

# 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 2023



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 présentes 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





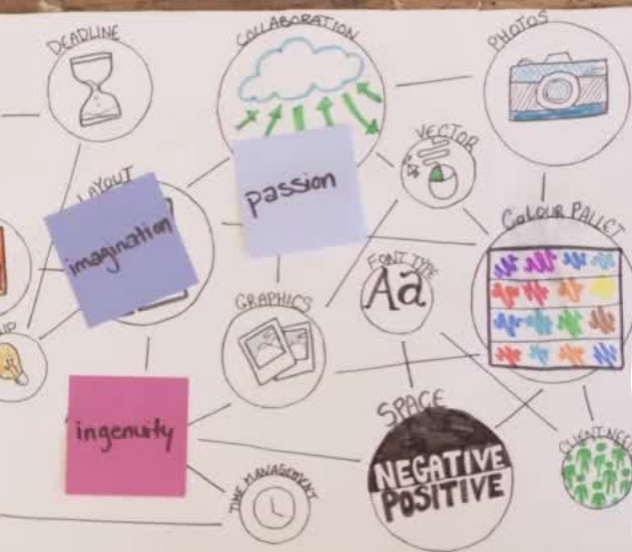
# Quel phénomène de société derrière ce domaine de recherche ?

---

- 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

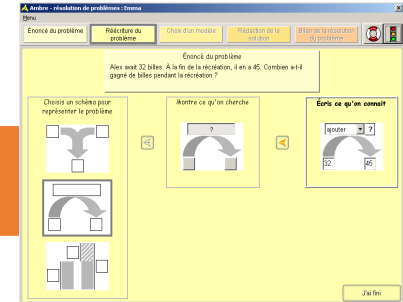
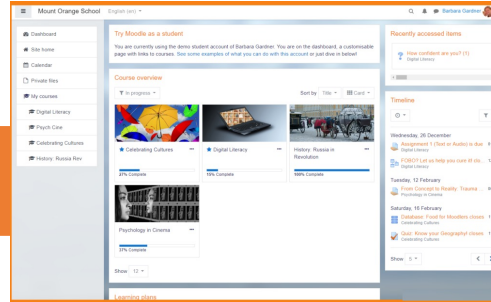
---



- 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...

# Qu'est-ce que l'environnement ?

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







# 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

---

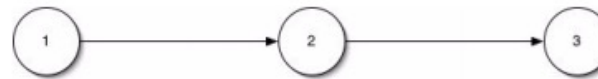
- Années 50 : le **behaviorisme**
  - “La connaissance objet d'enseignement est découpée en unités élémentaires associées à des tâches ou des questions dont la finalité est de couvrir l'ensemble des comportements voulus”
- Principes
  - Réponse effective
  - **Renforcement immédiat**
  - Progression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

# Enseignement programmé

- 2 variantes

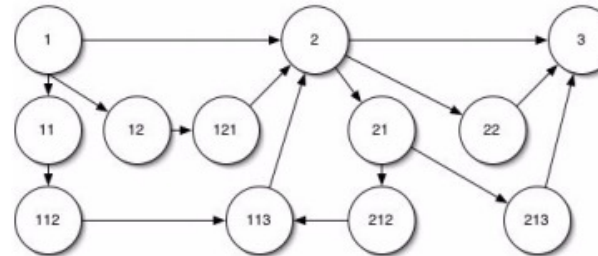
- Skinner (1950)

- 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 Argentinxa is 1100000 square miles

Approximatively true, but a more exact value is 1200000

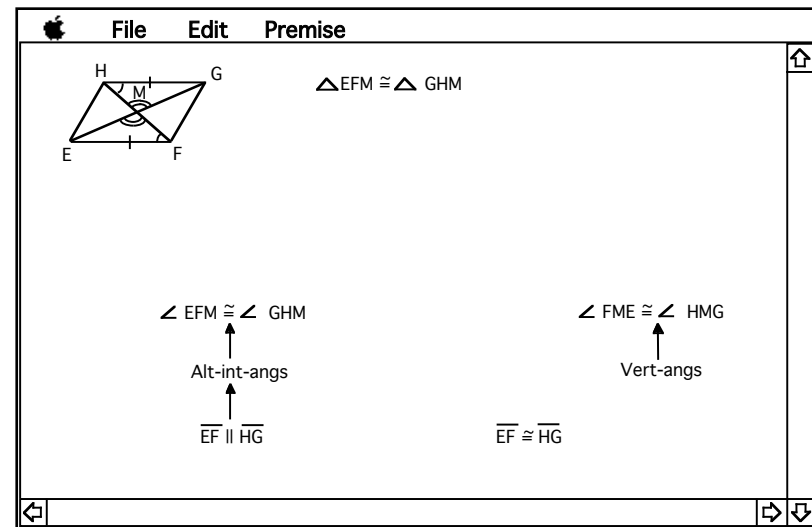
The eastern bordering country of Peru is ---

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





# EIAO1 – autres exemples

Problème : Calculer  $F(x) = \int (x^2 - 3x + 7) e^{2x} dx$

Indiquez la technique  
suivante

- Intégration par parties
- Changement de Variable
- Linéarité de l'intégrale
- Transformation
- Equation
- Identification
- Résultat Connu

