



EIAH

rôle de l'enseignant, conception et évaluation

Stéphanie Jean-Daubias

Stephanie.Jean-Daubias@liris.univ-lyon1.fr

<http://liris.cnrs.fr/stephanie.jean-daubias/>

Plan du cours

Rôle de l'enseignant, conception et évaluation

- ▶ **Spécificités des EIAH**
- ▶ Conception des EIAH
- ▶ Place de l'enseignant dans les EIAH
- ▶ Évaluation des EIAH

Spécificités de l'utilisateur en EIAH

- ▶ 2 types d'utilisateurs
 - ▶ l'apprenant, utilisateur comme les autres ?
 - ▶ utilisateur final
 - ▶ tâche (objectifs)
 - ▶ bas niveau : effectuer la tâche demandée (résoudre l'exercice)
 - ▶ haut niveau : apprentissage (des connaissances abordées)
 - ▶ l'enseignant
 - ▶ prescripteur
 - ▶ tâche : choix du logiciel, du mode d'utilisation
 - ▶ utilisateur secondaire
 - ▶ tâche : préparation de l'utilisation du logiciel par les élèves (adaptation, paramétrisation)
 - ▶ ...

Spécificités de la tâche en EIAH

- ▶ L'apprentissage, tâche comme les autres ?
 - ▶ résolution de problèmes, mais avec un objectif d'apprentissage
 - ▶ qu'est-ce que l'efficacité d'apprentissage ?
 - ▶ est-ce que le parcours le plus court (rentable) est le plus pertinent ?
 - ▶ aider à résoudre le problème peut empêcher l'apprentissage
 - ➔ tenir compte des objectifs d'apprentissage
 - ➔ ne pas trop faciliter la tâche
- ▶ L'évaluation de compétences, tâche comme les autres ?
 - ▶ utilisation souvent unique
 - ▶ pas de séance de prise en main possible
 - ▶ nécessité d'un système simple d'utilisation, intuitif
 - ➔ *comme pour les bornes interactives grand public*
 - ▶ prise en compte de la situation de stress
 - ▶ permettre les changements de réponses
 - ➔ *comme dans toute évaluation*

Plan du cours

Rôle de l'enseignant, conception et évaluation

- ▶ Spécificités des EIAH
- ▶ **Conception des EIAH**
 - ▶ méthodes de conception
 - ▶ méthodes de génie logiciel
 - ▶ conception itérative
 - ▶ conception centrée utilisateur
 - ▶ méthodes agiles
 - ▶ **conception participative**
 - ▶ **conception informative**
 - ▶ synthèse et exemples
 - ▶ développement durable des EIAH
 - ▶ approche générique
- ▶ Place de l'enseignant dans les EIAH
- ▶ Évaluation des EIAH

Conception participative de l'application

▶ Principe

- ▶ seuls les utilisateurs connaissent vraiment les tâches
- ▶ ils peuvent aussi être à l'origine d'innovations

▶ Adapté

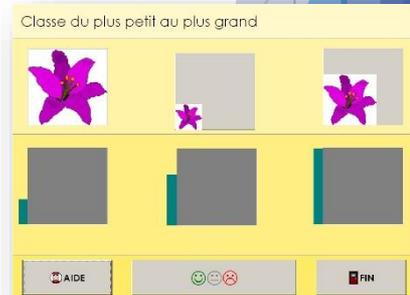
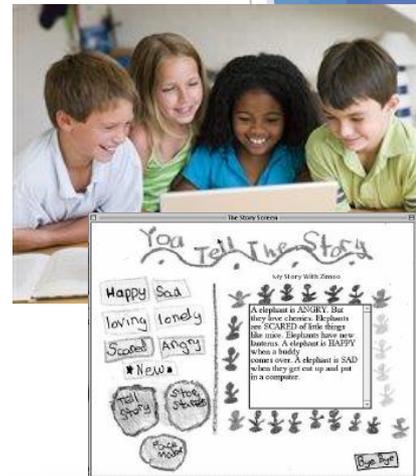
- ▶ aux projets peu définis, novateurs
- ▶ aux tâches complexes, difficiles à appréhender

▶ Rôle des utilisateurs

- ▶ utilisateur partenaire de conception à part entière
- ▶ participe aux choix de conception

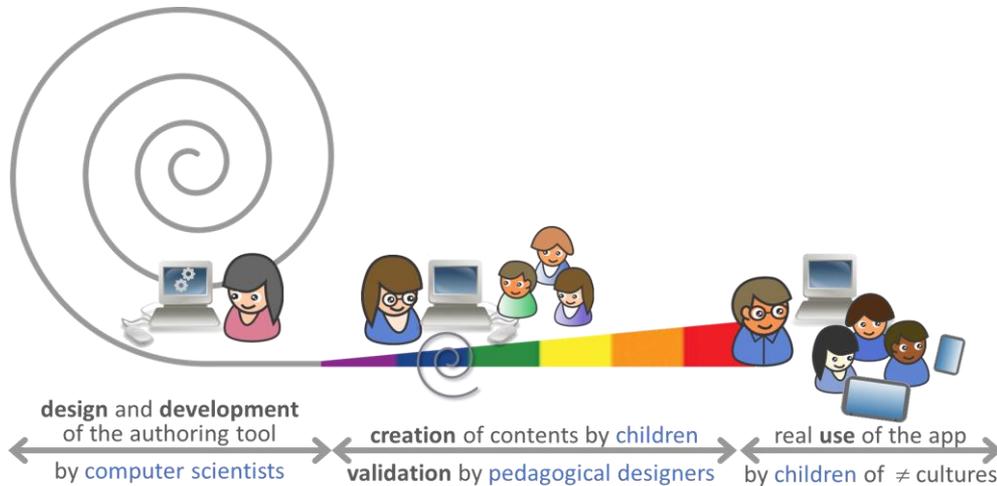
▶ Limites

- ▶ gestion des utilisateurs-concepteurs lourde
- ▶ manque de recul, de connaissances en informatique pour faire les choix

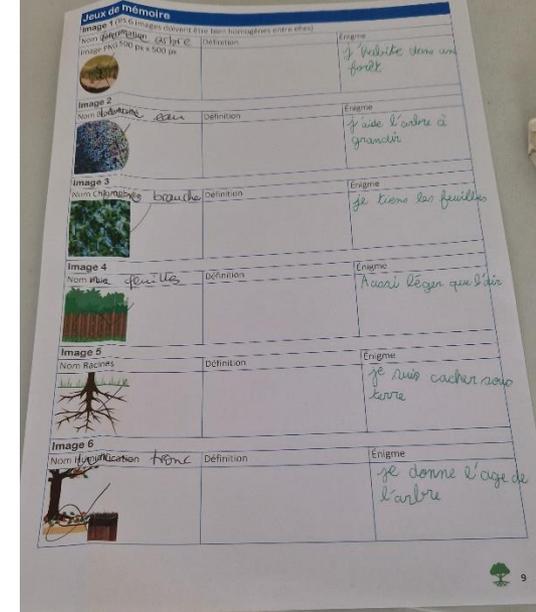


Conception participative des contenus

- ▶ Rôle des utilisateurs
 - ▶ créateurs de contenus
- ▶ Avantages
 - ▶ contenus adaptés au public cible
 - ▶ gestion plus simple des relations utilisateurs-concepteurs
- ▶ Limites
 - ▶ nécessite une bonne préparation et un accompagnement



- ▶ une validation des contenus avant diffusion



Conception informative

▶ Principe

- ▶ méthode intermédiaire entre conception centrée utilisateur et conception participative

⚠ terme ambigu

▶ Adapté

- ▶ aux projets novateurs
- ▶ méthode imaginée pour travailler avec des enfants

▶ Rôles des utilisateurs

- ▶ utilisateur dans l'équipe de conception
- ▶ sans pour autant être considéré comme partenaire de conception
- ▶ sans participer aux choix finaux

▶ Limites

- ▶ gestion des utilisateurs



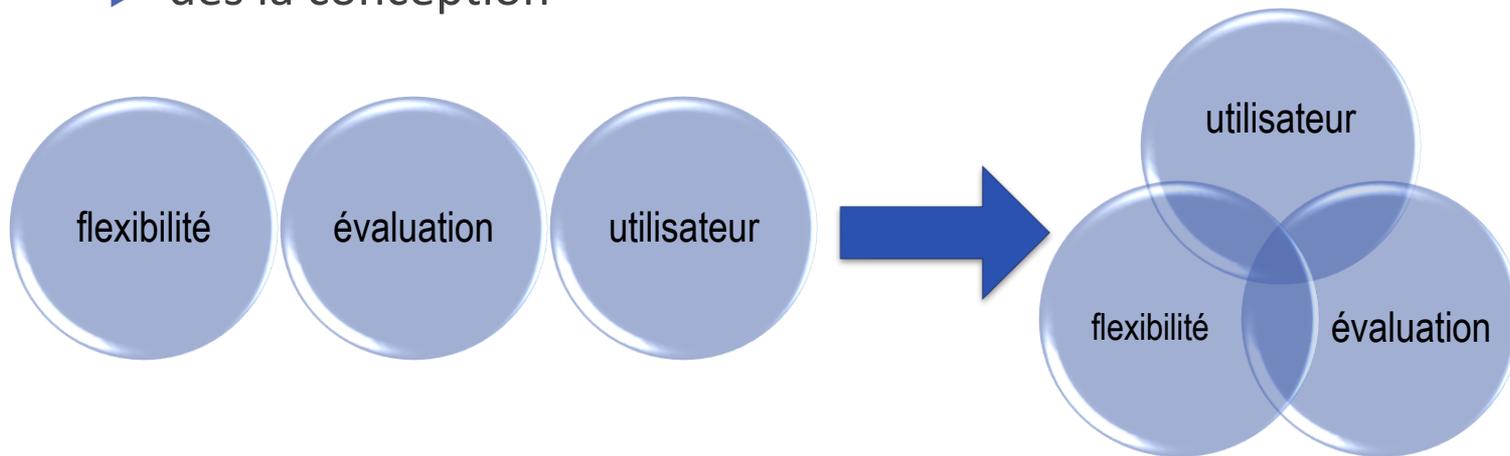
Plan du cours

Rôle de l'enseignant, conception et évaluation

- ▶ Spécificités des EIAH
- ▶ **Conception des EIAH**
 - ▶ méthodes de conception
 - ▶ méthodes de génie logiciel
 - ▶ conception itérative
 - ▶ conception centrée utilisateur
 - ▶ méthodes agiles
 - ▶ conception participative
 - ▶ conception informative
 - ▶ **synthèse et exemples**
 - ▶ développement durable des EIAH
 - ▶ approche générique
- ▶ Place de l'enseignant dans les EIAH
- ▶ Évaluation des EIAH

Quelle méthode de conception en EIAH ?

