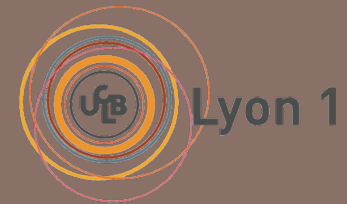


# DES MÉTA-MODÈLES POUR GUIDER L'ÉLICITATION DES CONNAISSANCES EN EIAH

Contributions à l'enseignement de méthodes  
et à la personnalisation des activités



Nathalie Guin

Soutenance d'HDR, 9 décembre 2014

# Parcours

2

- 1993 : entrée à l'ENS Cachan
- 1994 : DEA IARFA, Université Paris 6
- 1997 : thèse en informatique, Université Paris 6
- 1998 : maître de conférences, Université Lyon 1

2000

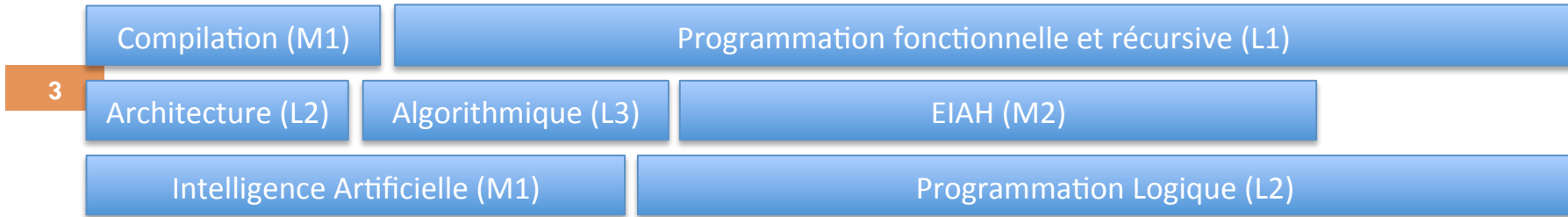
2005

2010

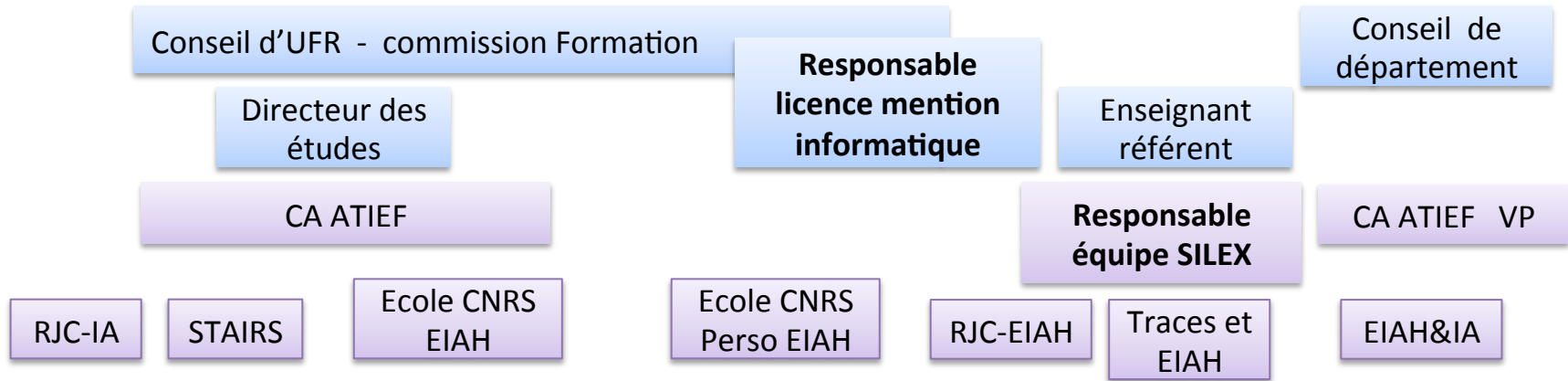
2015



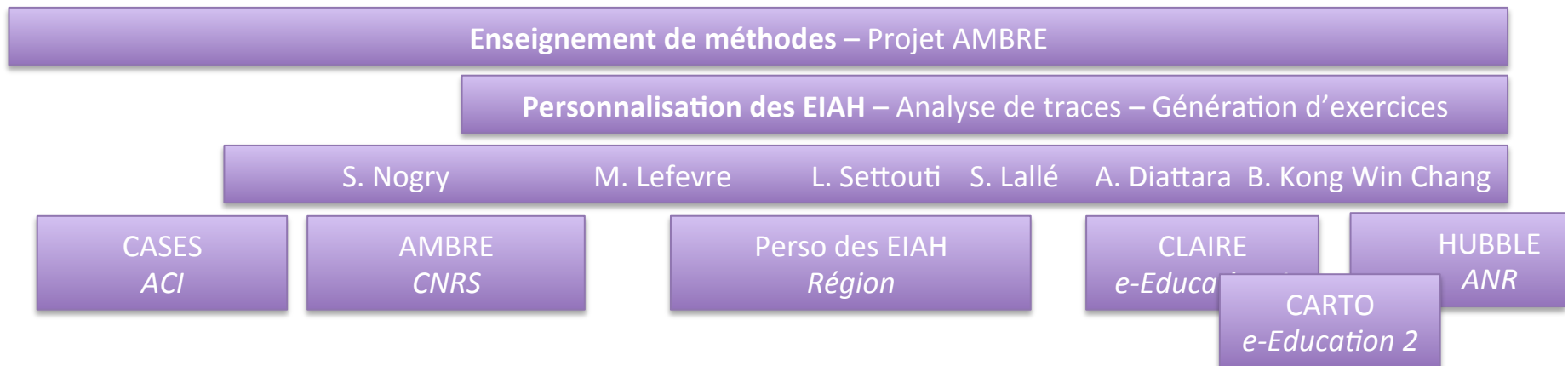
### Enseignement



### Activités collectives

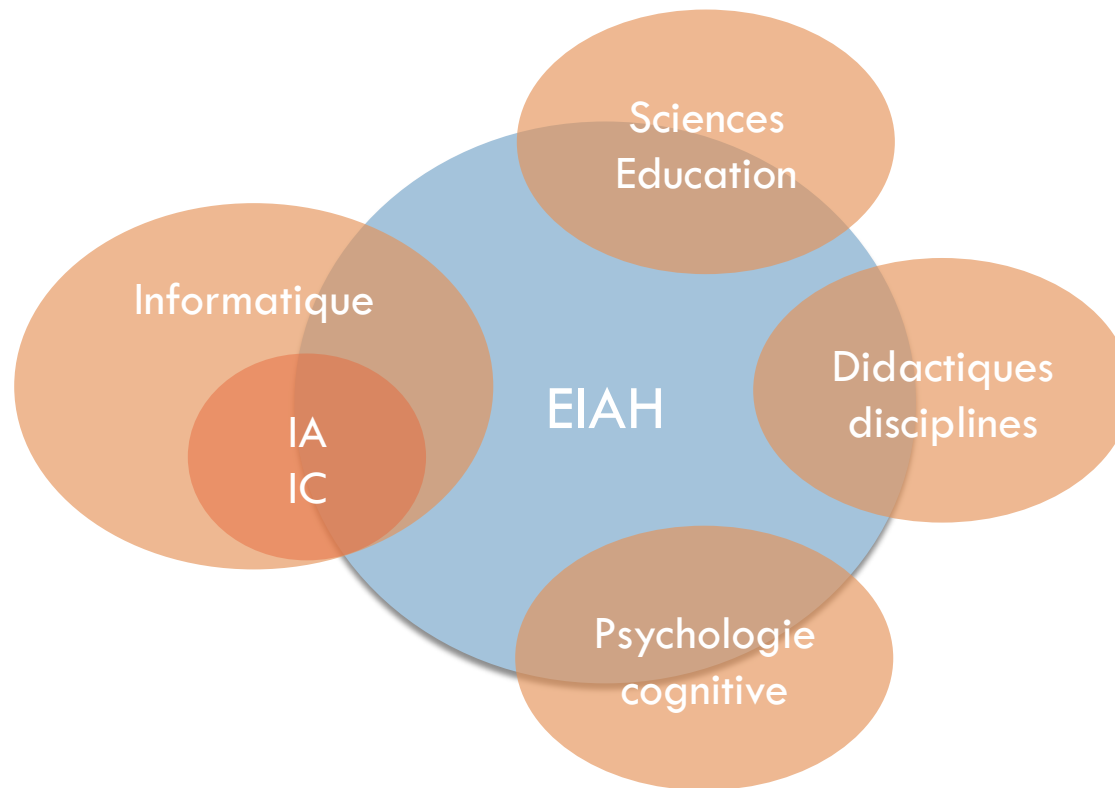


### Recherche



# Positionnement disciplinaire

4



# Quels EIAH ?

5

- EIAH centrés connaissances
- Situations d'apprentissage individuel
- Activités de résolution de problèmes
- Les enseignants comme concepteurs

# Problématique

6

Comment permettre l'élicitation des connaissances nécessaires à un EIAH pour accompagner l'apprentissage ?

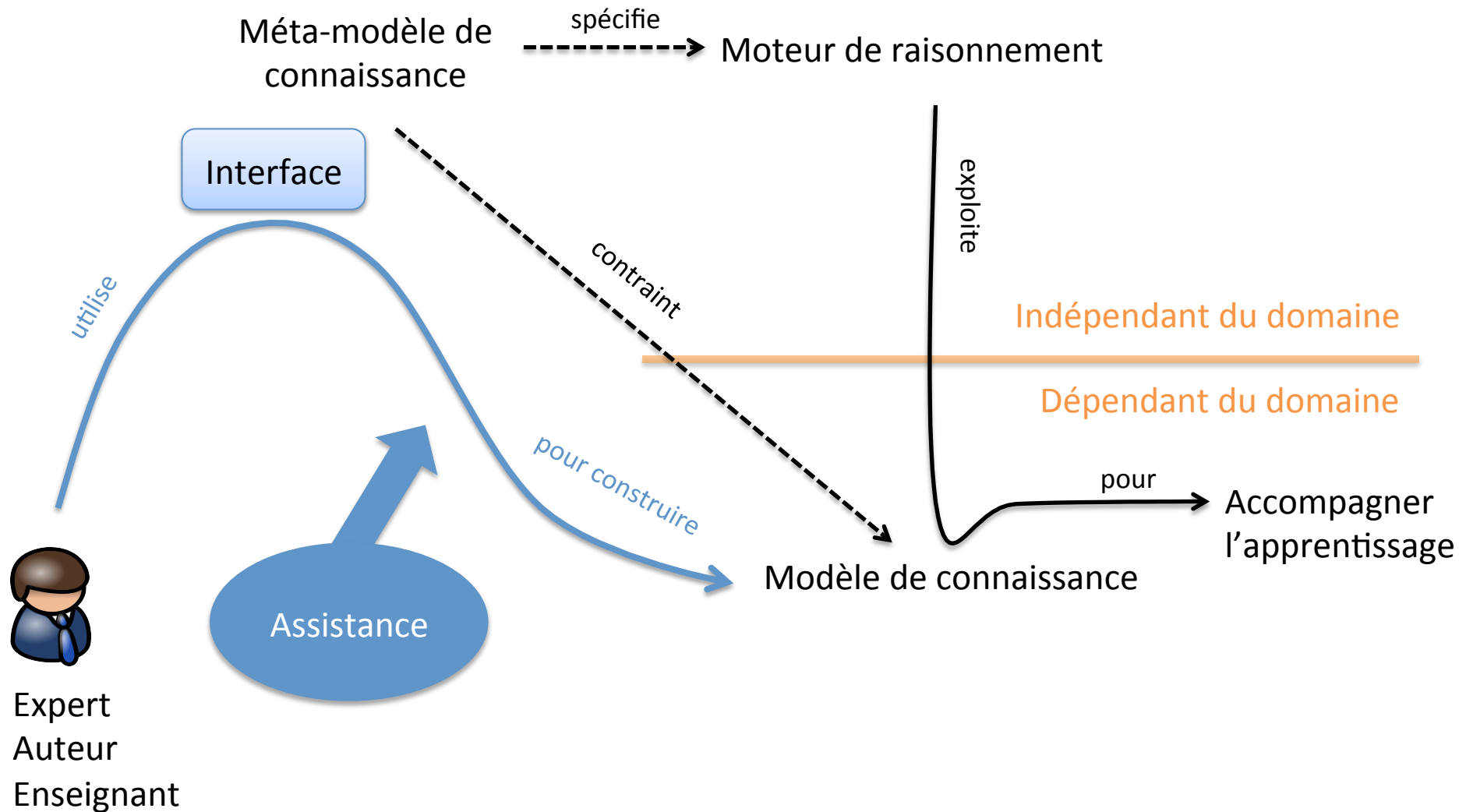
# Plan

7

- Approche scientifique pour l'élicitation des connaissances
- Enseignement de méthodes de résolution de problèmes
- Personnalisation des EIAH

# Approche scientifique

8





## Enseignement de méthodes

- Comment permettre à l'apprenant d'acquérir une méthode de résolution de problèmes ?
- Comment permettre au système d'accompagner l'apprenant dans cet apprentissage ?

