



Quatrième École Thématique du CNRS sur les EIAH

Simulation, réalités virtuelles et augmentées pour les apprentissages professionnels

Du dimanche 2 au vendredi 7 juillet 2006 à La Grande Motte

Atelier 5

Environnement virtuel de formation & agents pédagogiques

Cédric Buche, Renon Querrec

Environnement virtuel de formation & Agents pédagogiques



Cédric BUCHE

Ronan QUERREC



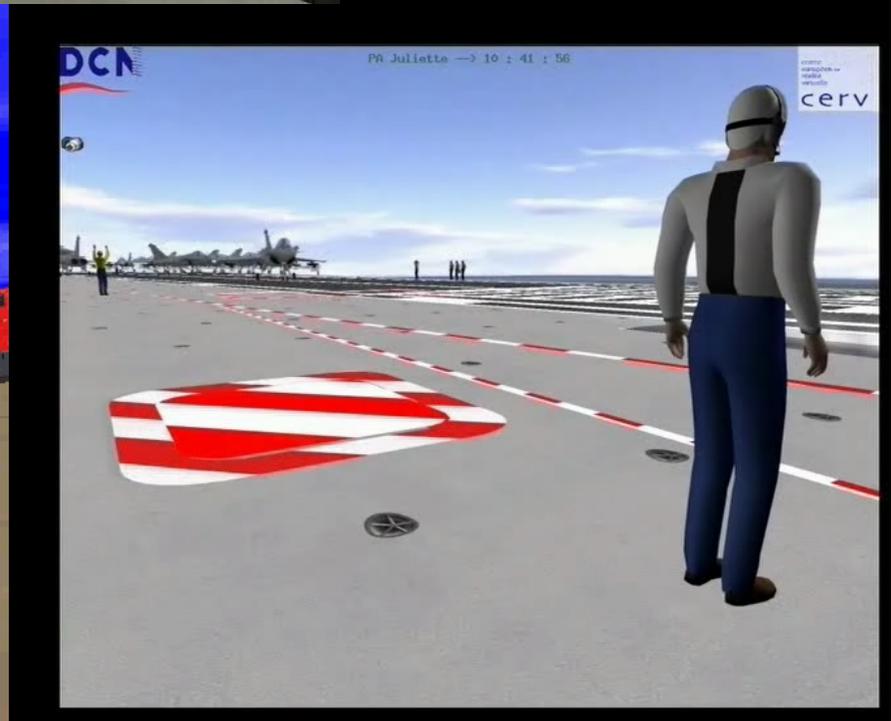
Sécurité routière



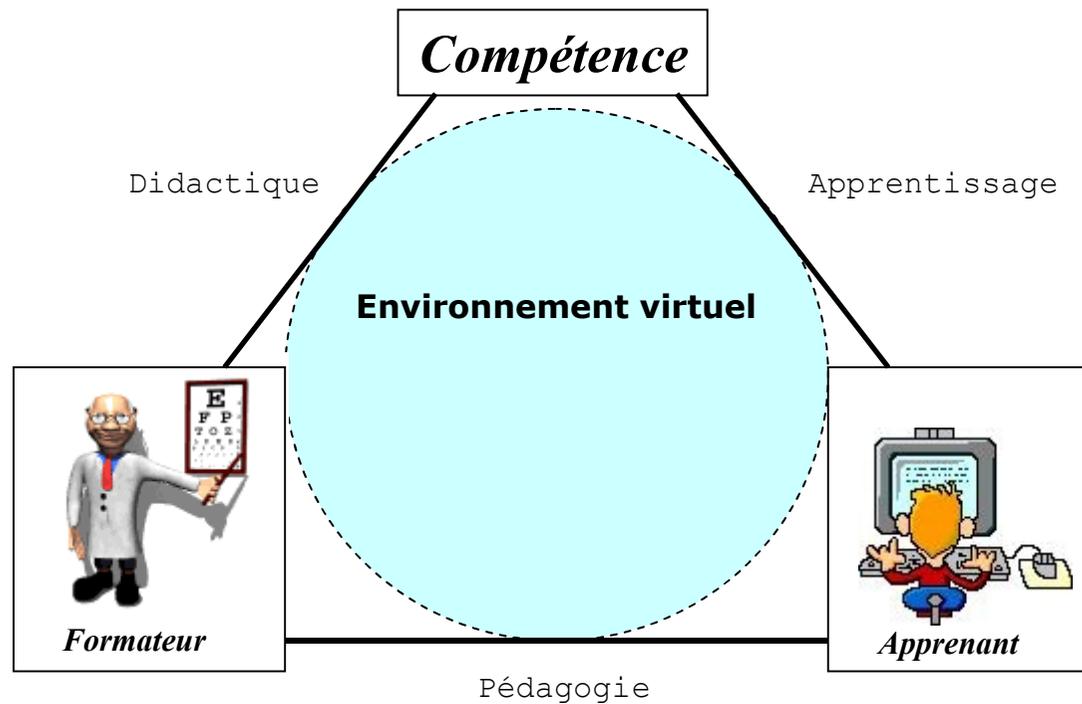
Sécurité civile



Logistique



Acquisition de compétences



[Houssaye 88]

Acquisition de compétences

□ Compétence

■ **Savoir**

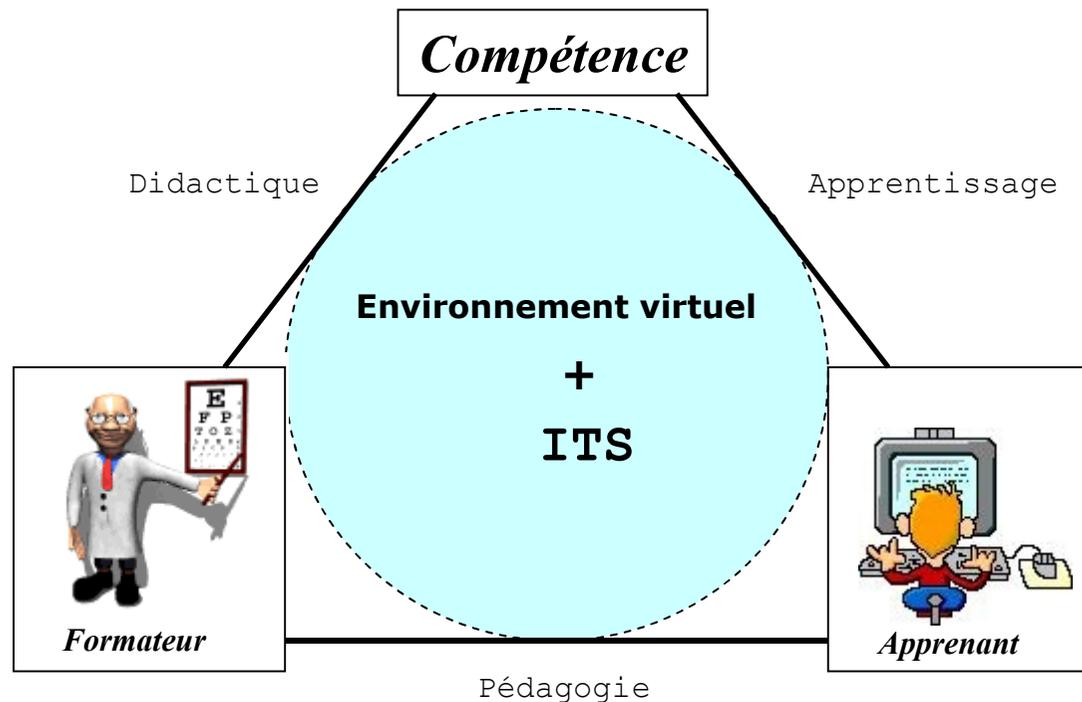
→ Connaissances

→ Système tutoriel intelligent (ITS)

■ **Savoir-faire**

→ Mise en situation

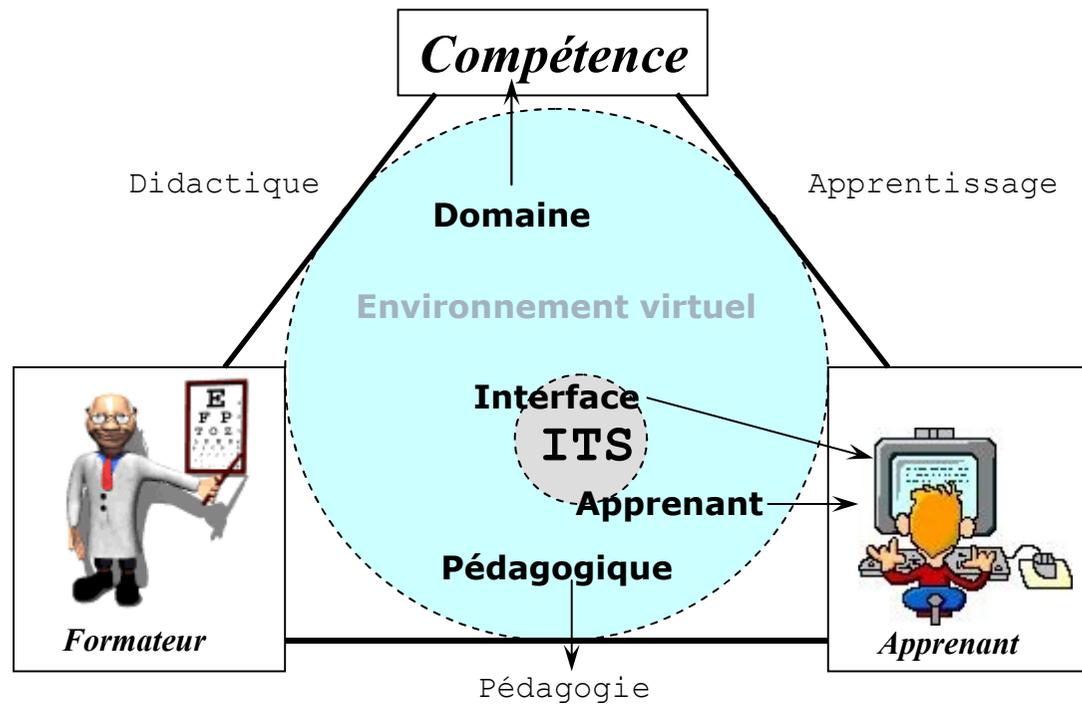
→ Environnement Virtuel



[Houssaye 88]

Systeme tutoriel intelligent (ITS)

[Wenger 87, conférences ITS]

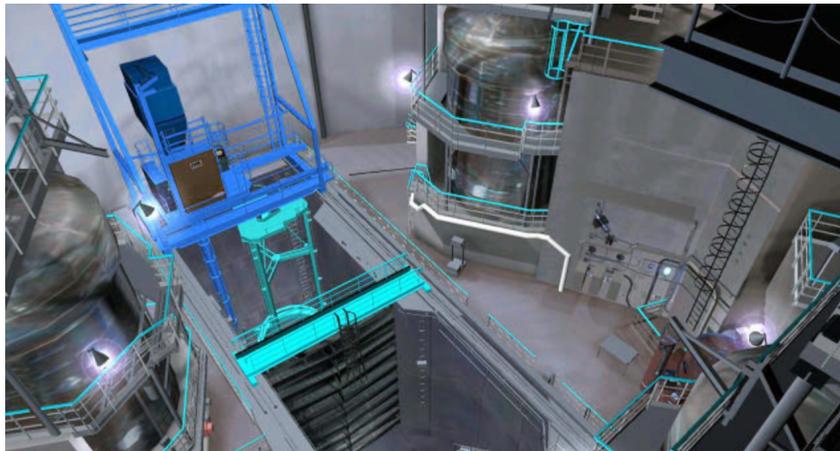


Intégration des ITS dans un environnement virtuel

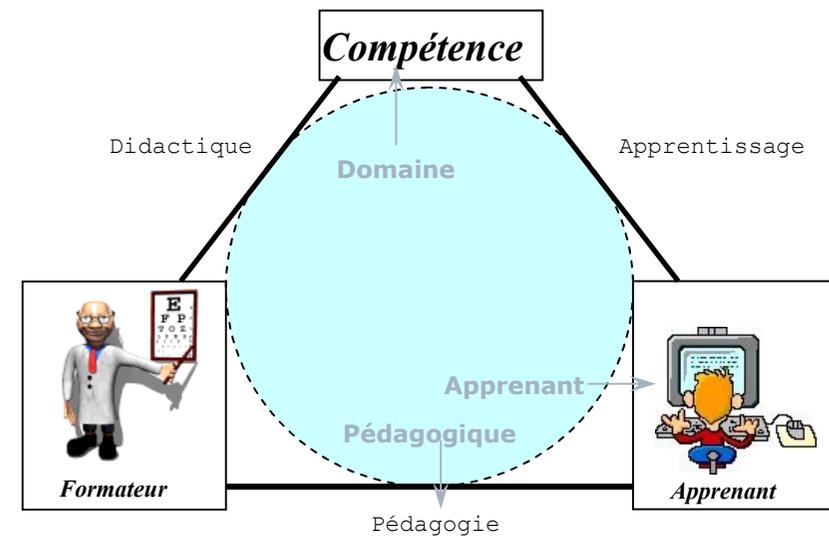
1. Aucune connaissance réifiée

- ✓ Réaliser les tâches sans danger
- ✗ Expliquer...
- ✓ Observer les conséquences des actions
- ✗ Adapter la situation à l'apprenant
- ✓ Outils de formation (gel, rejeu, débriefing)
- ✗ Décision pédagogique