- ▶ Garder les points forts des différentes méthodes
 - ▶ méthode de conception souple
 - ▶ prise en compte précoce de l'utilisateur
 - ▶ prise en compte précoce de l'évaluation
 - ▶ dès la conception



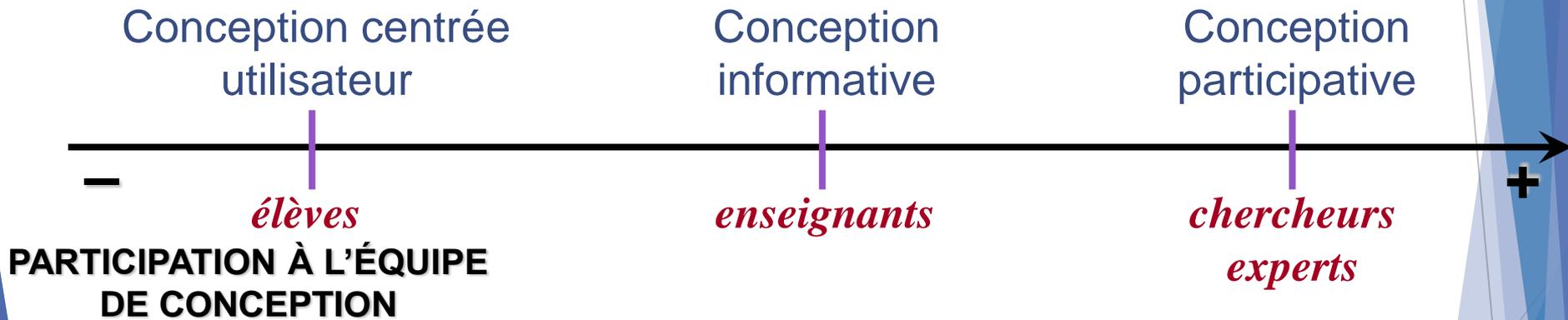
Plus de détails :

<http://liris.cnrs.fr/stephanie.jean-daubias/enseignement/IHM/>

<http://liris.cnrs.fr/stephanie.jean-daubias/enseignement/LogEdu/>

Méthodes de conception : combinaison

- ▶ La conception différenciée (Jean-Daubias, 2004)



La conception différenciée

Exemple du projet Ambre (1)

▶ AMBRE-add

▶ EIAH de résolution de problèmes additifs

▶ présenter plusieurs problèmes type

▶ assister l'apprenant dans la résolution de nouveaux problèmes en suivant les étapes du RàPC

▶ Participants au projet

▶ disciplines

▶ informatique

▶ didactique des mathématiques

▶ psychologie cognitive

▶ pédagogie

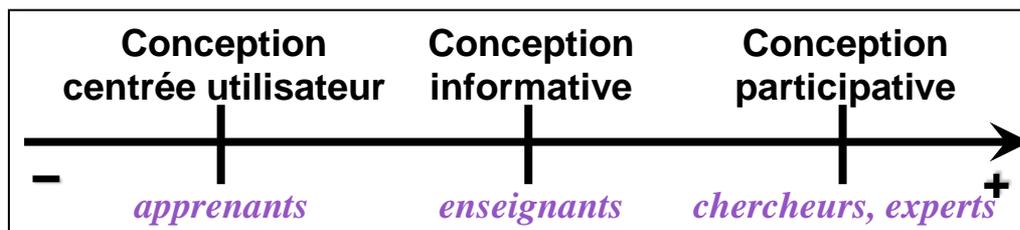
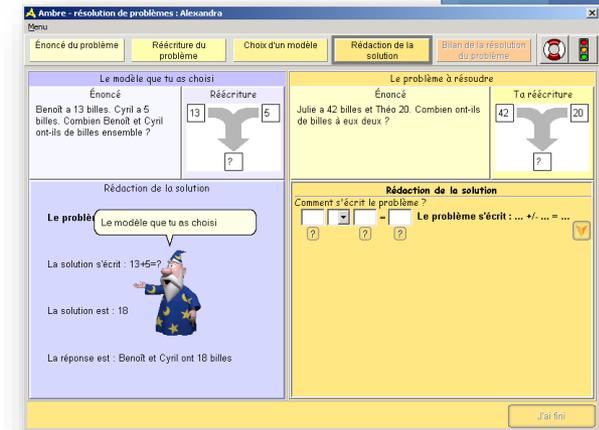
▶ statuts

▶ chercheurs

▶ enseignants

▶ experts

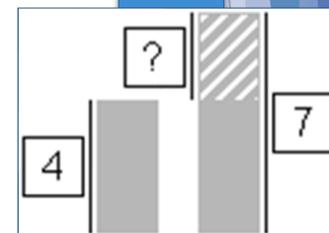
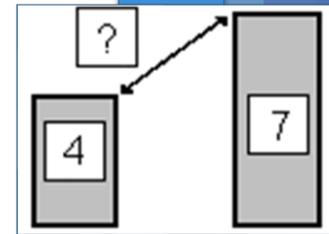
▶ apprenants



La conception différenciée

Exemple du projet Ambre (2)

- ▶ Exemple 1 : schéma de comparaison
 - ▶ pour représenter « Pierre a 4 billes, Émilie en a 7. Combien Pierre a-t-il de billes de moins qu'Émilie ? »
- ▶ Partenaires concernés
 - ▶ didacticien
 - ▶ expert pédagogue
 - ▶ enseignants
- ▶ Démarche
 - ▶ conception participative avec didacticien et expert pédagogue
 - ▶ présentation aux enseignants et discussion
 - ▶ modification avec didacticien et expert pédagogue
 - ▶ ...



La conception différenciée

Exemple du projet Ambre (3)

- ▶ Exemple 2 : étapes du plan de résolution
- ▶ Partenaires concernés
 - ▶ apprenants
- ▶ Démarche
 - ▶ ...
 - ▶ observation d'élèves de CE1
 - ▶ confirmation des enseignants
 - ▶ décision de modification avec didacticien et expert pédagogue

Ta rédaction de la solution

Le problème s'écrit : $32 + ? = 43$

La solution s'écrit : $43 - 32 = ?$

La solution est : 11

La réponse est : Aurélien a 11 billes

Ta rédaction de la solution

Le problème s'écrit : $32 + ? = 43$

La solution est : 11

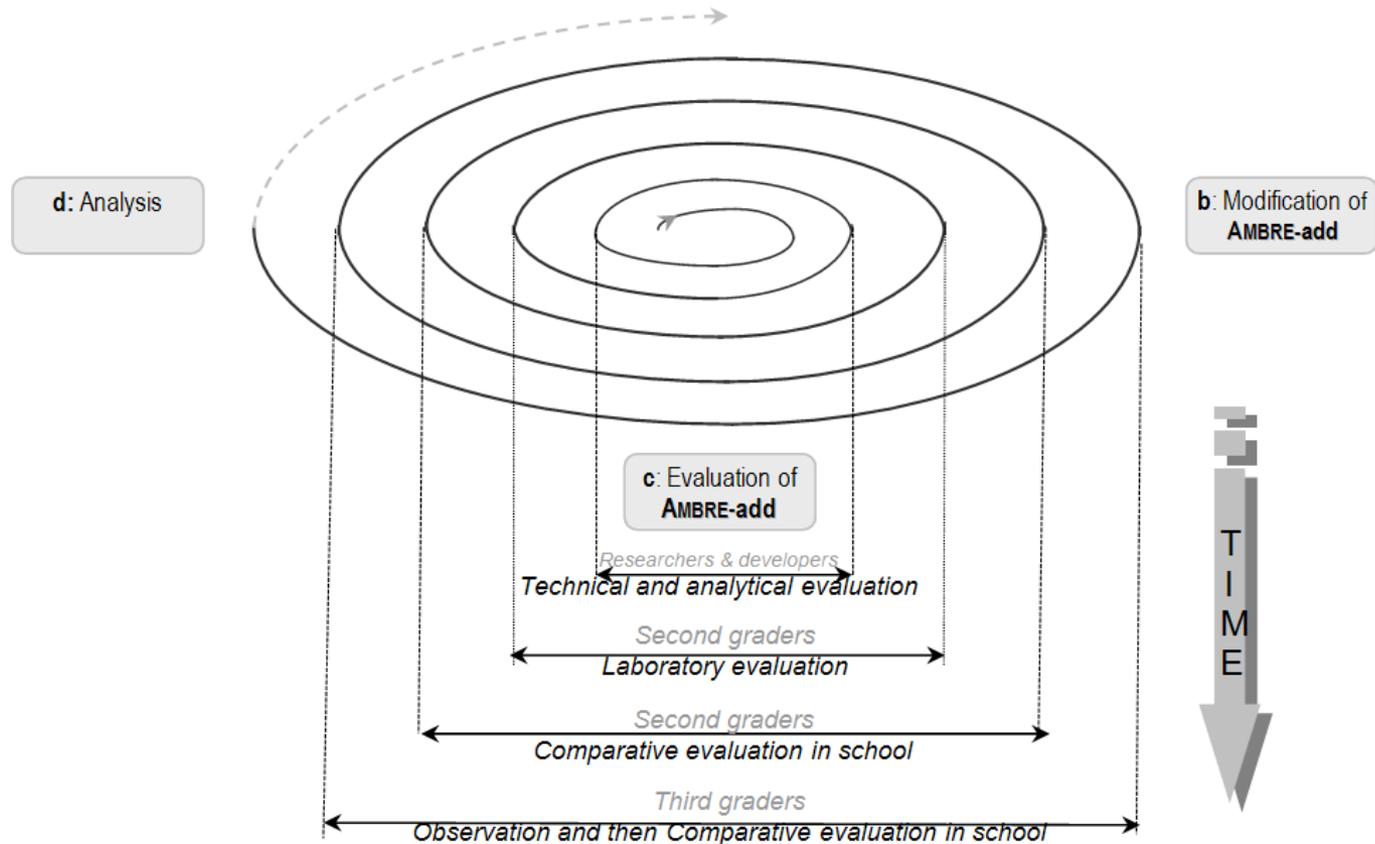
La réponse est : Aurélien a 11 billes



La conception différenciée

Exemple du projet Ambre (3)

► Cycle de conception **a: Specifications**



legend:

- Evaluation (*users / type of evaluation*)
- AMBRE project
- Future work

Plan du cours

Rôle de l'enseignant, conception et évaluation

- ▶ Spécificités des EIAH
- ▶ **Conception des EIAH**
 - ▶ méthodes de conception
 - ▶ synthèse et exemples
 - ▶ **développement durable des EIAH**
 - ▶ approche générique
- ▶ Place de l'enseignant dans les EIAH
- ▶ Évaluation des EIAH