# Qu'est-ce qu'une méthode ?

10

- Issue d'études en didactiques des disciplines
- En situation de résolution de problème :
  - ▣ Reconnaître la classe à laquelle appartient un problème
  - ▣ Utiliser un outil de résolution associé à la classe du problème
- Dans un domaine donné, des méta-connaissances :
  - ▣ Ensemble de classes de problèmes
  - ▣ Outils de résolution associés

# Comment enseigner une méthode ?

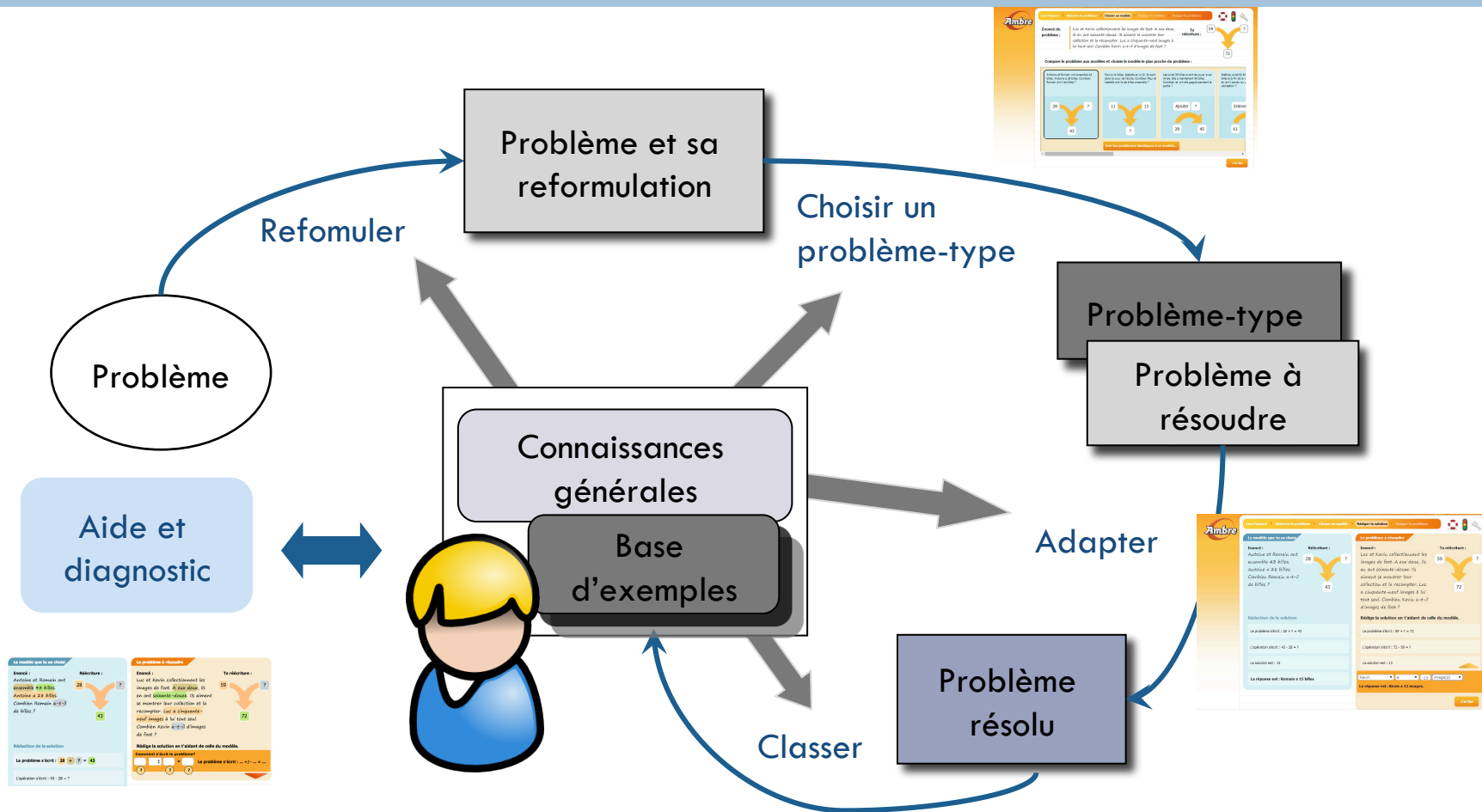
11

- Projet AMBRE
- Principe : pour faire acquérir des classes de problèmes
  - ▣ Présenter des problèmes-types résolus
  - ▣ Susciter un raisonnement par analogie
- Cycle AMBRE : proposer à l'apprenant de mettre en œuvre un raisonnement à partir de cas
- Collaboration avec des chercheurs en psychologie cognitive sur l'apprentissage à partir d'exemples
- Application du cycle AMBRE à plusieurs domaines
  - EIAH AMBRE-add

Thèse S. Nogry  
A. Didierjean  
S. Jean-Daubias  
*Financement CNRS*

# Le cycle AMBRE

12



# Le cycle AMBRE

13



Lire l'énoncé > Réécrire le problème > Choisir un modèle > Rédiger la solution > Ranger le problème



Énoncé du problème :

Luc et Kevin collectionnent les images de foot. A eux deux, ils en ont soixante-douze. Ils aiment se montrer leur collection et la recompter. Luc a cinquante-neuf images à lui tout seul. Combien Kevin a-t-il d'images de foot ?

Ta réécriture :



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

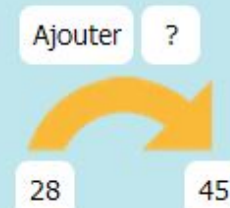
Antoine et Romain ont ensemble 43 billes. Antoine a 28 billes. Combien Romain a-t-il de billes ?



Paul a 11 billes. Isabelle en a 13. Ils sont dans la cour de l'école. Combien Paul et Isabelle ont-ils de billes ensemble ?



Léa avait 28 billes avant de jouer avec Anaïs. Elle a maintenant 45 billes. Combien en a-t-elle gagné pendant la partie ?



Mathieu avait 61 billes à la fin de la nuit. Combien en a-t-il perdu au cours de la récréation ?

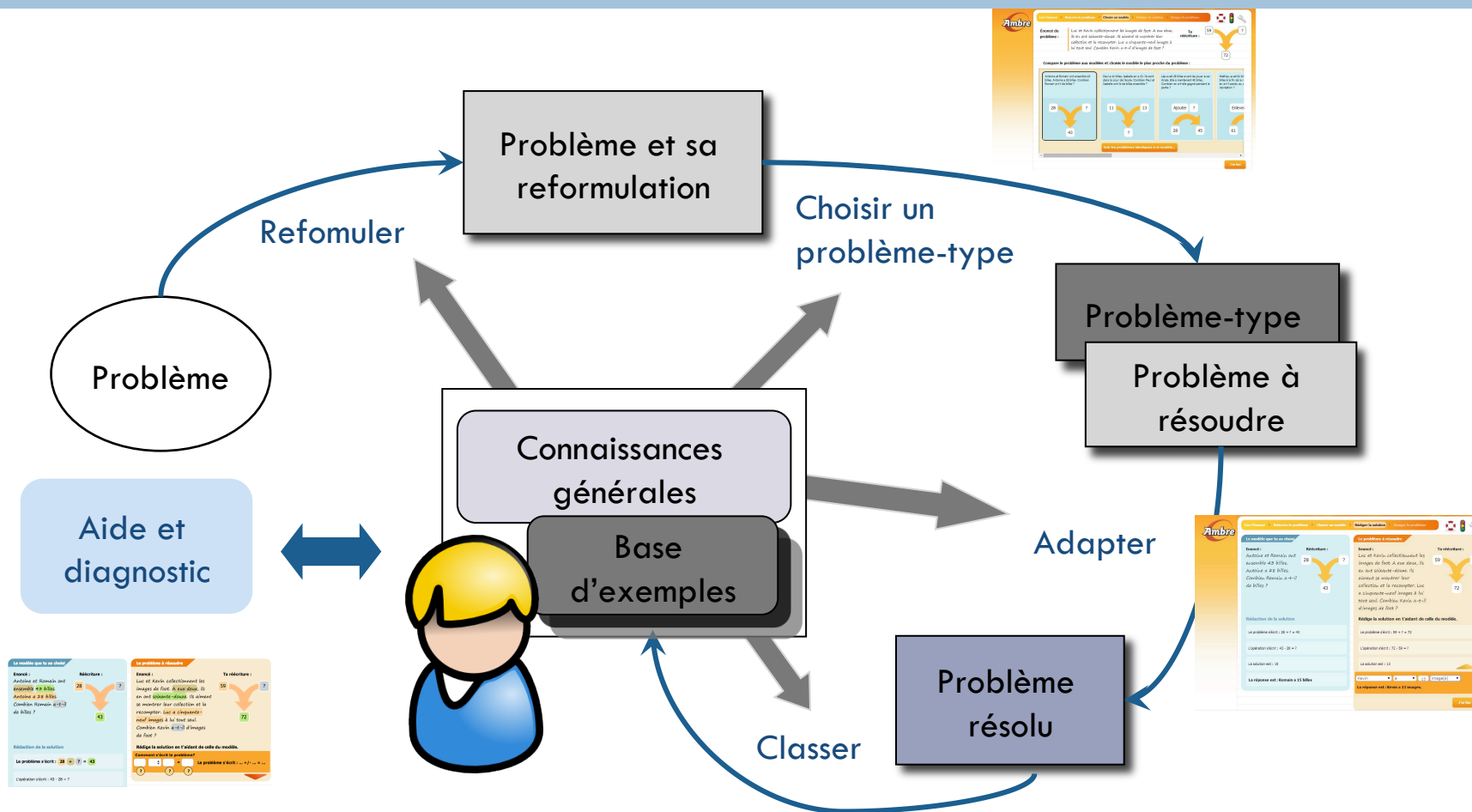


Voir les problèmes identiques à ce modèle...

J'ai fini

# Le cycle AMBRE

14



# Le cycle AMBRE

15

**Ambre**

Lire l'énoncé > Réécrire le problème > Choisir un modèle > **Rédiger la solution** > Ranger le problème

**Le modèle que tu as choisi**

**Énoncé :**  
Antoine et Romain ont ensemble 43 billes.  
Antoine a 28 billes.  
Combien Romain a-t-il de billes ?

**Réécriture :**

28      ?

43

**Rédaction de la solution**

Le problème s'écrit :  $28 + ? = 43$

L'opération s'écrit :  $43 - 28 = ?$

La solution est : 15

**La réponse est : Romain a 15 billes**

**Le problème à résoudre**

**Énoncé :**  
Luc et Kevin collectionnent les images de foot. A eux deux, ils en ont soixante-douze. Ils aiment se montrer leur collection et la recompter. Luc a cinquante-neuf images à lui tout seul. Combien Kevin a-t-il d'images de foot ?

**Ta réécriture :**

59      ?

