

Sélection dynamique de situations d'apprentissage en environnement virtuel

Kevin Carpentier / Domitile Lourdeaux

Université de Technologie de Compiègne

Heudiasyc - UMR 7253
Information, Connaissance et Interaction

Jeudi 30 Mai 2013

Plan

- 1 Motivations
- 2 Definitions
- 3 Etat de l'art
- 4 HUmans Model based Artificial eNvironment Software platform
- 5 TAILOR : Une approche pour la génération de situations d'apprentissage
 - L'approche
 - L'approche
 - Diagnostic
 - Sélection d'activités
- 6 Conclusions et travaux futurs

Plan

- 1 Motivations
- 2 Definitions
- 3 Etat de l'art
- 4 HUmans Model based Artificial eNvironment Software platform
- 5 TAILOR : Une approche pour la génération de situations d'apprentissage
- 6 Conclusions et travaux futurs

Environnements Virtuels pour l'Apprentissage Humain

Contexte

- Environnements sociotechniques complexes
- Facteurs humains
- Variabilité des situations de travail : aléas, accidents, travail collaboratif, pression temporelle...

Scénariser, au cours de la session, des situations d'apprentissages pertinentes.

Environnements Virtuels pour l'Apprentissage Humain

Contexte

- Environnements sociotechniques complexes
- Facteurs humains
- Variabilité des situations de travail : aléas, accidents, travail collaboratif, pression temporelle...

Scénariser, au cours de la session, des situations d'apprentissages pertinentes.

Plan

- 1 Motivations
- 2 Definitions**
- 3 Etat de l'art
- 4 HUmans Model based Artificial eNvironment Software platform
- 5 TAILOR : Une approche pour la génération de situations d'apprentissage
- 6 Conclusions et travaux futurs

Définitions

Scénarisation

- ① Spécification des déroulements possibles ou désirés de la simulation,
- ② Contrôle en temps réel de l'évolution du monde virtuel

Barot & al., 2011

Scénarisation adaptative

Le processus de scénarisation prend en compte le profil et l'activité de l'apprenant.

Situation

Description partielle de l'état du monde susceptible de mener au déroulement d'une certaine activité.

Plan

- 1 Motivations
- 2 Definitions
- 3 Etat de l'art**
- 4 HUmans Model based Artificial eNvironment Software platform
- 5 TAILOR : Une approche pour la génération de situations d'apprentissage
- 6 Conclusions et travaux futurs

Scénarisation adaptative

- Contrôle total du scénario
- Narration émergente
- Adaptation globale : entre les sessions sur le simulateur
- Adaptation locale : au sein d'une session

Steve goes to Bosnia



- + Assurance de rencontrer les situations d'apprentissages pertinentes
- + Contrôle des aspects dramaturgique
 - Faible capacité d'action, faible interactivité
 - Authoring laborieux, faible rejouabilité

Rickel J., Gratch J., Hill, R., Marsella S. and Swartout W. (2001).
Steve goes to Bosnia : Towards a new generation of virtual humans for interactive experiences
 AAAI 2001.

Scénarisation adaptative

- Contrôle total du scénario
- Narration émergente
- Adaptation globale : entre les sessions sur le simulateur
- Adaptation locale : au sein d'une session

VRaptor



- + Apparition de situations non prévues
- Pas de contrôle sur la dramaturgie
- Aucun contrôle pédagogique: rien n'assure que les situations pertinentes sont présentées

Shawver, D. M. (1997).

Virtual actors and avatars in a flexible user-determined-scenario environment.

In IEEE VR, p 170-171.

Scénarisation adaptative

- Contrôle total du scénario
- Narration émergente
- Adaptation globale : entre les sessions sur le simulateur
- Adaptation locale : au sein d'une session

Scenario Adaptor



- + Contrôle des développements dramaturgiques
- Adaptation off-line

Niehaus, J. and Riedl, M. (2009).
Scenario adaptation : An approach to customizing Computer-Based training games and simulations.
 In AIED 2009, p 89.

Scénarisation adaptative

- Contrôle total du scénario
- Narration émergente
- Adaptation globale : entre les sessions sur le simulateur
- Adaptation locale : au sein d'une session

V3S



- + Apparition de nouvelles situations
- Limité à de l'adaptation purement réactive

Barot, C., Lourdeaux D., Burkhardt, J.-M., Amokrane, K. and Lenne, D.
V3S: a virtual environment for risk management training based on human-activity models.

To appear in PRESENCE (2013).

Objectifs

① Proposer un apprentissage en situation :

- Explorer
- Apprendre de ses erreurs
- Bâtir ses propres représentations

-> Proposer une grande variété de situations adaptées à son historique et à son profil courant.

② Motiver l'apprenant en l'engageant émotionnellement au travers d'une histoire.

Objectifs

- 1 Proposer un apprentissage en situation :
 - Explorer
 - Apprendre de ses erreurs
 - Bâtir ses propres représentations

-> Proposer une grande variété de situations adaptées à son historique et à son profil courant.
- 2 Motiver l'apprenant en l'engageant émotionnellement au travers d'une histoire.

Objectifs

① Proposer un apprentissage en situation :

- Explorer
- Apprendre de ses erreurs
- Bâtir ses propres représentations

-> Proposer une grande variété de situations adaptées à son historique et à son profil courant.

② Motiver l'apprenant en l'engageant émotionnellement au travers d'une histoire.

Objectifs

① Proposer un apprentissage en situation :

- Explorer
- Apprendre de ses erreurs
- Bâtir ses propres représentations

-> Proposer une grande variété de situations adaptées à son historique et à son profil courant.