Développement durable des EIAH

- ▶ Exemple : un EIAH en chimie au collège
 - ▶ thèse en didactique sur la modélisation des connaissances
 - ▶ développement *ad hoc* avec des outils spécifiques sous Mac OS
- ▶ Scénarios d'usage
 1. utilisation en classe sous Windows
 2. combinaison (> juxtaposition) de cet EIAH à d'autres outils pour des services complémentaires (rédaction de CR, formules...)
 3. prise en compte de handicaps visuels
 4. utilisation nomade (tablette, smartphone)
 5. intégration dans un MOOC
 6. pour le suivi à distance, nécessité pour le tuteur humain de piloter l'interface à distance
- ▶ Problème
 - ▶ développer des solutions fiables, interopérables et pérennes
 - ➔ besoin de modèles, processus et méthodes adaptés aux EIAH

Développement durable des EIAH

▶ Interopérabilité

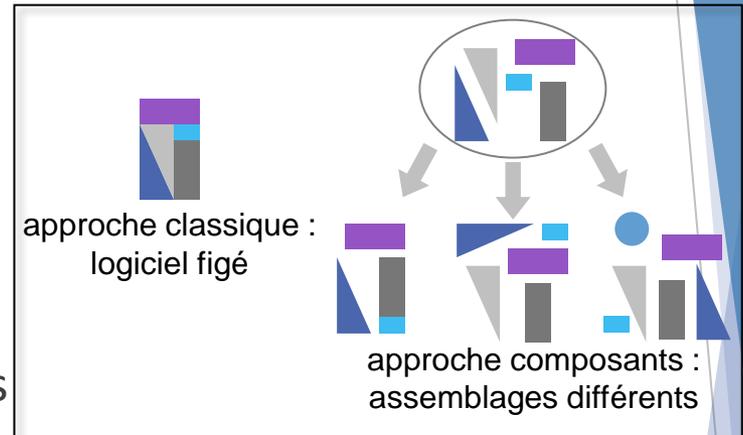
- ▶ pour pérenniser, échanger, mutualiser des EIAH

▶ Moyens

- ▶ normes et standard
- ▶ approche composants logiciels

▶ Critères pour l'interopérabilité

- ▶ facilité d'utilisation des composants
- ▶ haut degré d'autonomie du composant
- ▶ plate-forme ouverte, intégrant facilement de nouveaux composants
- ▶ possibilité de la plate-forme d'être modifiée dynamiquement en fonction des besoins
- ▶ possibilité de déploiement à grande échelle
- ▶ faibles besoins au niveau l'infrastructure (ex. débit)



Développement durable en FAD

- ▶ Domaine privilégié du développement durable pour les EIAH
- ▶ Au niveau des documents pédagogiques
 - ▶ en bonne voie grâce à l'émergence de standards, de méta-données pour le catalogage et la recherche...
- ▶ Au niveau composant logiciel
 - ▶ difficile en pratique d'intégrer des composants sur étagère pour le développement d'un nouveau composant pédagogique
- ▶ Au niveau des services
 - ▶ problème de coopération entre plates-formes

Les logiciels épiphytes

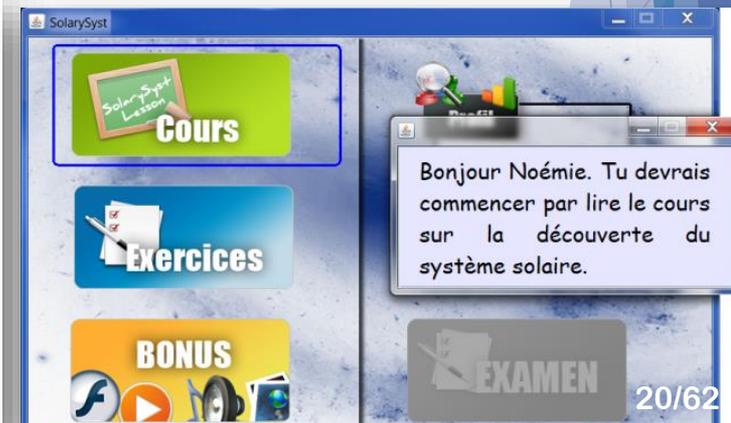
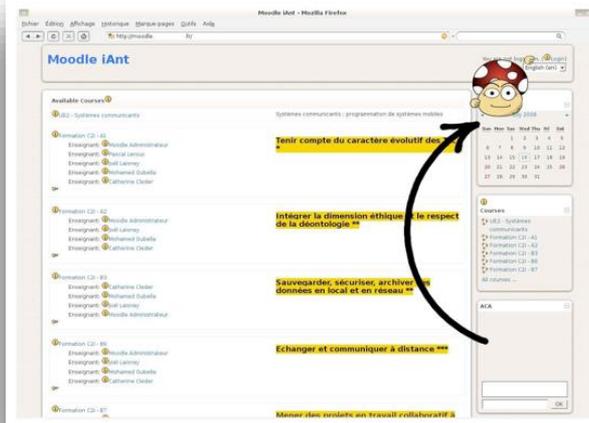
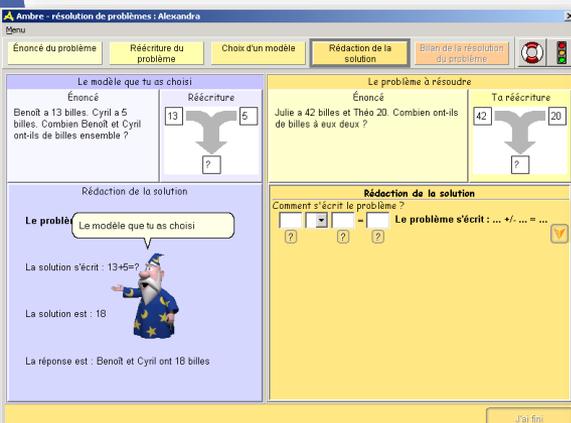


▶ Étymologie

- ▶ épi : sur, à la surface de
- ▶ phyte : végétal

▶ Métaphore biologique

- ▶ plantes épiphytes : qui poussent en se servant d'autres plantes comme support sans prélever de nourriture sur leur hôte
- ▶ logiciels épiphytes : application externe capable de réaliser des actions dans l'application-cible sans perturber son fonctionnement



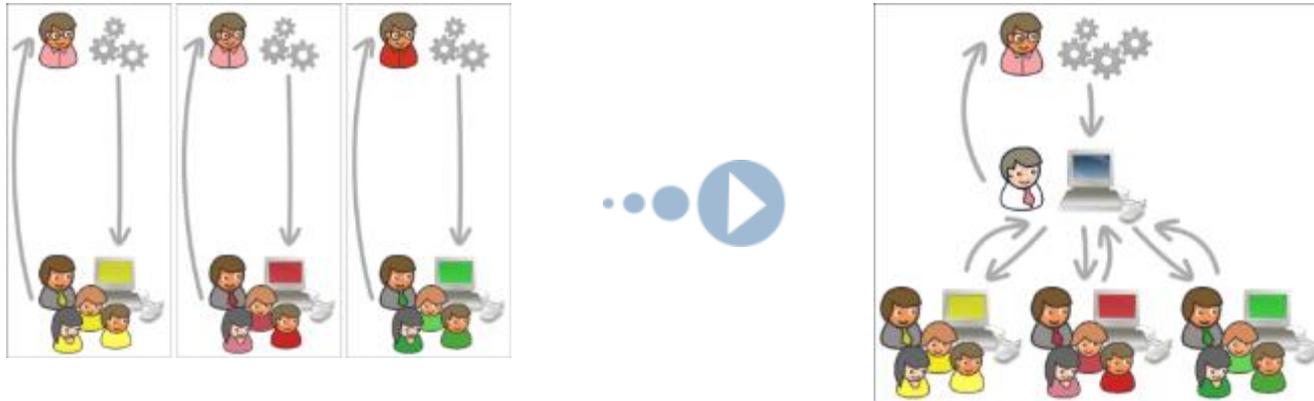
Plan du cours

Rôle de l'enseignant, conception et évaluation

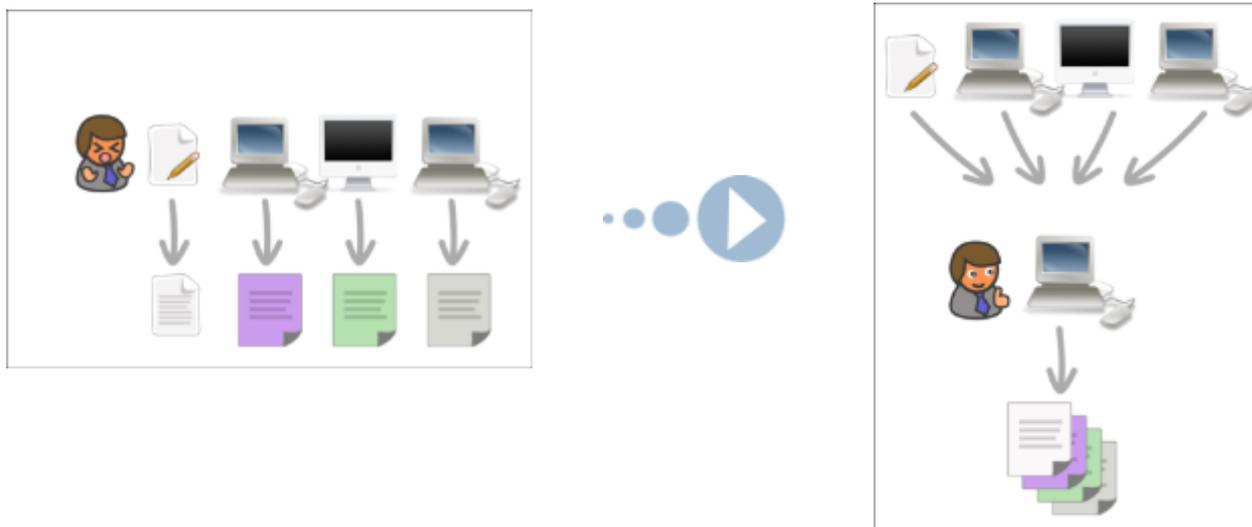
- ▶ Spécificités des EIAH
- ▶ **Conception des EIAH**
 - ▶ méthodes de conception
 - ▶ synthèse et exemples
 - ▶ développement durable des EIAH
 - ▶ **approche générique**
- ▶ Place de l'enseignant dans les EIAH
- ▶ Évaluation des EIAH