72

**Rédige la solution en t'aidant de celle du modèle.**

Le problème s'écrit :  $59 + ? = 72$

L'opération s'écrit :  $72 - 59 = ?$

La solution est : 13

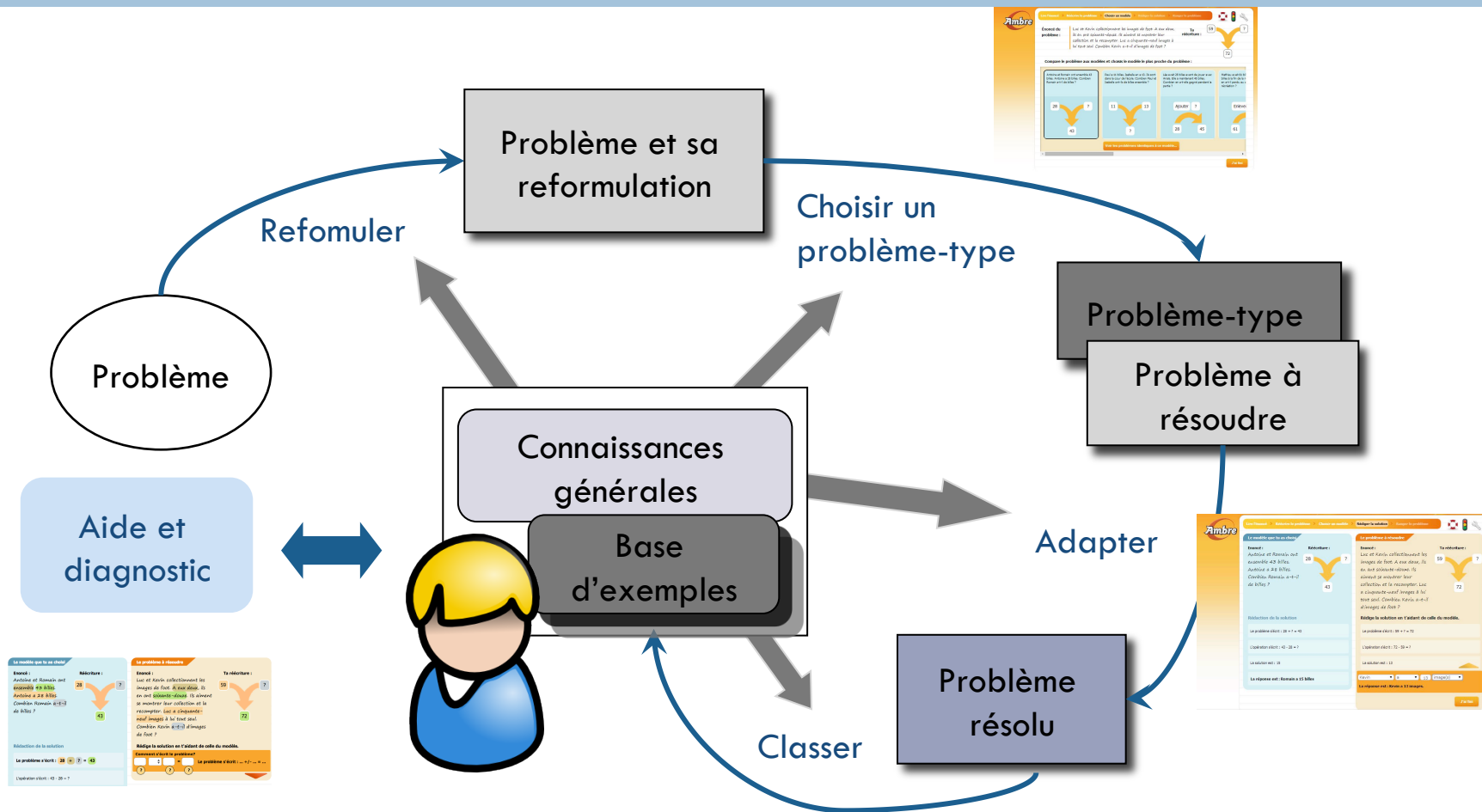
Kevin    a    13    image(s)

**La réponse est : Kevin a 13 images.**

J'ai fini

# Le cycle AMBRE

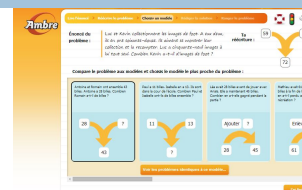
16





# Le cycle AMBRE

17



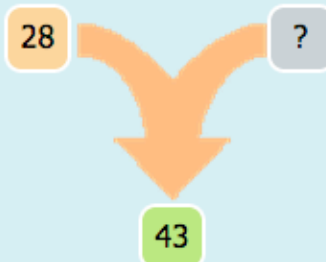
Problème et sa reformulation

## Le modèle que tu as choisi

### Énoncé :

Antoine et Romain ont ensemble 43 billes.  
Antoine a 28 billes.  
Combien Romain a-t-il de billes ?

### Réécriture :



### Rédaction de la solution

Le problème s'écrit :  $28 + ? = 43$

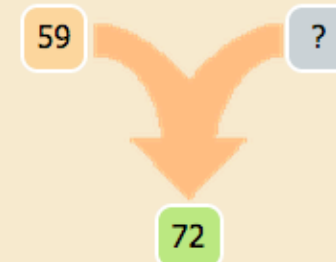
L'opération s'écrit :  $43 - 28 = ?$

## Le problème à résoudre

### Énoncé :

Luc et Kevin collectionnent les images de foot. A eux deux, ils en ont soixante-douze. Ils aiment se montrer leur collection et la recompter. Luc a cinquante-neuf images à lui tout seul.  
Combien Kevin a-t-il d'images de foot ?

### Ta réécriture :



### Rédige la solution en t'aidant de celle du modèle.

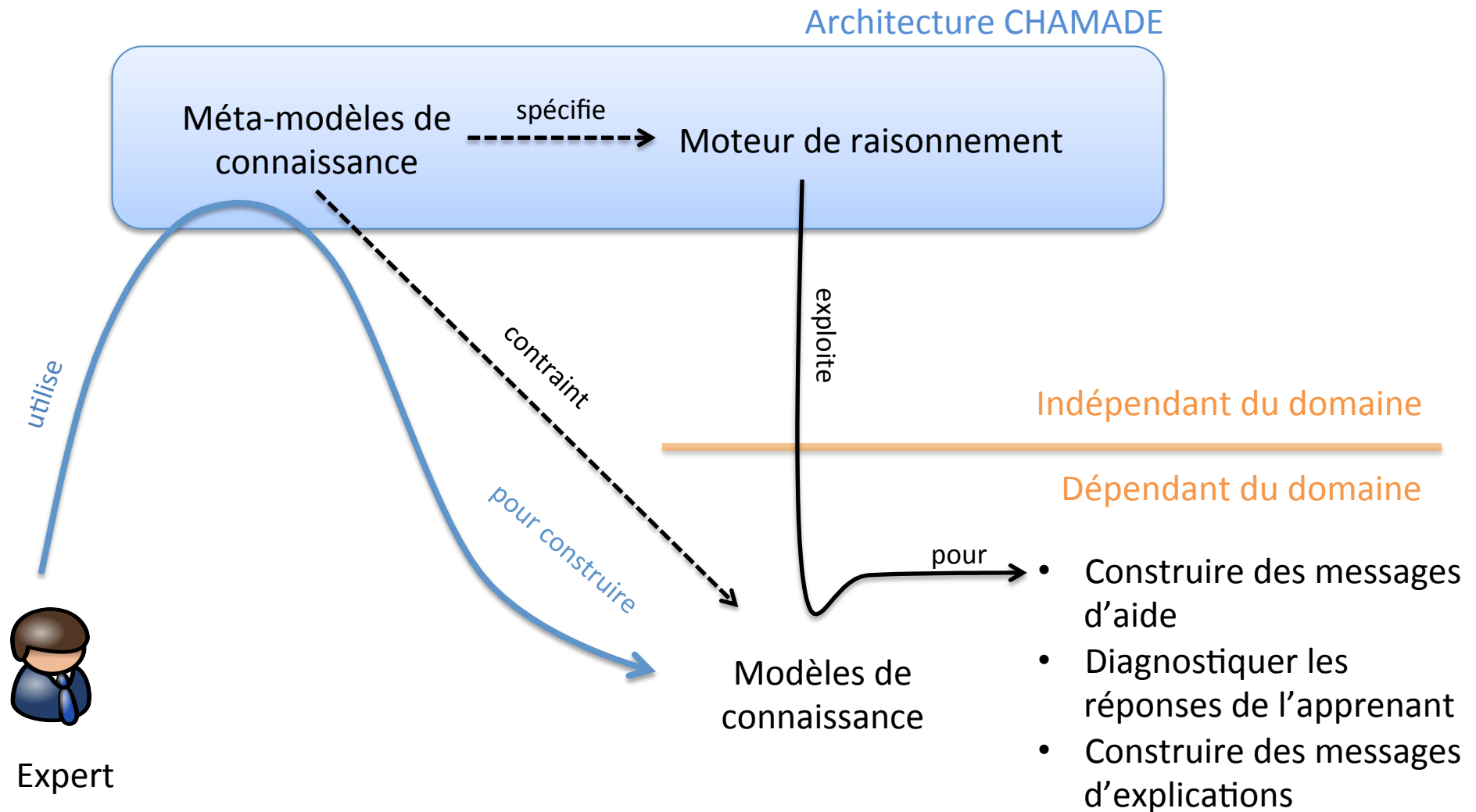
#### Comment s'écrit le problème ?

=   
? ? ?

Le problème s'écrit : ... +/- ... = ...

# Éliciter les connaissances permettant d'accompagner l'apprenant

18



# Éliciter les connaissances permettant d'accompagner l'apprenant

19

Connaissances sur la méthode

Classification

Reformulation

Résolution

spécifie

Connaissances pour l'aide et le diagnostic

Liens entre les éléments de l'énoncé, la reformulation et la résolution, pour 1 ou 2 pb

