

Analyses d'activité et IHM pour l'éducation : le projet Pépite

Élisabeth DELOZANNE,
Brigitte GRUGEON, Pierre JACOBONI
IUFM de Créteil et d'Amiens, LIUM (Le Mans),
DIDIREM (Paris 7)

Plan

- Introduction
- L'interface pour les élèves
- L'interface pour les enseignants
- Les utilisations
- Leçons

3

Contexte : Le projet Lingot

➤ Objectifs

- ◆ Instrumenter l'activité des enseignants pour réguler des apprentissages de l'algèbre

➤ Diagnostic :

- ◆ Pepite, un assistant pour évaluer les compétences des élèves

➤ Apprentissage et remédiation

- ◆ Conception de situations d'apprentissage avec et sans ordinateur indexées par les compétences algébriques

4

Pépité : Conception

➤ Équipe :

- ◆ Didactique (Didirem):
 - ◆ Thèse de B. Grugeon (1995), DEA de didactique (A. Lenfant, B. Hasquenoch, S. Lamarène)
- ◆ Informatique (LIUM)
 - ◆ E. Delozanne, P. Jacoboni
 - ◆ Thèse de Stéphanie Jean (2000), DEA d'informatique (J. Provost)
 - ◆ Construction d'un prototype expérimenté dans les classes
 - ◆ Téléchargement gratuit
- ◆ Enseignants du secondaire :
 - ◆ N. Pernias et M.-T. Giacomo

➤ Déroulement

- ◆ Études de terrain, analyse didactique a priori (1990-1995)
- ◆ Construction de maquettes et prototypes (papier puis delphi), ateliers, tests avec des élèves (en labo, en classe)
- ◆ Expérimentations auprès d'enseignants (2000-2002)
- ◆ Retour sur les modélisations didactique et informatique, D. Prévit (2002)

5

IHM pour des situations scolaires

2 classes d'utilisateurs

Les élèves

- ▶ Résoudre des problèmes d'algèbre
- ▶ Analyse des tâches fondée sur des travaux de didactique de mathématique
- ▶ Techniques de conception « classiques » en IHM

Les professeurs

- ▶ Établir un bilan des compétences de leurs élèves
- ▶ Inventer de nouveaux scénarios d'usage, de nouvelles pratiques
- ▶ Conception participative
- ▶ Formation des professeurs

... Et même 3

Les chercheurs en didactique

- ▶ Les convaincre de la faisabilité du recueil de réponses sur machine
- ▶ Disséminer des résultats de recherche en didactique
- ▶ La technologie pour instrumenter l'activité des chercheurs
 - Mettre en évidence des classes de profils cognitifs
 - Étudier différentes stratégies d'apprentissage et d'enseignement

6

Le logiciel Pépite

Utilisateurs:

Elèves

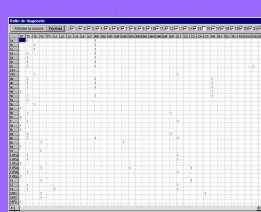
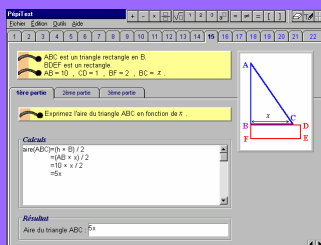
Logiciel

Professeurs, Chercheurs
Elèves ?

PÉPITEST

PÉPIDIAG

PÉPIPROFIL



Interprétation des données

Analyse transversale

epiTest

ichier Édition Outils Aide

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22

Indiquez si les propriétés suivantes sont vraies pour toutes valeurs de a.
Justifiez votre réponse.