Approche générique / outils unifiés

- ▶ Approche générique : point de vue concepteur pédagogique

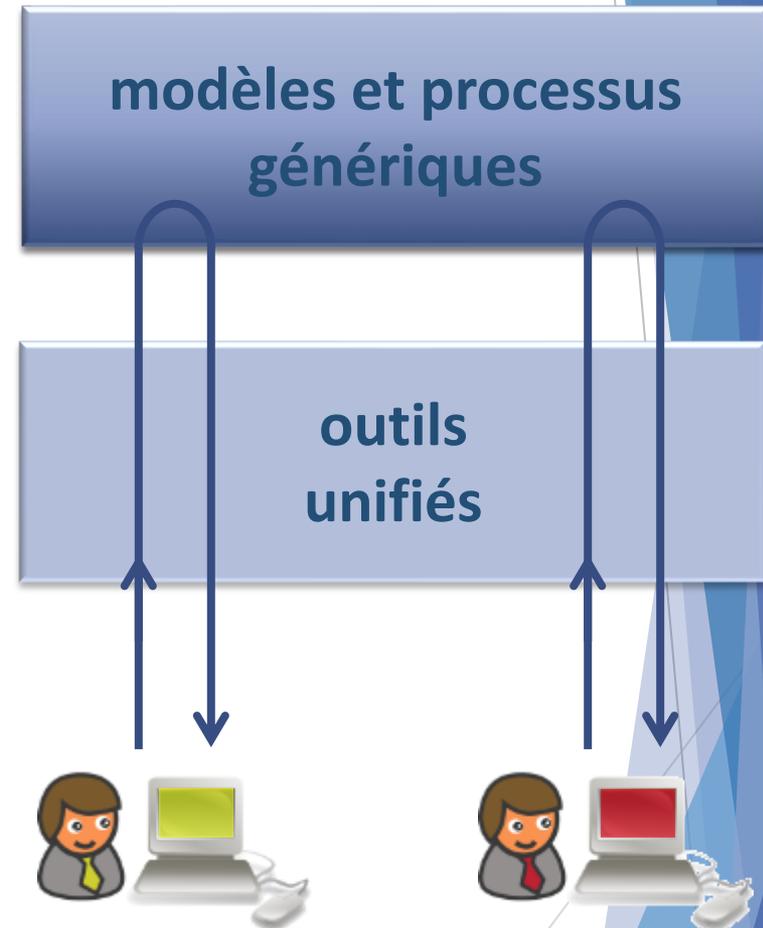


- ▶ Outils unifiés : point de vue enseignant



Articulation entre généralité et spécificité

- ▶ Classifications
- ▶ Modèles génériques
 - ▶ méta-modèle
 - ▶ modèle
 - ▶ instanciation
 - ▶ réel
- ▶ Outils unifiés
 - ▶ prise en charge d'éléments externes



- ▶ **Adaptation aux besoins spécifiques**

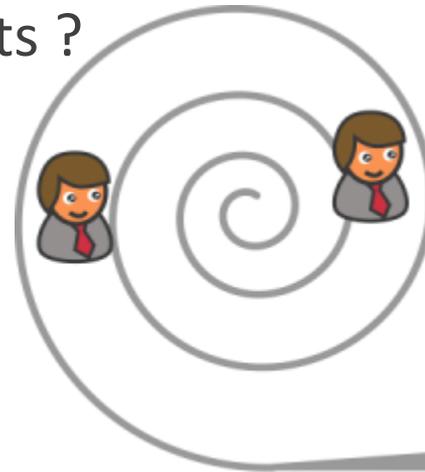
Plan du cours

Rôle de l'enseignant, conception et évaluation

- ▶ Spécificités des EIAH
- ▶ Conception des EIAH
- ▶ **Place de l'enseignant dans les EIAH**
- ▶ Évaluation des EIAH

L'enseignant au cœur des EIAH

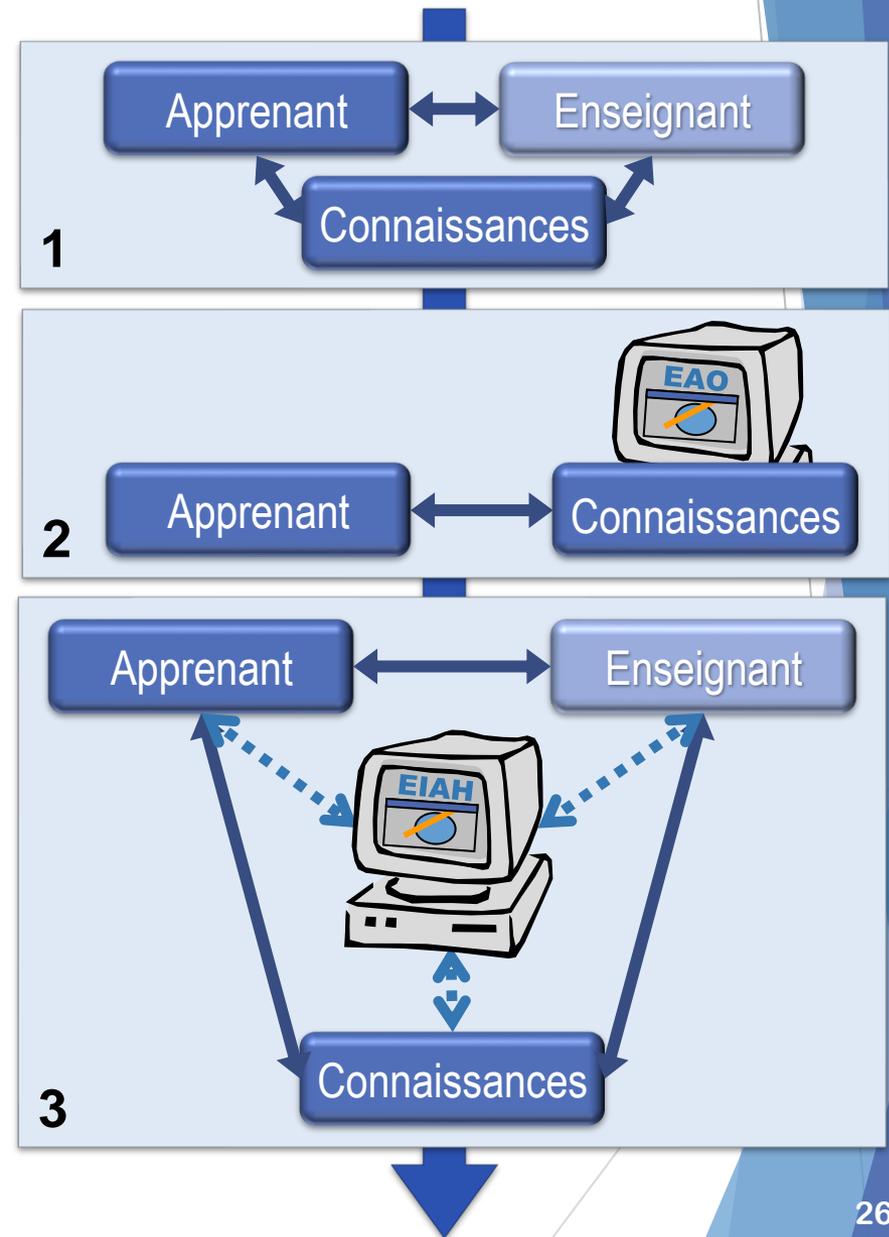
- ▶ Modèles génériques et outils unifiés :
quelle place pour les enseignants ?
 - ▶ conception
 - ▶ évaluation
 - ▶ usages
 - ▶ l'enseignant au cœur des EIAH
- ▶ **Conception complétée par les usages**



La place de l'enseignant dans les EIAH

► Enseignant

- acteur majeur de la relation apprenant / connaissances / EIAH
- « Les enseignants ne sont pas un problème, mais une part de la solution »



Les rôles de l'enseignant en EIAH

- ▶ **Concepteur** (conception participative)
- ▶ **Partenaire de conception** (conception informative)
- ▶ **Prescripteur** (choix du système qu'il fait utiliser à ses élèves)
- ▶ **Animateur de la session** (pendant l'utilisation de l'EIAH)
- ▶ **Utilisateur de systèmes auteurs** (conceptions d'EIAH / tuteurs)
- ▶ **Utilisateur secondaire** (rôle prévu dans l'interaction apprenant / système)
 - ▶ paramétrage du système destiné aux élèves par l'enseignant
 - ▶ bilan de la session, bilan des problèmes résolus...
- ▶ **Utilisateur principal** (d'outils d'aide à l'enseignement)
 - ▶ suivi de l'activité, des compétences
 - ▶ conception d'exercices, de scénarios pédagogiques

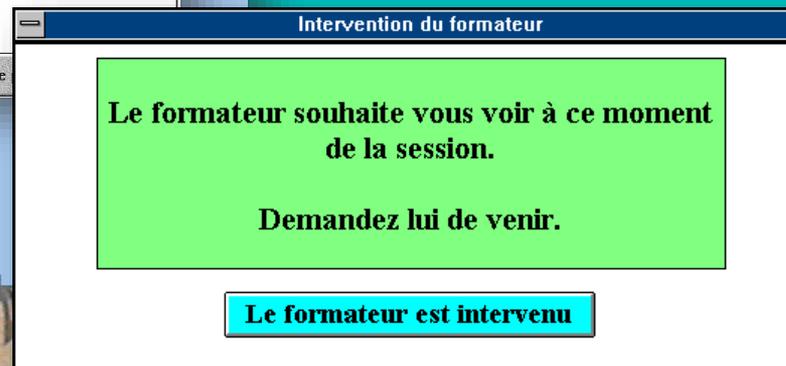
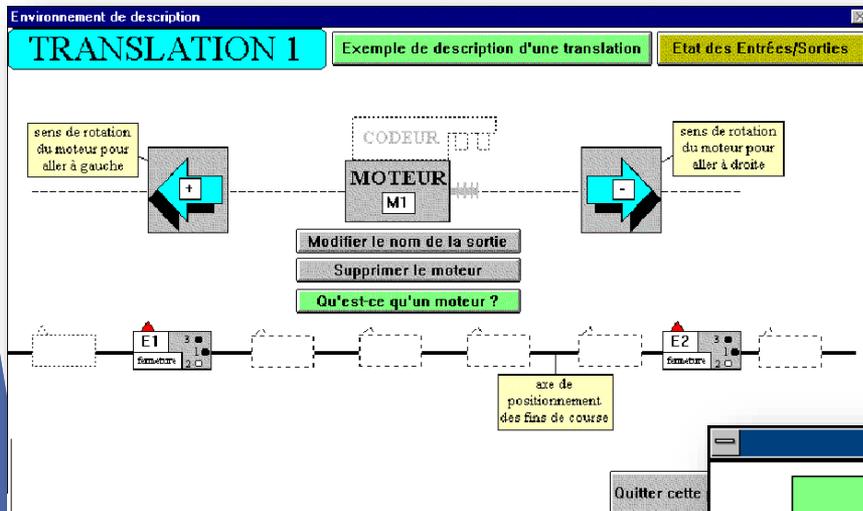
Plus de détails :

<https://perso.liris.cnrs.fr/stephanie.jean-daubias/enseignement/LogEdu/>

La place de l'enseignant dans les EIAH

Exemple de Roboteach

- ▶ Roboteach ; programmation de micro-robots
 - ▶ intégration du rôle de l'enseignant dans la session
 - ▶ fenêtre « appelle l'enseignant »



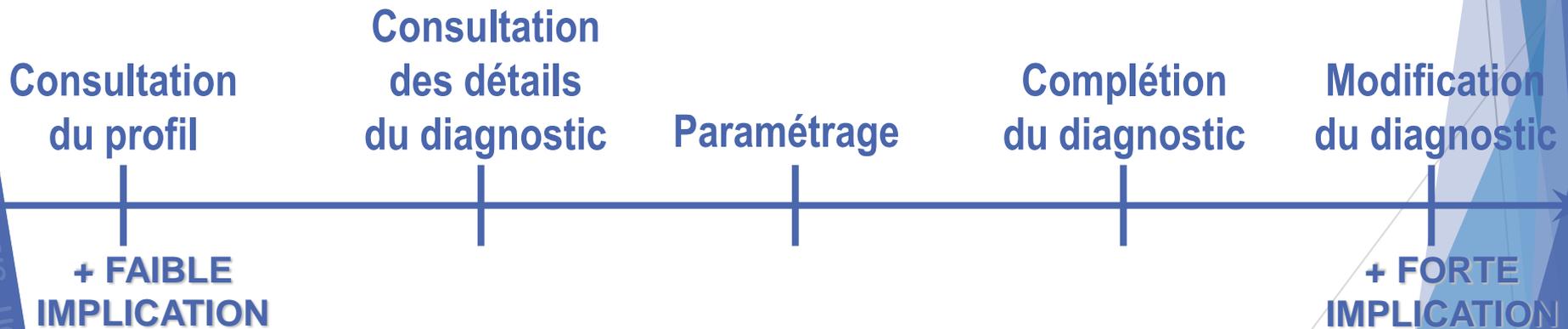
Exemple d'une séquence pédagogique.