② Motiver l'apprenant en l'engageant émotionnellement au travers d'une histoire.

Objectifs

- 1 Proposer un apprentissage en situation :
 - Explorer
 - Apprendre de ses erreurs
 - Bâtir ses propres représentations

-> Proposer une grande variété de situations adaptées à son historique et à son profil courant.
- 2 Motiver l'apprenant en l'engageant émotionnellement au travers d'une histoire.

Objectifs

- 1 Proposer un apprentissage en situation :
 - Explorer
 - Apprendre de ses erreurs
 - Bâtir ses propres représentations

-> Proposer une grande variété de situations adaptées à son historique et à son profil courant.
- 2 Motiver l'apprenant en l'engageant émotionnellement au travers d'une histoire.

Objectifs

- 1 Proposer un apprentissage en situation :
 - Explorer
 - Apprendre de ses erreurs
 - Bâtir ses propres représentations

-> Proposer une grande variété de situations adaptées à son historique et à son profil courant.
- 2 Motiver l'apprenant en l'engageant émotionnellement au travers d'une histoire.

Objectifs

- 1 Proposer un apprentissage en situation :
 - Explorer
 - Apprendre de ses erreurs
 - Bâtir ses propres représentations

-> Proposer une grande variété de situations adaptées à son historique et à son profil courant.
- 2 Motiver l'apprenant en l'engageant émotionnellement au travers d'une histoire.

Plan

- 1 Motivations
- 2 Definitions
- 3 Etat de l'art
- 4 HUmans Model based Artificial eNvironment Software platform**
- 5 TAILOR : Une approche pour la génération de situations d'apprentissage
- 6 Conclusions et travaux futurs

HUMANS

Plateforme dédiée à la simulation d'environnement virtuel dans des domaines complexes où les facteurs humains sont critiques.

- Crises majeurs
- Sites à haut-risques
- Industrie de haute performance
- Activités domestiques
- ...



Approche émergente

- Comportements locaux des objets
- Personnages virtuels autonomes

HUMANS

Plateforme dédiée à la simulation d'environnement virtuel dans des domaines complexes où les facteurs humains sont critiques.

- Crises majeurs
- Sites à haut-risques
- Industrie de haute performance
- Activités domestiques
- ...



Approche émergente

- Comportements locaux des objets
- Personnages virtuels autonomes

HUMANS

Plateforme dédiée à la simulation d'environnement virtuel dans des domaines complexes où les facteurs humains sont critiques.

- Crises majeurs
- Sites à haut-risques
- Industrie de haute performance
- Activités domestiques
- ...



Approche émergente

- Comportements locaux des objets
- Personnages virtuels autonomes

HUMANS

Plateforme dédiée à la simulation d'environnement virtuel dans des domaines complexes où les facteurs humains sont critiques.

- Crises majeurs
- Sites à haut-risques
- Industrie de haute performance
- Activités domestiques
- ...



Approche émergente

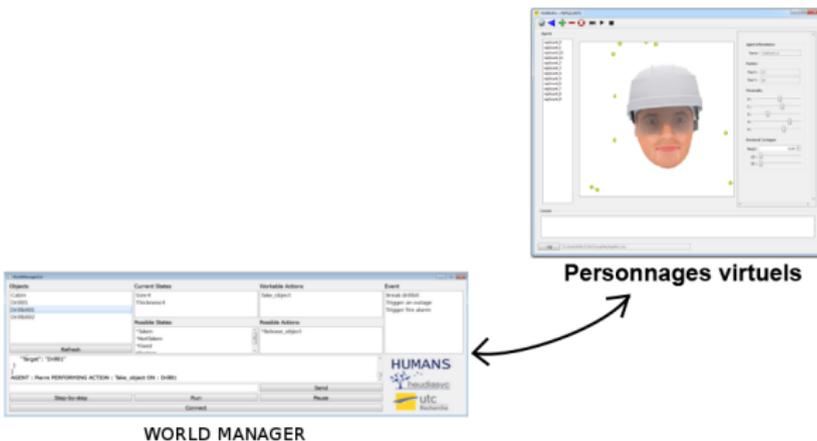
- Comportements locaux des objets
- Personnages virtuels autonomes