Cycle AMBRE consignes

Diagnostic  
comparaison de réponses

Explication des erreurs



Connaissances pour communiquer avec l'apprenant

Langue naturelle

Génération d'énoncés

Configuration de l'interface

utilise



Dépendant du domaine

Dépendant du domaine



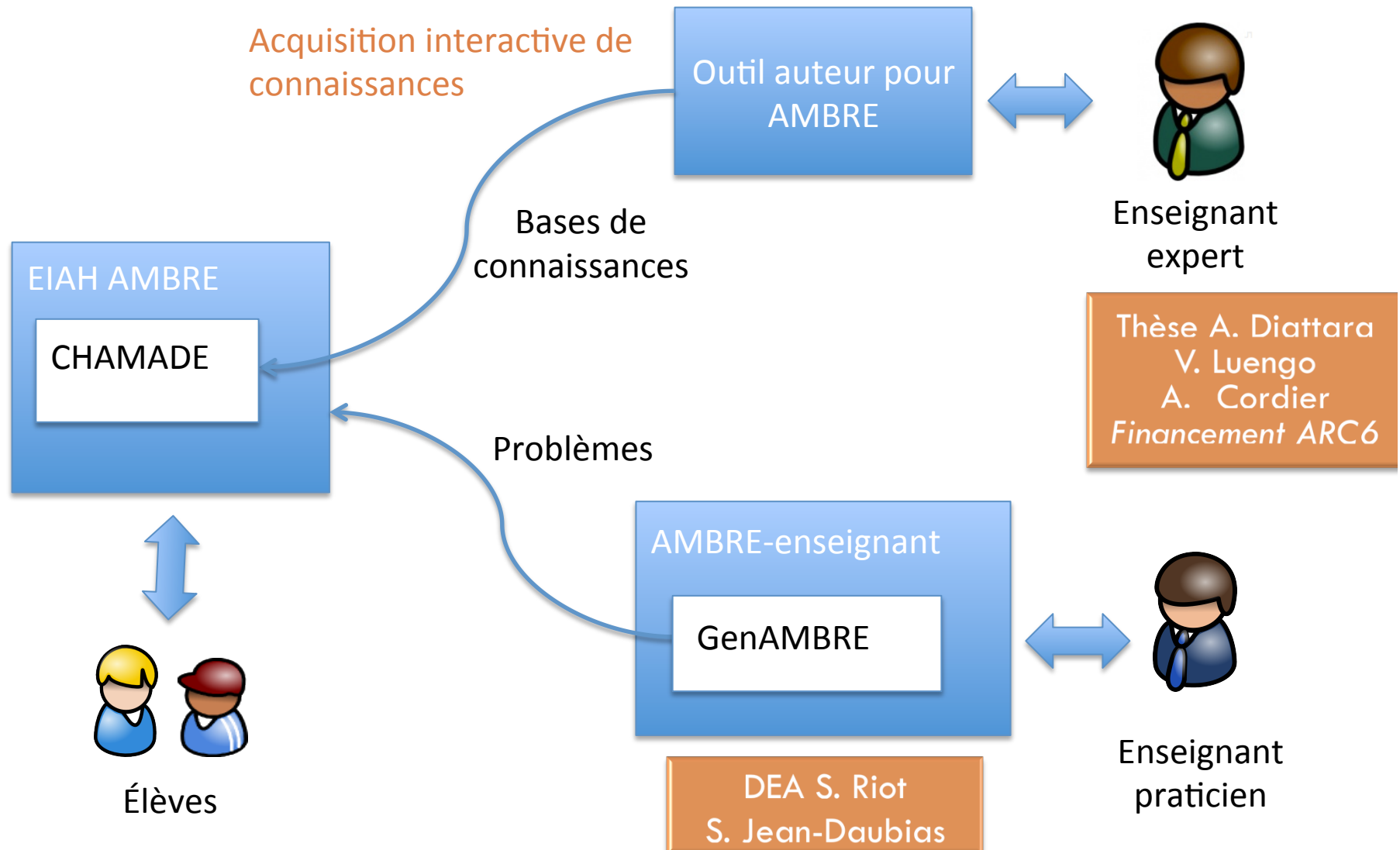
Expert

Modèles de connaissance

- Construire des messages d'aide
- Diagnostiquer les réponses de l'apprenant
- Construire des messages d'explications

# Élicitation des connaissances pour la conception d'un EIAH AMBRE

20



# Perspectives pour le projet AMBRE

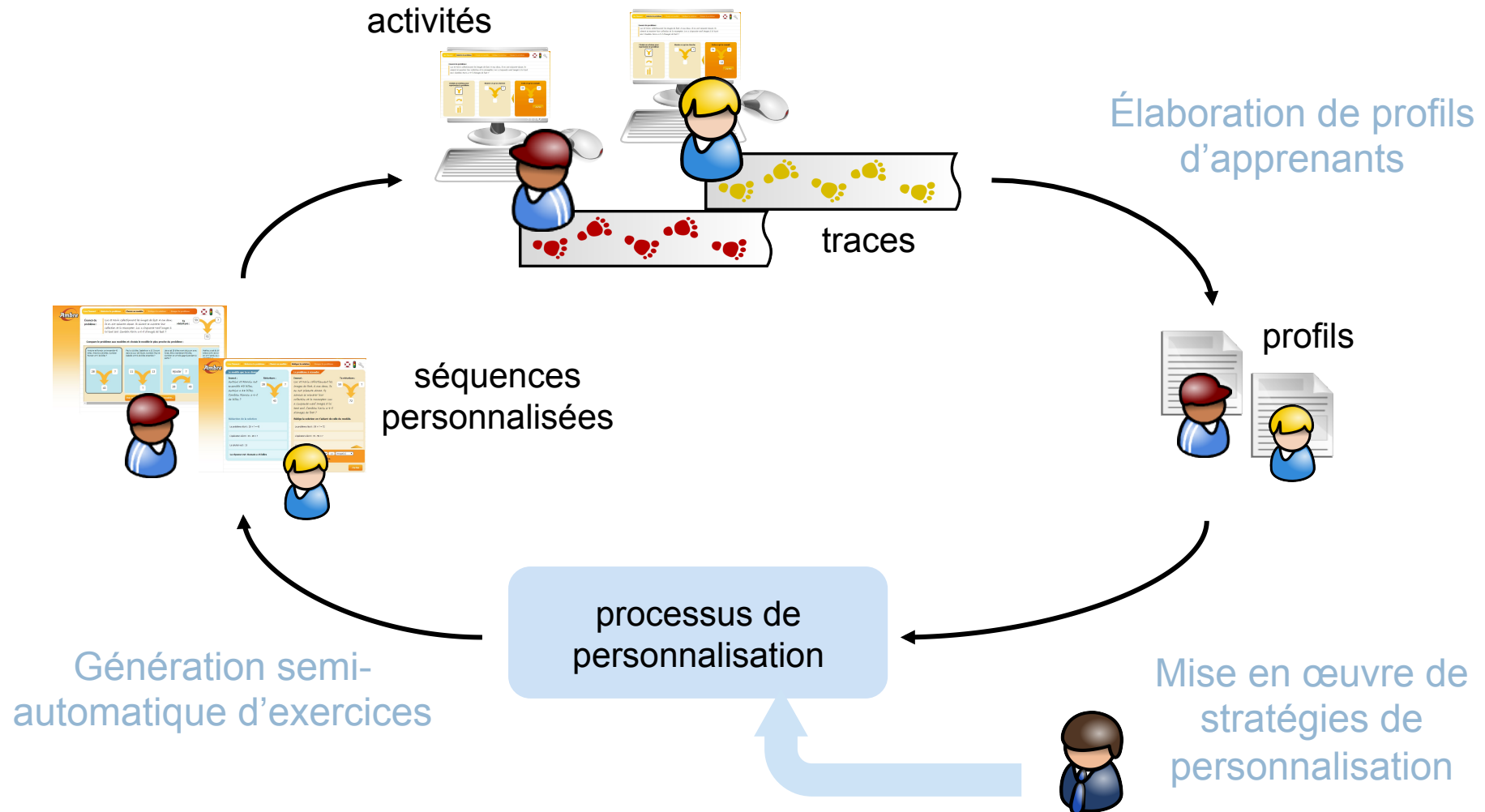
21

- Acquisition interactive des connaissances de CHAMADE
  - ▣ Outil auteur pour AMBRE
  - ▣ Généralisation à partir d'exemples
    - Collaboration avec Pittsburgh (SimStudent – CTAT)
- Validation de la généricité des méta-modèles
  - ▣ Nouveaux domaines d'application
  - ▣ AMBRE-conjugaison
- Nouvelles expérimentations
  - ▣ Une version web de AMBRE-add
  - ▣ Un EIAH adaptatif (problèmes – fonctionnalités – cycle AMBRE)
  - ▣ Évaluation de AMBRE-enseignant
- Vers un déploiement de AMBRE-add

- Comment élaborer des profils d'apprenants à partir de l'analyse des traces ?
- Comment générer des exercices ?
- Comment adapter les exercices au contenu du profil de l'apprenant ?

# Cycle de personnalisation des EIAH

23



# Interroger des traces pour calculer des éléments de profils

24

- kTBS : plateforme de gestion des traces de l'équipe SILEX, fondée sur :
  - ▣ la notion de modèle de trace
  - ▣ RDF – SPARQL
- Objectif : permettre à un concepteur d'EIAH d'utiliser kTBS pour analyser les traces de son EIAH
- Questions de recherche : permettre à un utilisateur
  - ▣ d'importer des traces au sein de kTBS
    - Acquisition interactive de connaissances pour définir un collecteur : xCollector
  - ▣ d'exprimer des requêtes sur ces traces pour calculer des indicateurs
    - Langage naturel contrôlé d'interrogation des traces : SPARE-LNC
  - ▣ d'alimenter un profil avec ces indicateurs

Thèse M. Besnaci  
P.-A. Champin

Thèse L. Settouti  
V. Luengo  
*Financement Cluster ILSE*

Master B. Kong Win Chang  
P.-A. Champin  
M. Lefevre  
*Projet COAT*



# Interroger des traces pour calculer des éléments de profils

25

Je garde seulement NomsNotesSuperieurA10 .

Soit NotesSuperieurA10 les obsels ayant un attribut Note de valeur supérieure ou égale à 10

Parmi NotesSuperieurA10 , je cherche à récupérer les attributs Nom que je nomme NomsNotesSuperieurA10 .

Je cherche à

Soit

Je nomme

Parmi

je garde seulement

, je cherche à

récupérer

compter le nombre d'

le nombre d'

obsels

les obsels

un obsel

l'attribut

attributs

les attributs

ayant un attribut

de valeur

de valeur supérieure à

de valeur supérieure ou égale à

de valeur inférieure à

de valeur inférieure ou égale à

contenant la valeur

de type

n'ayant pas un attribut

.

,

lui même

suivi par

directement suivi par

précédé par

directement précédé par

.

...

add

# Interroger des traces pour calculer des éléments de profils

26

- kTBS : plateforme de gestion des traces de l'équipe SILEX, fondée sur :
  - ▣ la notion de modèle de trace
  - ▣ RDF – SPARQL
- Objectif : permettre à un concepteur d'EIAH d'utiliser kTBS pour analyser les traces de son EIAH
- Questions de recherche : permettre à un utilisateur
  - ▣ d'importer des traces au sein de kTBS
    - Acquisition interactive de connaissances pour définir un collecteur : xCollector
  - ▣ d'exprimer des requêtes sur ces traces pour calculer des indicateurs
    - Langage naturel contrôlé d'interrogation des traces : SPARE-LNC
  - ▣ d'alimenter un profil avec ces indicateurs