Une séquence pédagogique est constituée d'intervention du formateur ou d'activité de navigation dans des livres de cours ou d'exercice, ou d'activités de description, de programmation et de pilotage.

La place de l'enseignant dans les EIAH

Exemple de PÉPITE

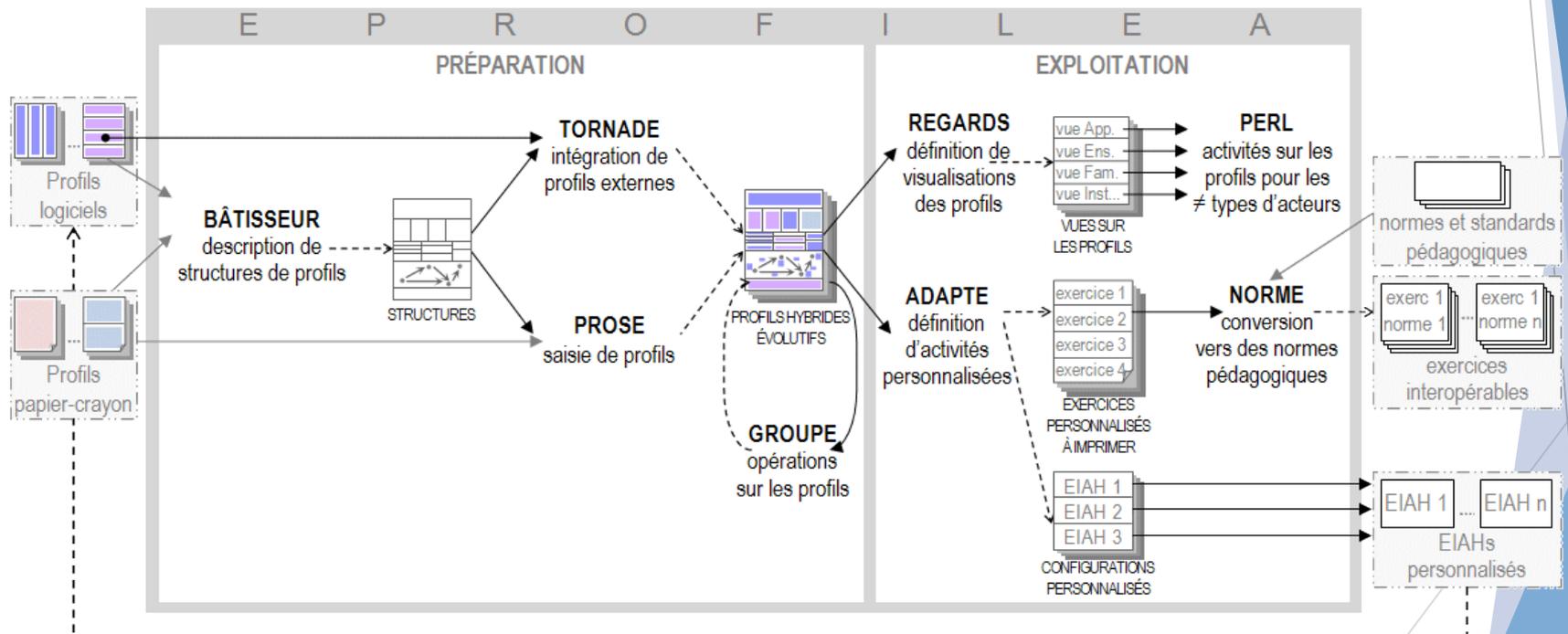
- ▶ PÉPITE : un assistant à la modélisation des compétences
- ▶ Approche adoptée pour l'intégration à l'enseignement
 - ▶ réutilisation d'expertise didactique
 - ▶ prise en compte de didacticiens, enseignants et élèves pour la conception
 - ▶ système d'**assistance** au diagnostic
 - ▶ se substitue à l'enseignant pour les tâches complexes et lourdes
 - ▶ mais l'enseignant peut modifier les propositions du système
- ▶ Différents niveaux d'implication de l'enseignant dans PÉPIPROFIL



La place de l'enseignant dans les EIAH

Exemple d'Eprofilea

- ▶ Eprofilea : un assistant au suivi des apprenants
 - ▶ s'adresse directement aux enseignants
 - ▶ pour faciliter leur gestion du suivi des apprenants en intégrant des informations issues de sources multiples



Plan du cours

Rôle de l'enseignant, conception et évaluation

- ▶ Spécificités des EIAH
- ▶ Conception des EIAH
- ▶ Place de l'enseignant dans les EIAH
- ▶ **Évaluation des EIAH**
 - ▶ **évaluation des systèmes : rappels**
 - ▶ évaluation de l'utilisabilité des EIAH
 - ▶ évaluation de l'utilité des EIAH
 - ▶ usages des EIAH
 - ▶ études de cas

Évaluation de logiciels

- ▶ Évaluer quoi ?
 - ▶ utilisabilité : permettre à l'utilisateur d'atteindre ses objectifs (ergonomie)
 - ▶ utilité : atteindre les objectifs du client (spécifications)
 - ▶ usages
- ▶ Évaluer quand ?
 - ▶ en cours de conception / de réalisation / de diffusion
 - ▶ avant un achat (comparaison de logiciels) : évaluation sommative
- ▶ Évaluer comment ?
 - ▶ approche analytique (évaluation a priori) : normes, critères
 - ▶ approche expérimentale (évaluation nécessitant un système) : observation d'utilisateurs
 - ▶ approches informelles : jugements d'experts, inspections cognitives, grilles d'évaluation, évaluation heuristique
 - ▶ approches plus formelles : analyse de tâches

Plus de détails :

<http://liris.cnrs.fr/stephanie.jean-daubias/enseignement/IHM/>

<http://liris.cnrs.fr/stephanie.jean-daubias/enseignement/LogEdu/>

L'évaluation en EIAH

- ▶ Ne pas oublier les spécificités des EIAH
 - ▶ utilisateurs
 - ▶ tâches
- ▶ Évaluation du logiciel
- ▶ Évaluation de l'apprentissage
 - ▶ pour évaluer l'apprenant
 - ▶ pour évaluer le dispositif d'apprentissage

Plan du cours

Rôle de l'enseignant, conception et évaluation

- ▶ Spécificités des EIAH
- ▶ Conception des EIAH
- ▶ Place de l'enseignant dans les EIAH
- ▶ **Évaluation des EIAH**
 - ▶ évaluation des systèmes : rappels
 - ▶ **évaluation de l'utilisabilité des EIAH**
 - ▶ évaluation de l'utilité des EIAH
 - ▶ usages des EIAH
 - ▶ études de cas

Évaluer l'utilisabilité d'un EIAH

- ▶ Analyse ergonomique
 - ▶ méthodes analytiques
 - ▶ référents et critères (recommandations ergonomiques)
 - ▶ à adapter
 - ▶ check-lists
 - ▶ manque de prise en compte du contexte
 - ▶ inspections cognitives
 - ▶ complexe car nécessite un modèle de la tâche (complexe en apprentissage)
 - ▶ méthodes empiriques
 - ▶ observations, entretiens

Recommandations ergonomiques : une nécessaire adaptation

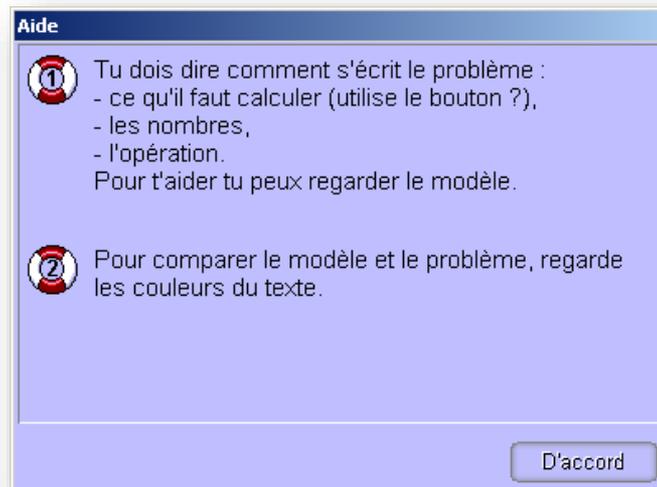
- ▶ Exemple : gestions des erreurs (critère INRIA, Bastien & Scapin)
 - ▶ « *tous les moyens permettant d'éviter ou de réduire les erreurs, de les corriger lorsqu'elles surviennent* »

+ éviter les erreurs techniques



A screenshot of a web form with three fields: 'Titre*', 'Nom*', and 'Prénom*'. The 'Titre*' field has three radio buttons: 'Madame' (selected), 'Mademoiselle', and 'Monsieur'. The 'Nom*' field contains the text 'Daubias' and has a green checkmark icon with the text 'ok!' next to it. The 'Prénom*' field is empty and has a red exclamation mark icon with the text 'Merci de remplir ce champ.' next to it.