$a^3 a^2 = a^5$	<input type="radio"/> vrai <input checked="" type="radio"/> faux	c' est faut car 3×2 est égal a 6 et non a 5
$a^2 = 2a$	<input type="radio"/> vrai <input checked="" type="radio"/> faux	c' est faut car $a^2 = a \times a$ et $2a = 2 \times a$ si a= 6 alors $6^2 = 36$ et $2 \times 6 = 12$ donc $a^2 <> 2a$
$2a^2 = (2a)^2$	<input type="radio"/> vrai <input checked="" type="radio"/> faux	c' est faut car $2a^2 = 2 \times a^2$ ce qui signifie que le carré est sur le a alors que $(2a)^2 = (2 \times a)^2$ c qui signifie que le carré est sur tout ce qui est dans la parenthèse,

8

Analyse (didactique) des tâches-élève

- Objectifs :
 - ◆ règles de formation des expressions algébriques
 - ◆ signe de multiplication non écrit dans les écritures algébriques,
 - ◆ rôle des parenthèses et des exposants.
- Compétences mises en jeu :
 - ◆ Traitement algébrique : Interpréter des expressions algébriques
 - ◆ Niveau de rationalité : Utiliser l'algèbre pour prouver
- Tâche (prescrite):
 - ◆ Rechercher si les égalités portant sur des expressions algébriques sont vraies ou fausses.
 - ◆ Donner une justification
- Justification attendue
 - ◆ égalité vraie : justification algébrique
 - ◆ égalité fausse : donner un contre-exemple

9 Analyse (didactique) de la tâche de codage

- Solution correcte
 - ◆ ...
- Solution correcte et justification inadéquate T2
 - ◆ Si l'égalité est vraie :
 - ▶ preuve par des exemples numériques R2
 - ▶ preuve avec utilisation de propriétés énoncées en langage naturel R3
 - ▶ preuve par appel au légal R4
 - ◆ Si l'égalité est fausse : autre justification qu'un contre exemple R3
- Solution incorrecte et justification incorrecte
 - ◆ $a^3 a^2 = a^5$ jugée fausse M33
 - ◆ Justification : cf. plus haut
- Etc.

10 Codage des réponses de Charlotte

Modifier le diagnostic de Pépite

Exercice n°2

← Question précédente Aller à la question... Question suivante → Fermer

Exercice 2 - propriété 1

Indiquez si les propriétés suivantes sont vraies pour toutes valeurs de a.
Justifiez votre réponse.

$a^3 a^2 = a^5$

Réponse de Charlotte AHIN

Faux

Justifications / calculs

c' est faux car 3x2 est égal a 6 et non a 5

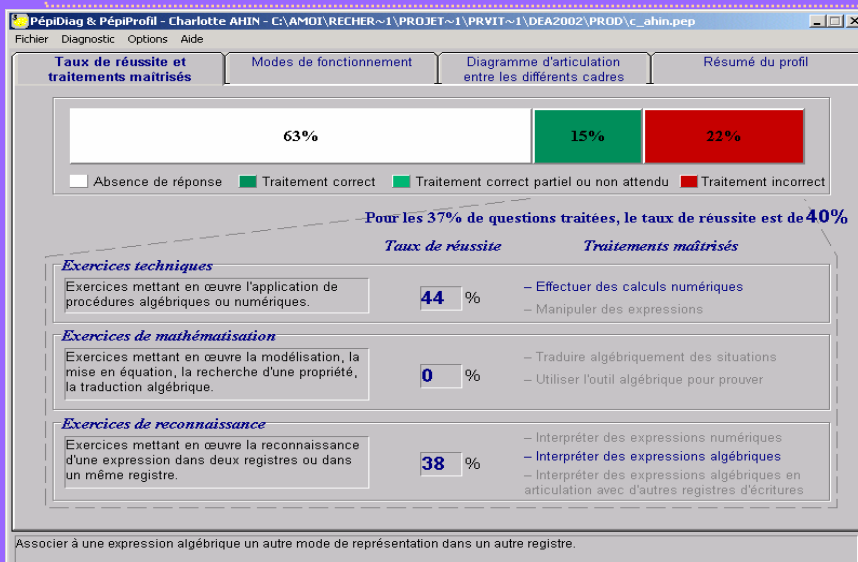
Diagnostic

Traitements Utilisation des lettres Calcul algébrique Conversion **Type de justification** Connaissances num.

