

Recherches sur les Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain – les projets AMBRE et PERLEA

Nathalie Guin-Duclosson
Stéphanie Jean-Daubias

<http://iris.cnrs.fr/nathalie.guin-duclosson/>
<http://iris.cnrs.fr/stephanie.jean-daubias/>

EIAH : un domaine pluridisciplinaire

- IA : modélisation des connaissances et du raisonnement
- IHM : 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
- ...

2/46

EIAH : définition

- 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 : personnaliser l'apprentissage
- Différents types d'EIAH
 - Outil de présentation de l'information (hypermedia)
 - Outil de communication (plateforme FOAD)
 - Environnement d'aide à la réalisation d'une activité pédagogique
 - Micromonde → Tuteur intelligent

3/46

Quelles recherches en informatique ?

- Assistance aux acteurs humains dans 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 standard

4/46

Quelles recherches dans l'équipe ?

Fonctionnalités d'un EIAH

- Modélisation du domaine : connaissances et raisonnement
- Résolveur de problèmes du domaine
- Génération de questions, de problèmes
- Diagnostic des réponses / du comportement de l'apprenant
- Construction d'aide et d'explications
- Personnalisation de l'apprentissage
 - modèle de l'apprenant : informations sur les connaissances et les compétences de l'apprenant
 - module pédagogique : gestion du parcours de l'apprenant

5/46

Le projet AMBRE

Apprentissage de Méthodes Basé
sur le Raisonnement à partir de l'Expérience



LIRIS
ERTé- e-praxis

Laboratoire de
Psychologie
Cognitive

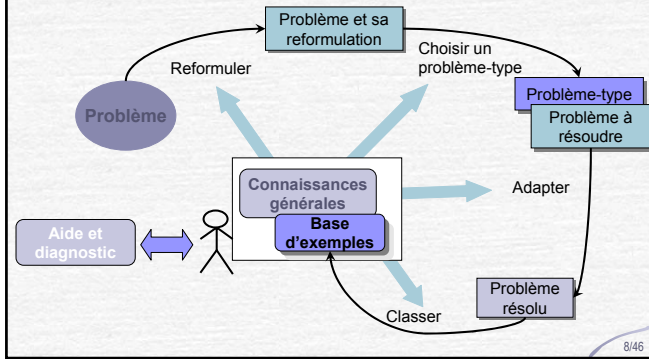
INRP

CNRS
CENTRE NATIONAL
DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

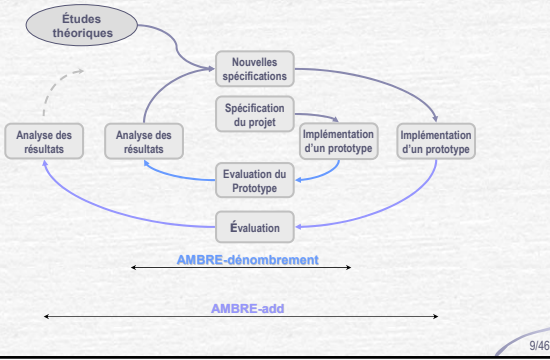
Objectif du projet AMBRE

- Conception d'EIAH pour enseigner des méthodes
- Qu'est-ce qu'une méthode ?
 - Issue d'études en didactique des disciplines
 - En situation de résolution de problème :
 - Reconnaître la classe à laquelle appartient un problème
 - Associer un outil de résolution à une classe de problèmes
- Utilisation du Raisonnement à Partir de Cas :
 - Mémoriser un problème prototype d'une classe
 - Apprendre à reconnaître les problèmes similaires
 - Adapter la résolution du problème prototype

Le cycle AMBRE



AMBRE : conception itérative

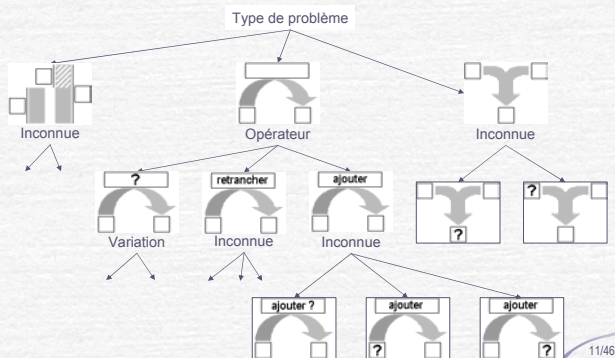


Conception de AMBRE-add

- Principe AMBRE appliqué aux problèmes additifs (CE1 - CE2)
- Exemple de problème

"Alex avait 32 billes. À la fin de la récréation, il en a 45. Combien a-t-il gagné de billes pendant la récréation ?"
- Méthode issue d'études en didactique des mathématiques
 - Classification des problèmes

Classification pour les problèmes additifs



Présentation des problèmes types

Ambre - présentation de modèles

Enoncé du modèle
Léa avait 8 billes avant de jouer avec Anaïs. Elle a maintenant 15 billes. Combien en a-t-elle gagné pendant la partie ?