HUMANIS

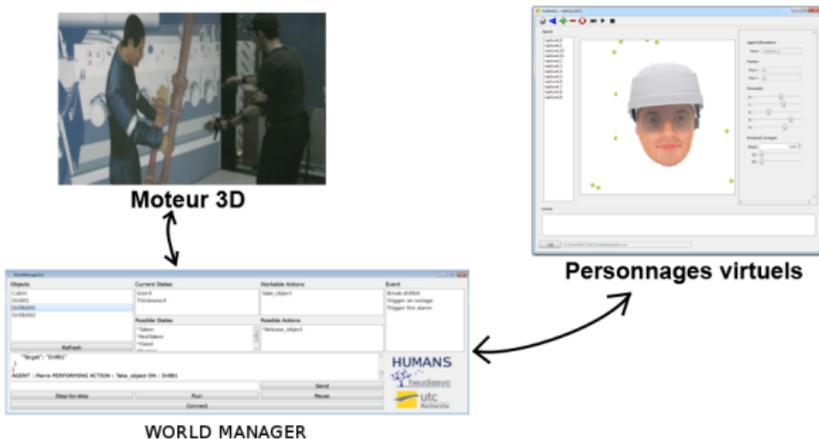


WORLD MANAGER

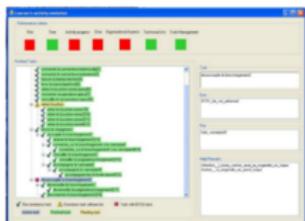
HUMANS



HUMANS



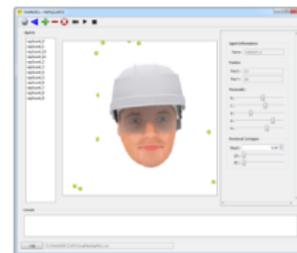
HUMANS



Suivi de l'apprenant



Moteur 3D



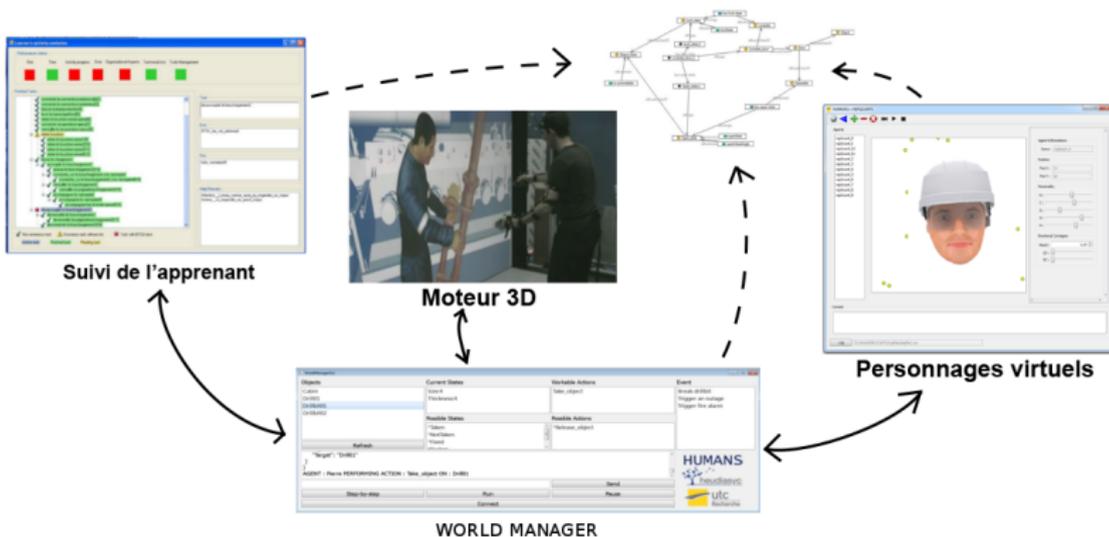
Personnages virtuels



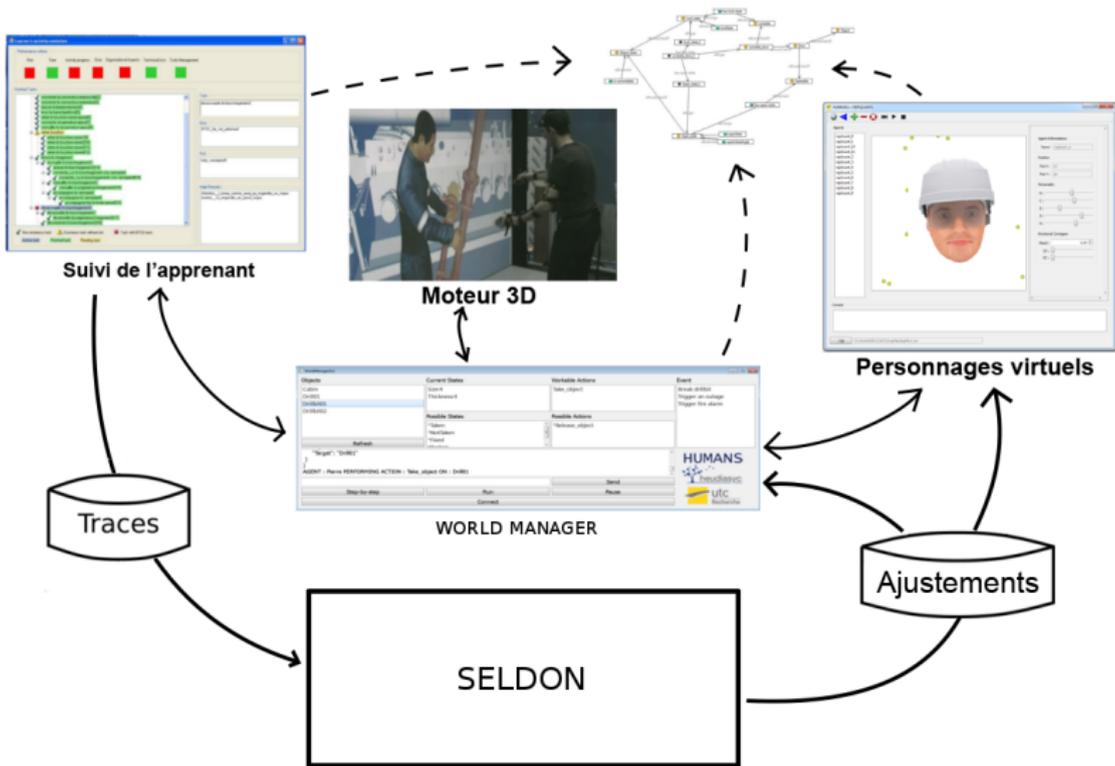
WORLD MANAGER