- ne pas empêcher les erreurs pédagogiques



Recommandations ergonomiques : une nécessaire adaptation

- ▶ Adaptabilité – flexibilité (critère INRIA, Bastien & Scapin)
 - ▶ « *capacité du système à réagir selon le contexte, et selon les besoins et préférences des utilisateurs* »
- + pédagogiquement : accepter toutes les bonnes réponses

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



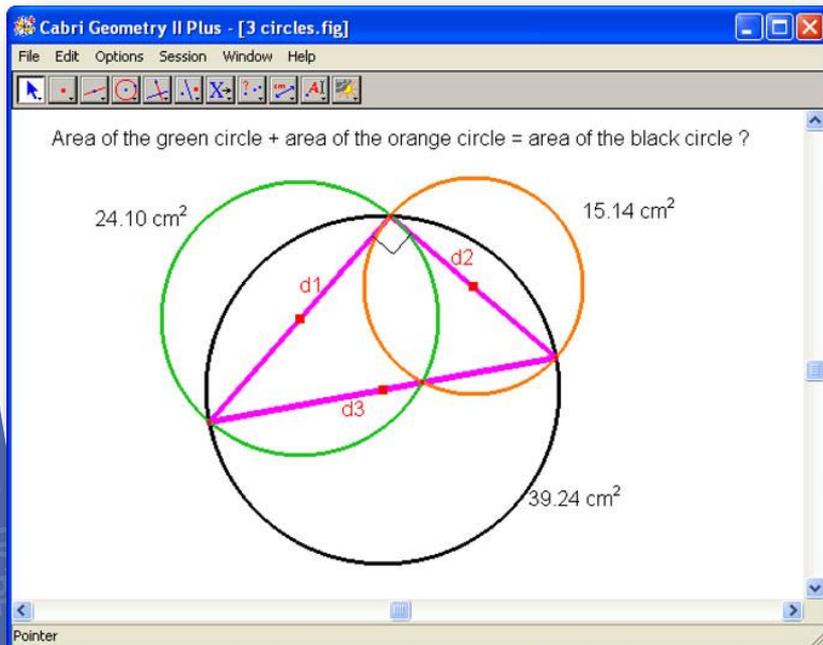
Correction

 1 Ce que tu as écrit est vrai, mais ce n'est pas la réponse à la question.

D'accord

Recommandations ergonomiques : une nécessaire adaptation

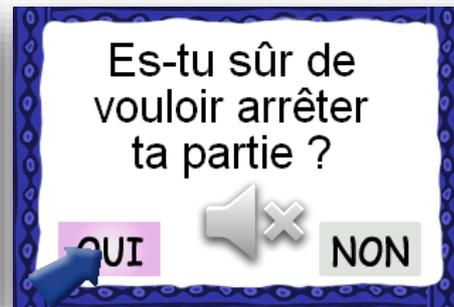
- ▶ Compatibilité (critère INRIA, Bastien & Scapin)
 - ▶ « entre les caractéristiques des utilisateurs et des tâches, et l'organisation des sorties, entrées et dialogue de l'application »
 - ▶ entre divers environnements ou applications »
 - ~ entre le logiciel et l'environnement papier-crayon habituel
 - ➔ valence sémiotique / valence instrumentale



Utilisabilité : différents points de vue possibles

▶ Exemple

- ▶ instructions pour quitter une application destinée à des enfants ne sachant pas lire



▶ Prendre en compte

- ▶ lecture
- ▶ compréhension des différents types d'utilisateurs
- ▶ sécurité

Plan du cours

Rôle de l'enseignant, conception et évaluation

- ▶ Spécificités des EIAH
- ▶ Conception des EIAH
- ▶ Place de l'enseignant dans les EIAH
- ▶ **Évaluation des EIAH**
 - ▶ évaluation des systèmes : rappels
 - ▶ évaluation de l'utilisabilité des EIAH
 - ▶ **évaluation de l'utilité des EIAH**
 - ▶ usages des EIAH
 - ▶ études de cas

Évaluer l'utilité d'un EIAH

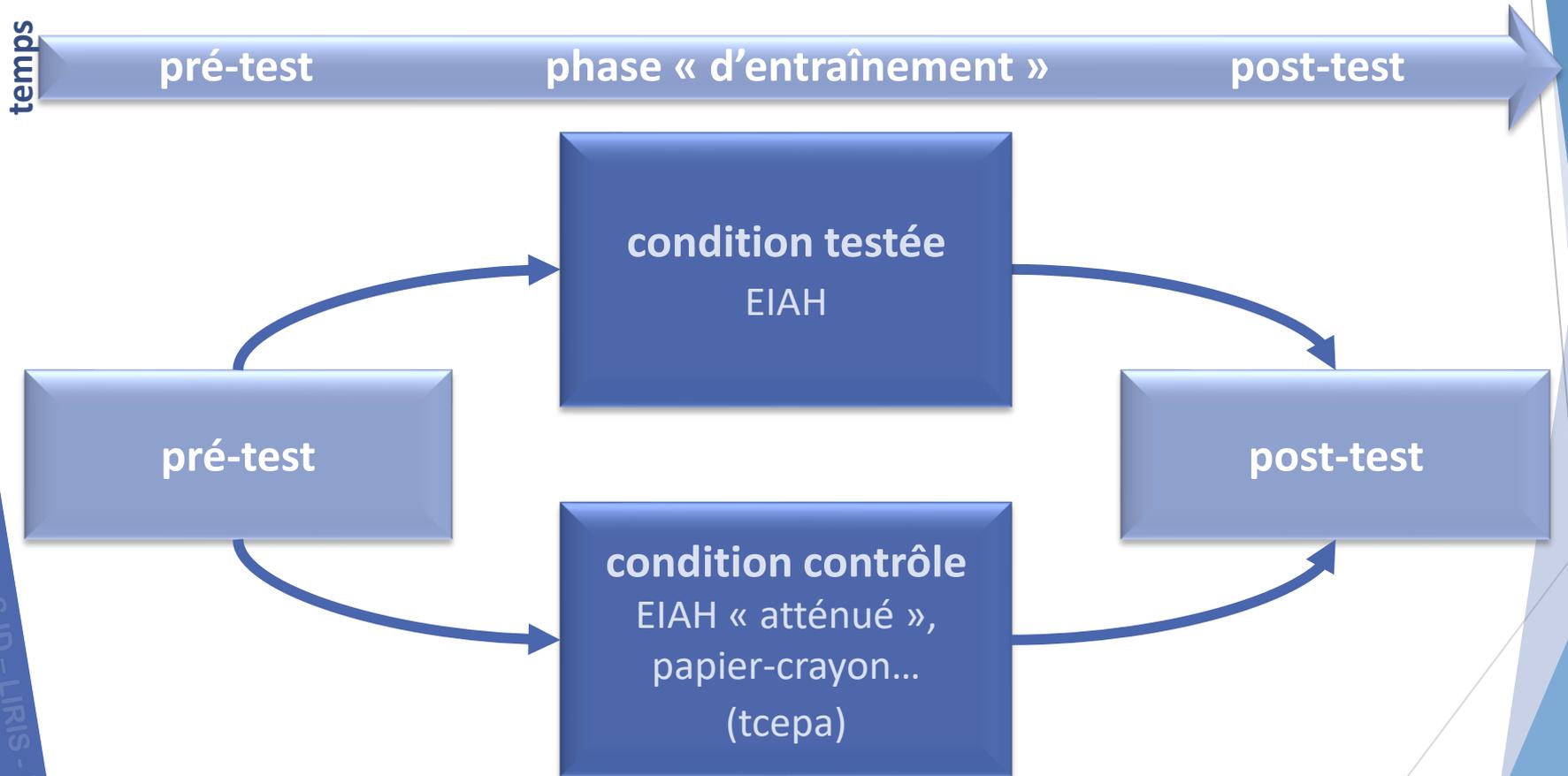
- ▶ Objectif à deux niveaux
 - ▶ réalisation des tâches proposées par le système
 - ▶ évaluation classique
 - ▶ apprentissage
 - ▶ évaluation spécifique pluridisciplinaire
- ▶ Pour mesurer l'apprentissage
 - ▶ méthodes quantitatives
 - ▶ mesurer objectivement l'impact d'un dispositif sur l'apprentissage (dans une situation contrôlée)
 - ▶ méthodes qualitatives
 - ▶ appréhender la globalité du phénomène étudié
 - ▶ intégrant jusqu'aux composantes affectives de l'apprentissage

Méthodes quantitatives (1/4)

- ▶ Méthode comparative
 - ▶ psychologie cognitive
 - ▶ comparer l'effet de plusieurs situations sur l'apprentissage (hypothèses précises à tester)
 - ▶ prescrire une tâche liée à l'apprentissage visé
 - ▶ faire apprendre à l'apprenant ce que l'on veut lui faire apprendre
 - ▶ prescrire enfin une seconde tâche, analogue à la première
 - ▶ différence positive de performance entre les deux tâches
 - ▶ le sujet a appris
 - ▶ condition contrôle
 - ▶ les participants font "exactement la même chose", sauf ce qui est évalué
 - ▶ problème du choix de la condition contrôle

Méthodes quantitatives (2/4)

- ▶ Méthode comparative
 - ▶ pré-test / usage / post-test



Méthodes quantitatives (3/4)

- ▶ Méthode comparative
 - ▶ TCEPA
 - ▶ toute chose égale par ailleurs
 - ▶ pour éviter les biais d'évaluation
 - ▶ groupes
 - ▶ les constituer de façon équilibrée
 - ▶ selon les différents critères identifiés
 - ▶ éthique/équité
 - ▶ quid du groupe qui suit la condition contrôle ?
 - ▶ inverser ensuite pour équilibrer ?

Méthodes quantitatives (4/4)

▶ Analyse micro-génétique

- ▶ psychologie du développement
- ▶ comprendre l'évolution des connaissances de l'apprenant à partir d'échantillons de « la pensée » des apprenants au fur et à mesure qu'elle évolue
- ▶ tests au cours de la période d'apprentissage et, pour chaque apprenant, analyses très fines des réponses, essai par essai

▶ Méthodes on-line

- ▶ savoir ce que fait l'apprenant au cours de l'utilisation de l'EIAH
- ▶ identifier sur quels éléments l'apprenant a focalisé son attention
- ▶ peu d'informations sur les processus d'apprentissage mis en œuvre

Méthodes qualitatives (1/2)

▶ Recueil des verbalisations

- ▶ demander à l'apprenant de penser à haute voix durant la tâche proposée
- ▶ identifier les raisonnements mis en œuvre

▶ Méthodes ethnographiques

- ▶ observer une situation « de l'intérieur », nécessite une position réflexive sur la pratique d'observation
 - ▶ apprenant
 - ▶ comprendre les interactions entre l'apprenant et le système
 - ▶ groupe d'apprenants
 - ▶ comprendre les interactions entre l'apprenant et le système
 - ▶ comprendre les interactions entre apprenants
 - ▶ classe
 - ▶ identifier son fonctionnement
- ▶ instruments d'observation / instruments d'enregistrement

Méthodes qualitatives (2/2)

▶ Entretiens

- ▶ individuels ou collectifs
- ▶ ouverts, structurés ou semi-structurés
- ▶ objectifs
 - ▶ éclairer l'interprétation des résultats obtenus par d'autres méthodes
 - ▶ comprendre le cheminement interne de l'apprenant
 - ▶ donner des indications sur le degré de conscience de l'apprenant face son apprentissage

▶ Collectes de documents

- ▶ productions des apprenants
- ▶ documents contextuels
- ▶ traces des interactions apprenant/système et entre apprenants
 - ▶ modèles d'interprétation des traces
 - ▶ choix de la granularité pour les observables
 - ▶ cf. cours Personnalisation de l'apprentissage en EIAH

Évaluation de l'apprentissage

Quelle(s) méthode(s) choisir ?