Fin

Annuler le choix précédent

Notre plan:

- 1 ) Intégration par parties
- 2 ) Intégration par parties
- 3 ) Résultat Connu



- 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  $\neq$  connaissances à enseigner
  - résolution experte  $\neq$  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 Intelligemment 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
    - Capturer 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

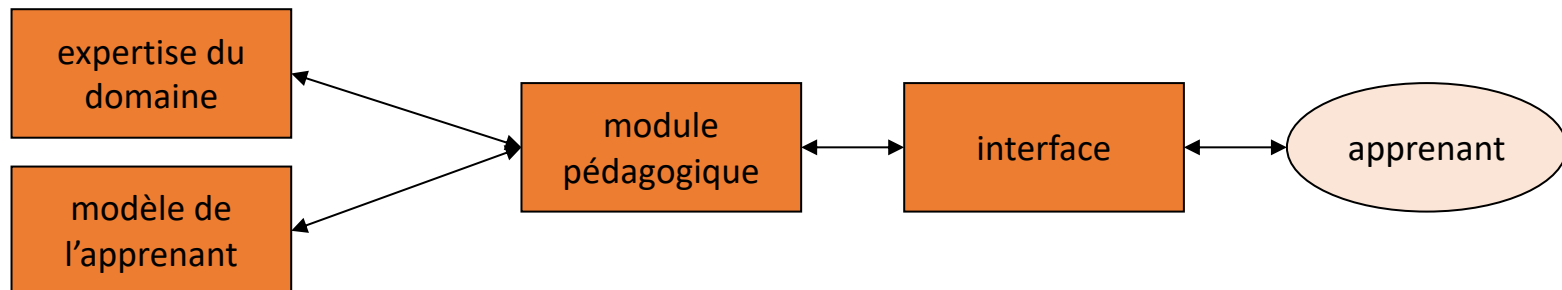


## Module pédagogique : gestion du parcours de l'apprenant

Génération de questions, d'exercices, de scénario pédagogique  
Construction d'aide et d'explications  
Personnalisation de l'apprentissage



## Interface et interaction système – apprenant



# 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

SQL-Tutor interface showing a query editor and a table of results. The query is: `SELECT DIRECTOR.LNAME, DIRECTOR.FNAME FROM DIRECTOR WHERE DIRECTOR.BORN >= 1920`. The results table shows columns for DIRECTOR, MOVIE, STAR, CUSTOMER, TAPE, and STARS.

SQL-TUTOR Clause Selection progress bar. The bar shows the progress for each clause in the query: SELECT, FROM, WHERE, GROUP BY, HAVING, and ORDER BY. The progress is visualized by green and red bars, indicating the measure of correct and incorrect understanding, and the relative amount of problems not yet covered.

Clause	Covered	Learned
SELECT	41%	38%
FROM	44%	41%
WHERE	21%	19%
GROUP BY	61%	58%
HAVING	2%	2%
ORDER BY	44%	44%

ELM-ART interface showing a progress bar and a quiz question. The progress bar indicates the progress for various exercises: Numbers (with exercises), Lists (with exercises), and Empty List, Nil, and T (with exercises). The quiz question is: "Is the character string a number?" with options Yes and No.

# 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

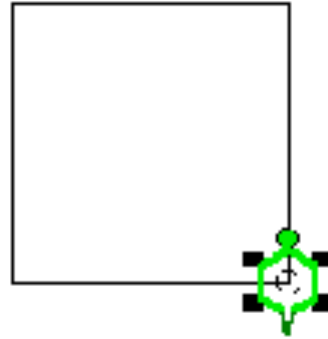
- Marvin Minsky et Seymour Papert (années 70), MIT (Massachusetts Institute of Technology)
- Principe
  - faciliter l'apprentissage par la programmation et non apprentissage de la programmation
  - les enfants apprennent en faisant et en réfléchissant à ce qu'ils font (activités expérimentales)
  - à 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

---

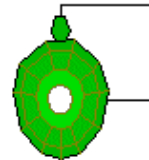
<b>Commande</b>	<b>Conséquence à l'écran</b>
avance 50	la tortue avance de 50 "pas"
droite 90	la tortue tourne sur elle-même de 90 degrés vers la droite
cachetortue	la tortue disparaît de l'écran
origine	la tortue revient au centre de l'écran (position au départ)