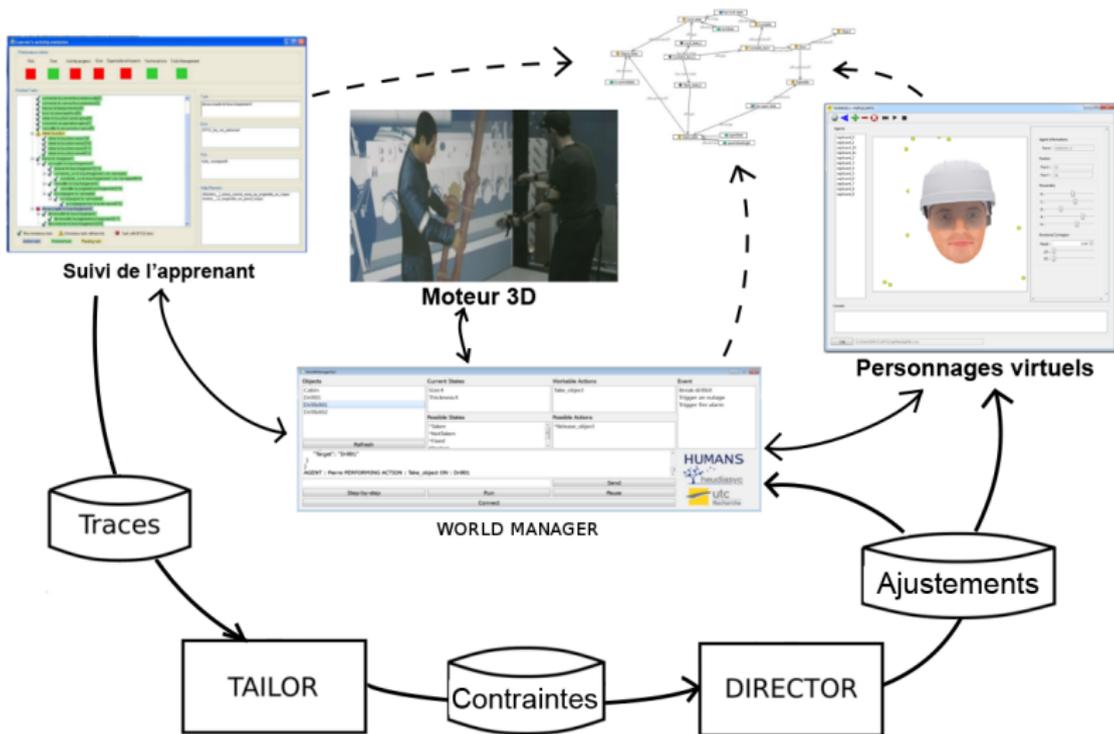
HUMANS



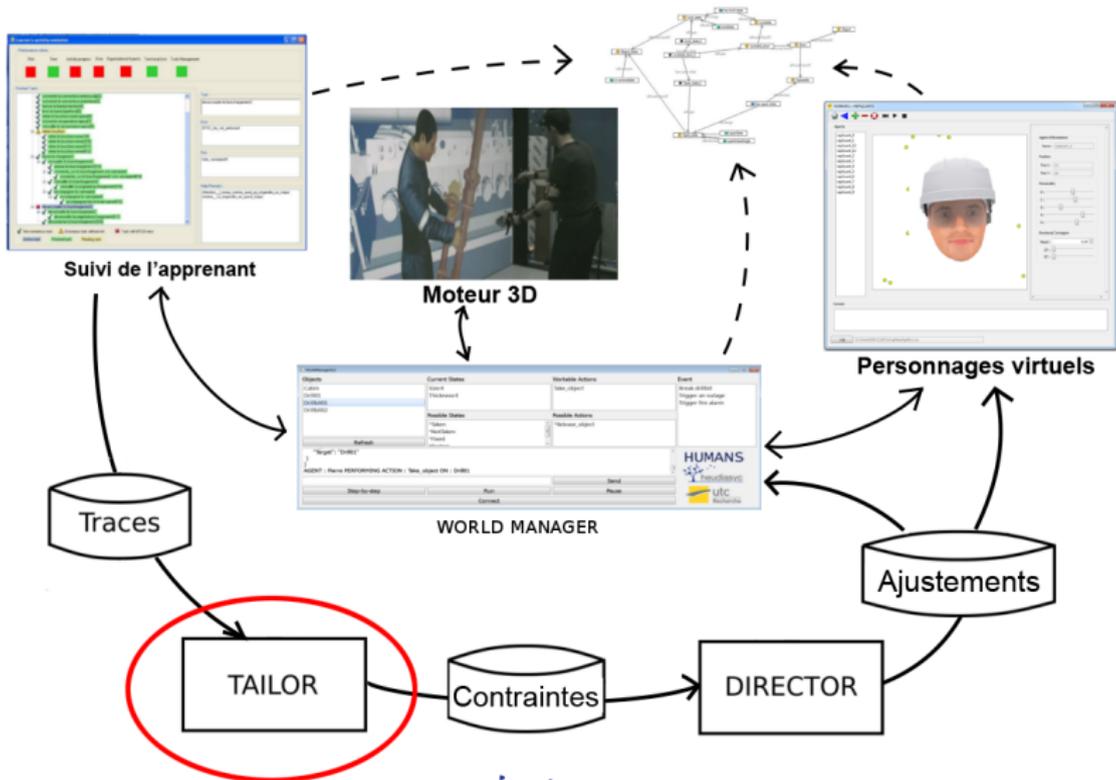
HUMANS



HUMANS



HUMANS



Plan

- 1 Motivations
- 2 Définitions
- 3 Etat de l'art
- 4 HUmans Model based Artificial eNvironment Software platform
- 5 TAILOR : Une approche pour la génération de situations d'apprentissage**
- 6 Conclusions et travaux futurs

L'approche

Quoi?