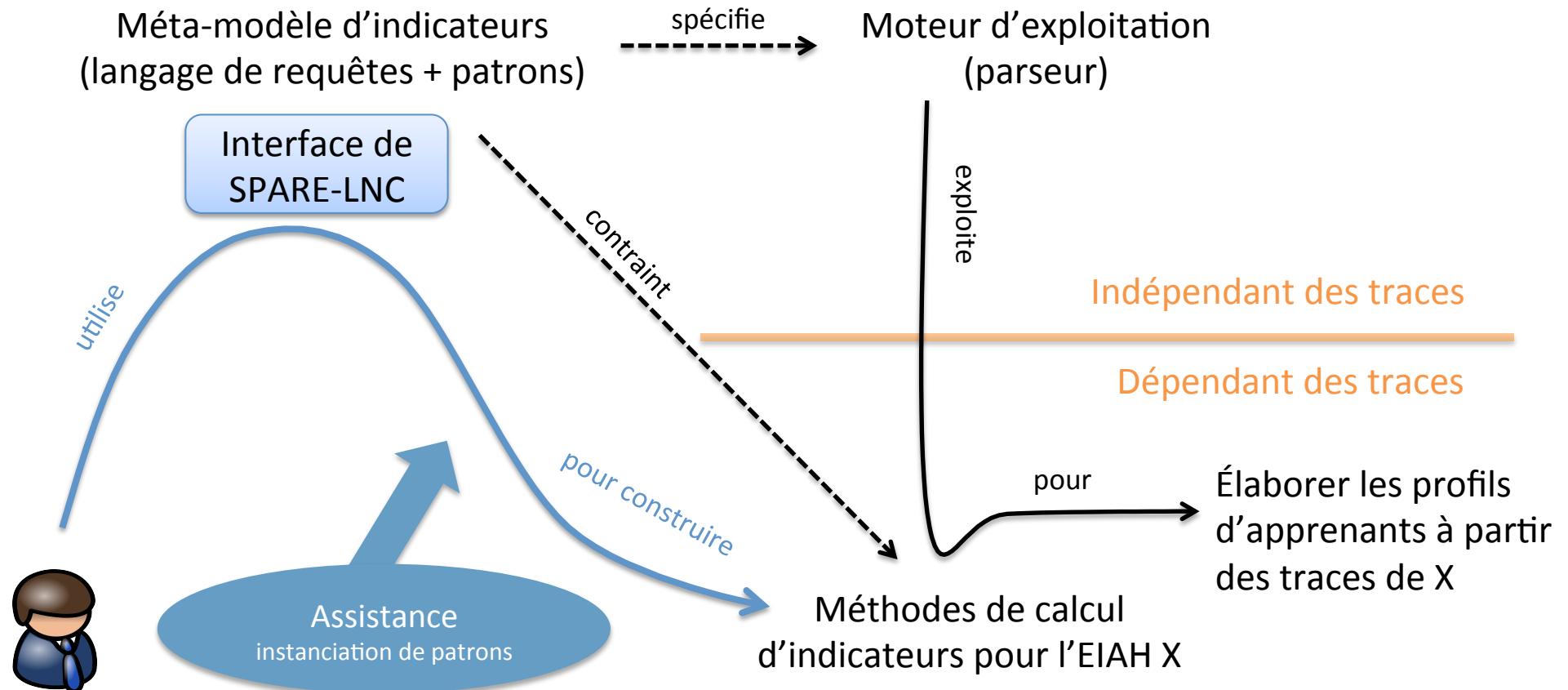
Thèse M. Besnaci  
P.-A. Champin

Thèse L. Settouti  
V. Luengo  
*Financement Cluster ILSE*

Master B. Kong Win Chang  
P.-A. Champin  
M. Lefevre  
*Projet COAT*

# Élicitation de connaissances pour élaborer des profils à partir de traces

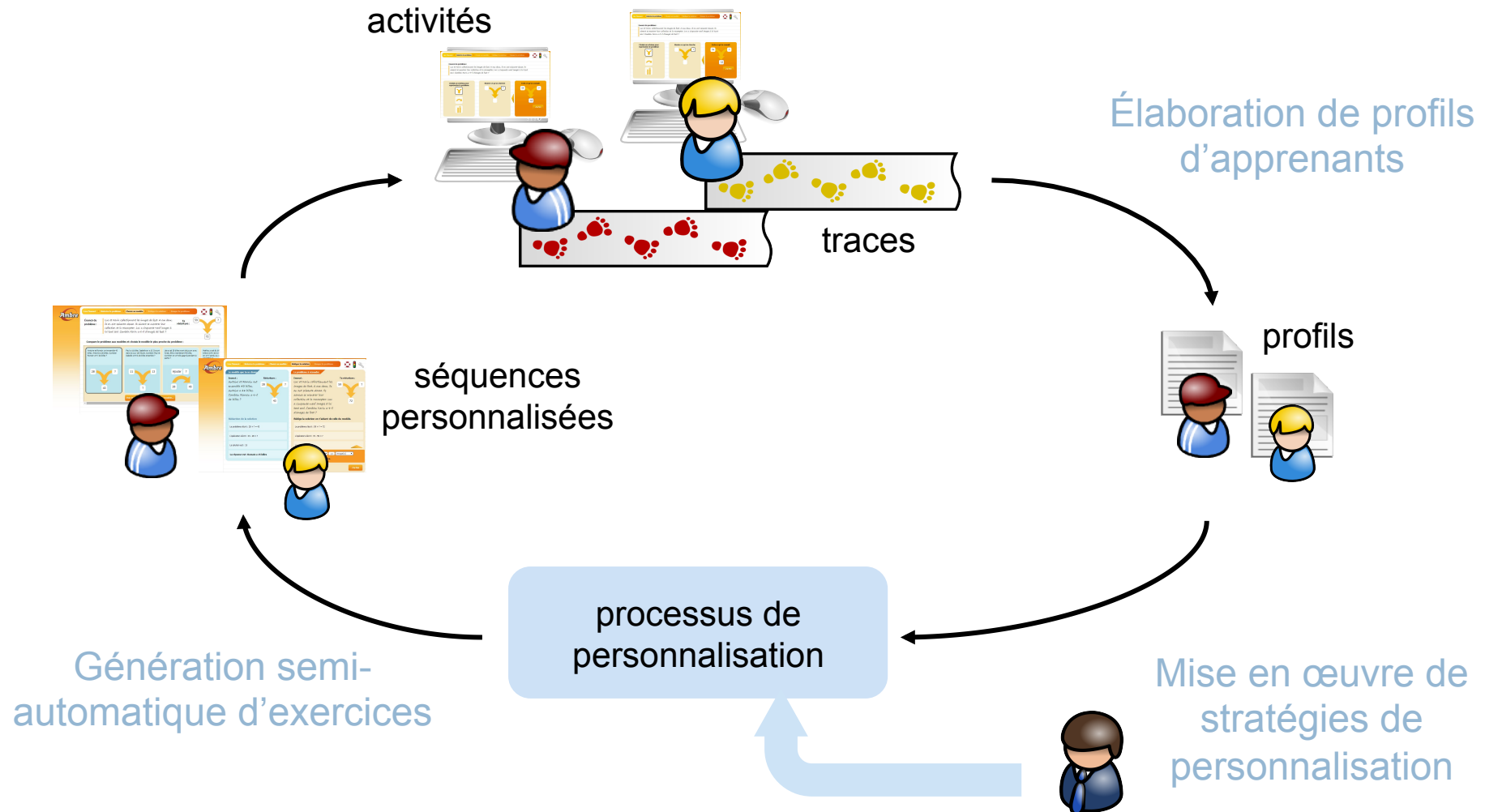
27



Concepteur de l'élaboration des profils pour l'EIAH X :  
analyste, auteur, enseignant

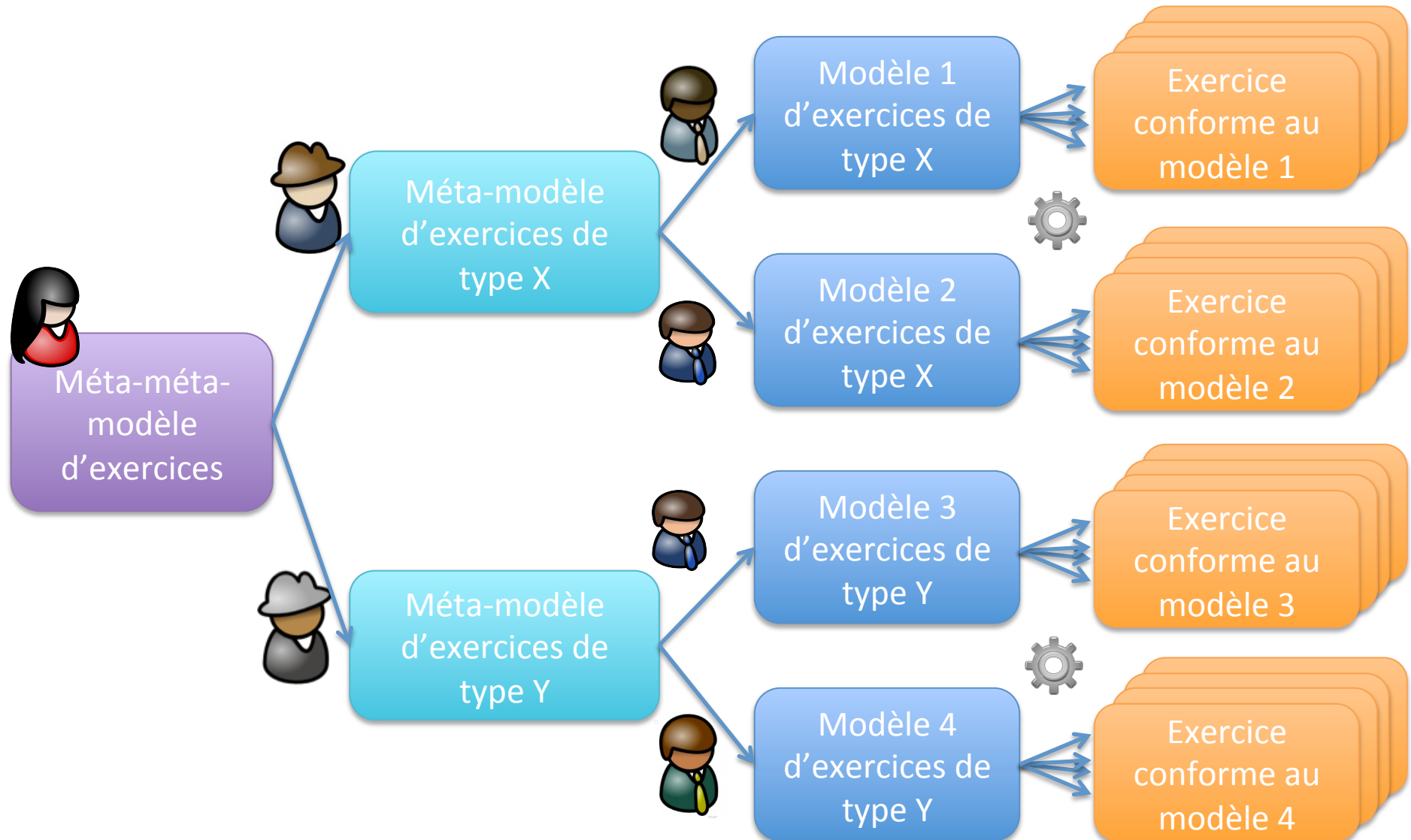
# Cycle de personnalisation des EIAH

28



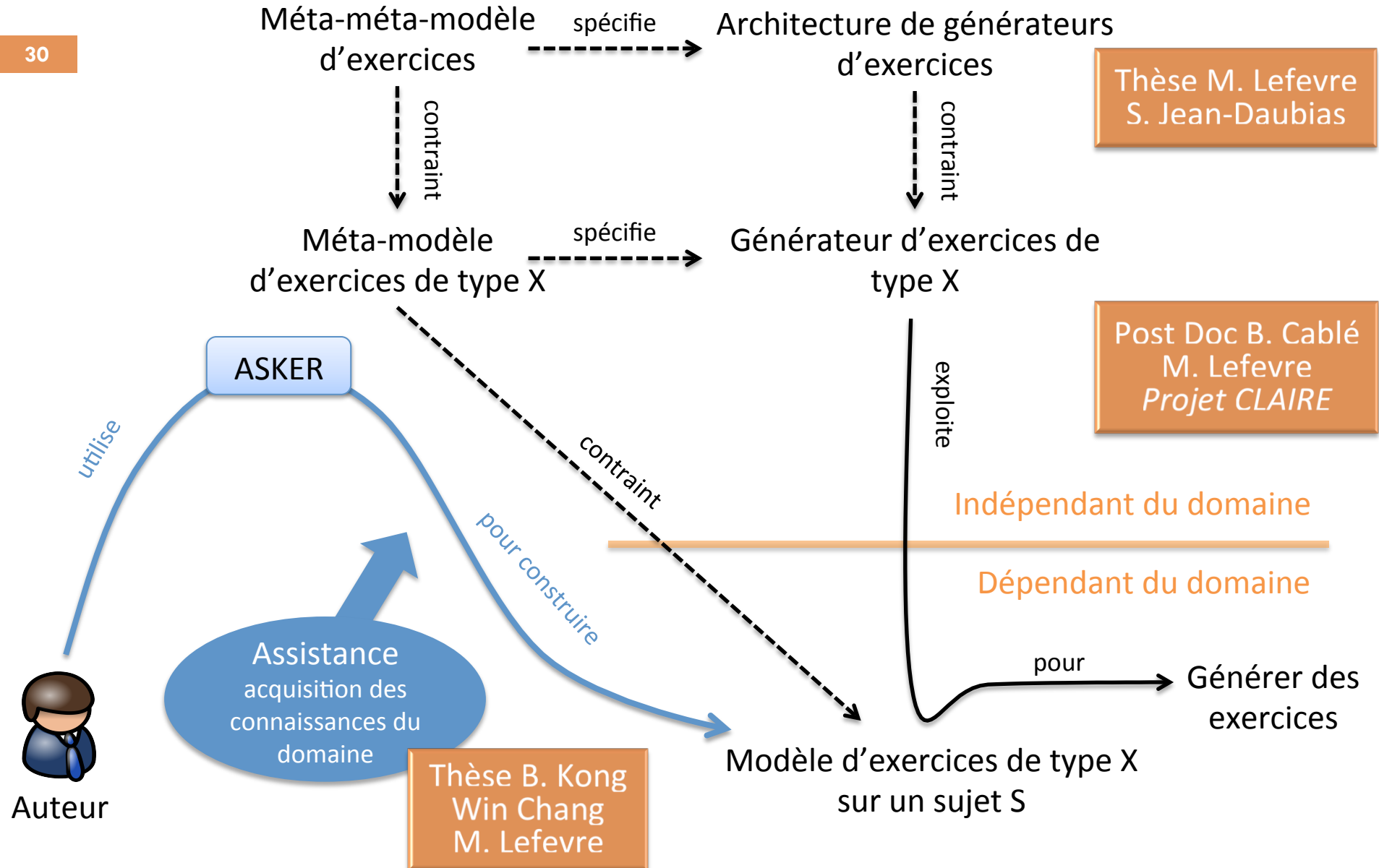
# Génération semi-automatique d'exercices : l'approche GEPPETO