# Logo : exemple du carré

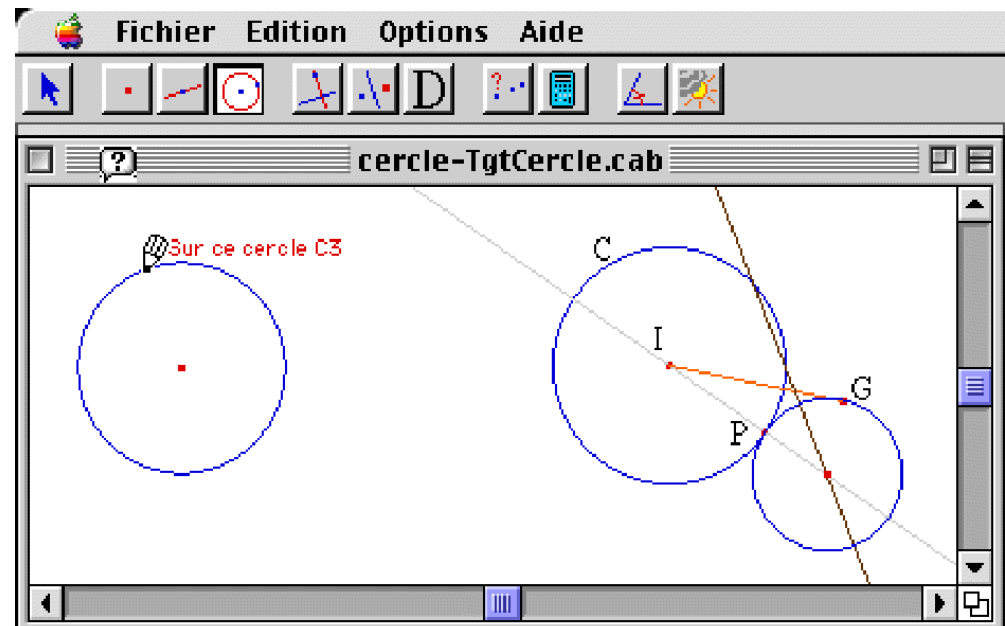
---

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

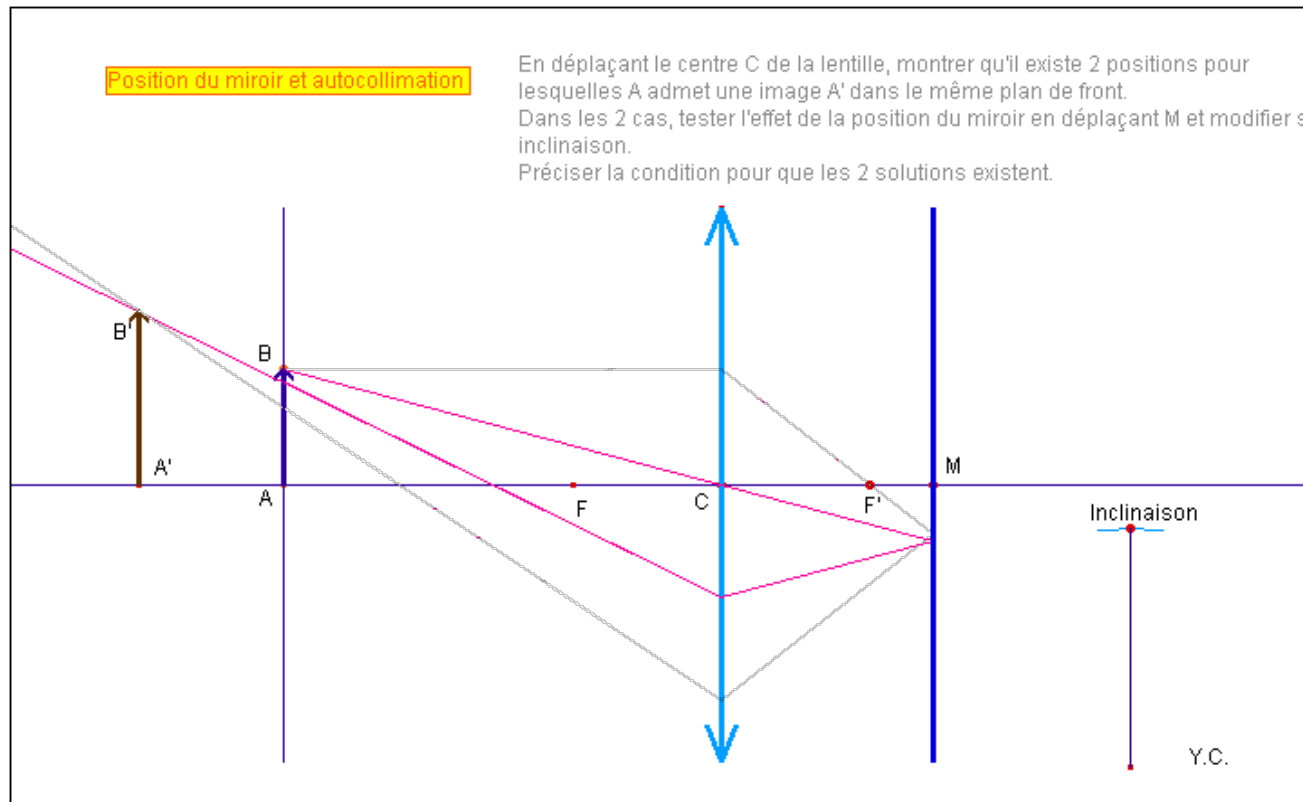


# Exemple de micromonde : Cabri-géomètre

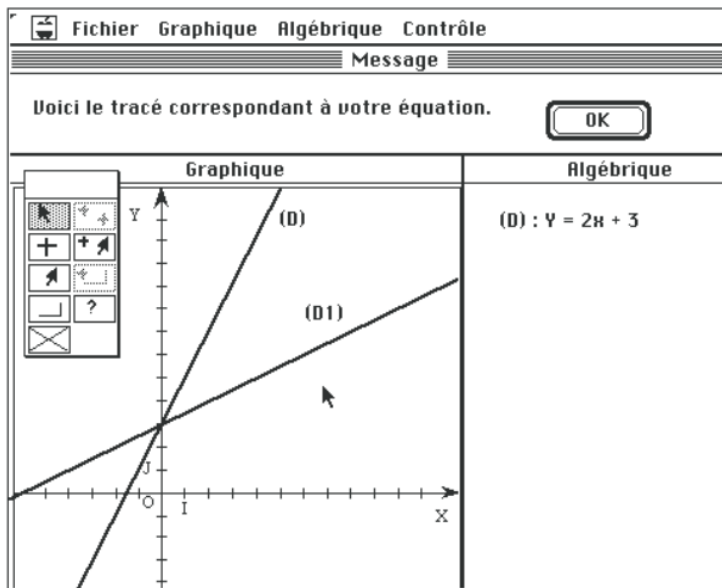
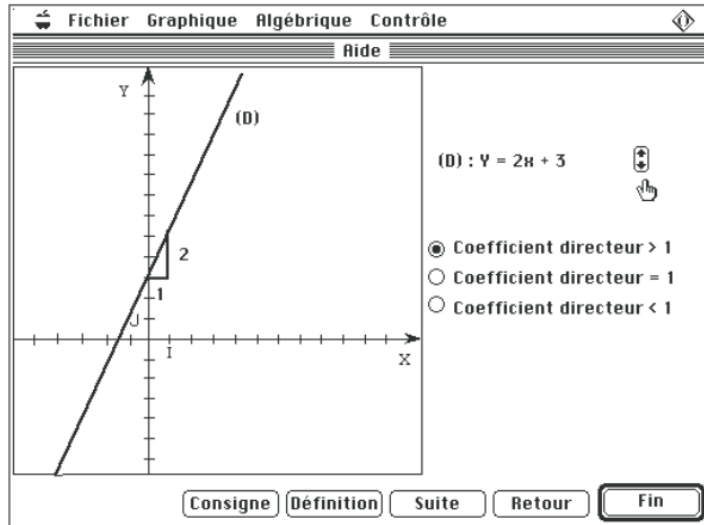
- Cabri-géomètre (Laborde, 1985)
  - Cahier de Brouillon Interactif de géométrie