- Etablir et maintenir un diagnostic de l'apprenant au sein d'un Environnement Virtuel pour l'Apprentissage
- Générer des activités ayant un intérêt pour l'apprentissage
- Ancrer ces activités dans une histoire

Comment?

- Opérationnaliser des modèles issus des sciences humaines

D'accord.... Mais !

- Traitement de données complexes et incertaines en temps interactif (interaction naturelle, moteur physique, diagnostic des connaissances...)

L'approche

Quoi?

- Etablir et maintenir un diagnostic de l'apprenant au sein d'un Environnement Virtuel pour l'Apprentissage
- Générer des activités ayant un intérêt pour l'apprentissage
- Ancrer ces activités dans une histoire

Comment?

- Opérationnaliser des modèles issus des sciences humaines

D'accord.... Mais !

- Traitement de données complexes et incertaines en temps interactif (interaction naturelle, moteur physique, diagnostic des connaissances...)

L'approche

Quoi?

- Etablir et maintenir un diagnostic de l'apprenant au sein d'un Environnement Virtuel pour l'Apprentissage
- Générer des activités ayant un intérêt pour l'apprentissage
- Ancrer ces activités dans une histoire

Comment?

- Opérationnaliser des modèles issus des sciences humaines

D'accord.... Mais !

- Traitement de données complexes et incertaines en temps interactif (interaction naturelle, moteur physique, diagnostic des connaissances...)

L'approche

Quoi?

- Etablir et maintenir un diagnostic de l'apprenant au sein d'un Environnement Virtuel pour l'Apprentissage
- Générer des activités ayant un intérêt pour l'apprentissage
- Ancrer ces activités dans une histoire

Comment?

- Opérationnaliser des modèles issus des sciences humaines

D'accord.... Mais !

- Traitement de données complexes et incertaines en temps interactif (interaction naturelle, moteur physique, diagnostic des connaissances...)

L'approche

Quoi?

- Etablir et maintenir un diagnostic de l'apprenant au sein d'un Environnement Virtuel pour l'Apprentissage
- Générer des activités ayant un intérêt pour l'apprentissage
- Ancrer ces activités dans une histoire

Comment?

- Opérationnaliser des modèles issus des sciences humaines

D'accord.... Mais !

- Traitement de données complexes et incertaines en temps interactif (interaction naturelle, moteur physique, diagnostic des connaissances...)

L'approche

Quoi?

- Etablir et maintenir un diagnostic de l'apprenant au sein d'un Environnement Virtuel pour l'Apprentissage
- Générer des activités ayant un intérêt pour l'apprentissage
- Ancrer ces activités dans une histoire

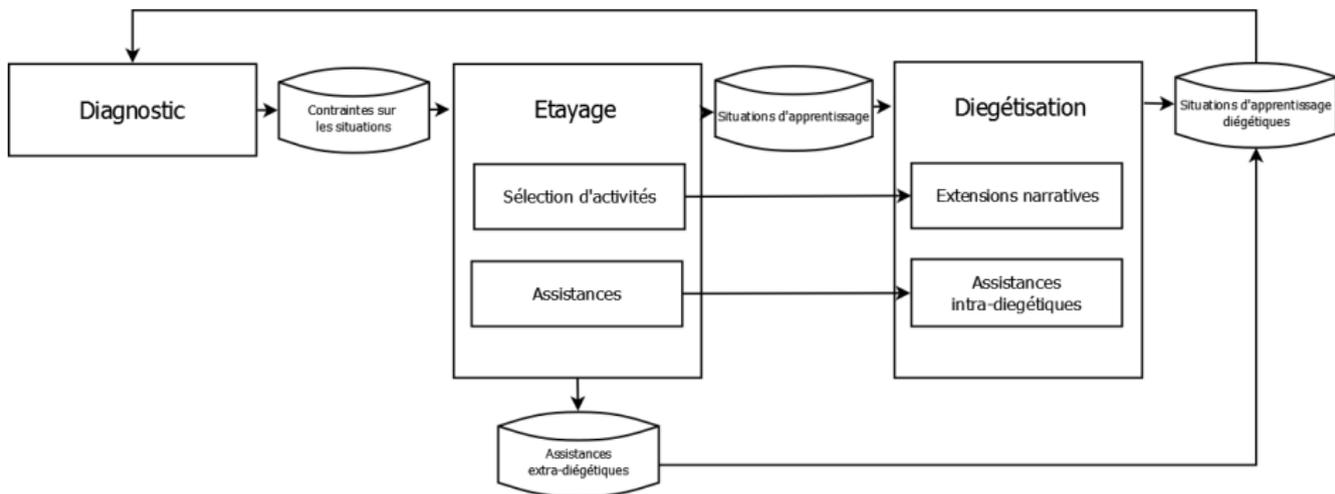
Comment?