EDF



[Levesque 03]

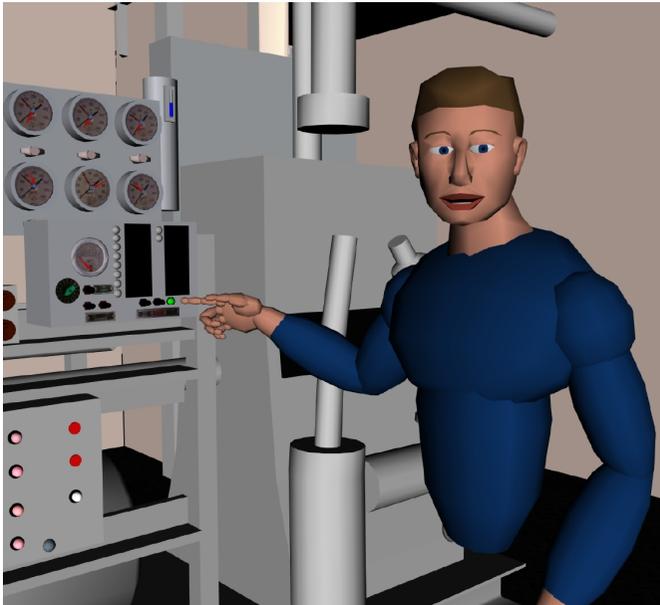


Intégration des ITS dans un environnement virtuel

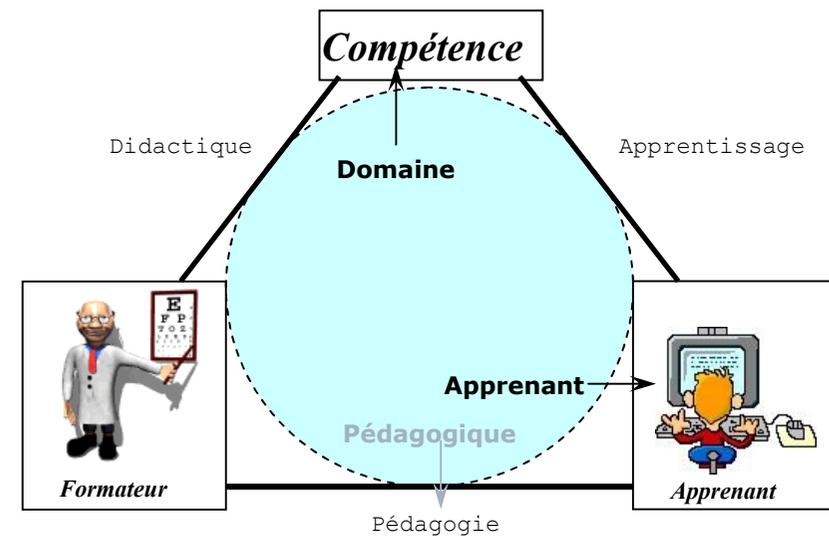
1. Aucune connaissance réifiée
2. Modèles domaine, apprenant

- ✓ Montrer, expliquer, valider
- ✓ Adapter la situation à l'apprenant
- ✗ Quand, comment et pourquoi intervenir

US NAVY



[Rickel et Johnson 99]



Intégration des ITS dans un environnement virtuel

1. Aucune connaissance réifi e
2. Mod es domaine, apprenant
3. Mod e pédagogique

- ✗ Spécification du mod e pédagogique dépend de l'exercice
- ✗ Les expériences pass es ne sont pas prises en compte

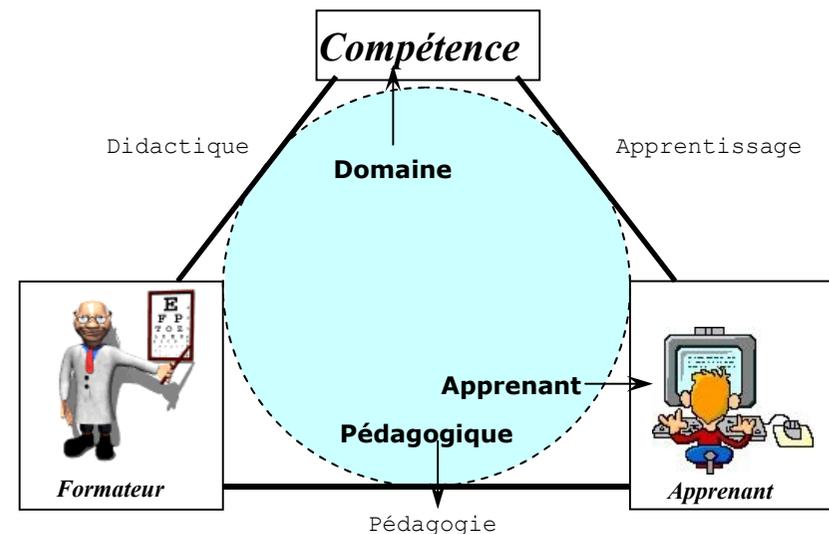
Représentation des connaissances li es

- ✓ au domaine
- ✓   l'apprenant
- ✓   la pédagogique

SNCF

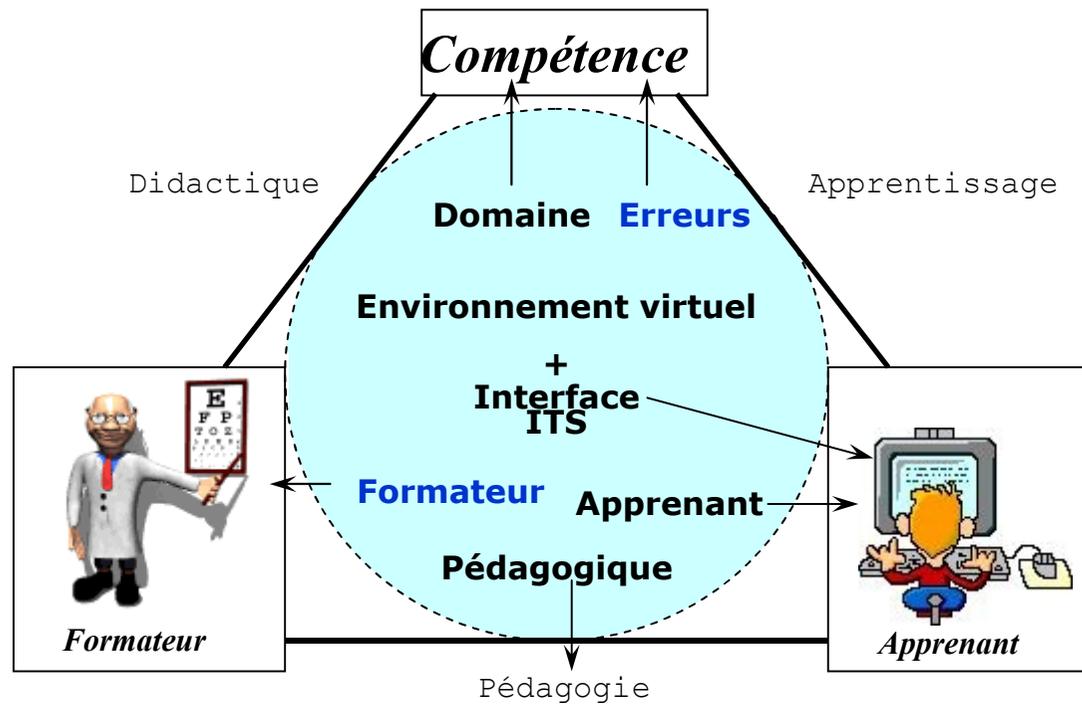


[Lourdeaux 01]