Réécriture du modèle

ajouter ?

8 15

On résout le problème à partir de sa réécriture.

Rédaction de la solution

Le problème s'écrit : $8 + ? = 15$
La solution est : 7
La réponse est : Léa a gagné 7 billes

Énoncé du problème

Menu

Énoncé du problème Réécriture du problème Choix d'un modèle Rédaction de la solution Bilan de la résolution du problème

Énoncé du problème à résoudre

Alex avait 32 billes. À la fin de la récréation, il en a 45. Combien a-t-il gagné de billes pendant la récréation ?

J'ai bien lu l'énoncé

Étape de reformulation

Menu

Énoncé du problème Réécriture du problème Choix d'un modèle Rédaction de la solution Bilan de la résolution du problème

Énoncé du problème

Alex avait 32 billes. À la fin de la récréation, il en a 45. Combien a-t-il gagné de billes pendant la récréation ?

Choisis un schéma pour représenter le problème

Montre ce qu'on cherche

Écris ce qu'on connaît

J'ai fini

Étape de choix d'un problème-type

Menu

Énoncé du problème Réécriture du problème Choix d'un modèle Rédaction de la solution Bilan de la résolution du problème

Problème à résoudre

Énoncé

Alex avait 32 billes. À la fin de la récréation, il en a 45. Combien a-t-il gagné de billes pendant la récréation ?

Ta réécriture

ajouter ?

32 45

Compare le problème aux modèles et choisis le modèle le plus proche du problème

Benoît a 13 billes. Cyril a 5 billes. Combien Benoît et Cyril ont-ils de billes ensemble ?

Antoine et Romain ont ensemble 18 billes. Antoine a 13 billes. Combien Romain a-t-il de billes ?

Mathieu avait 15 billes. Il a joué une partie avec des amis et a gagné 7 billes. Combien de billes a-t-il maintenant ?

Léa avait 8 billes avant de jouer avec Anaïs. Elle a maintenant 15 billes. Combien en a-t-elle gagné pendant la partie ?

Romain avait 19 billes. Il a joué une partie avec Anaïs. Elle a maintenant 15 billes. Combien en a-t-il perdu pendant la partie ?

13 5 ? 13 ? 15 7 ? 8 15 ? 19 ?

Voir des problèmes proches de ce modèle

J'ai fini

Étape d'adaptation

Menu

Énoncé du problème Réécriture du problème Choix d'un modèle Rédaction de la solution Bilan de la résolution du problème

Le modèle que tu as choisi

Énoncé

Léa avait 8 billes avant de jouer avec Anaïs. Elle a maintenant 15 billes. Combien en a-t-elle gagné pendant la partie ?

Réécriture

ajouter ?

8 15

Le problème à résoudre

Énoncé

Alex avait 32 billes. À la fin de la récréation, il en a 45. Combien a-t-il gagné de billes pendant la récréation ?

Ta réécriture

ajouter ?

32 45

Rédaction de la solution

Le problème s'écrit : $8 + ? = 15$

La solution s'écrit : $15 - 8 = ?$

La solution est : 7

La réponse est : Léa a gagné 7 billes

Rédaction de la solution

Le problème s'écrit : $32 + ? = 45$

La solution s'écrit : $45 - 32 = ?$

La solution est : 13

Quelle est la réponse à la question ?

Alex a gagné 13 bille(s)

La réponse est : Alex a gagné 13 billes

J'ai fini

Étape de classement du problème

Menu

Énoncé du problème Réécriture du problème Choix d'un modèle Rédaction de la solution Bilan de la résolution du problème

Bilan de ta résolution du problème

Énoncé

Alex avait 32 billes. À la fin de la récréation, il en a 45. Combien a-t-il gagné de billes pendant la récréation ?

Ta réécriture

ajouter ?

32 45

Ta rédaction de la solution

Le problème s'écrit : $32 + ? = 45$

La solution s'écrit : $45 - 32 = ?$

La solution est : 13

La réponse est : Alex a gagné 13 billes

Avec quel modèle faut-il ranger ce problème ?