- Opérationnaliser des modèles issus des sciences humaines

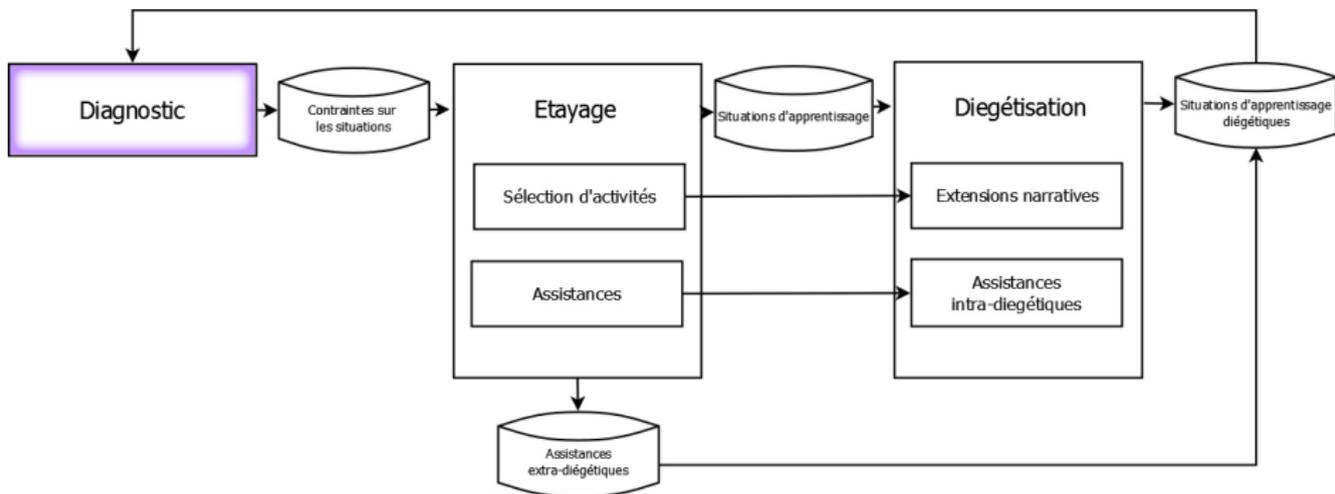
D'accord.... Mais !

- Traitement de données complexes et incertaines en temps interactif (interaction naturelle, moteur physique, diagnostic des connaissances...)