- Micromonde de construction de figures géométriques
- Manipulation directe : les objets de l'environnement doivent pouvoir être manipulés à travers un minimum d'intermédiaires
- <http://www.cabri.net/>



# Cabri-géomètre



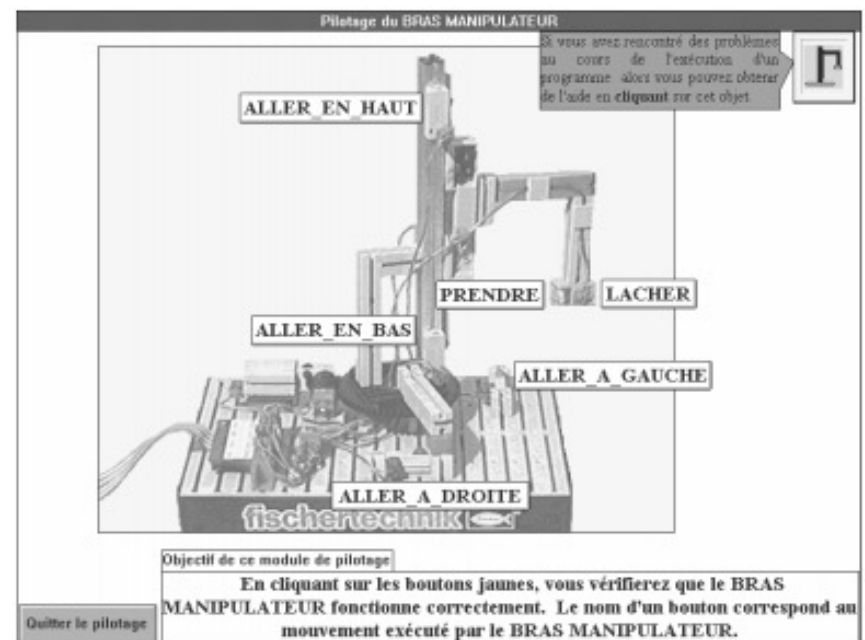
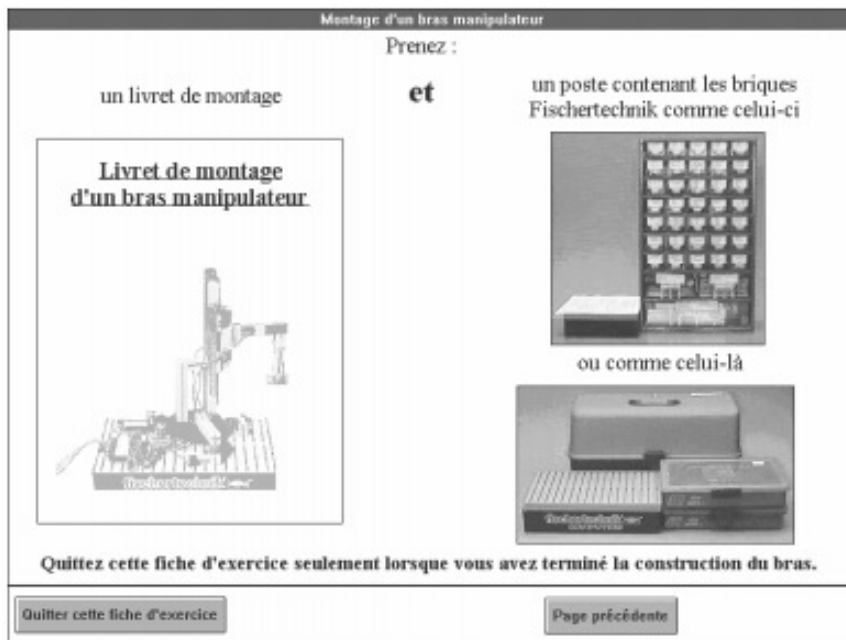
# Extensions de la notion de micromonde



