et design

- Méthodologie de conception, d'évaluation des EIAH
- Ingénierie pédagogique et scénarisation des EIAH
- Outils-auteur, création de ressources pédagogiques
- Ressources éducatives libres
- Dimensions didactiques des EIAH
- Évaluation de dispositifs d'apprentissage/de formation

## Usages

- Modalités d'intégration des EIAH dans l'enseignement et la formation
- Observation et analyse de situations d'apprentissage/formation
- Évaluation et analyse des effets
- Analyse d'usages et de pratiques
- EIAH et modalités d'apprentissage innovantes

## Adaptation

- Systèmes adaptatifs
- Tuteurs, agents intelligents, agents pédagogiques, compagnons
- Modélisation de l'apprenant et des interactions
- Modélisation du suivi et de la rétroaction
- Modèles et représentations des connaissances pour les EIAH
- Personnalisation de l'apprentissage
- Systèmes de recommandation
- Prise en compte des aspects affectifs et émotionnels
- Adaptation culturelle des EIAH

## Interaction

- Techniques de rétroaction pour de larges audiences
- Réalité augmentée et virtuelle
- Réseaux sociaux pour l'apprentissage et la formation
- Modalités de collaboration
- Veiller et partager pour favoriser l'intelligence collective

# Thématiques d'EIAH 2021

<https://blog.hepfr.ch/eiah2021/themes/>

## Fondements technologiques

- Systèmes multi-agents
- Apprentissage automatique et fouille de données
- Web sémantique, ontologies pour les EIAH
- Collecte, traitement et analyse des traces d'apprentissage
- Techniques de visualisation de données d'apprentissage
- Traitement automatique des langues en EIAH
- Architectures logicielles pour les EIAH
- Normes et standards pour les EIAH
- Ergonomie des interfaces
- Simulation, mondes virtuels (3D)
- Objets communicants et robots
- Environnements d'apprentissage par la découverte, laboratoires virtuels et micromondes
- ....

## Formes d'apprentissage

- EIAH ubiquitaires et mobiles
- Usages en contextes sociaux, éducatifs, culturels ou professionnels spécifiques
- Jeux éducatifs, jeux sérieux et gamification/ludification
- Environnements d'apprentissage collaboratif
- EIAH pour les élèves à besoins particuliers
- Communautés de pratiques
- MOOC , SPOC
- Applications favorisant l'apprentissage auto-régulé
- Apprentissage hybride, informel, tout au long de la vie
- ....

## Éthique

- Dimension déontologique de la conception
- Prise en compte des questions éthiques pour la collecte et l'archivage des données, pour le traitement des données
- EIAH et respect de la vie privée



# Principales revues

---

- STE : Sciences et Techniques Educatives
  - 1994 – 2002
- STICEF : Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication pour l'Education et la Formation
  - début en 2003, <http://sticef.org/>
- IJAIED : International Journal of Artificial Intelligence in Education
  - début en 1989, <http://iaied.org/journal/>
- Computers & Education
  - <https://www.journals.elsevier.com/computers-and-education/>
- IEEE Transactions on Learning Technologies
  - <https://www.computer.org/web/tlt>



# Associations

---

- ATIEF : Association des Technologies de l'Information pour l'Éducation et la Formation
  - <http://www.atief.org>
- EATEL - European Association for Technology Enhanced Learning
  - <http://ea-tel.eu/>
- AIED Society : Artificial Intelligence in Education
  - <http://iaied.org>
- SOLAR : Society for Learning Analytics Research
  - <https://solaresearch.org/>
- ISLS - International Society for the Learning Sciences
  - <https://www.isls.org/>

# Plan du cours

EIAH : quid ?

Historique

Typologie des EIAH

Pluridisciplinarité

Pour en savoir plus

Organisation de l'UE



# Site web de l'UE

---

Toutes les infos  
dont le planning des cours

<https://perso.liris.cnrs.fr/marie.lefevre/enseignement-EIAH.html>

# Évaluation de l'UE

- TP sans note, sans rendu
- Etude bibliographique : 50%
- Une épreuve écrite : 50%
  - Session 1 en Janvier – 1h30
  - Session 2 en Septembre – 1h30

# Exemple de CCF



## Partie 1 – 7 pts

En quoi l'étude de la réussite des étudiants dans un parcours universitaire a sa place dans les recherches en EIAH ?

Quelles méthodes permettent de prévoir cette réussite ?

Comment et à destination de qui peut-on exploiter ces prévisions de façon utile ?

## Question 2 – 6 pts

Une université accueille des étudiants mal- et non-voyants. Elle souhaite mettre en place des dispositifs d'apprentissage utilisables dans différents contextes, qui conviennent à la fois à ces apprenants et aux autres étudiants, en commençant à titre expérimental par les UE de mathématiques de 1ère année.

Quels sont les moyens possibles pour mettre en œuvre personnalisation et adaptation dans ce cas ?

# Etude bibliographique

---



- Objectif : comprendre et analyser un papier de recherche en EIAH
- 1 article à lire pour chacun
  - Article en anglais issus des papiers longs acceptés dans les conférences du domaine
  - Choix sur Tomuss : premier arrivé, premier servi
- Séances de soutenances en janvier
  - Articles répartis sur plusieurs séances
  - Présence obligatoire de tous, à toutes les séances

# Etude bibliographique

## Evaluation

---

- **Présentation individuelle de 10 min**
  - Présentation de la problématique / 3 pts
  - Présentation de la contribution / 5 pts
  - Analyse critique / 5 pts
  - Qualité de la présentation (support et oral) / 3 pts
- **Discussion avec tout le monde de 5 min**
  - Réponses aux questions / 4 pts