29



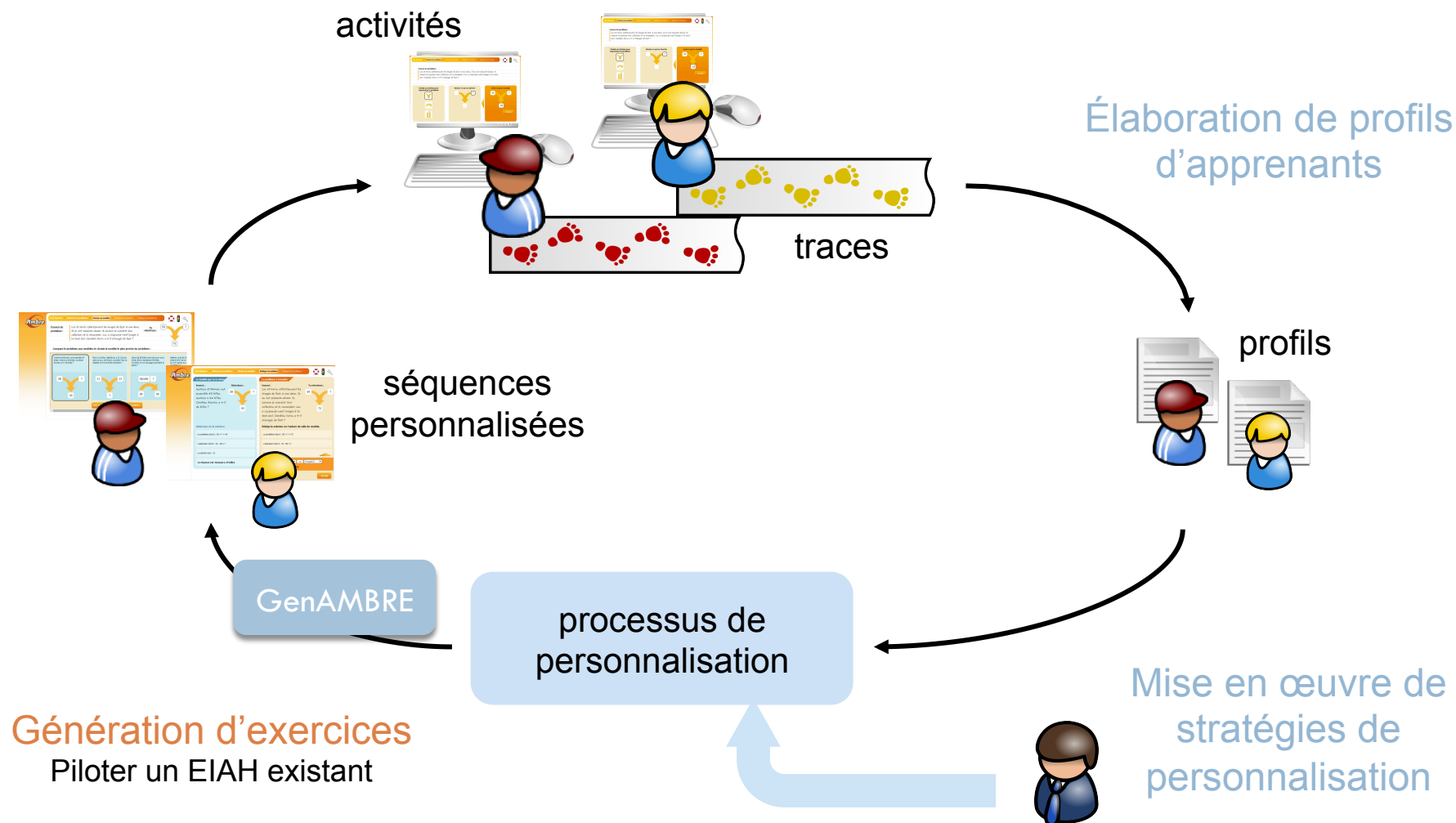
# Élicitation de connaissances pour la génération d'exercices d'auto-évaluation