- ▶ La méthode d'évaluation dépend
 - ▶ de la théorie de l'apprentissage sous-jacente
 - ▶ apprendre, construire...
 - cognitivisme : mesures des performances individuelles
 - constructivisme et socio-constructivisme : mesures qualitatives, situées
 - ▶ du type d'apprentissage visé
 - ▶ acquisition de connaissances, méta-connaissances, compétences...
 - identifier les comportements à observer
 - choisir les tâches à prescrire pour tester l'apprentissage
 - définir les hypothèses à tester
- ▶ Les méthodes doivent être combinées
 - ▶ méthodes **qualitatives** pour étayer, renforcer les analyses **quantitatives** et permettre d'envisager des pistes explicatives

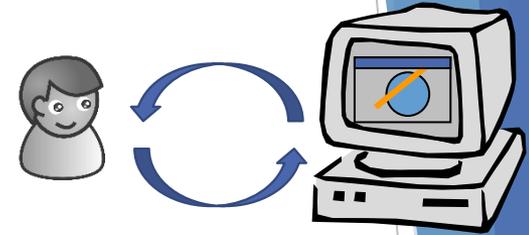
Plan du cours

Rôle de l'enseignant, conception et évaluation

- ▶ Spécificités des EIAH
- ▶ Conception des EIAH
- ▶ Place de l'enseignant dans les EIAH
- ▶ **Évaluation des EIAH**
 - ▶ évaluation des systèmes : rappels
 - ▶ évaluation de l'utilisabilité des EIAH
 - ▶ évaluation de l'utilité des EIAH
 - ▶ **usages des EIAH**
 - ▶ études de cas

Nouveaux dispositifs, nouveaux usages

- ▶ Les enseignants devront s'appropriier le logiciel
 - ▶ en s'adaptant à ses possibilités et à ses contraintes
 - ▶ en l'adaptant à leurs besoins et habitudes de travail
- ▶ (Perriault, 1989)
 - ▶ usages prévus : adaptés par les enseignants, ignorés, remplacés par d'autres
 - ▶ propositions d'utilisations : les enseignants se forgeront leurs propres usages
- ▶ (MacKay, 1996)
 - ▶ utilisation de la technologie co-adaptative
 - ▶ la technologie modifie les habitudes de travail et les attentes des utilisateurs
 - ▶ les utilisateurs adaptent la technologie à leurs besoins, l'interprètent et la modifient
- ▶ (Rabardel, 1995)
 - ▶ genèse instrumentale : appropriation d'un instrument par l'utilisateur
 - ▶ instrumentation : adaptation du sujet aux contraintes de l'instrument
 - ▶ instrumentalisation : attribution de fonctions à l'instrument par l'utilisateur
- ▶ **« Les utilisateurs achèvent la conception par les usages »**



Plan du cours

Rôle de l'enseignant, conception et évaluation

- ▶ Spécificités des EIAH
- ▶ Conception des EIAH
- ▶ Place de l'enseignant dans les EIAH
- ▶ **Évaluation des EIAH**
 - ▶ évaluation des systèmes : rappels
 - ▶ évaluation de l'utilisabilité des EIAH
 - ▶ évaluation de l'utilité des EIAH
 - ▶ usages des EIAH
 - ▶ **études de cas**

Évaluation de Ambre-add

1ère phase

- ▶ Application des critères ergonomiques
- ▶ Pré-expérimentation
 - ▶ but : détecter les problèmes d'utilisabilité
 - ▶ 5 enfants
 - ▶ du public cible
 - ▶ hors contexte de classe
- ▶ Résultats
 - ▶ difficultés de prise en main malgré le didacticiel
 - ▶ 2^{ème} partie de la rédaction de la résolution trop difficile pour la plupart des CE1
- ▶ Conséquences sur Ambre-add
 - ▶ remplacement du didacticiel par une démonstration en classe
 - ▶ suppression de la 2^{ème} partie de la rédaction de la solution

Ta rédaction de la solution

Le problème s'écrit : $32 + ? = 43$

La solution s'écrit : $43 - 32 = ?$

La solution est : 11

La réponse est : Aurélien a 11 billes

Ta rédaction de la solution

Le problème s'écrit : $32 + ? = 43$

La solution est : 11

La réponse est : Aurélien a 11 billes

Évaluation de Ambre-add

2ème phase – présentation

▶ Hypothèse testée

- ▶ Ambre-add va aider l'apprenant à acquérir une méthode de résolution (identifier la classe d'un problème, appliquer la technique de résolution adaptée)

▶ Méthode utilisée

- ▶ expérimentation longitudinale de l'apprentissage (6 semaines)
- ▶ étude quantitative : méthode comparative

- ▶ variables étudiées : réussite / échec - type d'erreur

- ▶ 3 classes de CE1 – 6 groupes



- ▶ Ambre-add



- ▶ dispositif de résolution de problème classique



- ▶ dispositif incluant la reformulation (pour identifier la source de l'éventuelle amélioration)

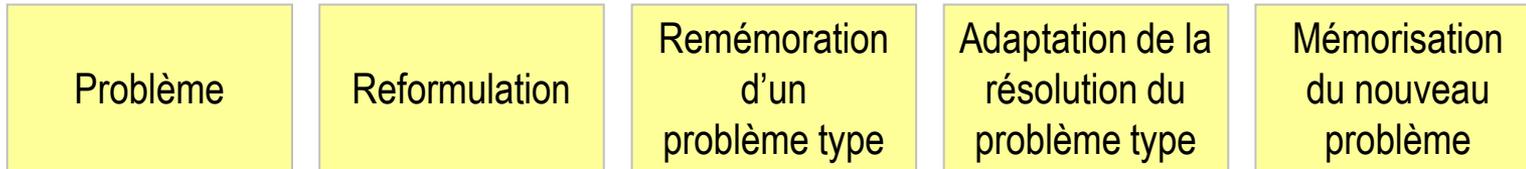
▶ étude qualitative

- ▶ analyse des traces d'interaction
 - ▶ grille d'observation utilisée
 - ▶ questionnaire
 - ▶ entrevue collective semi-structurée
- } durant l'utilisation du logiciel
- } lors de la dernière séance

Évaluation de Ambre-add

2ème phase – variantes testées

Ambre-add



Contrôle : système de reformulation et résolution



Contrôle : système de résolution simple

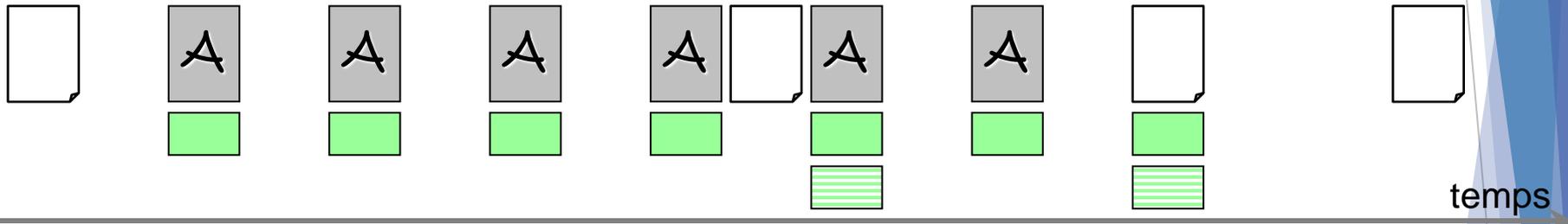


Évaluation de Ambre-add

2ème phase – protocole d'expérimentation

► Plan expérimental

- expérimentation longitudinale de l'apprentissage
 - 6 semaines
- variables étudiées
 - réussite / échec, type d'erreur



Légende



tâche de résolution de problème



tâche d'écriture d'équation



utilisation du système



tâche de détection de traits de structure

Évaluation de Ambre-add

3ème et 4ème phases

▶ 3ème phase

▶ observations individuelles

- ▶ pour compléter l'expérimentation et vérifier les interprétations
- ▶ recueil de verbalisations
- ▶ enfants en dehors du cadre de la classe

▶ expérimentation qualitatives en CE2

- ▶ différences CE1/CE2 ?

▶ 4ème phase

▶ expérimentations quantitatives en CE2

- ▶ est-ce qu'on apprend avec Ambre-add ?
- ▶ est-ce qu'on apprend mieux avec Ambre-add qu'avec un EIAH de résolution de problème « simple » (hors RàPC)

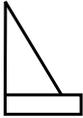
Évaluation de PÉPITE

- ▶ Évaluation des usages
 - ▶ tests en situation réelle
 - ▶ observations (+film)
 - ▶ productions
 - ▶ traces → traces filtrées, puis analysées
- ▶ Évaluation de l'utilisabilité
 - ▶ évaluation ergo : experts
 - ▶ tests utilisateurs hors public
 - ▶ tests utilisateurs public - cible
- ▶ Évaluation de l'utilité
 - ▶ **définition de critères de validation**

Critères de validation de PÉPITEST

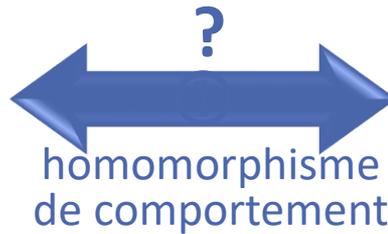
Productions
papier-crayon

Exercice 15
 ABC: B right-angled triangle.
 BDEF: rectangle.
 AB=10, CD=1, BF=2, BC=x.



A: Express the area the ABC triangle according to x.

$$A(ABC) = \frac{b \times h}{2} = \frac{BC \times AB}{2} = \frac{x \times 10}{2}$$

$$A(ABC) = \frac{10x}{2} = 5x$$


PépiTest

ABC est un triangle rectangle en B.
 BDEF est un rectangle.
 AB = 10 , CD = 1 , BF = 2 , BC = x .

1ère partie 2ème partie 3ème partie

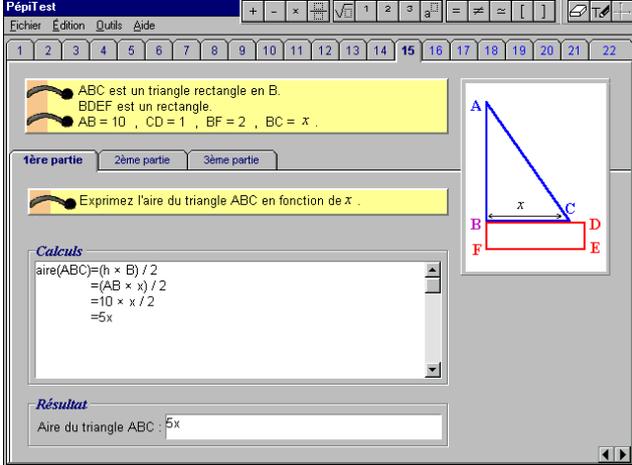
Exprimez l'aire du triangle ABC en fonction de x .