- 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





# 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

---

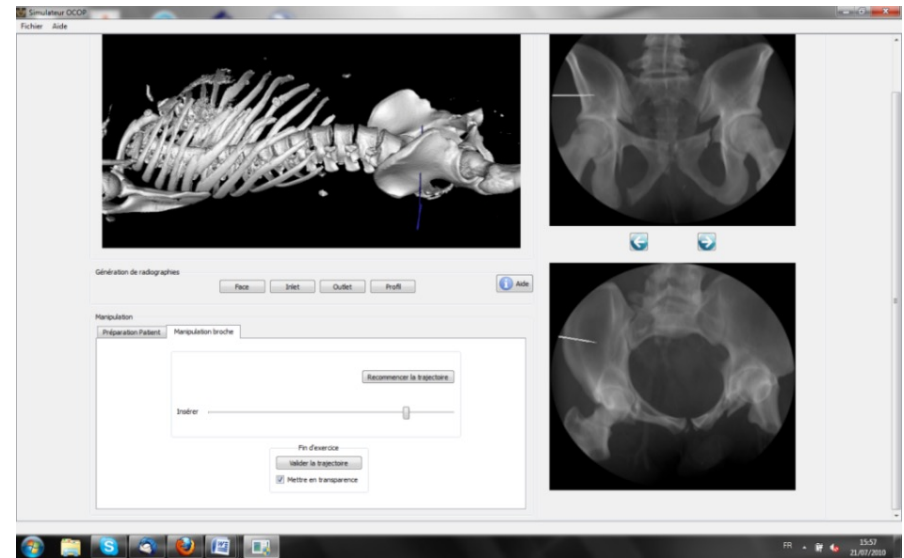
- Simulations
  - environnements permettant de simuler des actions
    - schématisées pour un usage pédagogique
    - dangereuses, coûteuses
    - impossibles à réaliser, « invisibles »
- Exemple : Sophie (Brown et Burton, 1982)
  - diagnostic de pannes de circuits électriques
  - laboratoire simulé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



# Simulations – exemple : SimulaSON (Vince, 2000)

The screenshot displays the SimulaSON simulation interface. At the top, there are control buttons (play, stop) and two radio buttons: "colorier une particule" (selected) and "colorier un ensemble de particules". A text box shows "longueur d'onde = 8.9 cm". Below this is a microscopic model of sound waves represented by black dots, with a central region highlighted in red. A ruler below the model is labeled "règle en cm" and ranges from 0 to 15. Below the ruler are two buttons: "cacher la vibration" and "cacher le modèle microscopique". The main area contains a graph with "amplitude" on the vertical axis and "fréquence" on the horizontal axis. To the right of the graph is a box with the text "cacher les paramètres de la vibration" and the following values: "fréquence = 0.65 Hz (période = 1.5 s)" and "amplitude = 1.36 cm". Below the graph is a "chronomètre" button. At the bottom, there are buttons for "revoir la tâche 18" and "tâche suivante". A text box at the bottom left says "ne pas écouter" and "fréquence du son : 600 Hz". A text box at the bottom right says "la fréquence du son entendu est environ 1000 fois plus grande que la fréquence de la vibration observable à l'écran". A "quitter" button is in the bottom right corner.