Léa avait 8 billes avant de jouer avec Anaïs. Elle a maintenant 15 billes. Combien en a-t-elle gagné pendant la partie ?

Romain et Benoît jouent aux billes. Romain avait 19 billes, il en a perdu 5. Combien en a-t-il à la fin de la partie ?

Simon jouait avec 7 billes. Il a perdu 5 billes pendant la partie. Combien en a-t-il maintenant ?

7 15 ? 19 ? 7 ?

ajouter ? retrancher 5 retrancher ?

Voir des problèmes proches de ce modèle

Ranger le problème avec ce modèle

J'ai fini

Aide

Aide

Tu dois dire comment s'écrit le problème :

- ce qu'il faut calculer (utilise le bouton ?),
- les nombres,
- l'opération.

Pour t'aider tu peux regarder le modèle.

Pour comparer le modèle et le problème, regarde les couleurs de texte.

D'accord

Le modèle que tu as choisi

Énoncé

Léa avait 8 billes avant de jouer avec Anaïs. Elle a maintenant 15 billes. Combien en a-t-elle gagné pendant la partie ?

Réécriture

ajouter ?

8 15

Le problème à résoudre

Énoncé

Alex avait 32 billes. À la fin de la récréation, il en a 45. Combien a-t-il gagné de billes pendant la récréation ?

Ta réécriture

ajouter ?

32 45

Rédaction de la solution

Le problème s'écrit : $8 + ? = 15$

Le problème s'écrit : ... + ... = ...

J'ai fini

Diagnostic

Correction

Regarde bien dans l'énoncé les nombres que tu connais.

Correction

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

Correction

Attention, regarde bien l'énoncé et ta solution

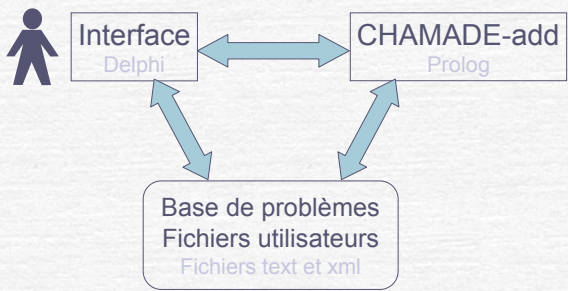
Correction

Ce qui est juste est en vert et ce qui est faux est en rouge. Pour t'aider tu peux regarder la rédaction de la solution du modèle.

Quelle est la réponse à la question ?

Alex a perdu 11 bille(s)

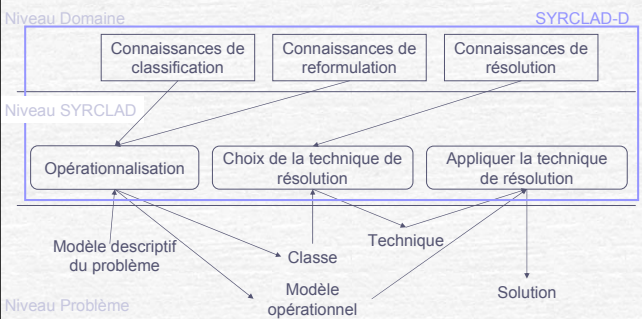
Architecture de AMBRE-add



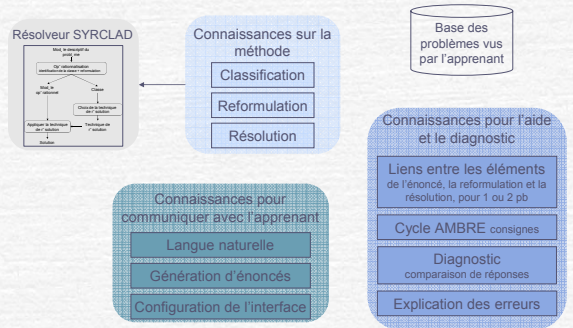
L'architecture CHAMADE

- Le SBC CHAMADE-add est l'application de l'architecture CHAMADE au domaine des problèmes additifs
- Ce SBC est constitué
 - D'un résolveur de problèmes : SYRCLAD-add
 - De modules permettant de fournir à l'apprenant
 - Aide
 - Diagnostic et explications sur ses réponses