- Pas de justification
- Justification par l'algèbre
- Justification par l'exemple numérique
- Justification de type scolaire
 - Justification reposant sur l'application de règles incorrectes
 - Justification en langage naturel par argumentation
 - Justification s'appuyant sur des formulations d'ordre légal
- Justification non identifiée

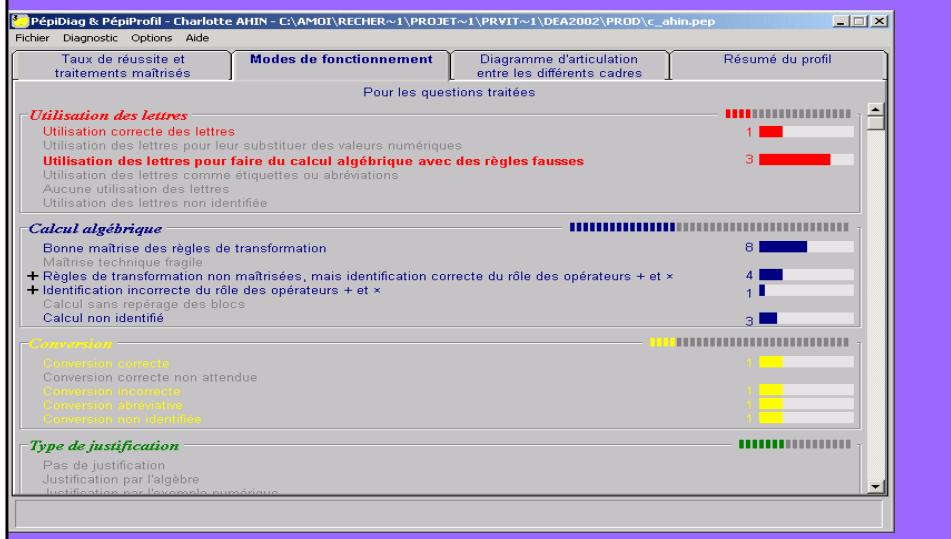
11

Profil cognitif de l'élève (1)



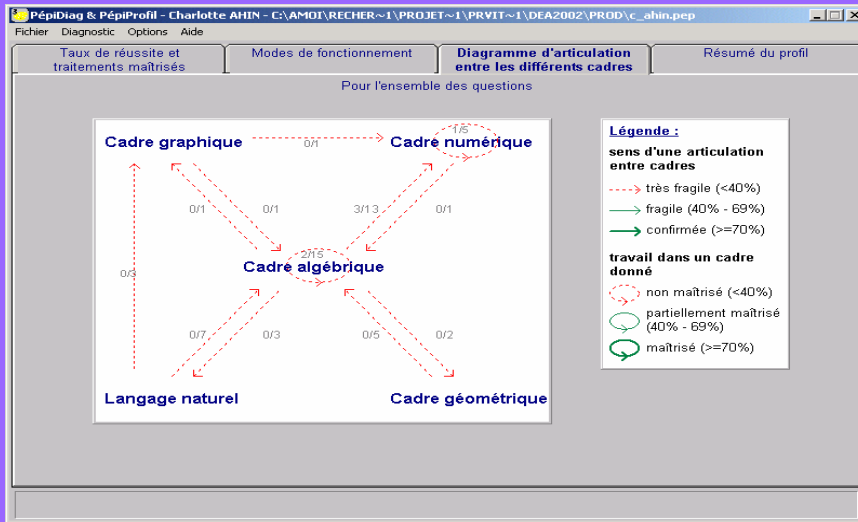
12

Profil cognitif de l'élève (2)



13

Profil cognitif de l'élève (3)