# Simulations – exemple : TELEOS (Luengo, 2006)



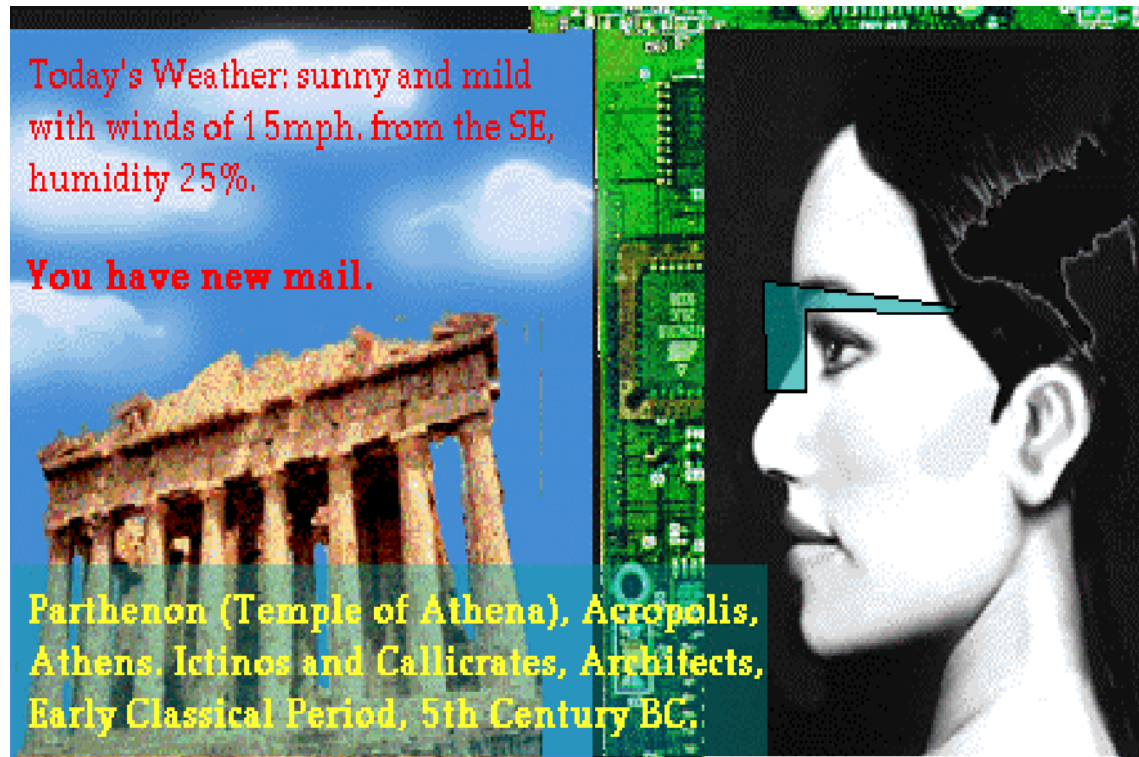


# Réalité augmentée, réalité virtuelle

---

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

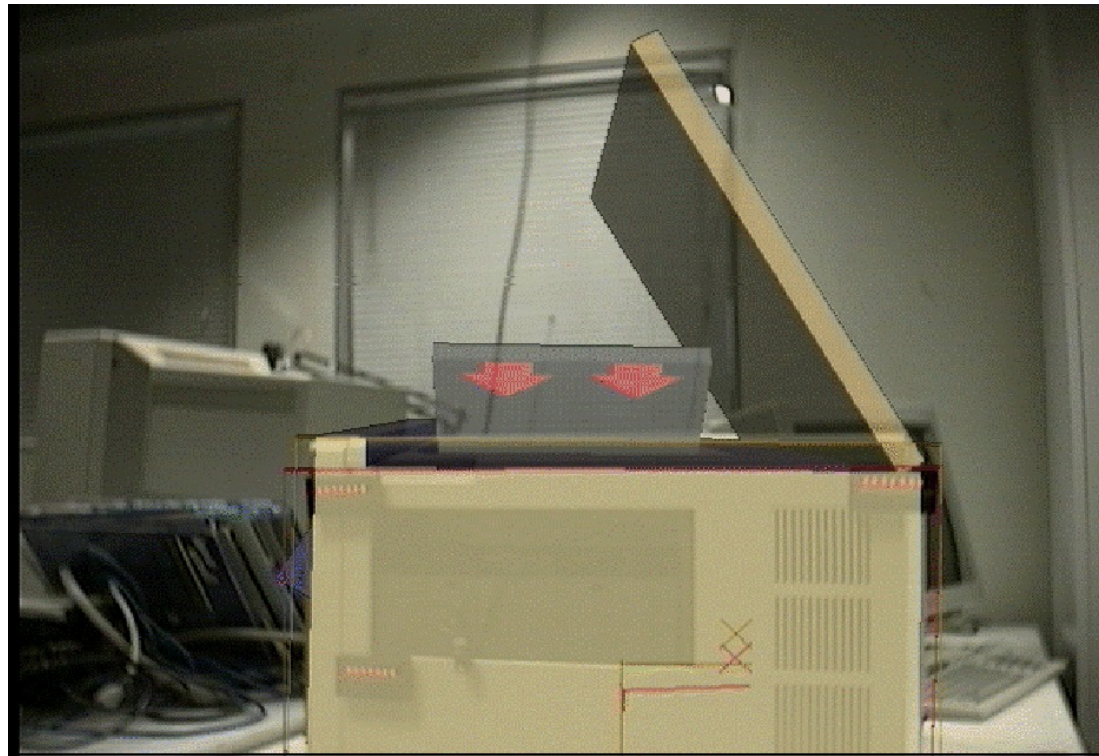
# Réalité augmentée : musée augmenté





# 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

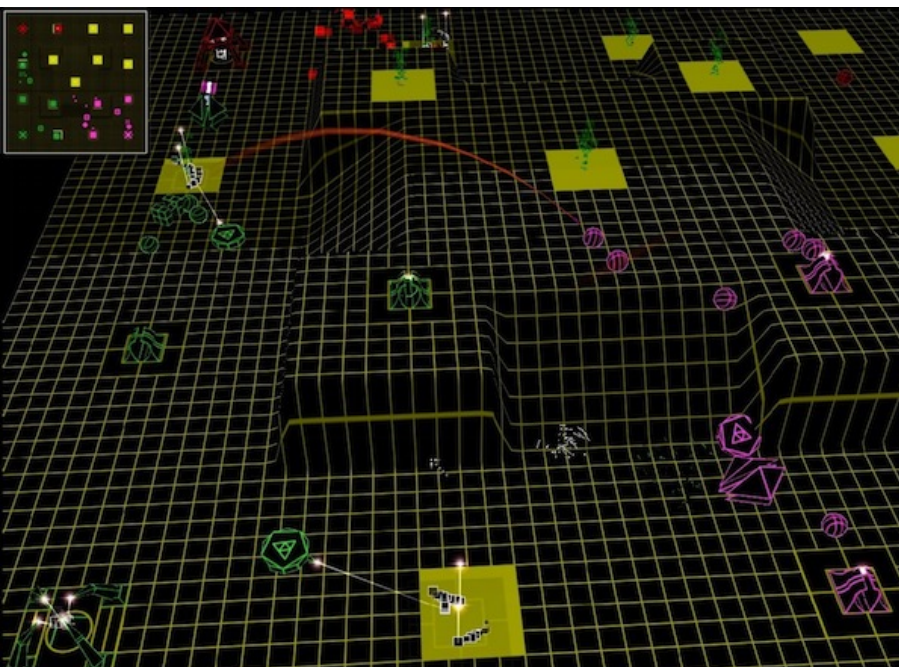
# Serious Games, jeux sérieux, Learning Games

- 💧 Motivation, émotions, jouabilité





# Prog&Play (Muratet, 2011)



Based on Scratch from the MIT Media Lab

File Edit Help

Looks Sound Pen

Motion Sensing

Control Operators

Progandplay Variables

Stage

Scripts Backgrounds Sounds

```
when clicked
open Prog&Play
refresh
set [ ] to 0
repeat until not [ ] < number of unit in [My] coalition
  set [u] to unit [i] of [My] coalition
  command unit id [u] to MOVE to x: 275 y: 1024
  change [ ] by 1
close Prog&Play
stop all
```

is game over?

map width

map height

start x position

start y position

number of special areas

x position of special area 0

y position of special area 0

amount of METAL resource

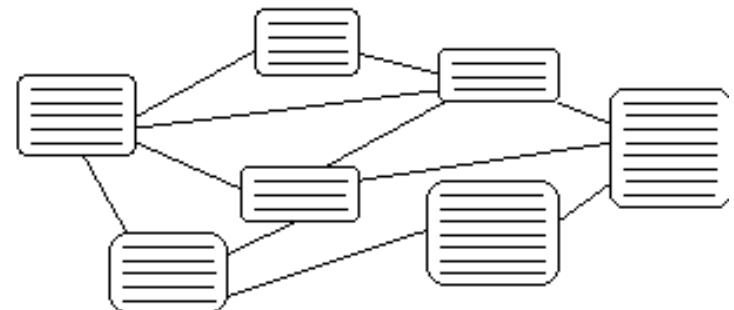
number of unit in [My] coalition



Pulse (Texas A&M University, 2015) <sup>52</sup>

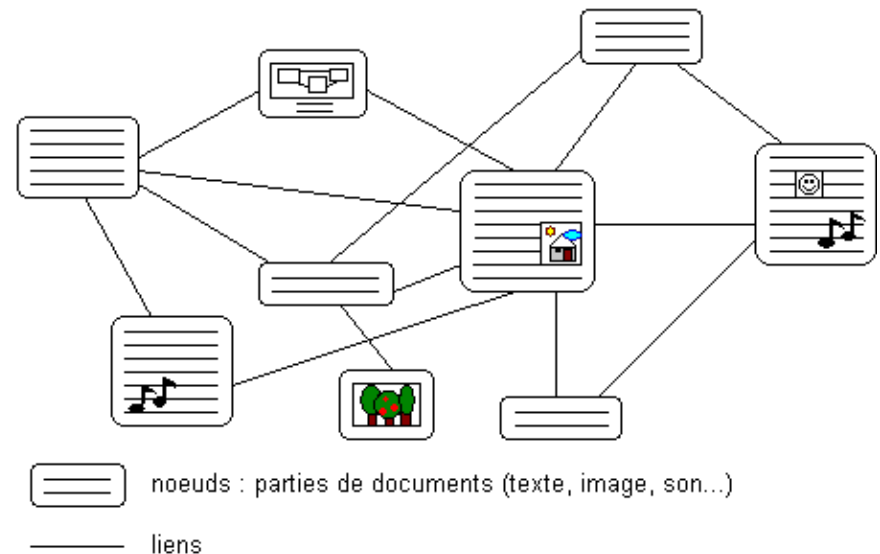
# Hypertexte

- 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)