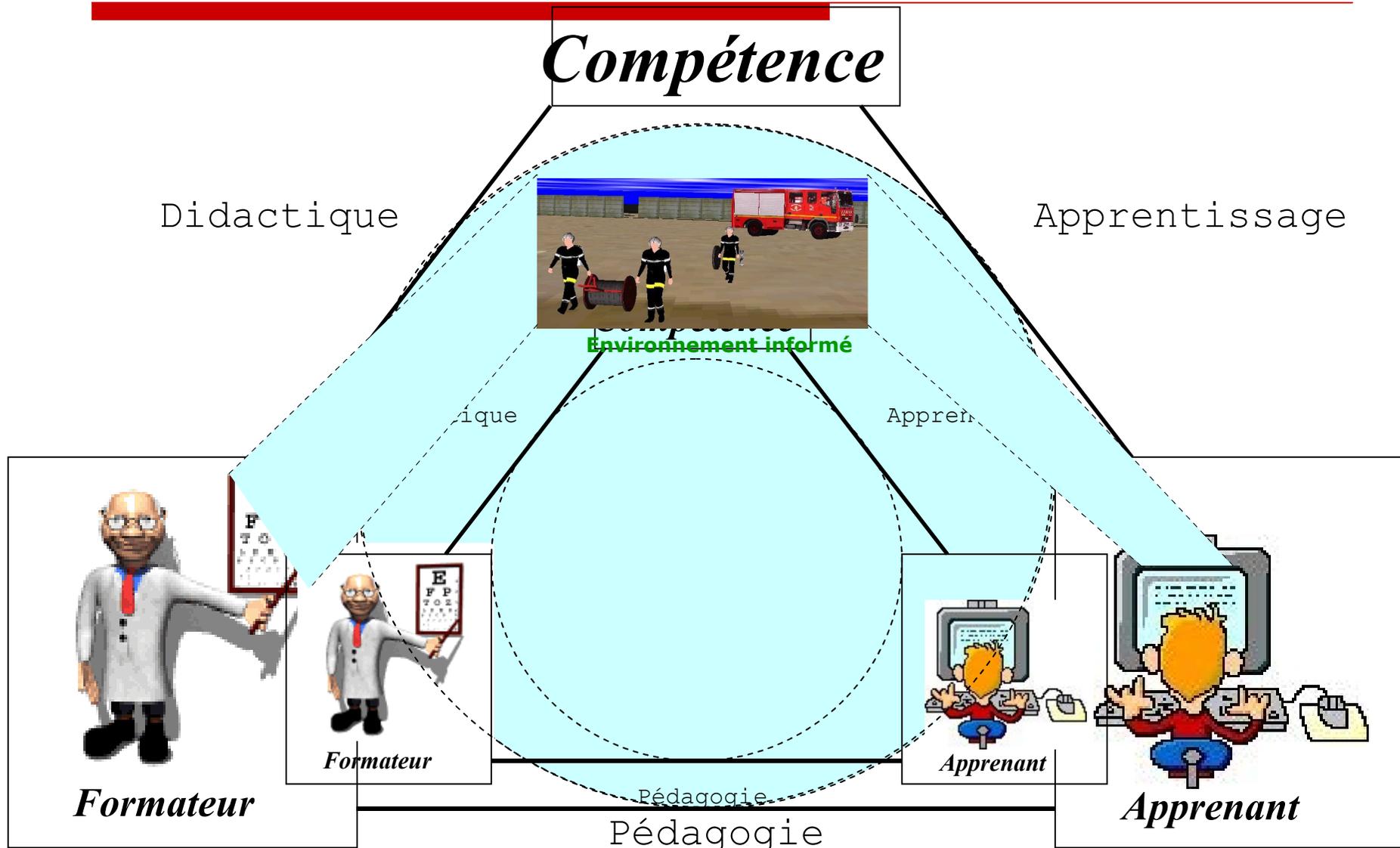


Proposition

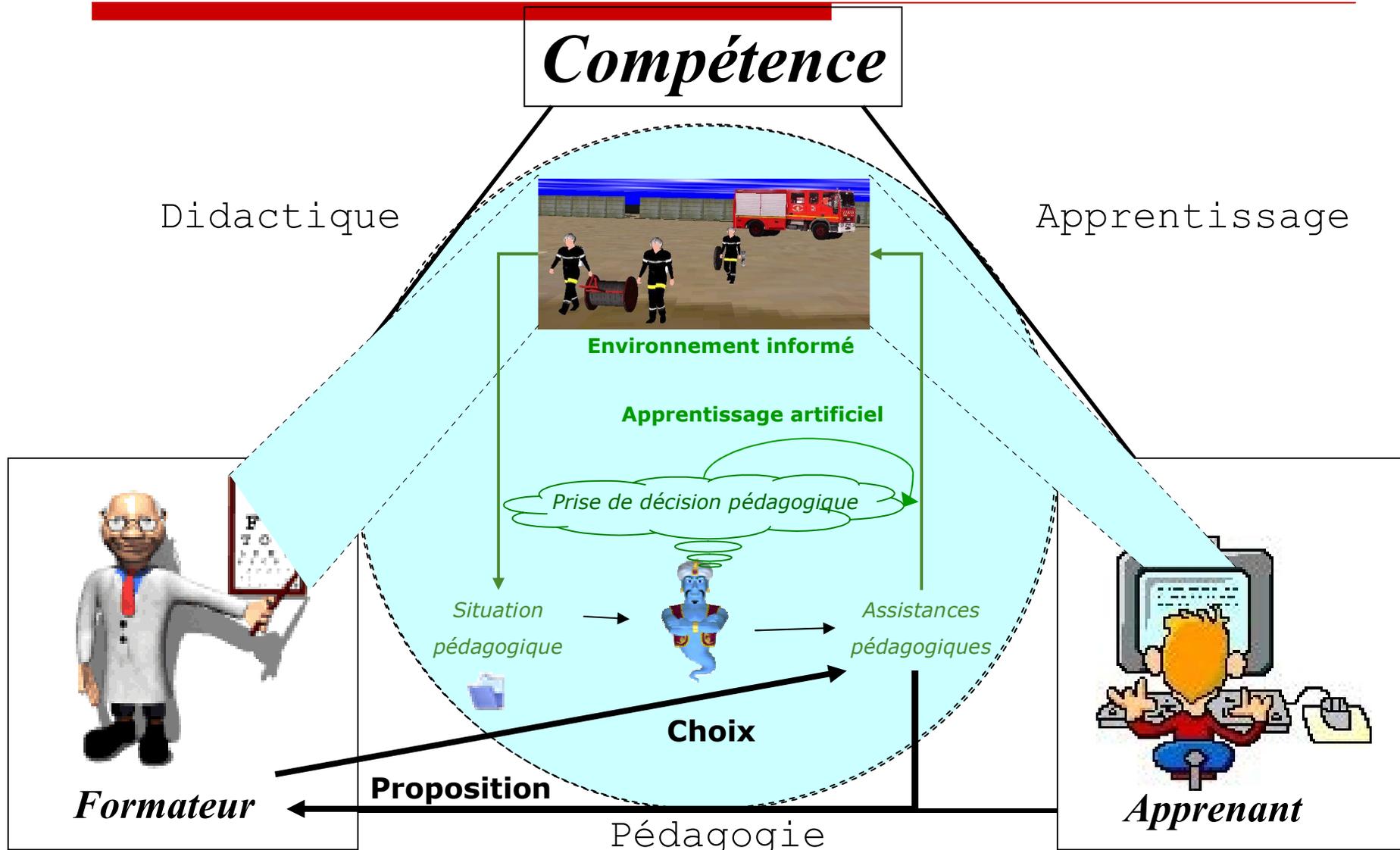
- Modèle pédagogique {
- **Générique** ✗ Spécification du modèle pédagogique dépend de l'exercice
 - **Adaptatif** ✗ Les expériences passées ne sont pas prises en compte



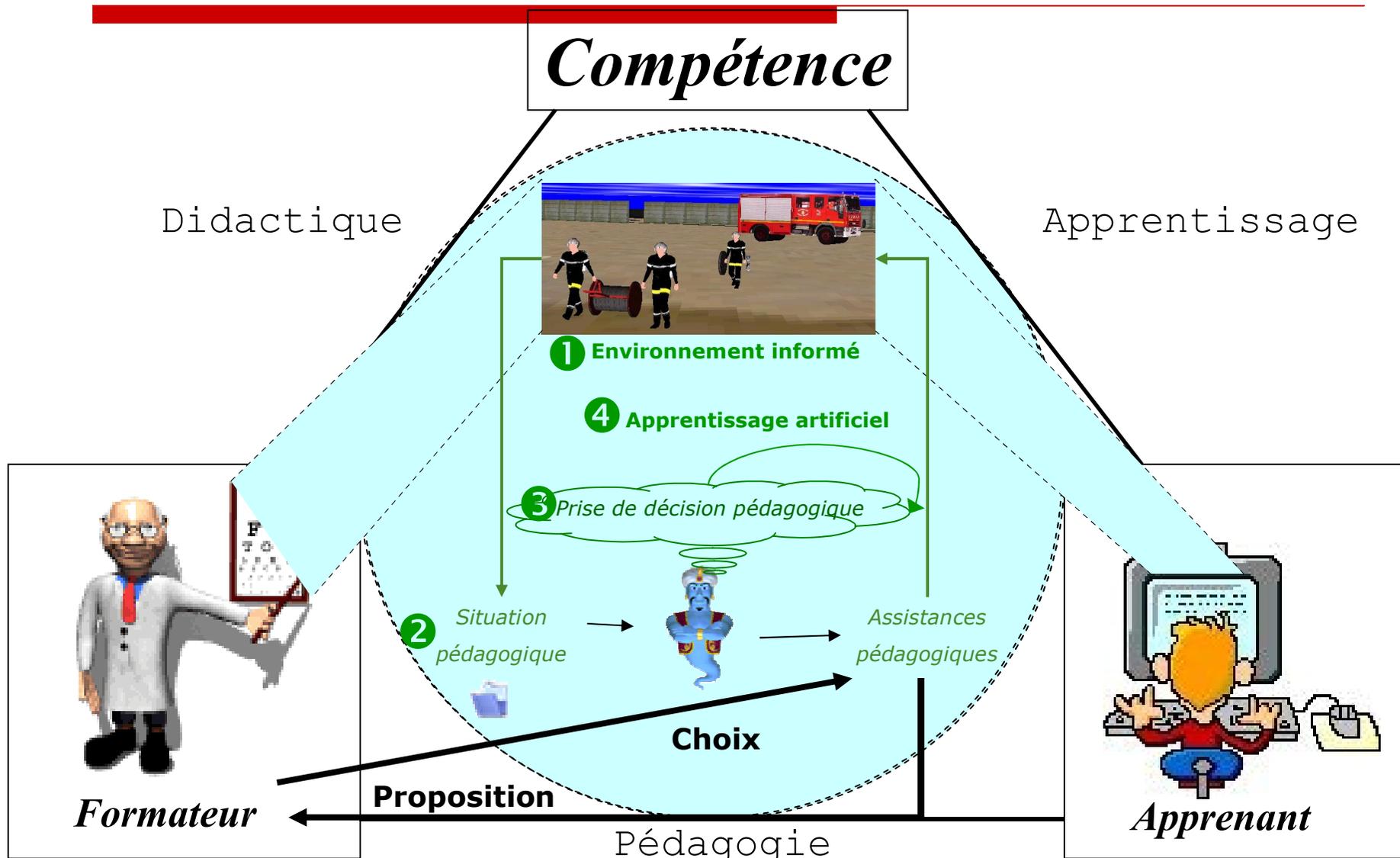
Démarche



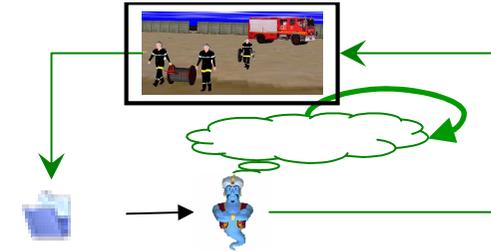
Proposition



Plan

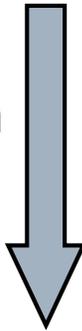


Réification de l'environnement



- Environnement
 - Entités
 - Collaboration
 - Procédures

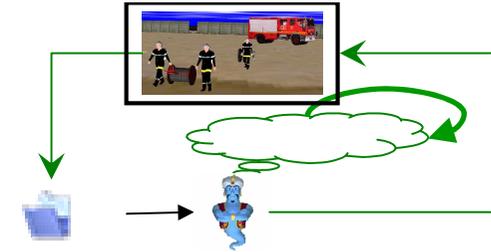
Réification



Comment en parler ?
Comment raisonner dessus ?
→ Informations sémantiques

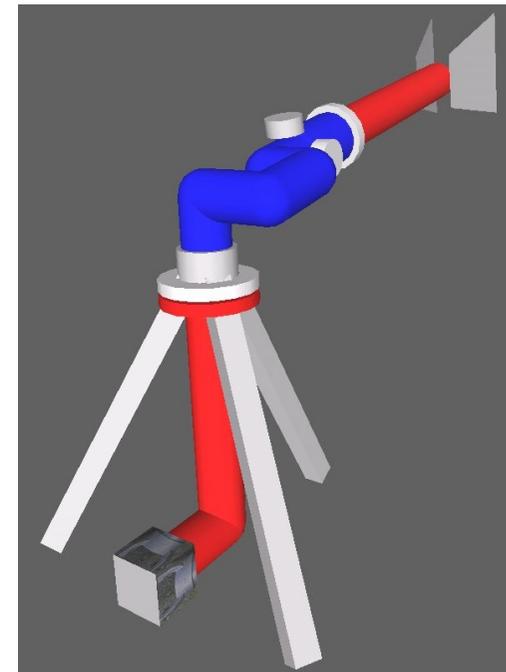
- Environnement **informé**
 - Entités : Modèle VEHA
 - Collaboration : Modèle MASCARET [Querrec 02]
 - Procédures : Diagramme d'activités UML

Réification de l'environnement

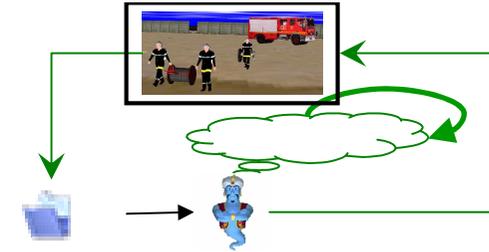


- Réifier les entités de l'environnement :
le modèle VEHA (Virtual Environment Supporting Human Activity)

Classe :	Canon à eau
Opérations :	arroser
Pré-condition :	Vanne alimentée
Propriétés :	jet maximum
États :	fermé, ouvert
Associations :	Eau, Vanne



Réification de l'environnement



- Réifier la collaboration :
le modèle MASCARET (MultiAgent System for Collaborative and Adaptive Realistic Environment for Training) [Querrec 02]

- Organisation
- Rôle
- Action

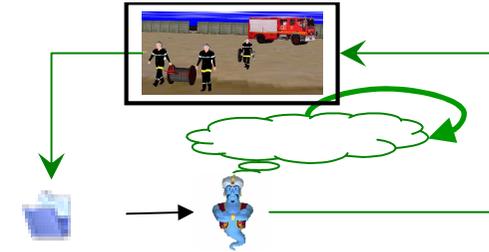
Je joue le rôle du « servant »
dans l'équipe n°1



L'équipe n°1.

Les actions sont exécutées par des agents
jouant les rôles chef, sous-chef et servant.