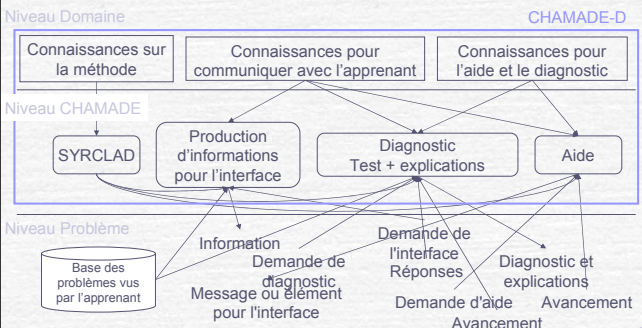
L'architecture SYRCLAD



Connaissances dans CHAMADE

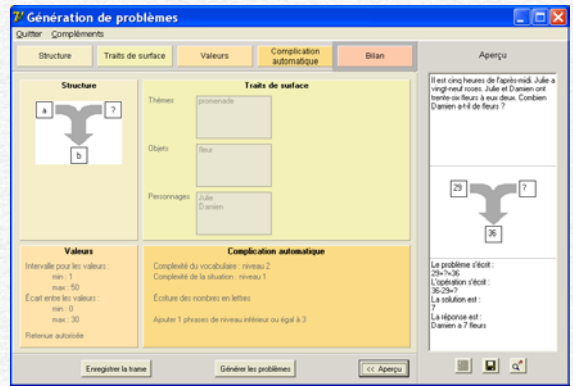


L'architecture CHAMADE

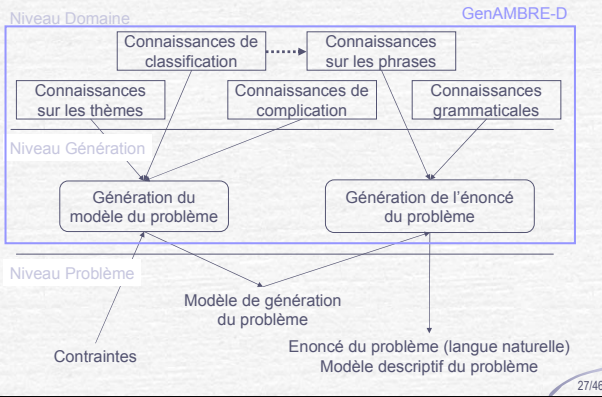


Génération de problèmes

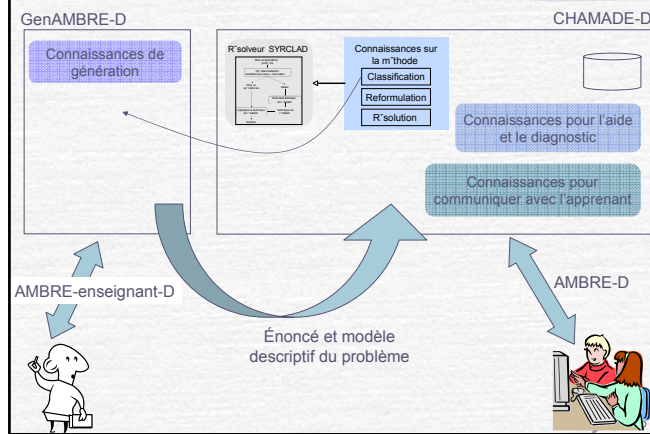
- Dans le cadre de AMBRE-enseignant
- AMBRE-enseignant : environnement dédié à l'enseignant et lui permettant de
 - Paramétrer l'environnement
 - Générer des problèmes
 - Créer des séquences d'apprentissage
 - Distribuer le travail



L'architecture GenAMBRE



Les SBC de AMBRE



Vers un EIAH intégré aux pratiques de classe

- AMBRE-enseignant
- Conception et développement d'activités périphériques autour de AMBRE-add
 - Activités préparatoires, de remédiation ou d'approfondissement
 - Pour une utilisation plus large du CP au CM2
- Synthétiseur vocal
- Utilisation en réseau

Poursuite du projet

- Analyse des traces d'utilisation pour la construction d'un profil cognitif de l'apprenant
 - Analyser l'activité de l'apprenant pour connaître ses connaissances et son comportement
- Objectifs
 - Présentation du profil à l'enseignant (bilan cognitif)
 - Génération de problèmes et d'activités adaptées
- Projet PERLEA

Le projet PERLEA

Profils d'Elèves Réutilisés pour L'Enseignant et l'Apprenant



La place des enseignants en EIAH

- ☞ Ils ont un rôle à jouer
 - dans le processus de conception des EIAH
 - avant/pendant/après l'utilisation des EIAH s'adressant aux apprenants
 - dans des EIAH qui s'adressent directement à eux