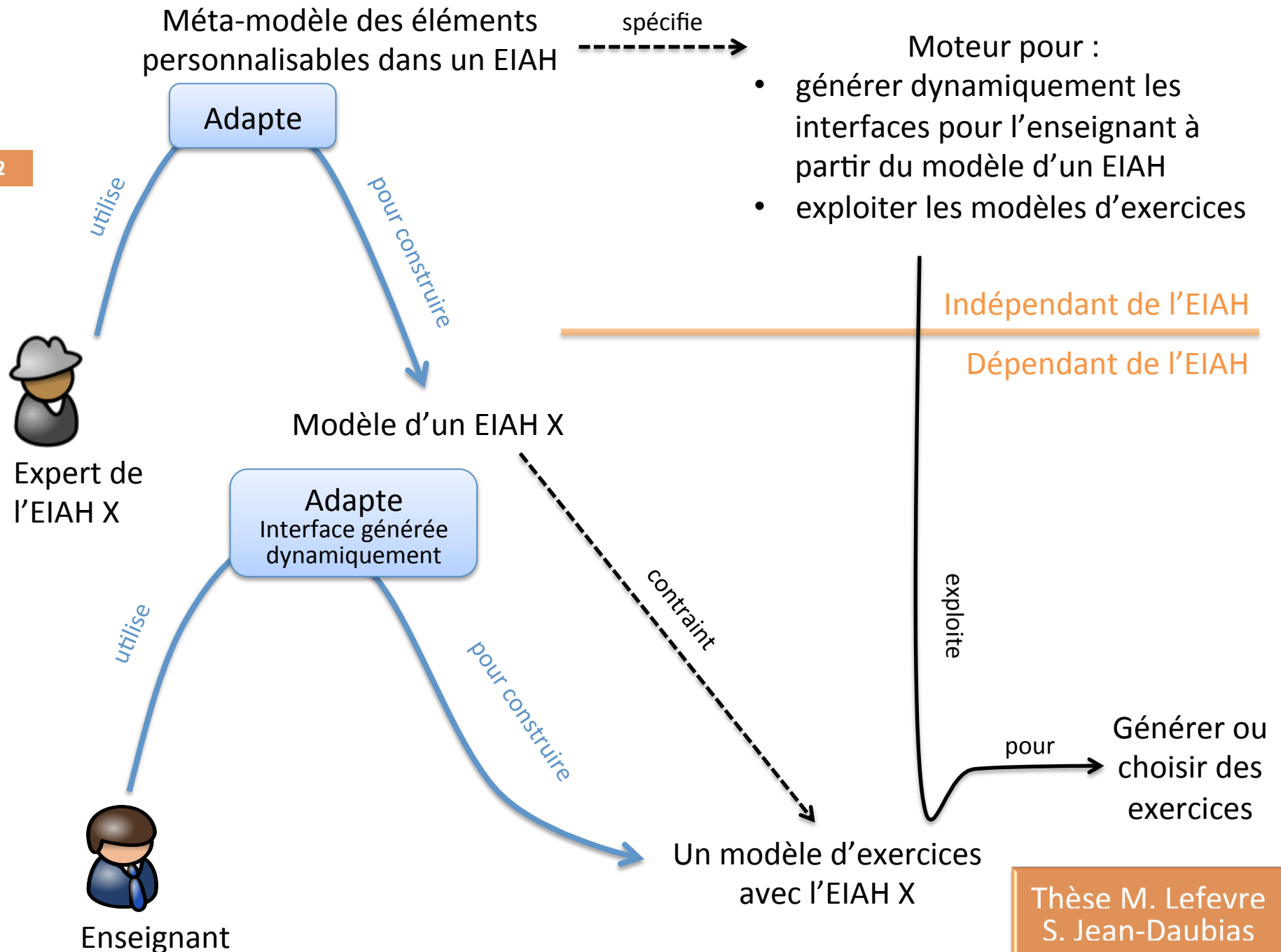
30



# Personnaliser un EIAH existant

31

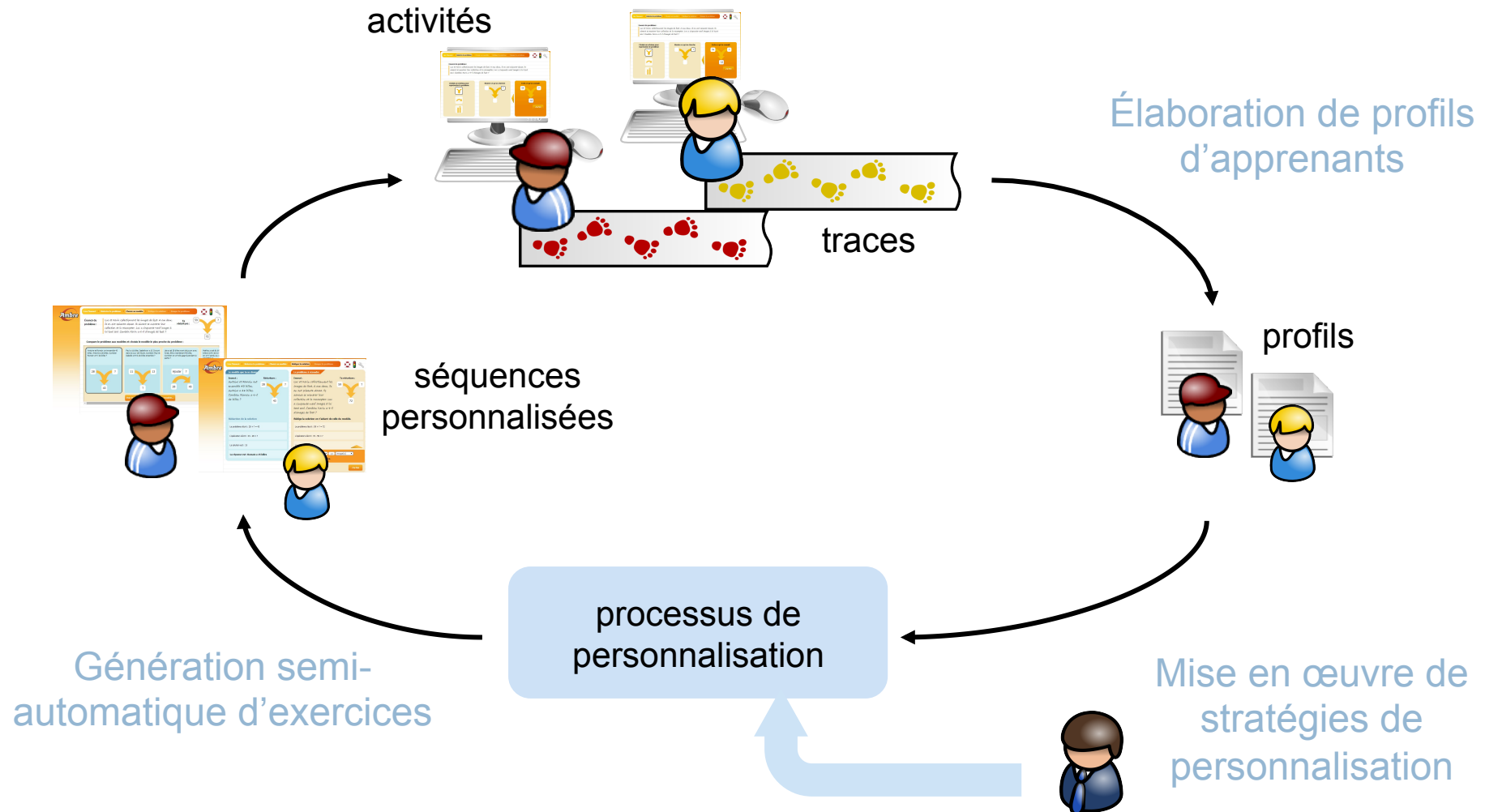






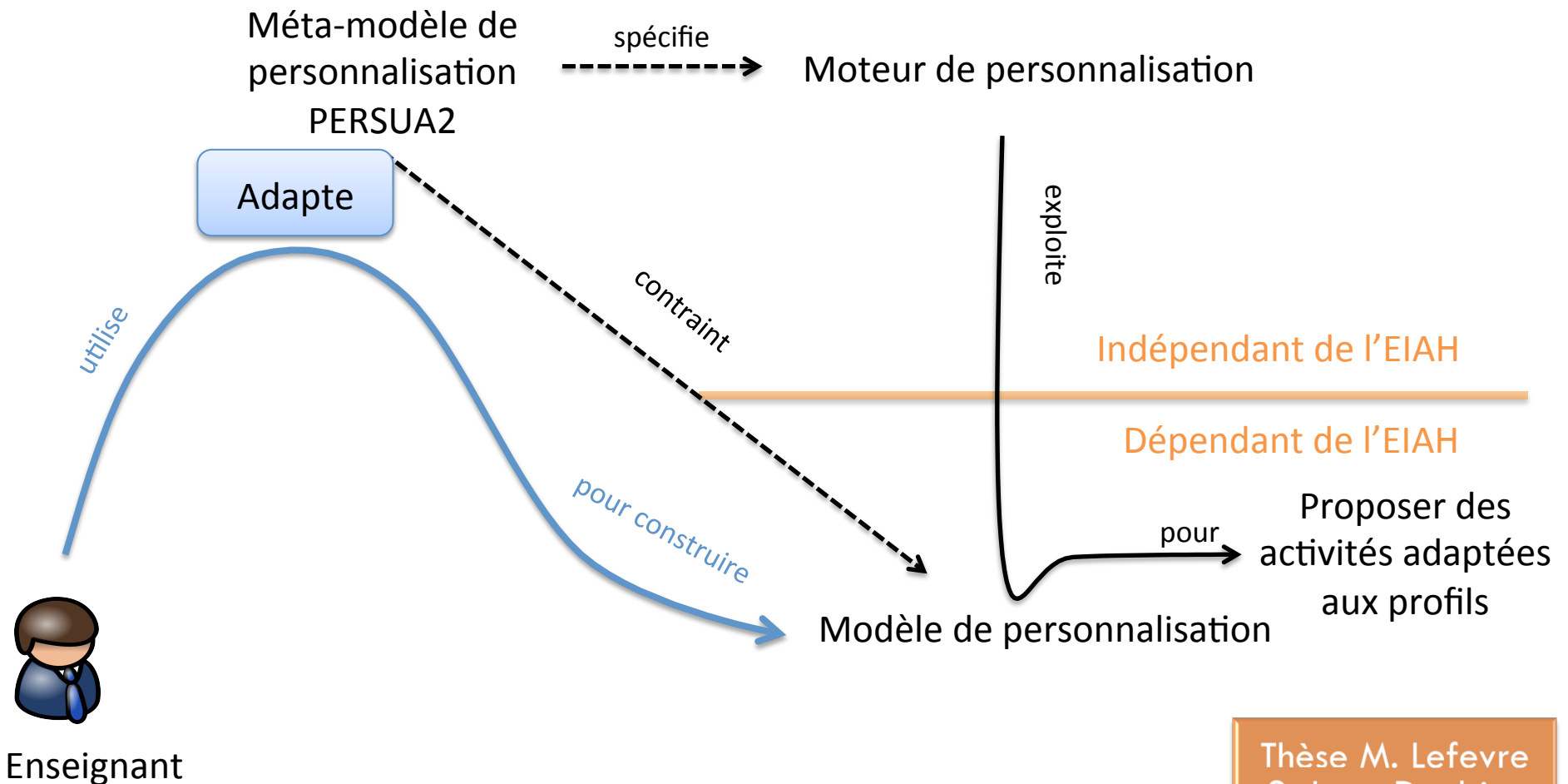
# Cycle de personnalisation des EIAH

33



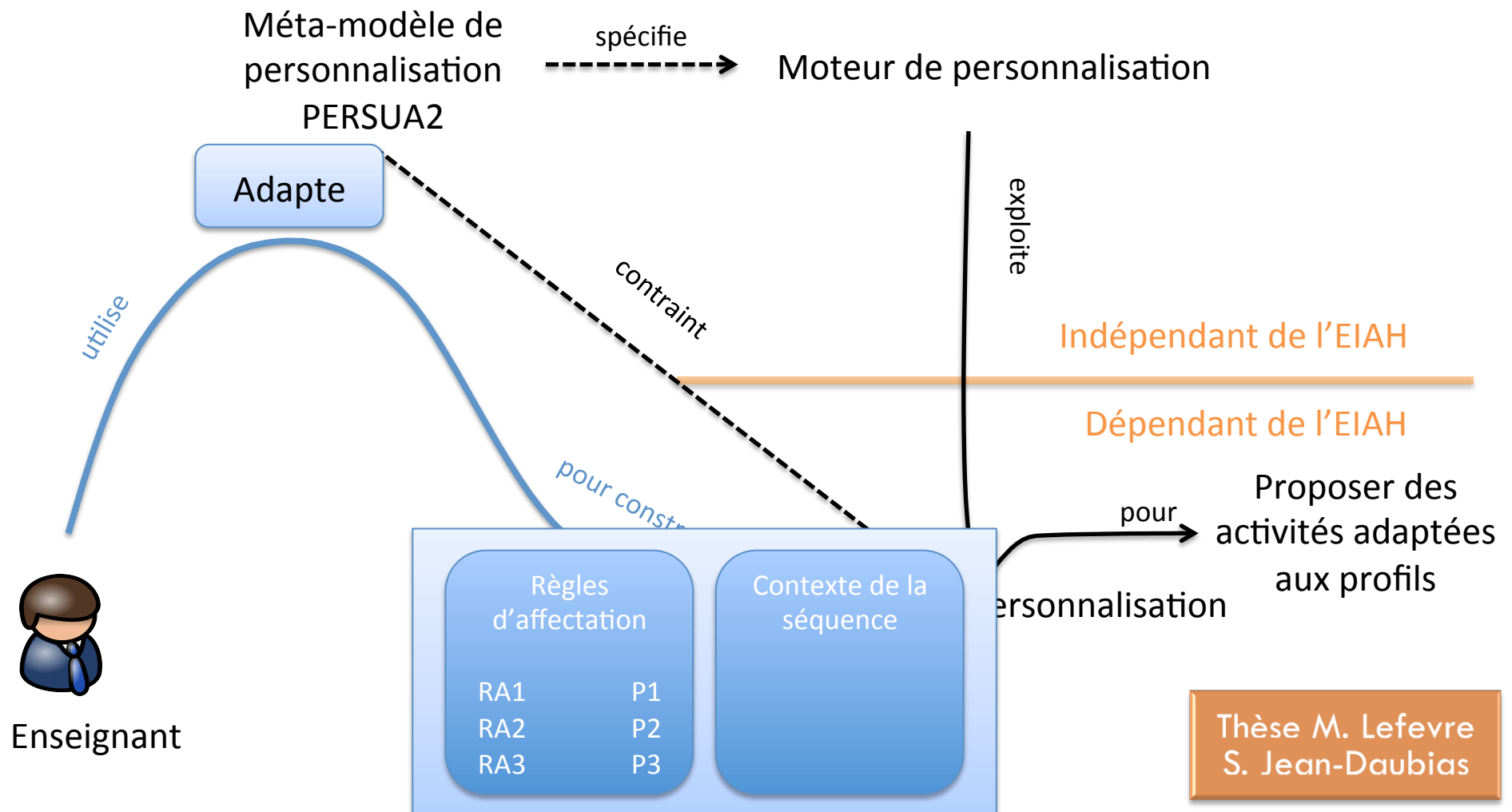
# Éliciter des stratégies de personnalisation

34



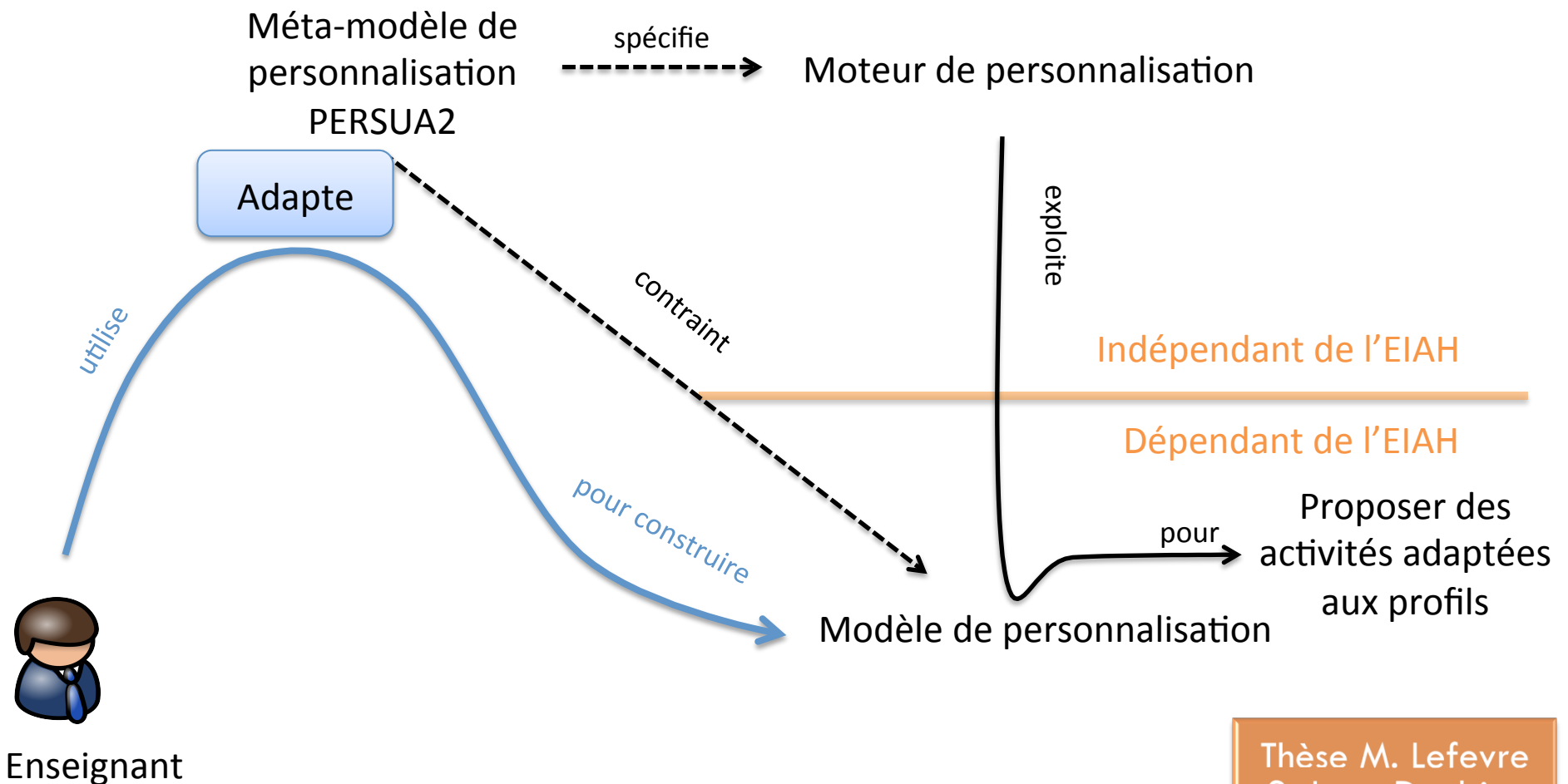
# Éliciter des stratégies de personnalisation