Réification de l'environnement



- Réifier la collaboration :
le modèle MASCARET (MultiAgent System for Collaborative and Adaptive Realistic Environment for Training) [Querrec 02]

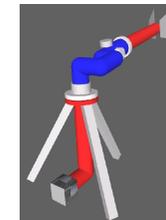
- Organisation
- Rôle
- Action

Action : arroser Camion



1. Action : arroser Camion

- Ressource : Canon à eau
- Pré requis : Camion à proximité
- Objectif : refroidir le Camion

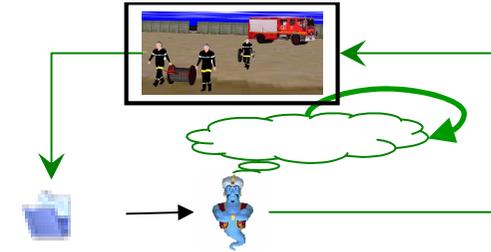


2. Opération : arroser

3. Performer : Pompier



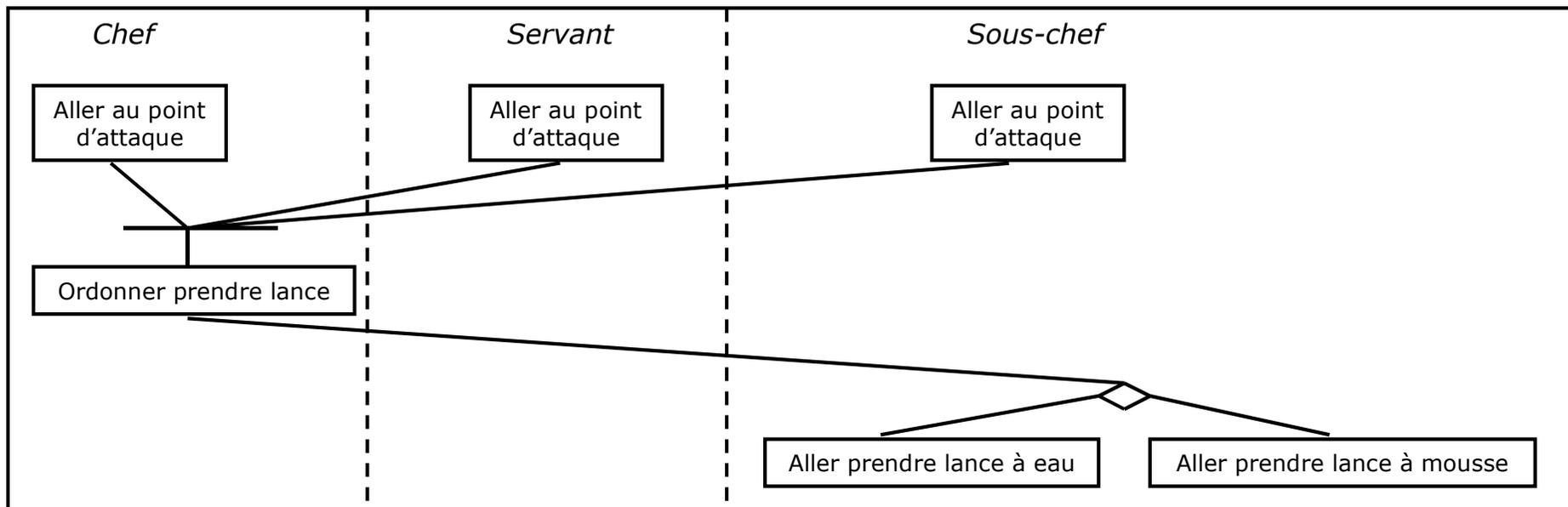
Réification de l'environnement



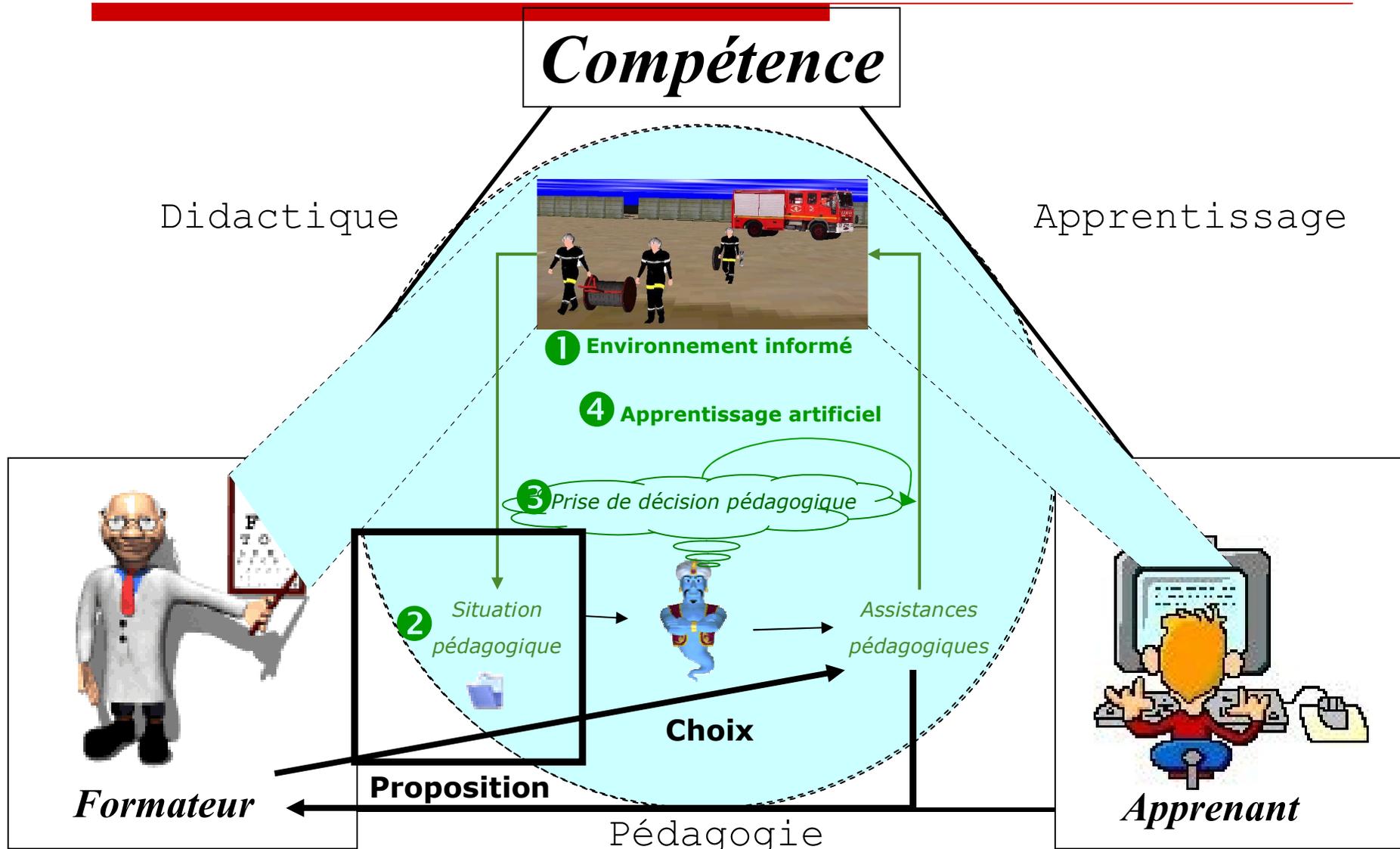
- ❑ Réifier les procédures :
diagramme d'activités UML



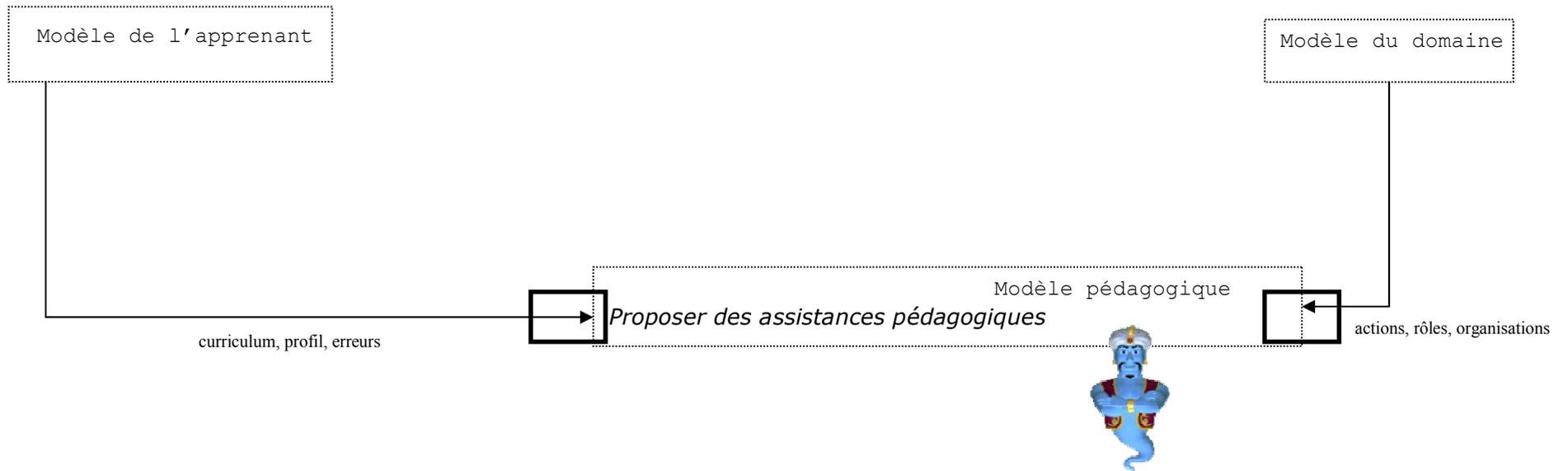
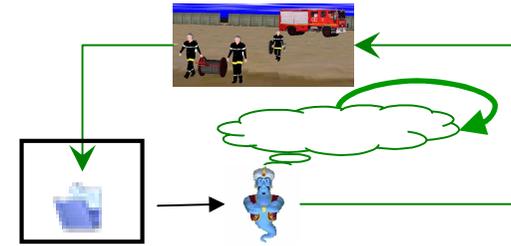
Après que le chef ait ordonné de prendre la lance, je dois aller prendre soit la lance à eau soit la lance à mousse.



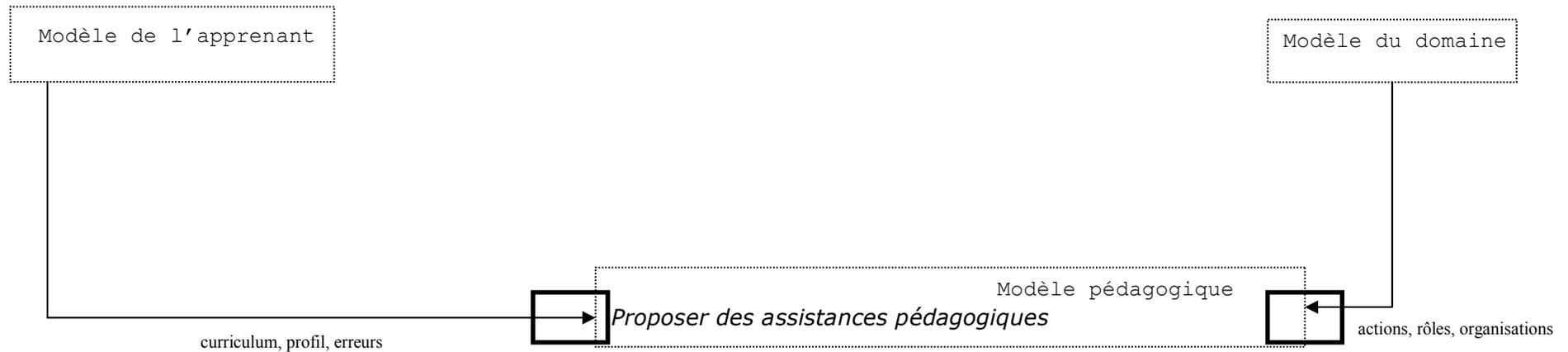
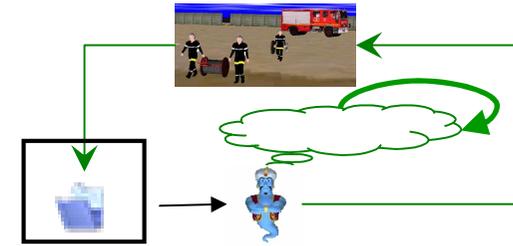
Plan