Description de TAILOR



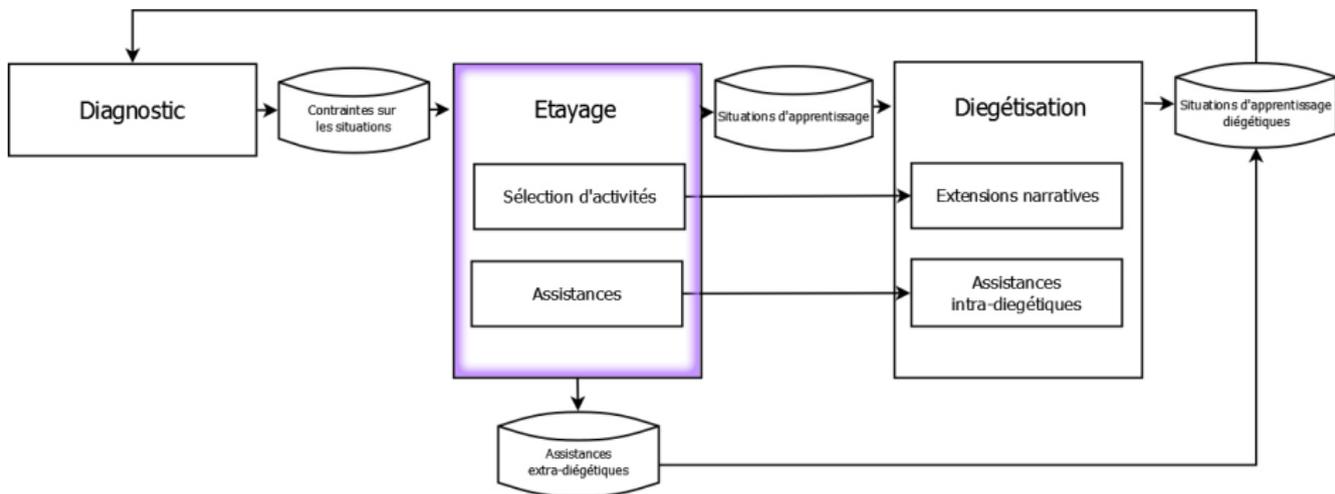
Description de TAILOR



Contraintes sur les situations

- Classe de situations à rencontrées

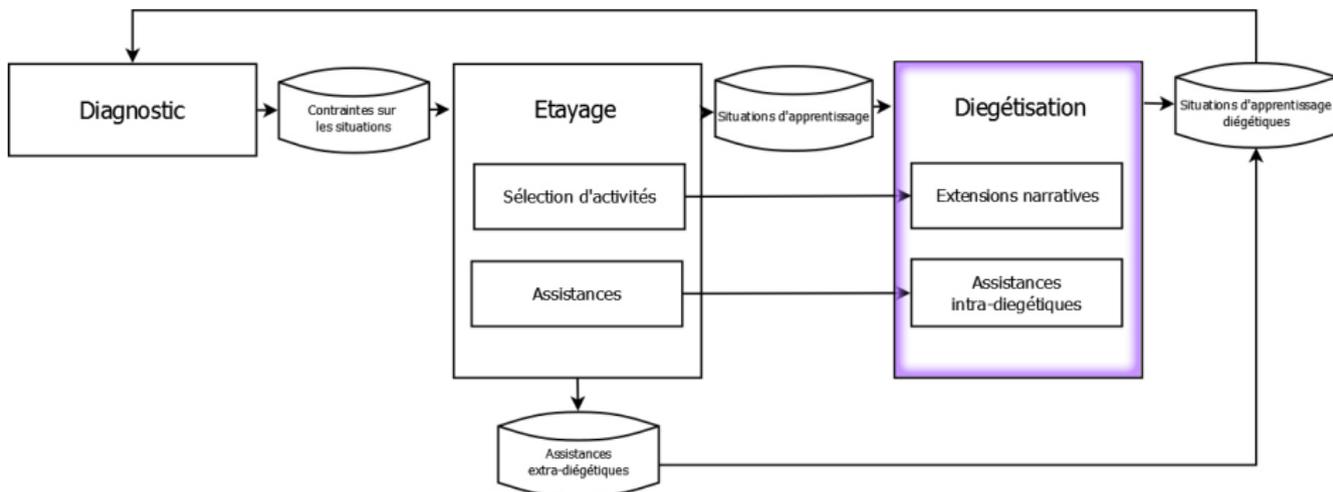
Description de TAILOR



Situations d'apprentissage

- Description d'un état dans lequel la simulation doit être pour mener au déroulement d'une activité d'apprentissage

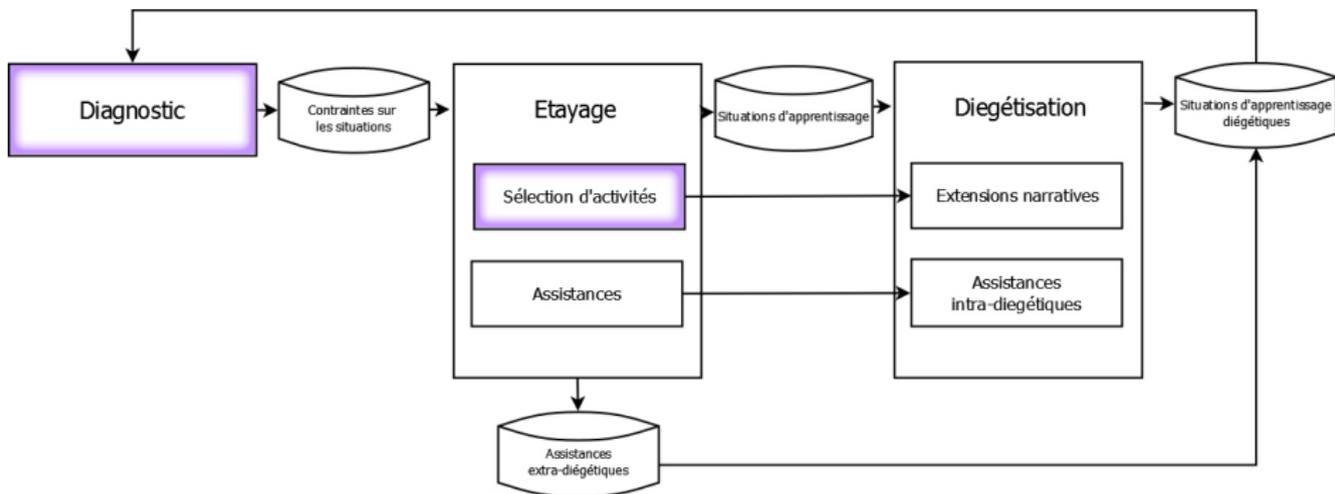
Description de TAILOR



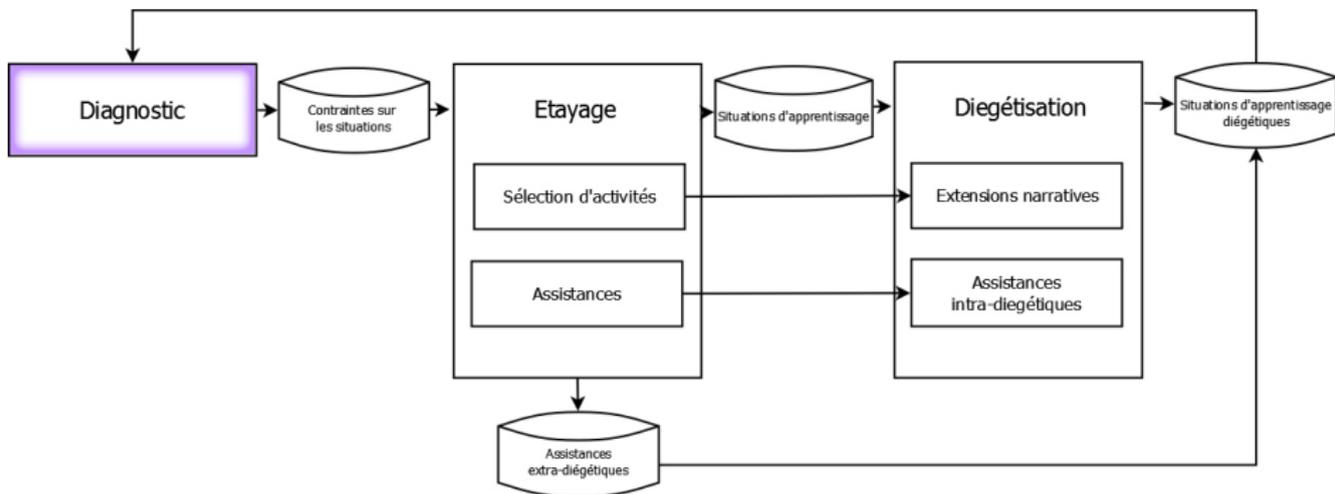
Situations d'apprentissage diégétiques

- Description d'un état dans lequel la simulation doit être pour mener au déroulement d'une activité d'apprentissage
- Description des assistances intra-diégétiques à fournir
- Extension avec des éléments pertinents de la fiction