35



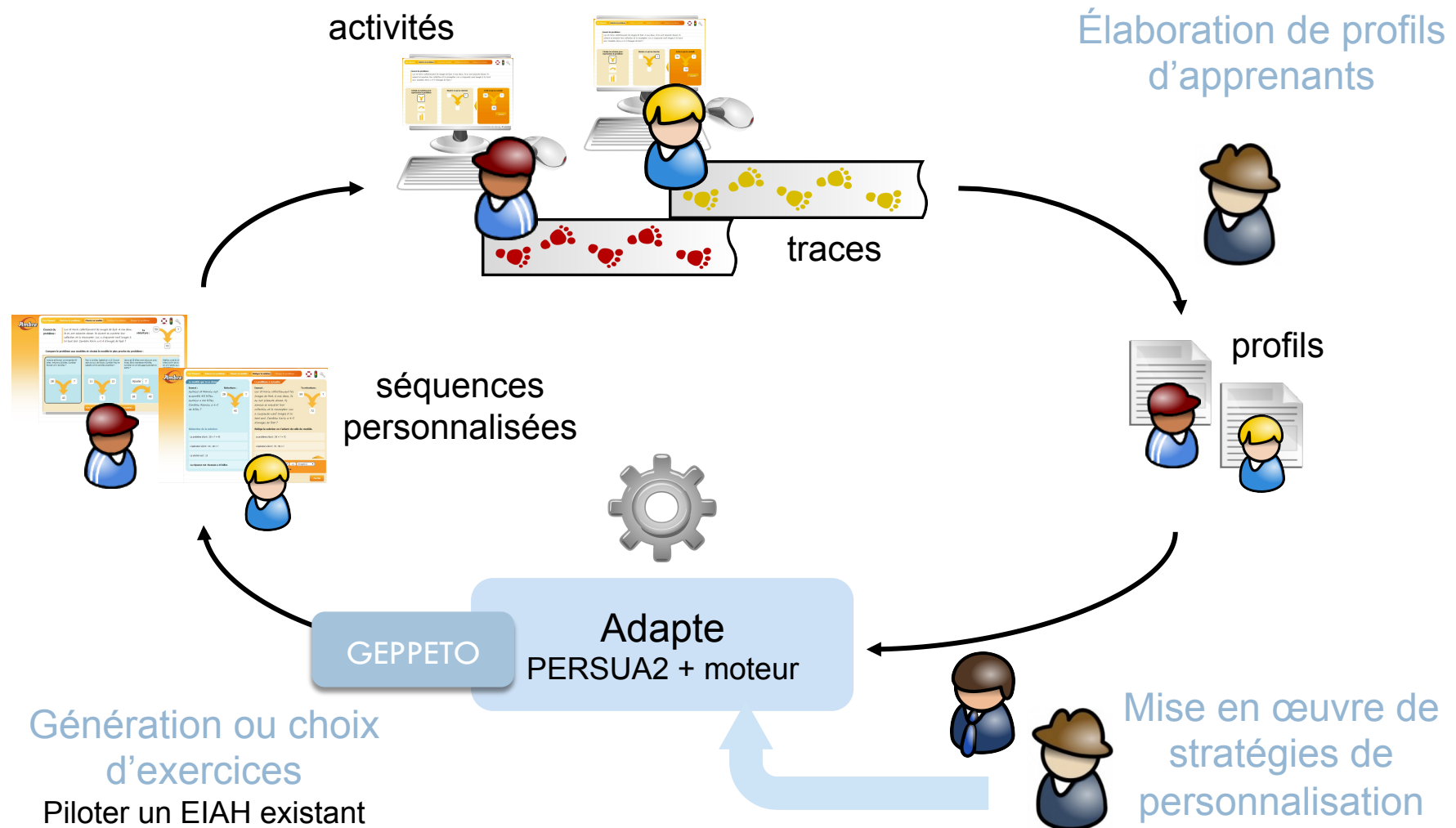
# Éliciter des stratégies de personnalisation

36



# D'un EIAH adaptable à un EIAH adaptatif

37



# Perspectives pour la personnalisation des EIAH

38

- Évaluer et améliorer nos modèles et outils
  - ▣ Personnalisation des MOOCs
  - ▣ Projet Cartographie des savoirs
  
- Proposer davantage d'assistance à l'enseignant
  - ▣ à partir de patrons
    - de requêtes, de stratégies...
  - ▣ à partir des traces
    - pour acquérir des connaissances

# Personnalisation des MOOCs

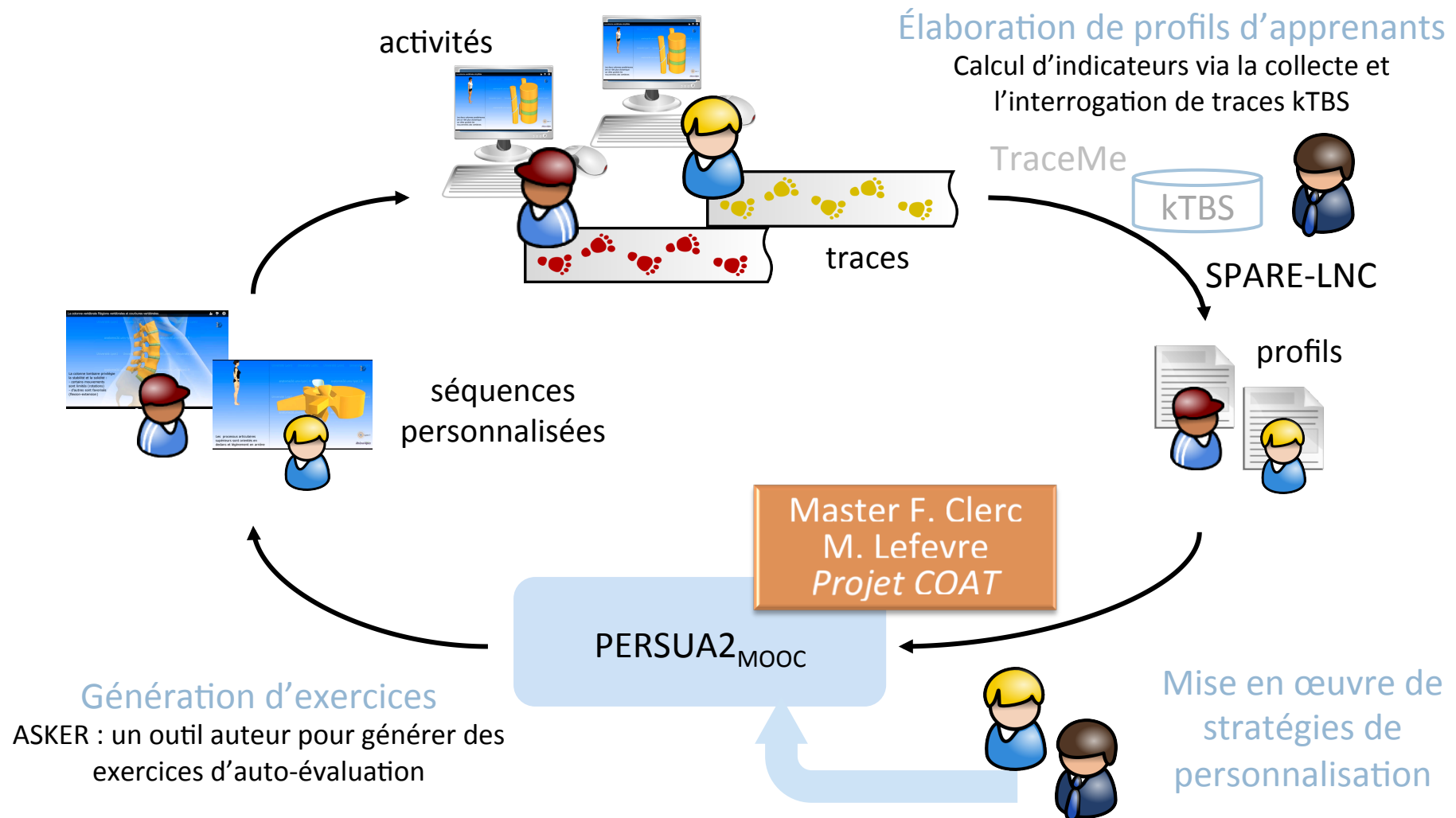
39

- Public massif et très diversifié
- Importance renouvelée de la personnalisation

# Personnalisation des MOOCs

Projet ANR  
HUBBLE

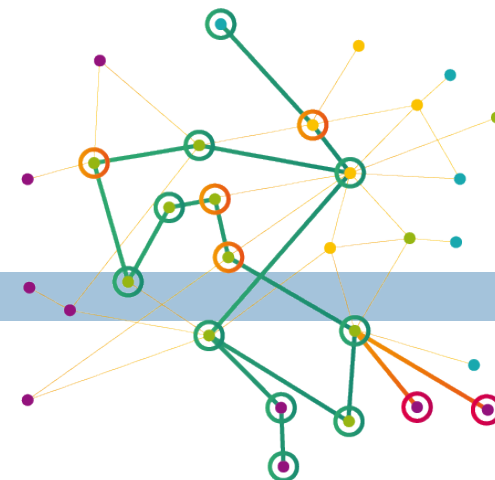
40





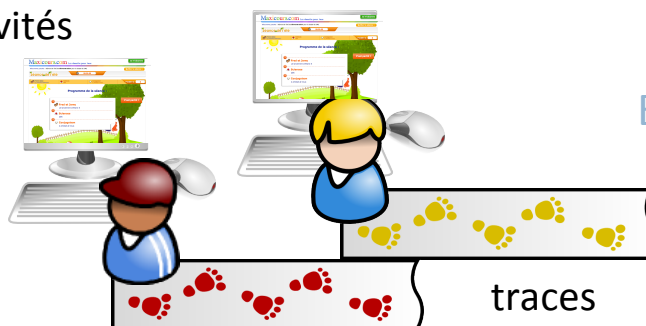
# Personnalisation pour la Cartographie des savoirs

41



Post Doc S. Mandin  
M. Lefevre

activités

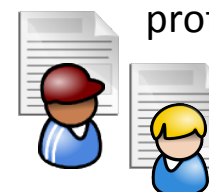


traces

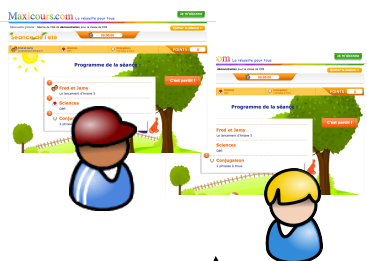
Élaboration de profils d'apprenants

Estimation du taux de maîtrise des compétences de l'ontologie

profils



séquences personnalisées



PERSUA2<sub>Carto</sub>  
Règles d'arbitrage  
Méta-stratégies  
Stratégies de formation

Génération d'exercices  
Coupler les générateurs d'ASKER  
avec l'ontologie

Mise en œuvre de  
stratégies de  
personnalisation



# Quelle évolution pour l'élicitation des connaissances en EIAH ?

42

- Approche fondée sur
  - ▣ des méta-modèles génériques
  - ▣ permettant une démarche descendante d'acquisition des connaissances
- Vers davantage d'assistance à l'enseignant
  - ▣ en compensant la généralité des méta-modèles
    - avec des versions plus spécialisées des méta-modèles
      - Ex : PERSUA2<sub>MOOC</sub>
    - avec des patrons de modèles de connaissances
      - Ex : patrons de modèles de profils, patrons de requêtes, patrons de stratégies de personnalisation
    - en proposant de réutiliser / adapter des modèles
  - ▣ avec une acquisition interactive de connaissances faisant intervenir des démarches ascendantes

# Quelle évolution pour l'élicitation des connaissances en EIAH ?

43

- Une acquisition interactive de connaissances couplant les méta-modèles à des démarches ascendantes
  - Généralisation d'exemples
    - Ex : outil auteur pour AMBRE, xCollector
  - Découverte interactive de connaissances à partir des traces
    - Ex : connaissances du domaine pour les générateurs d'ASKER, retours d'usage pour améliorer les stratégies de personnalisation
  - Techniques d'apprentissage automatique
    - Thèse S. Lallé : instancier des techniques génériques de diagnostic en couplant une ontologie du domaine définie par le concepteur et les compétences identifiées dans les traces
    - Découvrir les connaissances du domaine pour les générateurs d'ASKER à partir des supports de cours

# Merci de votre attention

44

Et merci à tous ceux qui ont contribué à ces travaux