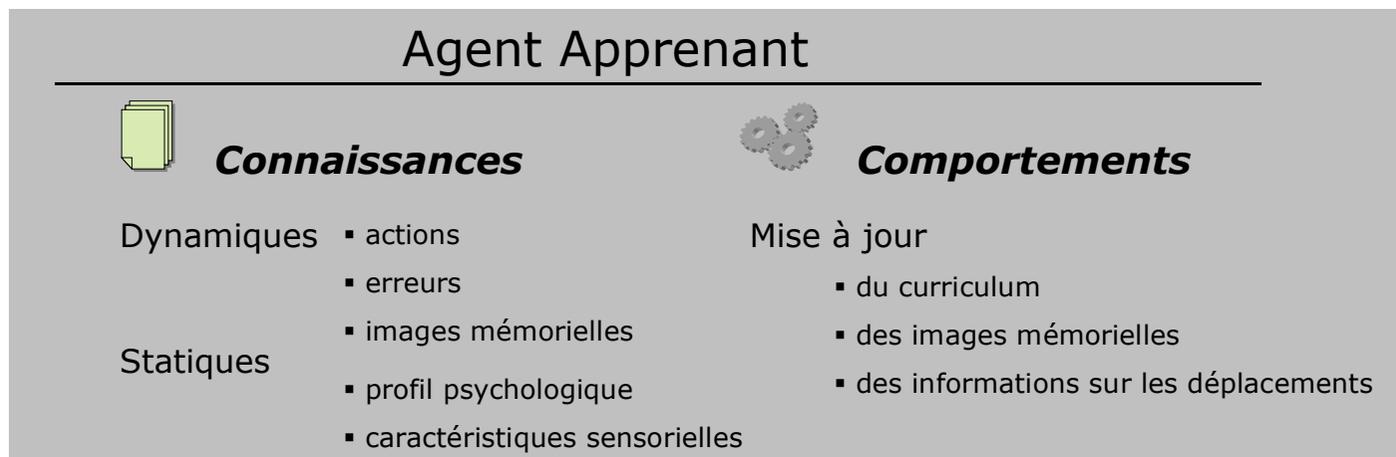
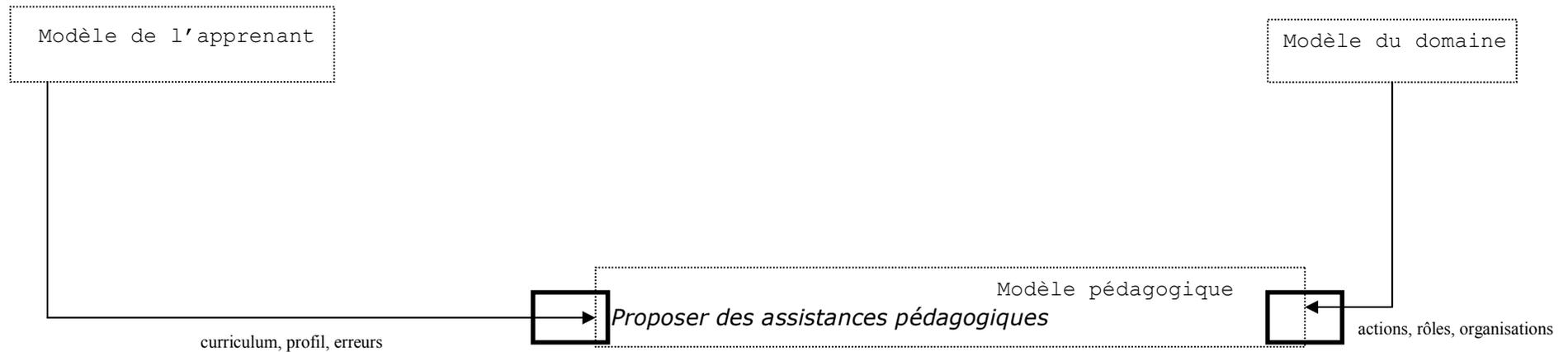
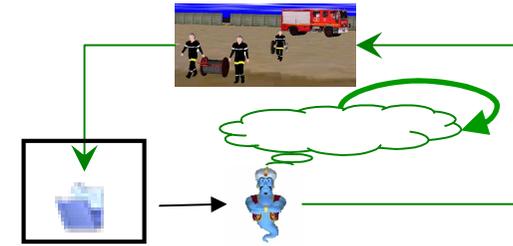
Situation pédagogique



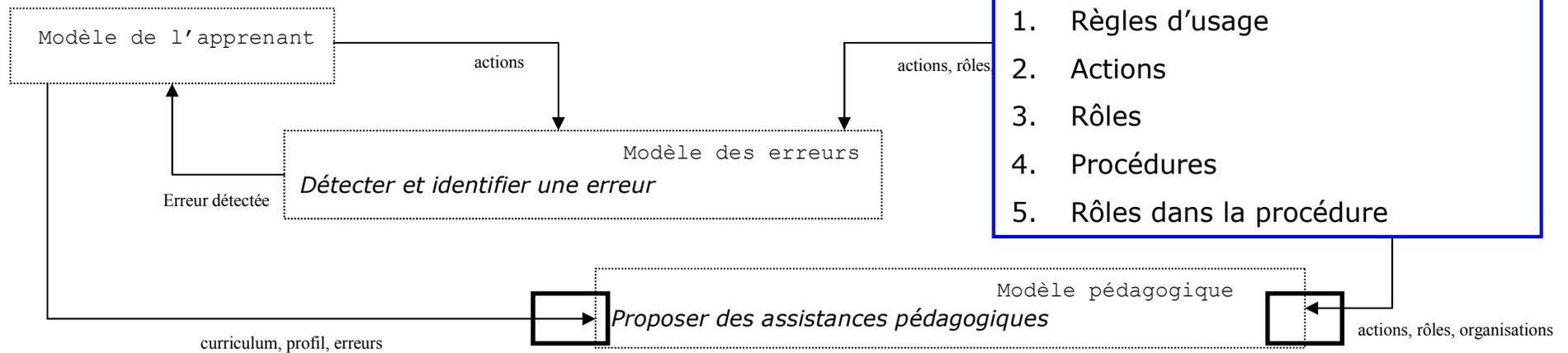
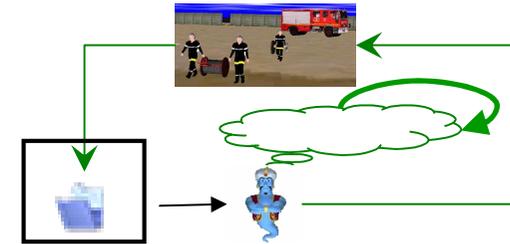
Situation pédagogique



Situation pédagogique



Situation pédagogique



Erreurs génériques : Typologie

1. Règles d'usage
2. Actions
3. Rôles
4. Procédures
5. Rôles dans la procédure

Agent Erreur



Connaissances

Erreurs classiques :

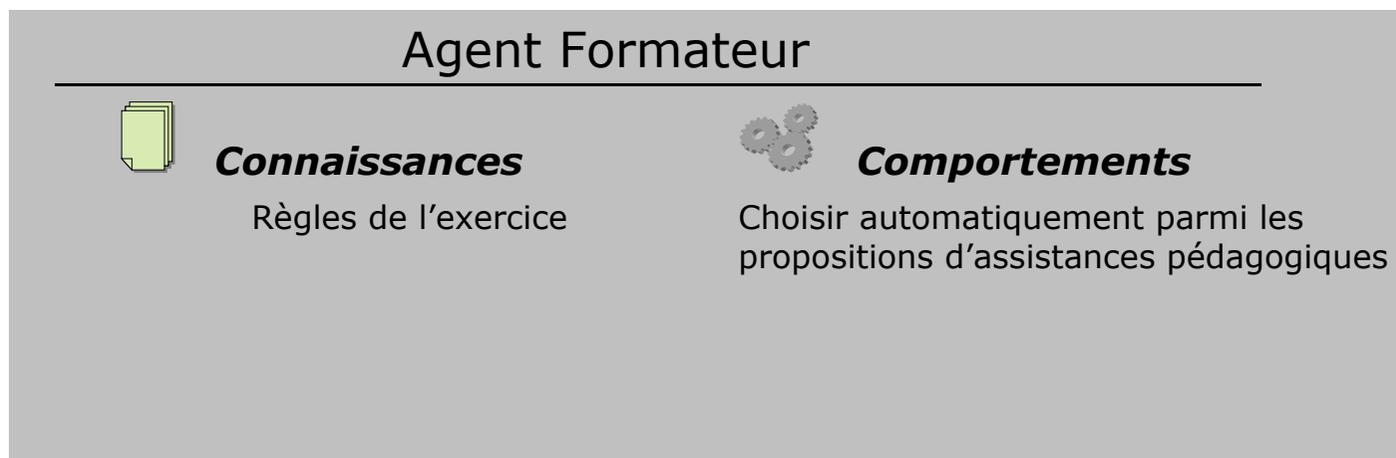
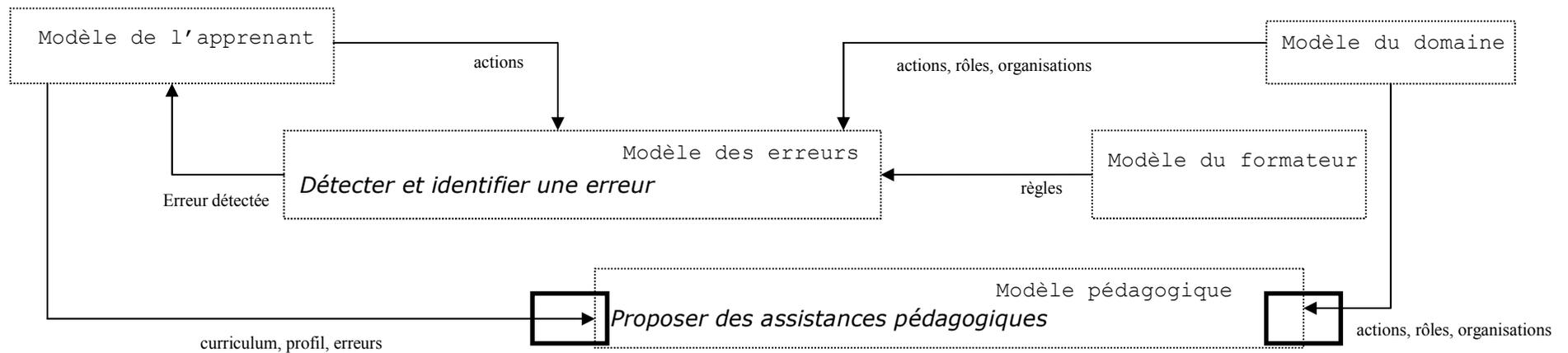
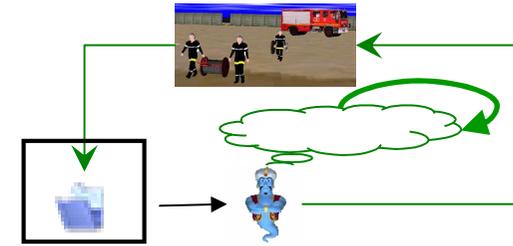
- texte
- éléments de la situation d'apprentissage
- éléments externes



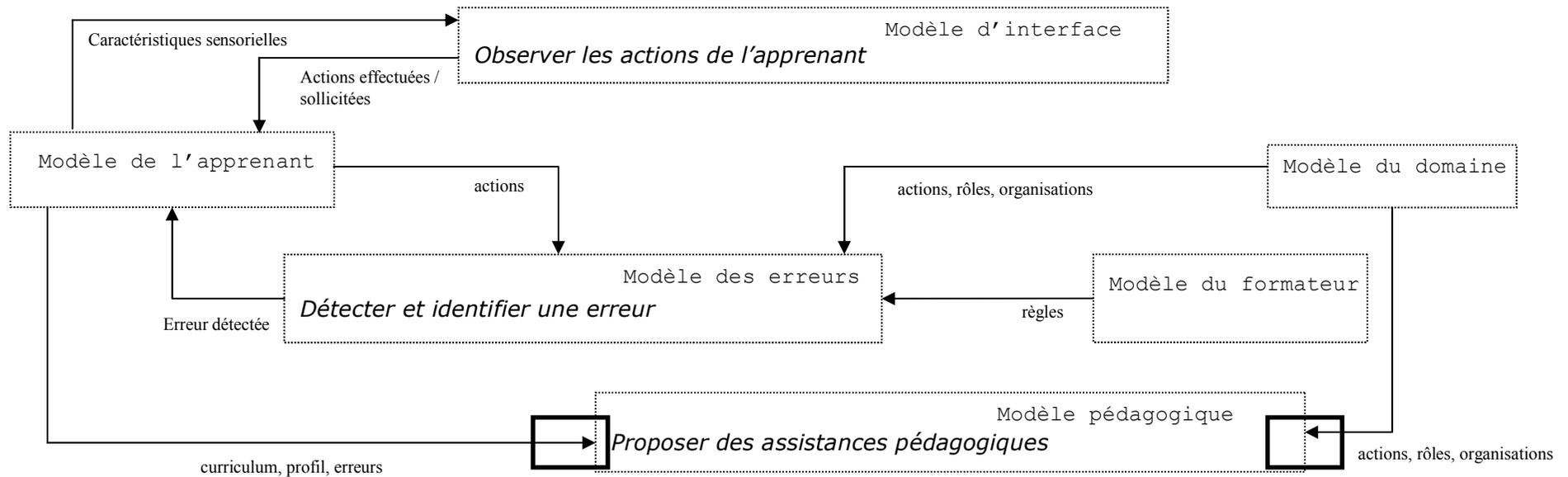
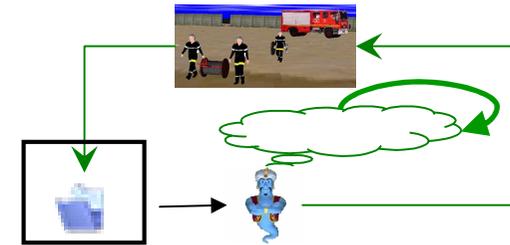
Comportements