32/46

Projet PERLEA

- ☞ Constats
 - utilisation faible / ponctuelle des systèmes issus de la recherche en EIAH
 - ☞ pas de lien entre l'utilisation d'un EIAH et le travail en classe
 - profils de l'apprenant
 - ☞ plusieurs profils partiels pour un même apprenant
 - ☞ pas de lien entre les différents profils (profils EIAH / de classe)

33/46

Projet PERLEA

- ☞ Projet PERLEA
 - Profils d'Elèves Réutilisés pour L'Enseignant et l'Apprenant
- ☞ Environnement Eprofilea
 - Exploitation de PROFILS par les Enseignants et les Apprenants
- ☞ Objectif
 - modéliser les processus de suivi a posteriori des apprenants
 - proposer aux enseignants un assistant au suivi des apprenants
 - ☞ en réutilisant des profils existants papier-crayon ou issus d'EIAH (toutes disciplines, tous niveaux)
 - ☞ pour en faire des exploitations riches par élève et par classe

34/46

Problématiques

- ☞ Intégration des EIAH à l'enseignement
 - passerelle entre l'utilisation des EIAH et les pratiques des enseignants : outils adaptés
 - participation d'enseignants à l'équipe de conception
- ☞ Interopérabilité dans les EIAH
 - en amont et en aval de Eprofilea
 - ☞ réutilisation de documents existants (les profils d'apprenant)
 - ☞ orientation des apprenants vers des EIAH adaptés
 - mise en évidence de l'intérêt de séparer
 - ☞ la phase de diagnostic
 - ☞ la phase d'exploitation des profils

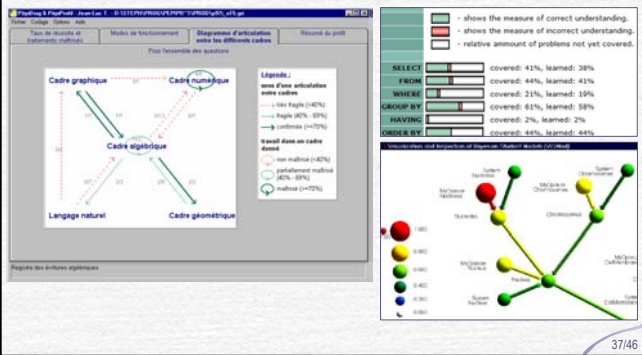
35/46

La notion de profil d'apprenant

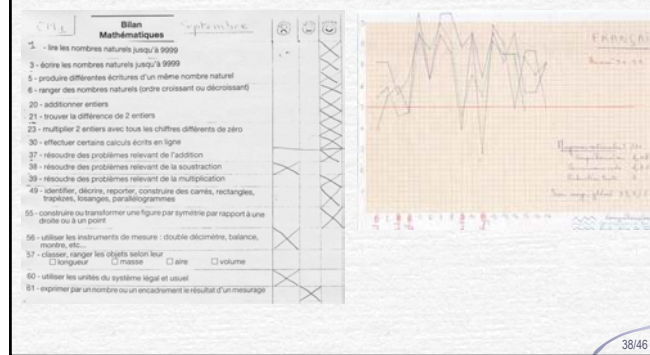
- ☞ Profil d'apprenant
 - informations sur l'apprenant
 - ☞ **connaissances** : théoriques, factuelles (ex. $a+a=2a$)
 - ☞ **compétences** : savoir-faire, habiletés (ex. développer, réduire une expression)
 - ☞ **conceptions** : connaissances erronées (ex. $a+a=a^2$)
 - ☞ **comportement** (ex. « travaille par essais-erreurs »)
 - ☞ **notes** (ex. 12/20, 7/8)
 - ☞ **appréciations** (ex. « des progrès ce trimestre »)
 - rassemblées à l'issue d'une activité pédagogique
 - ☞ informatisée
 - ☞ papier-crayon
- ☞ Attention profils \neq profils-types ou stéréotypes

36/46

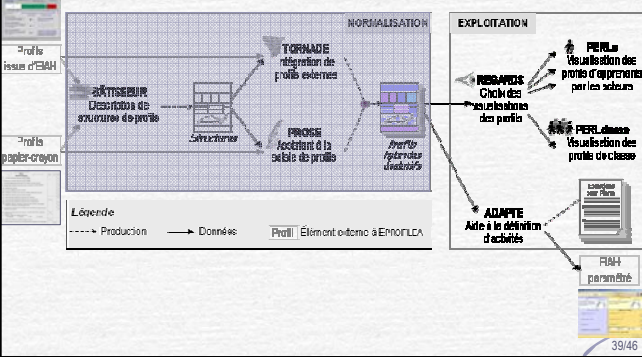
Exemples de profils d'apprenant issus d'EIAH