14

Utilisations de Pépite

Contexte	Situation	Données	Effectif	Concepteur présent
Recherche	Constructions de profils prototypes		3	oui
Form. de formateurs	Étude d'un élève donné	Questionnaire + observation	40	oui
Form. Initiale ou continuée	Support de form. à la didactique Cf. FFO	Questionnaire + observation	60	oui
Utilisations pilotes	A1 (2nd) Bilan avant BEPC Étude de leurs élèves	Observation + entretiens (à chaud et 1an après)	3	oui
Utilisations spontanées	Situations d'apprentissage		2	non
	87 téléchargements			

Résultats (1)

✘ Interface de codage

- ◆ Les professeurs corrigent et complètent le codage automatique
 - ▶ entraînés : ½ H
 - ▶ première fois : 1 H 1/2
- ◆ Quelques difficultés (didactiques) de codage (Cf. papier crayon)
 - ▶ Différences d'appréciation
- ◆ En formation sont très intéressés
- ◆ En classe : pas le temps

Résultats (2)

✘ Interface de présentation des profils

- ◆ Validité ?
 - ▶ Les profils (corrigés) correspondent à ceux de l'expert
 - ▶ À ceux des prof ? ?
 - Membres du projet
 - Professeurs expérimentés, formateurs de prof
 - Dépend de leur approche de l'algèbre
 - Débutants
 - ▶ Correspond au savoir de l'élève ? ?
- ◆ Satisfaction ?
 - ▶ Les didacticiens les utilisent
 - ▶ Les enseignants sont très mal à l'aise

Utilisable par les profs? (1)

- Ce qu'ils apprécient :
 - ◆ Pépitést leur donne des idées d'exercices inhabituels
 - ◆ Pépîte :
 - ▶ Les aide à mieux comprendre l'esprit des nouveaux programmes de mathématiques
 - ▶ Révele des compétences dont ils n'avaient pas conscience
 - ▶ Augmente leur confiance en la réussite de certains élèves en difficulté
 - ▶ Les aide à établir une relation différente avec les élèves à propos de leurs erreurs

Utilisable par les profs? (2)

- Ce qui les rebute :
 - ◆ Difficultés avec l'utilisation des ordinateurs
 - ◆ Les bogues
 - ◆ Bien pour le lycée mais inadapté en collège
 - ◆ PépiProfil
 - ◆ Jargon didactique
 - ◆ Prend trop de temps
 - ◆ Miroir déformant de leur enseignement
 - ◆ Remet en cause leur conception de l'algèbre
 - ◆ Met en défaut leur compétence professionnelle (didactique, informatique)

Utilisable par les profs? (3)

- **Ce qu'ils demandent:**
 - ◆ La possibilité de modifier le test pour l'adapter surtout en collège
 - ◆ Un feedback donné par le logiciel aux élèves
 - ◆ Un profil de la classe
 - ◆ Des propositions de remédiation associées au profil de l'élève
 - ◆ Une formation à l'utilisation du modèle didactique de compétence algébrique

Les perspectives...

- **Informatique**
 - ◆ Systématiser et modéliser le diagnostic
 - ▶ Pour l'améliorer
 - ▶ Pour ouvrir / étendre le logiciel
 - ◆ Plusieurs types de diagnostic selon l'utilisation
 - ▶ Plusieurs utilisateurs : chercheur, formateur, enseignant, élève
 - ▶ Diagnostic statique / dynamique, automatique/assisté
- **Didactique**
 - ◆ profils types et activités de remédiation
 - ◆ diagnostic pour l'élève (et en discuter avec lui)
- **Ergonomie**
 - ◆ procédures de diagnostic implicites des enseignants expérimentés
 - ◆ conditions de prises en main et d'utilisation de Pépité en classe
- **Formations et autoformations des enseignants**

Conclusion

► **S'appuyer**

- ◆ sur une analyse didactique des tâches
 - pour concevoir le logiciel élèves
- ◆ sur une méthodologie de conception participative
 - pour concevoir le logiciel enseignants permettant d'analyser une activité qui n'existait pas sans lui

► **Intérêt d'un travail pluridisciplinaire**

- ◆ conception et tests de prototype pour
 - Se comprendre
 - Faire surgir de nouvelles questions de recherche
 - Définir des modélisations opérationnelles