- Reconnaître une erreur classique
- Détecter et typer les erreurs génériques
- Enrichir les connaissances sur les erreurs classiques

Situation pédagogique



Situation pédagogique



Agent Interface



Connaissances

- Caractéristiques de l'apprenant

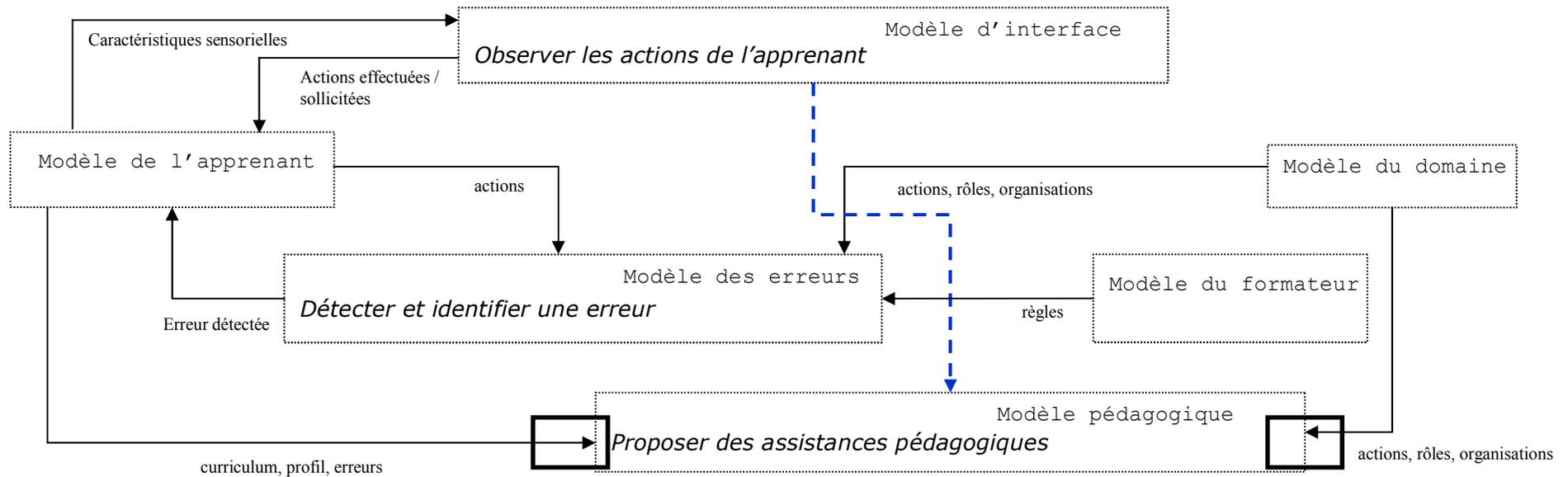
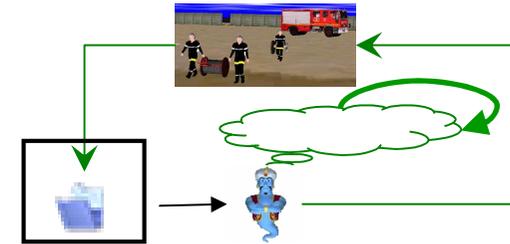


Comportements

- PCV Observation :
objet 3D (distance, orientation ...)
- PCV Déplacement :
direction, orientation, vitesse , position
- PCV Action

[Fuchs 00]

Situation pédagogique



Agent Pédagogique



Connaissances

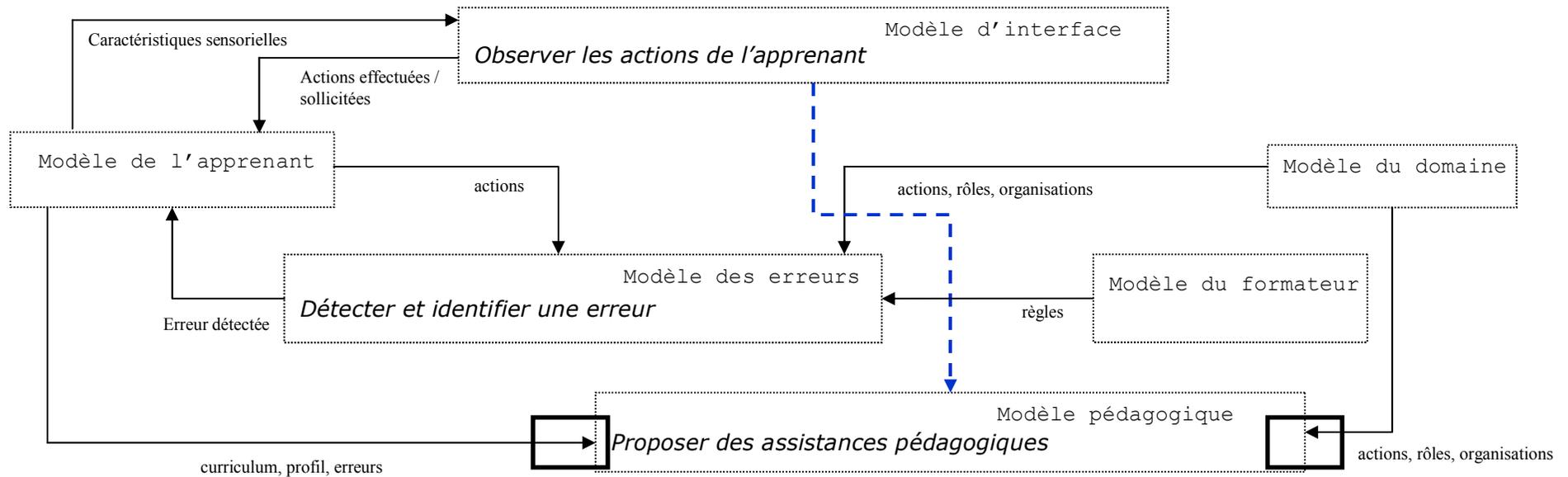
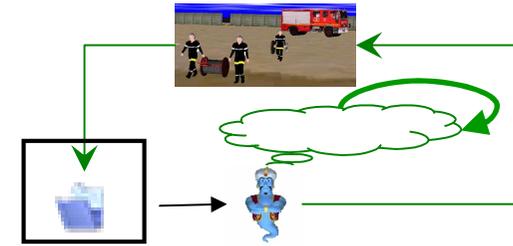
- La situation pédagogique
- Règles pédagogiques



Comportements

- Proposition d'intervention pédagogique
- Adaptation

Situation pédagogique

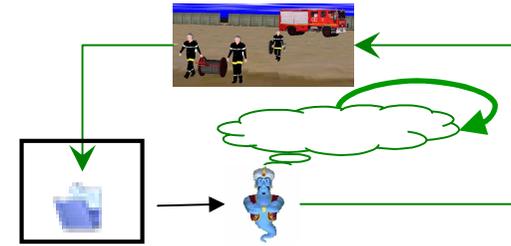


- Apprenant**
- Actions
 - Erreurs
 - Niveau
 - Image mémorielle
 - ...

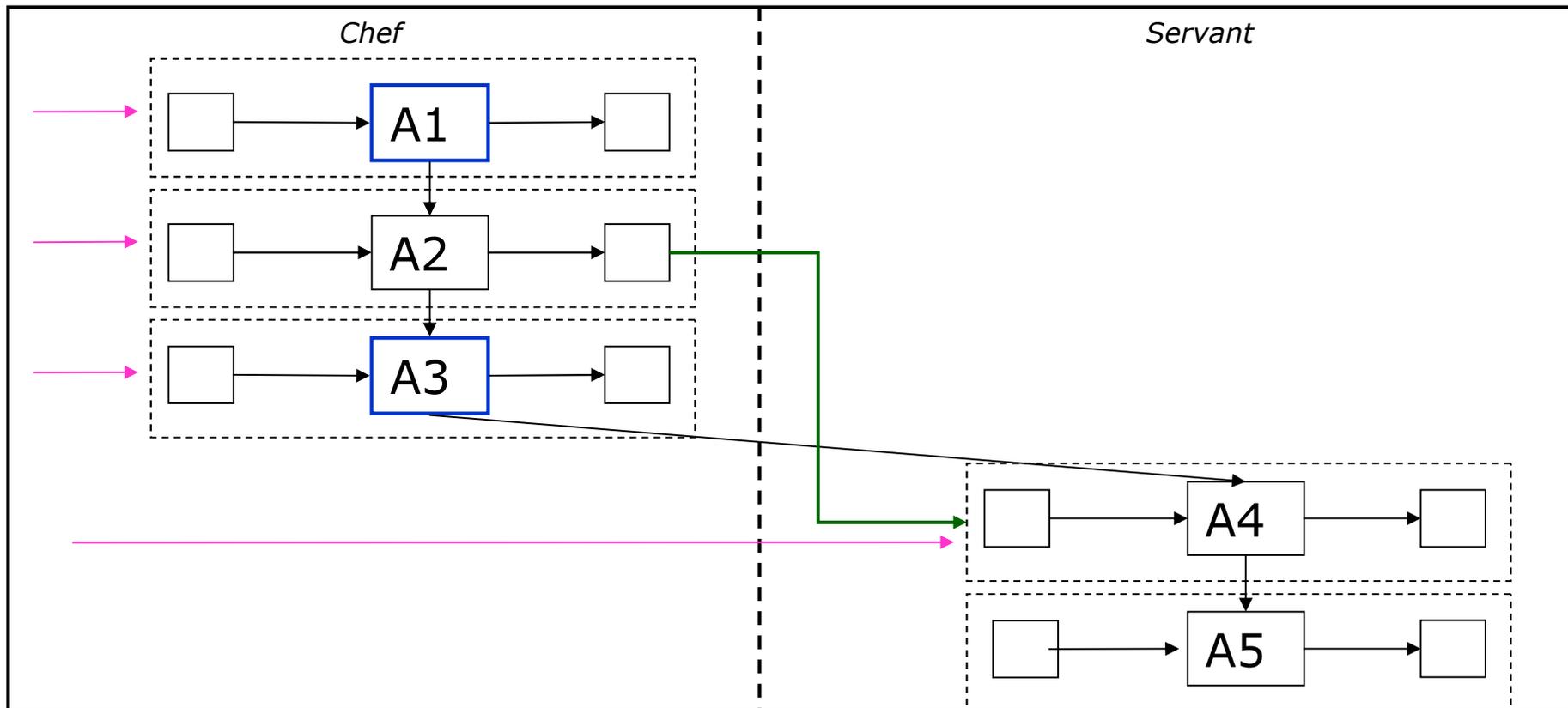
Tâche à réaliser :

?