Exemples de profils d'apprenant papier-crayon



Architecture de Eprofilea



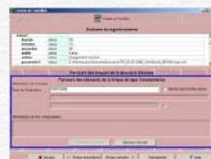
Construction d'une structure de profils BÂTISSEUR

- Rôle**
 - création d'une description des profils que l'enseignant souhaite manipuler
- Utilisateur : enseignant**
- Questionnement**
 - modéliser la notion de profil d'apprenant
 - permettre une représentation de tous (?) les profils d'apprenants
- Définition d'un langage de description de profils**
 - générique
 - opérationnel



Intégration de profils externes TORNADO

- Rôle**
 - instanciation de la structure de profils
 - pour les profils issus d'EIAH
 - interface entre les logiciels externes et Eprofilea
 - un Tourbillon par logiciel externe
- Utilisateur : enseignant « expert »**
- Questionnement**
 - comment automatiser au maximum la génération de Tourbillons ?
 - pour quels types d'utilisateurs ?

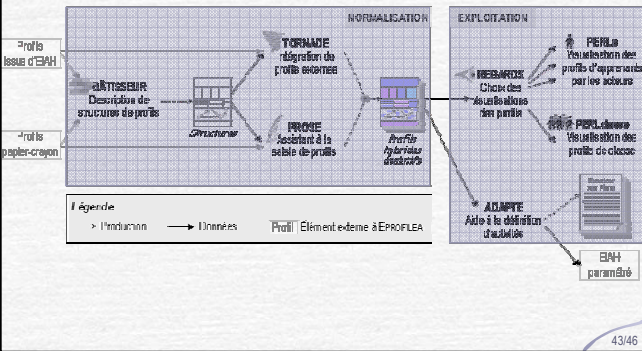


Assistant à la saisie de profils p-c PROSE

- Rôle**
 - instanciation de la structure de profils
 - pour les profils papier-crayon
 - en facilitant la saisie des profils
- Utilisateur : enseignant**
- Questionnement**
 - quels modes de saisie proposer pour faciliter la tâche de l'enseignant ?
- Moyen**
 - représentation des élèves
 - représentation des éléments à saisir
 - différents modes de saisie (très assistée, rapide...)



Architecture de Eprofilea



Choix des visualisations des profils REGARDS

- ☞ Rôle
 - choix des différentes vues sur les profils
 - adaptation au public cible
 - ☐ enseignant, apprenant, famille, institution...
 - ☞ Utilisateur : enseignant
 - ☞ Questionnement
 - que montrer à quel publics ? sous quelle forme ?
 - pour quels usages ? quels apports ?
 - ☐ retour d'information sur une évaluation, autoévaluation, autoformation...
 - spécificités de la visualisation des profils par les apprenants ?
 - spécificités du profil de classe par rapport aux profils d'apprenant ?
- 44/46

Visualisation des profils les modules PERL

- ☞ Rôle
 - présenter les profils aux différents acteurs de l'apprentissage
 - ☞ Utilisateurs : enseignant, apprenant, famille, institutions
 - ☞ Questionnement
 - comment faciliter l'appropriation par le public cible ?
 - ☐ visualisations, « coloriage », reformulation des profils...
 - quelles activités proposer ?
 - ☐ négociation du profil par l'apprenant, pose d'objectifs, vue d'ensemble de la classe, comparaison de classes...
 - comment représenter les différents éléments du profil ? leur évolution dans le temps ? quel lien avec les tests qui ont conduit à ces évaluations ?
- 45/46

Aide à la définition d'activités ADAPTE

- ☞ Rôle
 - aider l'enseignant à proposer des activités adaptées au profil de l'apprenant
 - ☐ activités papier-crayon
 - ☐ activités proposées par un EIAH paramétré selon le profil
 - lien avec le projet AMBRE
 - ☞ Utilisateur : enseignant
 - ☞ Questionnement
 - équilibre entre généralité de l'environnement Eprofilea et spécificités disciplinaires ou liées à l'âge, au niveau scolaire
 - jusqu'où est-il possible/souhaitable d'automatiser ?
 - quelles activités proposer ?
 - comment faire le lien avec les EIAH externes ?
- 46/46