# 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 « régulateurs »
  - 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

The screenshot displays the ITHACA CSCL environment. At the top, it shows 'Accueil' and 'Vous êtes connecté en tant que: Wendy Tuteur Déconnecter'. The main area features a video conference with two participants. Below the video, a chat window shows the following messages:

- non ?
- Wendy tuteur  
Les SM et la Saint Valentin
- Wendy tuteur  
couples d'amoureux
- Wendy tuteur  
Regardez la vidéo, puis dites ce que vous en pensez.
- Wendy tuteur  
baguette
- Wendy tuteur  
bonne idée

On the left, a 'Plan de séance' sidebar lists activities such as 'Regardez la vidéo, puis dites ce que vous en pensez.', 'Fêtez-vous la Saint Valentin? Comment l'avez-vous célébré l'année dernière? Racontez.', and 'Avez-vous passé ou entendu parler d'une Saint Valentin originale? Racontez.'. Below these are buttons for 'Terminer la séance' and a list of topics including 'Les SM et la Saint Valentin', 'La France et la burqa', and 'L'influence de l'actualité dan...'. On the right, a 'Utilisateurs inscrits' panel lists '1 Flouk', '2 Flouk', and 'Wendy Tuteur'. A vertical timeline on the far right shows a sequence of events with a '04:57' timestamp.