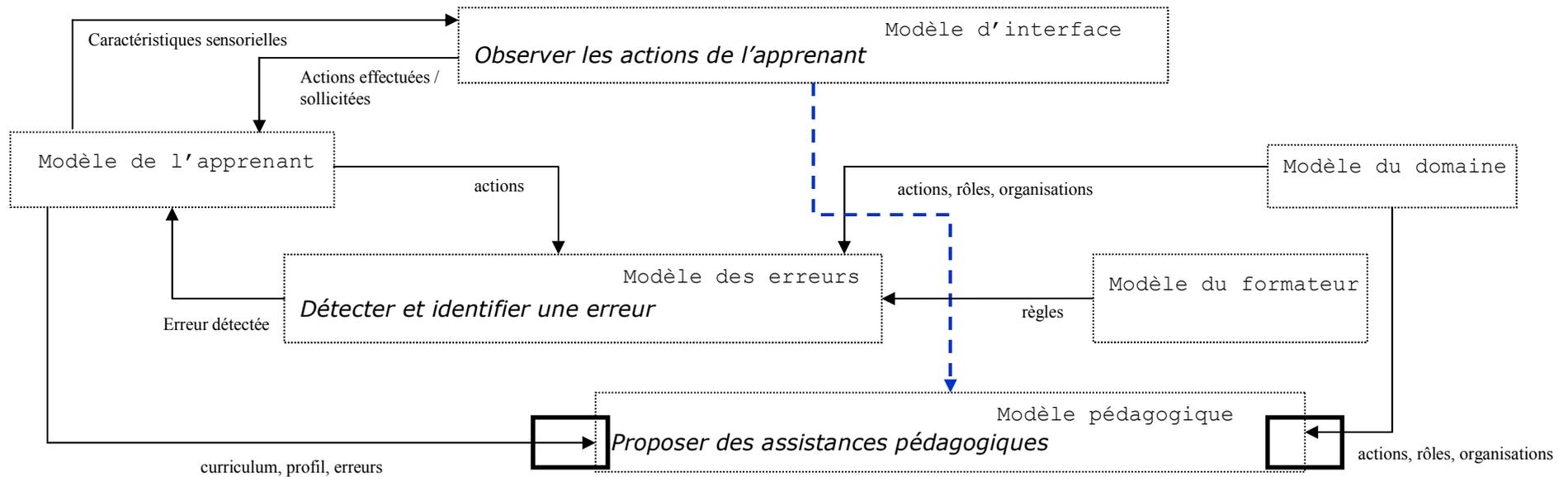
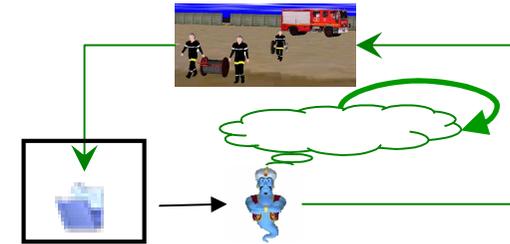
Situation pédagogique



[Richard 90]



Situation pédagogique



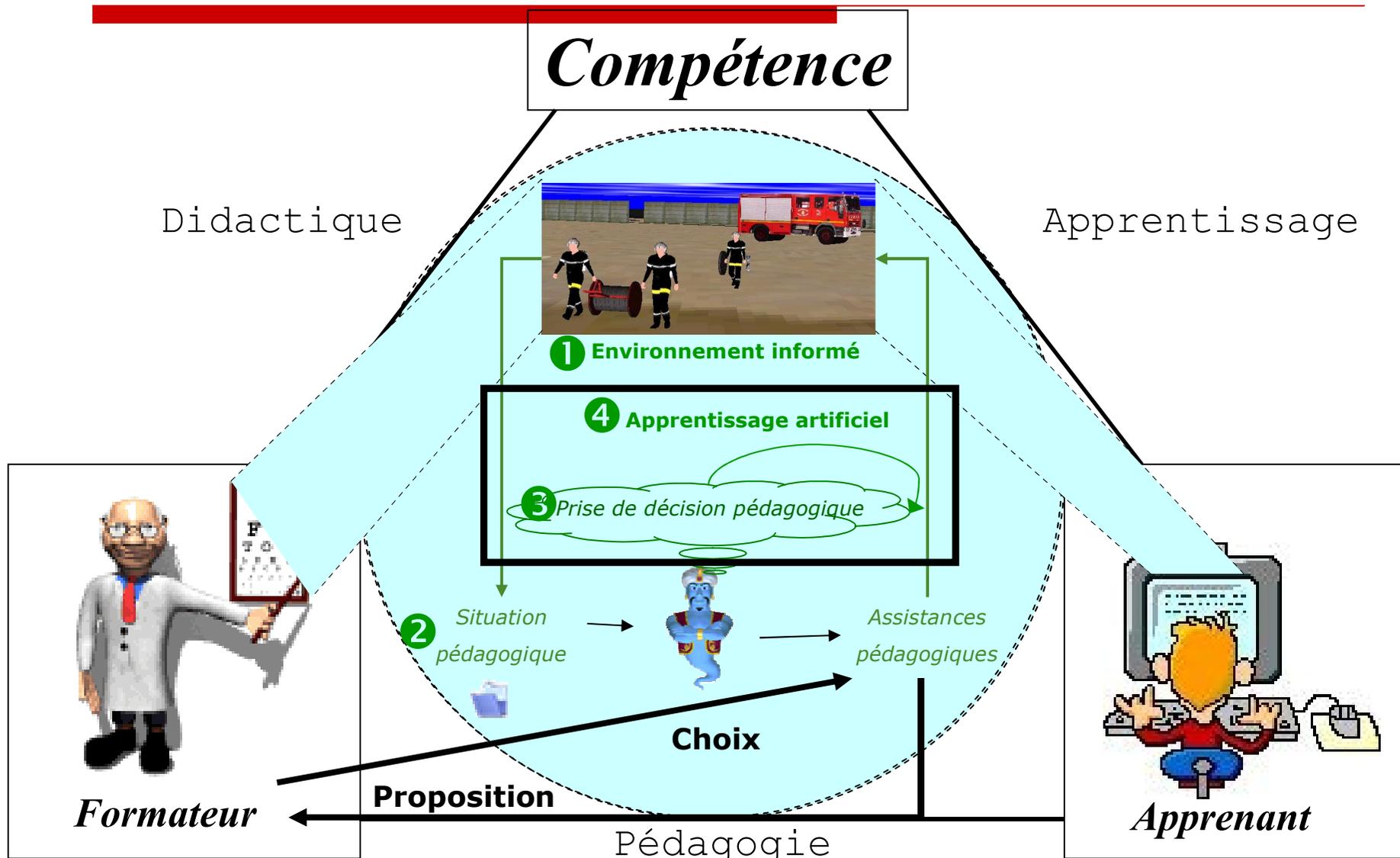
Apprenant

- Actions
- Erreurs
- Niveau
- Image mémorielle
- ...

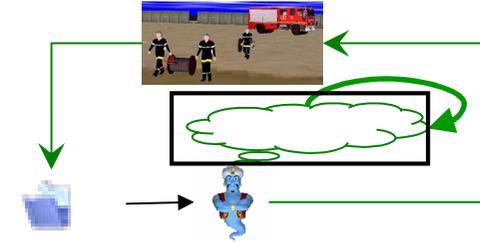
Tâche à réaliser :

- Action précédente
- Action sollicitée
- Action(s) correcte(s)
- Action(s) correcte(s) / rôle
- Action(s) suivante(s)
- Action(s) liée(s)

Plan



Décision pédagogique



□ Comment modéliser une décision pédagogique ?

➤ *Spécifiée par un pédagogue*

Règle : **Si Alors**

➤ *Structurer le raisonnement*

[Bruillard 97]

[Lourdeaux 01]

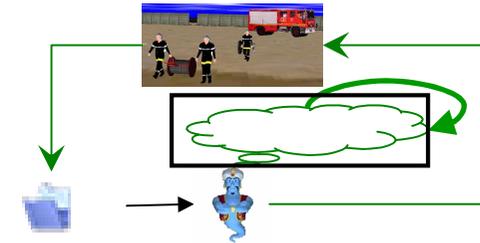
Connaissances abstraites pédagogiques

Connaissances concrètes utilisant les potentialités de la RV

Niveau d'abstraction

1. Démarches pédagogiques
2. Attitudes pédagogiques
3. Techniques pédagogiques

Décision pédagogique



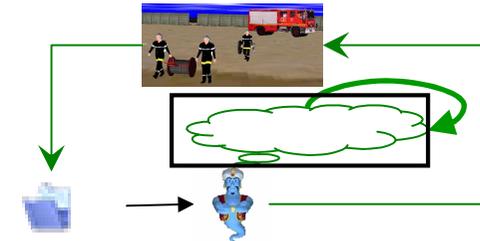
Règle : **Si** **Alors**

Conditions	Démarches pédago.	Active Règle Si ...alors ... Règle Si ...alors ... Règle Si ...alors ...	Interrogative Règle Règle Règle	Expositive Règle Règle Règle
	Attitudes pédago.	Encourager Règle Si ...alors ... Règle Si ...alors ... Règle Si ...alors ...	Suggérer Règle Règle Règle	Expliquer Règle Règle Règle
	Techniques pédago.	Rehaussement Règle Règle	Simplification Règle Règle	Enrichissement Règle Règle

*situation
pédagogique*



Décision pédagogique



Apprenant : Stratégie d'apprentissage Niveau Erreurs Image mémorielle ...

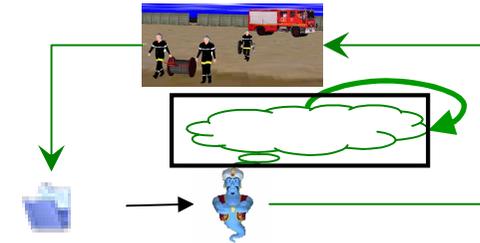
Tâche à réaliser :

- Action précédente
- Action sollicitée
- Action(s) correcte(s)
- Action(s) correcte(s) / rôle
- Action(s) suivante(s)
- Action(s) liée(s)

Démarches pédago.	<p>Active</p> <p>If stratégie == 2 & dernièreErreur.type == Agencement & dernièreErreur.classique == false & actionSuyantes.performer in imageMémorielle.courtTerme.object3D => suggérer (50)</p> <p>If => Encourager (40)</p>	<p>Interrogative</p> <p>If => Demander (70)</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>Expositive</p> <p>If => Réaliser (20)</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
Attitudes pédago.	<p>Encourager</p> <p>If => Rehaussement (80)</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>Suggérer</p> <p>If actionCorrectes.ressources in imageMémorielle.courtTerme.object3D => Enrichissement (50)</p> <p>If actionSuyantes.ressources in imageMémorielle.courtTerme.object3D . => Simplification (40)</p> <p>.....</p>	<p>Expliquer</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
Techniques pédago.	<p>Rehaussement</p> <p>.....</p>	<p>Simplification</p> <p>If niveau == novice => !(actionCorrectes).cacher (10)</p>	<p>Enrichissement</p> <p>If niveau == novice => actionCorrectes.first.ressources.cligoter (20)</p>



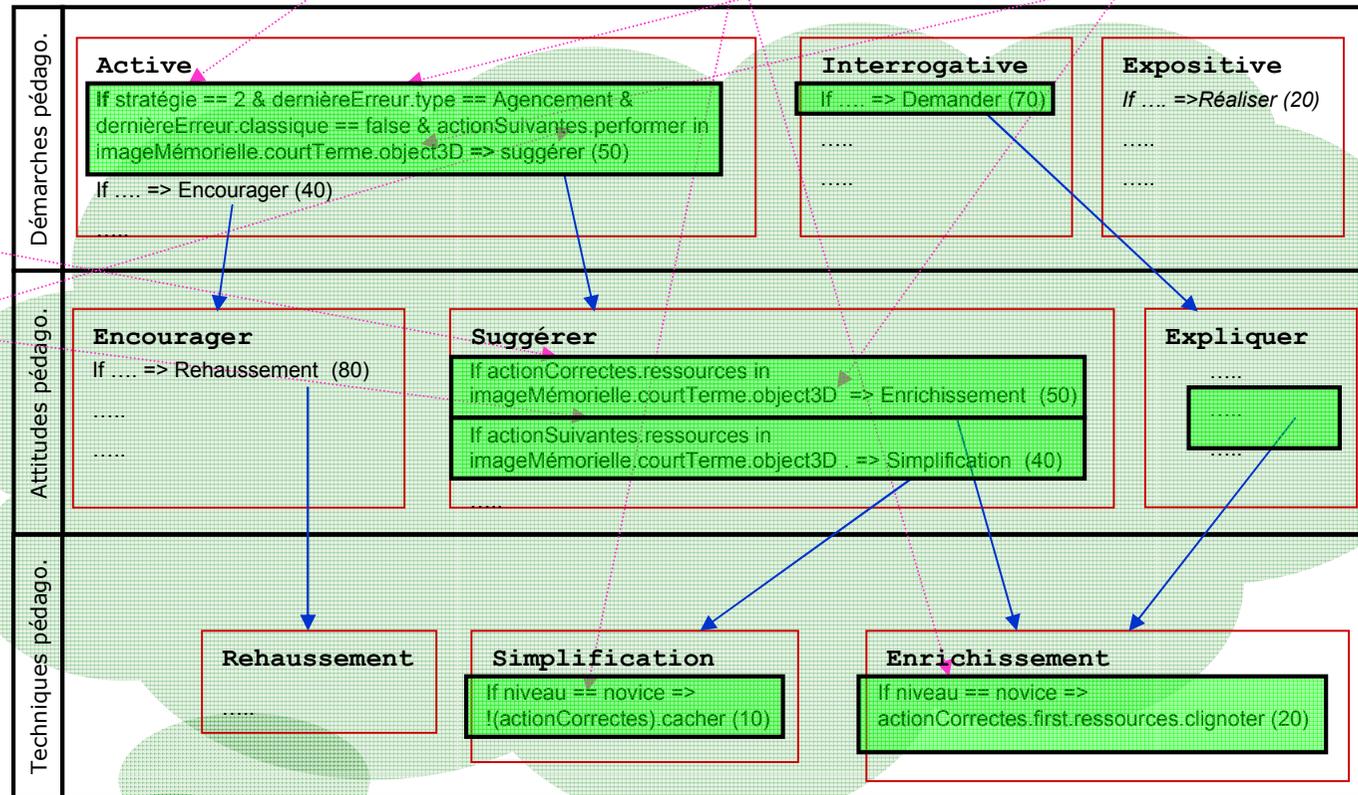
Décision pédagogique



Apprenant : Stratégie d'apprentissage Niveau Erreurs Image mémorielle ...