Calculs

$$\begin{aligned} \text{aire}(ABC) &= (h \times B) / 2 \\ &= (AB \times x) / 2 \\ &= 10 \times x / 2 \\ &= 5x \end{aligned}$$

Résultat

Aire du triangle ABC : 5x



Productions
avec PÉPITEST

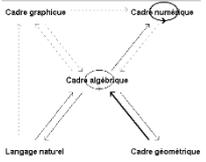
Analyse manuelle

Profil papier-crayon

Profil de Florence

taux de réussite global : 80%
 Ex techniques : 62%
 Ex de mathématisation: 100%
 Ex de reconnaissance : 81%

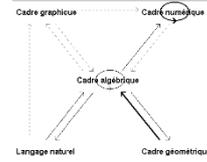
Utilisation correcte des lettres	50%
Utilisation des lettres pour leur substituées valeurs numériques	0
Utilisation des lettres comme indéterminées pour faire du calcul algébrique avec des règles fausses	50%
Utilisation des lettres comme lettres pour abréviations	0
Aucune utilisation des lettres	0




Profil de Florence

taux de réussite global : 80%
 Ex techniques : 62%
 Ex de mathématisation: 100%
 Ex de reconnaissance : 81%

Utilisation correcte des lettres	50%
Utilisation des lettres pour leur substituées valeurs numériques	0
Utilisation des lettres comme indéterminées pour faire du calcul algébrique avec des règles fausses	50%
Utilisation des lettres comme lettres pour abréviations	0
Aucune utilisation des lettres	0



Profil papier-crayon

Critères de validation de PÉPIDIAG

Productions avec PÉPI TEST

Analyse manuelle



Matrice complétée manuellement

Analyse automatique



Matrice complétée par PÉPIDIAG

	1	2	3	4	5	6	7	8
Traitement correct	*	*	*	*	*	*	*	*
Traitement partiel			*	*				*
Traitement incorrect						*		
Absence de traitement							*	
Util correcte des lettres							*	
Incorrecte	*				*			
Absente			*		*			
Bonne maîtrise des règles							*	*
Règles non maîtrisées						*		
r et * non identifiés	*	*			*			
Blocs non repérés				*				
Calcul non identifié				*				
Conversion correcte	*					*	*	
Conversion non attendue								
Conversion incorrecte		*		*				
Conversion abrégée			*					
Conversion non identifiée								
Justification attendue	*							
Preuve pragmatique			*					

?

épistémomorphisme procédural

Grille de diagnostic	1	2	3	4	5	6	7	8
1a	0	1	0	0	0	0	0	0
1b	0	1	0	0	0	0	0	0
1c	0	1	0	0	0	0	0	0
1d	0	1	0	0	0	0	0	0
1e	0	1	0	0	0	0	0	0
1f	0	1	0	0	0	0	0	0
1g	0	1	0	0	0	0	0	0
1h	0	1	0	0	0	0	0	0
1i	0	1	0	0	0	0	0	0
1j	0	1	0	0	0	0	0	0
1k	0	1	0	0	0	0	0	0
1l	0	1	0	0	0	0	0	0
1m	0	1	0	0	0	0	0	0
1n	0	1	0	0	0	0	0	0
1o	0	1	0	0	0	0	0	0
1p	0	1	0	0	0	0	0	0
1q	0	1	0	0	0	0	0	0
1r	0	1	0	0	0	0	0	0
1s	0	1	0	0	0	0	0	0
1t	0	1	0	0	0	0	0	0
1u	0	1	0	0	0	0	0	0
1v	0	1	0	0	0	0	0	0
1w	0	1	0	0	0	0	0	0
1x	0	1	0	0	0	0	0	0
1y	0	1	0	0	0	0	0	0
1z	0	1	0	0	0	0	0	0
2a	0	0	0	0	0	0	0	0
2b	0	0	0	0	0	0	0	0
2c	0	0	0	0	0	0	0	0
2d	0	0	0	0	0	0	0	0
2e	0	0	0	0	0	0	0	0
2f	0	0	0	0	0	0	0	0
2g	0	0	0	0	0	0	0	0
2h	0	0	0	0	0	0	0	0
2i	0	0	0	0	0	0	0	0
2j	0	0	0	0	0	0	0	0
2k	0	0	0	0	0	0	0	0
2l	0	0	0	0	0	0	0	0
2m	0	0	0	0	0	0	0	0
2n	0	0	0	0	0	0	0	0
2o	0	0	0	0	0	0	0	0
2p	0	0	0	0	0	0	0	0
2q	0	0	0	0	0	0	0	0
2r	0	0	0	0	0	0	0	0
2s	0	0	0	0	0	0	0	0
2t	0	0	0	0	0	0	0	0
2u	0	0	0	0	0	0	0	0
2v	0	0	0	0	0	0	0	0
2w	0	0	0	0	0	0	0	0
2x	0	0	0	0	0	0	0	0
2y	0	0	0	0	0	0	0	0
2z	0	0	0	0	0	0	0	0

Critères de validation de PÉPIPROFIL

Matrice de diagnostic

Calcul
manuel



Calcul
automatique



Profil manuel

Profil de Florence

taux de réussite global : 80%
 Ex techniques : 62%
 Ex de mathématisation : 100%
 Ex de reconnaissance : 81%

Utilisation correcte des lettres 50%
 Utilisation des lettres pour substituer des valeurs numériques 0
 Utilisation des lettres comme déterminées pour faire du calcul algébrique avec des règles fausses 50%
 Utilisation des lettres comme étiquette ou abréviations
 Aucune utilisation des lettres 0

?

épistémomorphisme
conceptuel

PÉPIPROFIL

PépiDiag & PépiProf - Florence A - D:\STEPH\PROG\PROD98\N°98_A08 PEP

Élève Codage Définitions Options Quitter

Profil résumé Taux de réussite Modalités de fonctionnement Diagramme d'articulation

Taux de réussite global **67 %**

Traitement : 53 questions

38% 36% 6% 21%

Absence de réponse Traitement correct Traitement partiel / non attendu Traitement incorrect

Taux de réussite Traitements maîtrisés

Exercices techniques
 Exercices mettant en oeuvre l'application de procédures algébriques ou numériques enseignées (standards). **50 %** Effectuer des calculs numériques

Exercices de mathématisation
 Exercices mettant en oeuvre la modélisation, la mise en équation, la recherche d'une propriété, la traduction algébrique. **50 %**

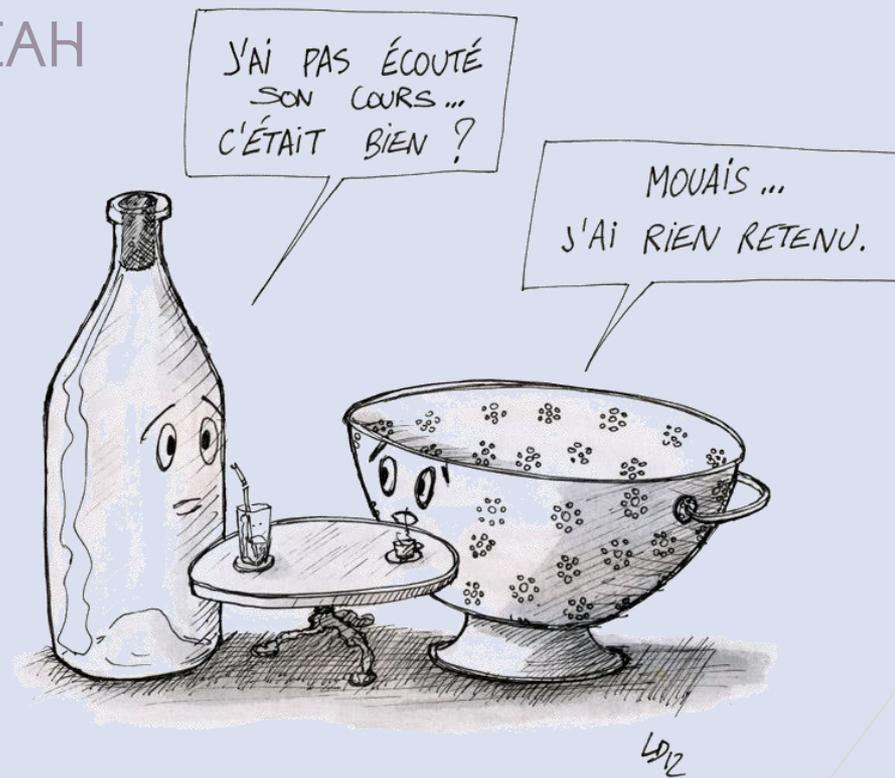
Exercices de reconnaissance
 Exercices mettant en oeuvre la reconnaissance d'un objet dans deux registres ou dans un même registre. **81 %** Interpréter des expressions algébriques
 Manipuler formellement des expressions (niveau 2)
 Interpréter des écritures numériques

Remarque : Certains exercices appartiennent à plusieurs catégories.

Plan du cours

Rôle de l'enseignant, conception et évaluation

- ▶ Spécificités des EIAH
- ▶ Conception des EIAH
- ▶ Place de l'enseignant dans les EIAH
- ▶ Évaluation des EIAH



Conception et évaluation des EIAH

Références bibliographiques pour approfondir

- ▶ Elizabeth Delozanne
 - ▶ [Interfaces en EIAH](#), In EIAH, pp. 223-244, Hermès-Lavoisier, 2006
- ▶ André Tricot et al.
 - ▶ [Utilité, utilisabilité, acceptabilité : interpréter les relations entre trois dimensions de l'évaluation des EIAH](#), pp. 391-402, EIAH 2003
- ▶ Sandra Nogry, Stéphanie Jean-Daubias & Nathalie Guin
 - ▶ [How to combine objectives and methods of evaluation in iterative ILE design: lessons learned from designing Ambre-add](#), ILE, vol. 20, n°2, pp. 155-175, 2012
- ▶ Stéphanie Jean-Daubias
 - ▶ [De l'intégration de chercheurs, d'experts, d'enseignants et d'apprenants à la conception d'EIAH](#), TICE 2004, pp. 290-297, 2004
- ▶ Jacques Perriault
 - ▶ La logique de l'usage, essai sur les machines à communiquer, 1989.
- ▶ Wendy Mackay
 - ▶ [Réalité augmentée : le meilleur des deux mondes](#), La Recherche n°285, 1997.
- ▶ Pierre Rabardel
 - ▶ [Les hommes et les technologies - approche cognitive des instruments contemporains](#), Série psychologie, Armand Colin, 1995
- ▶ SimplyPsychology : [protocole d'évaluation](#)