# 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)

Filtre: licence | Groupe: 1 | Module: L14

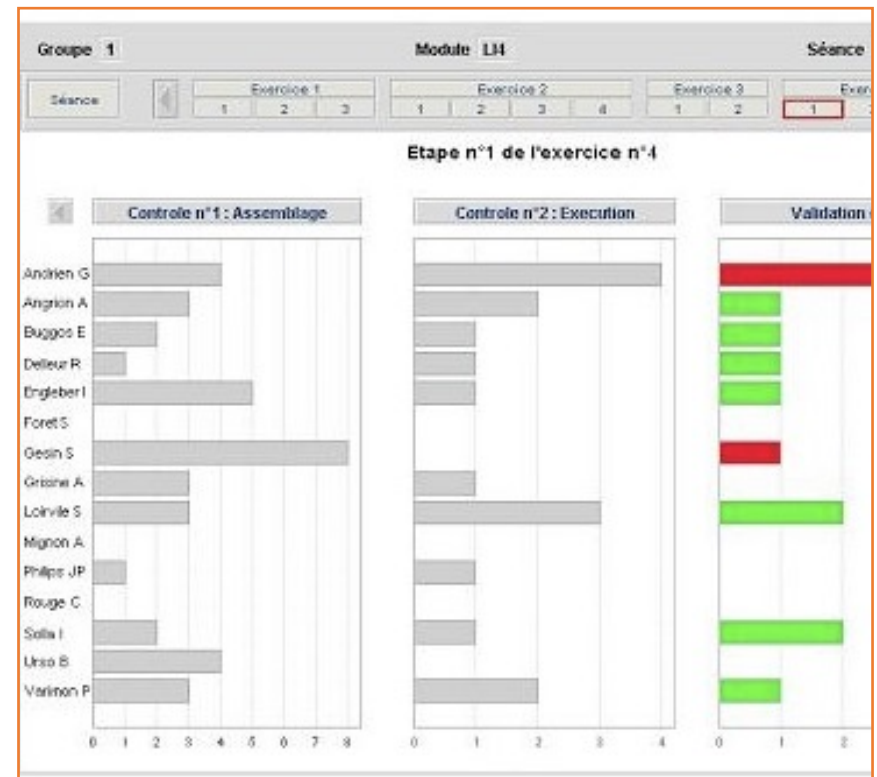
Tous les apprenants

Séance | Exercice 1 | Exercice 2 | Exercice 3

Apprenant	Exercice 1	Exercice 2	Exercice 3
Andrien G	██████████	██████████	██████████
Angrion A	██████████	██████████	██████████
Buggos E	██████████	██████████	██████████
Delleur R	██████████	██████████	██████████
Engleber I	██████████	██████████	██████████
Foret S	██████████	██████████	██████████
Gesin S	██████████	██████████	██████████
Grisine A	██████████	██████████	██████████
Loirville S	██████████	██████████	██████████
Mignon A	██████████	██████████	██████████
Phillips JP	██████████	██████████	██████████
Rouge C	██████████	██████████	██████████
Solla I	██████████	██████████	██████████
Urso B	██████████	██████████	██████████
Varimon P	██████████	██████████	██████████

Type de message(s) <Tous> | reçus de <Tous> | Répondre | Message(s) à <Tous>

Etat	Nom	Date	Type	Message
🔔	Andrien G	05-09	🔔	Probleme de validation à l'étape 2 de l'exercic...
🔔	Buggos E	05-09	🔔	J'aimerais connaître la date du prochain exam...
🔔	Gesin E	05-09	🔔	Un contrôle se déclenche systématiquement...
🔔	Urso B	05-09	🔔	J'ai des difficultés à comprendre l'objectif de l'...
🔔	Foret S	05-09	🔔	Probleme à l'étape 3 de l'exercice 1



# MOOC

## Massive Open Online Course

---



- MOOC
  - Plateforme et/ou contenus pédagogiques
  - Enseignement massif, public diversifié (≈ 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

# 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

- Systemes 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>




# Equipe pédagogique

- **Elise Lavoué**
  - Traces et données d'apprentissage en EIAH
  - Analyse de l'engagement
  - Ludification / Gamification
- **Mathieu Loiseau**
  - Serious Game
  - Apprentissage des langues
- **Stéphanie Jean-Daubias**
  - Modèles et profils de l'apprenant
  - Conception et évaluation des EIAH
- **Marie Lefevre**
  - IA dans les EIAH
  - Adaptive Learning

# 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