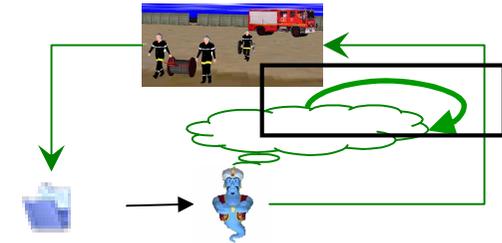
Tâche à réaliser :

- Action précédente
- Action sollicitée
- Action(s) correcte(s)
- Action(s) correcte(s) / rôle
- Action(s) suivante(s)
- Action(s) liée(s)



1. Faire clignoter la lance à incendie (4,67)
2. Faire disparaître tout sauf la lance à incendie et le feu (3)

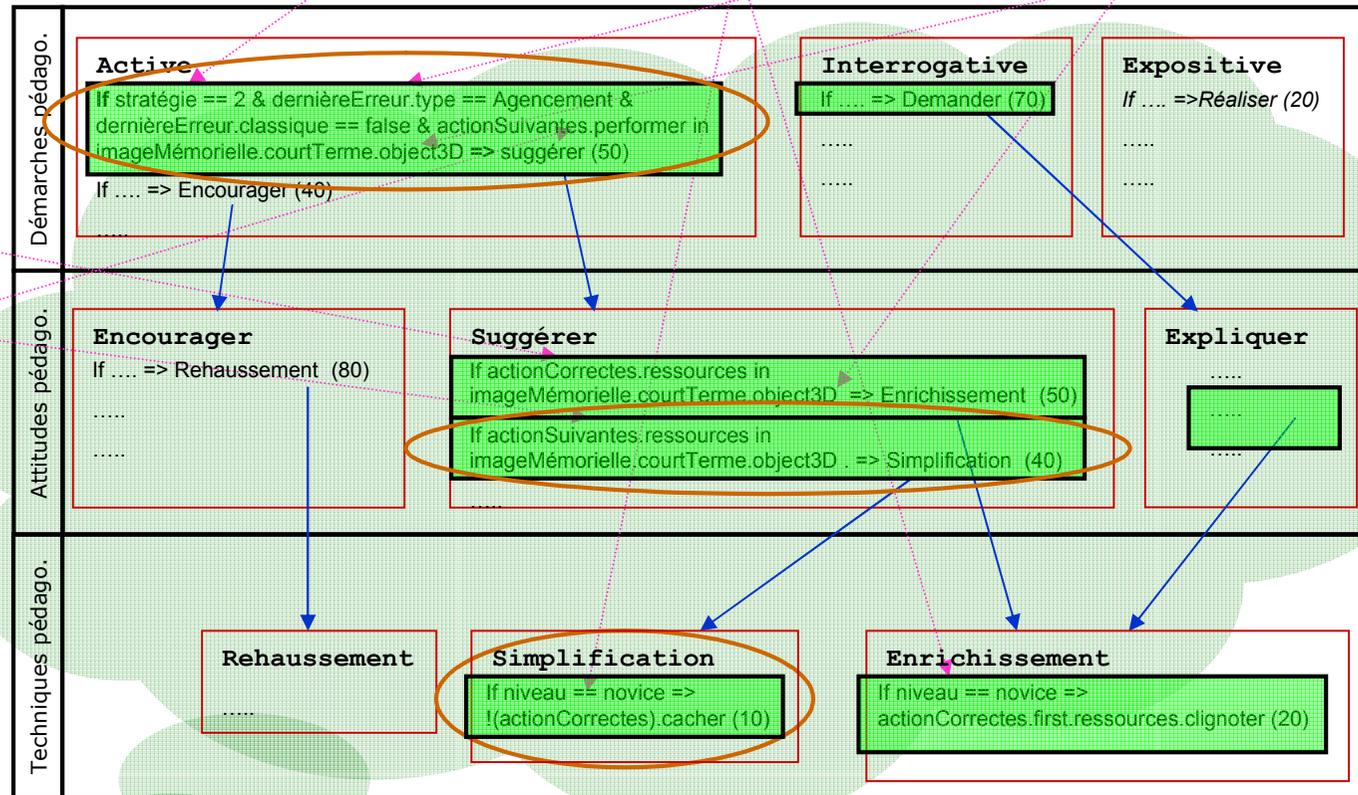
Apprentissage artificiel



Apprenant : Stratégie d'apprentissage Niveau Erreurs Image mémorielle ...

Tâche à réaliser :

- Action précédente
- Action sollicitée
- Action(s) correcte(s)
- Action(s) correcte(s) / rôle
- Action(s) suivante(s)
- Action(s) liée(s)



[Sanza 01, Robert 05]



[Holland 86, Wilson 87]

1. Faire clignoter la lance à incendie
2. Faire disparaître tout sauf la lance à incendie et le feu

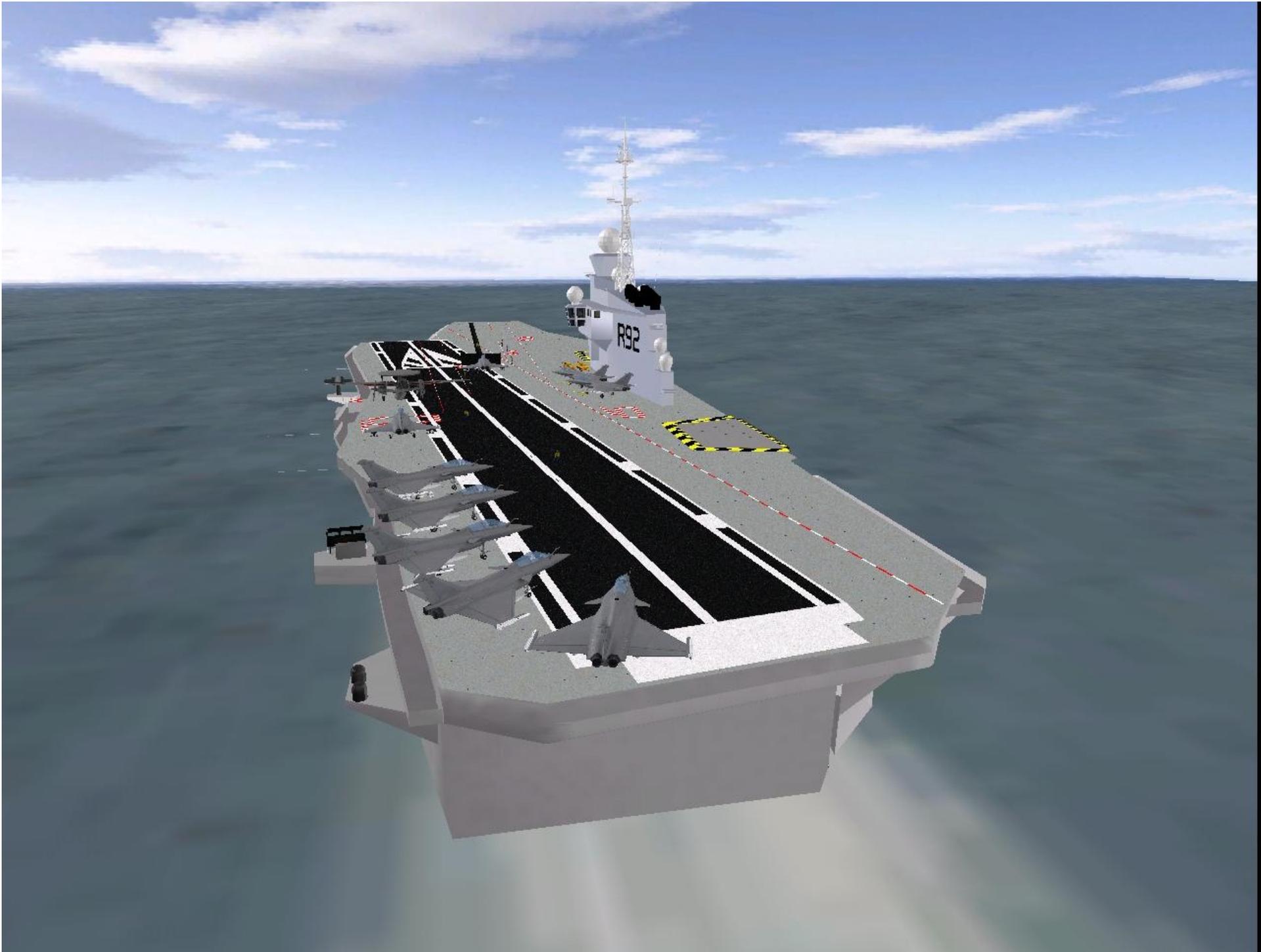
Application : GASPAR

□ Objectifs

1. Applicatif
 - valider des procédures
2. Pédagogique
 - former les personnels à ces nouvelles procédures

□ Complexité

- Exemple de la procédure « catapultage »
 - 8 rôles
 - 61 étapes
 - 77 transitions



Bilan

□ Objectifs

✓ Généricité



✓ Réification 6 modèles



✓ Deux applications

□ SécuRéVi

□ GASPAR

✓ Adaptabilité



✓ Système de classeurs hiérarchique



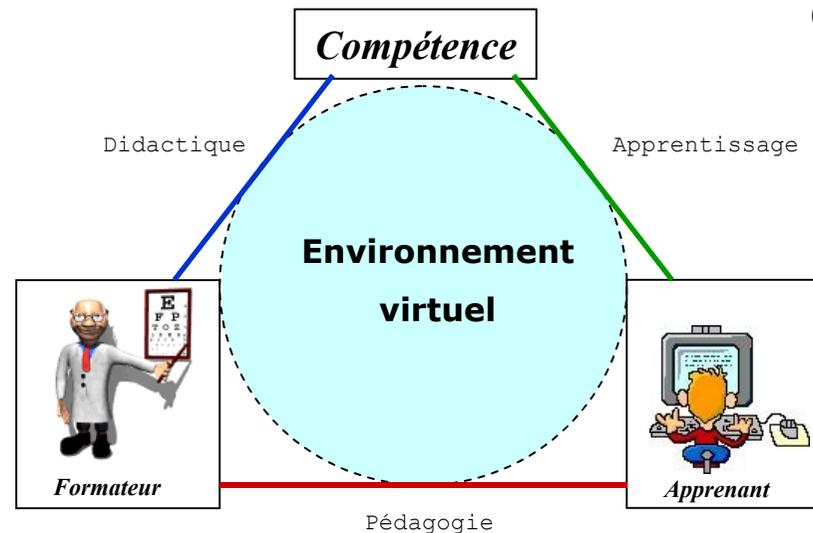
✗ Évaluation de l'apprentissage artificiel

Perspectives

- Considérer les particularités de l'exercice

- Évaluer le transfert d'apprentissage

modèle VEHA
↕
norme IMS-LD



- Améliorer le raisonnement pédagogique
 - Enrichir le modèle des erreurs
 - Typologie des erreurs par leurs causes
 - Identification des schèmes d'erreurs

Environnement virtuel de formation & Agents pédagogiques



Cédric BUCHE

Ronan QUERREC

École d'été EIAH'06