Description de TAILOR



Diagnostic



Profil de l'apprenant

- *Zone Proximale de Développement* (Vygotsky, 1934)
 - Ce que l'apprenant peut faire via l'étayage adéquat
 - Dans un EVAH, la scénarisation et les assistances (intra/extra) permettent l'étayage
- Modélisation de la ZPD via un espace vectoriel de classe de situations
- Les situations rencontrées sont repérées dans cet espace

Profil de l'apprenant

- *Zone Proximale de Développement* (Vygotsky, 1934)
 - Ce que l'apprenant peut faire via l'étayage adéquat
 - Dans un EVAH, la scénarisation et les assistances (intra/extra) permettent l'étayage
- Modélisation de la ZPD via un espace vectoriel de classe de situations
- Les situations rencontrées sont repérées dans cet espace

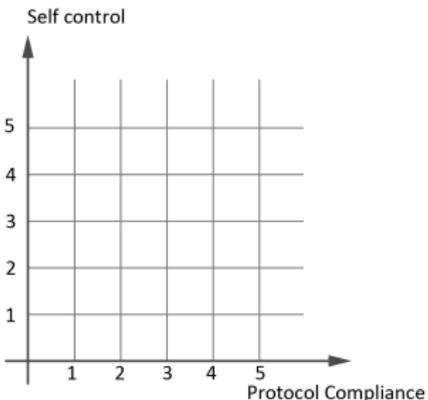


Figure : Vue simplifiée d'un espace de classes de situations

Profil de l'apprenant

- *Zone Proximale de Développement* (Vygotsky, 1934)
 - Ce que l'apprenant peut faire via l'étayage adéquat
 - Dans un EVAH, la scénarisation et les assistances (intra/extra) permettent l'étayage
- Modélisation de la ZPD via un espace vectoriel de classe de situations
- Les situations rencontrées sont repérées dans cet espace

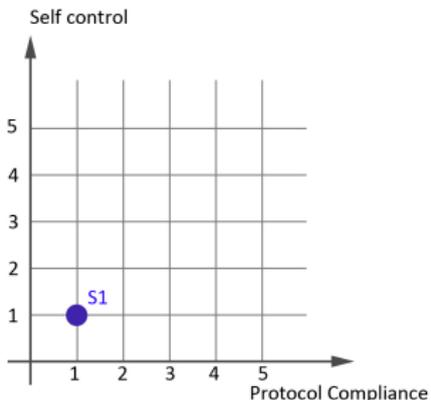


Figure : Vue simplifiée d'un espace de classes de situations

Profil de l'apprenant

- *Zone Proximale de Développement* (Vygotsky, 1934)
 - Ce que l'apprenant peut faire via l'étayage adéquat
 - Dans un EVAH, la scénarisation et les assistances (intra/extra) permettent l'étayage
- Modélisation de la ZPD via un espace vectoriel de classe de situations
- Les situations rencontrées sont repérées dans cet espace

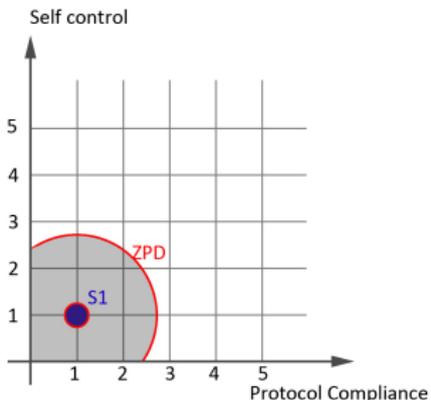


Figure : Vue simplifiée d'un espace de classes de situations

Modélisation de l'incertain

La capacité d'un apprenant à gérer une situation (son appartenance à la ZPD) est estimée à partir des situations déjà rencontrées.

Problèmes

- *Données incertaines :*
 - Acquisition: système à base de trace, interactions naturelles
 - Signification : si un apprenant réalise une tâche avec succès, la maîtrise-t-il ?
- Diagnostic utilisant la théorie des fonctions de croyances : le Modèle des Croyances Transférables [Smets & Kennes, 1994]

Modélisation de l'incertain

La capacité d'un apprenant à gérer une situation (son appartenance à la ZPD) est estimée à partir des situations déjà rencontrées.

Problèmes

- *Données incertaines* :
 - Acquisition: système à base de trace, interactions naturelles
 - Signification : si un apprenant réalise une tâche avec succès, la maîtrise-t-il ?
- Diagnostic utilisant la théorie des fonctions de croyances : le Modèle des Croyances Transférables [Smets & Kennes, 1994]

Modélisation de l'incertain

La capacité d'un apprenant à gérer une situation (son appartenance à la ZPD) est estimée à partir des situations déjà rencontrées.

Problèmes

- *Données incertaines* :
 - Acquisition: système à base de trace, interactions naturelles
 - Signification : si un apprenant réalise une tâche avec succès, la maîtrise-t-il ?
- Diagnostic utilisant la théorie des fonctions de croyances : le Modèle des Croyances Transférables [Smets & Kennes, 1994]

Modèle des Croyances Transférables

Sources d'information

- Traces d'activités de l'apprenant
- Traces d'activités des personnages virtuels autonomes
- Evaluation du formateur
- Auto-évaluation
- Demande d'assistances de l'apprenant

Modèle des Croyances Transférables

Sources d'information

- Traces d'activités de l'apprenant
- Traces d'activités des personnages virtuels autonomes
- Evaluation du formateur
- Auto-évaluation
- Demande d'assistances de l'apprenant

Modèle des Croyances Transférables

Sources d'information

- Traces d'activités de l'apprenant
- Traces d'activités des personnages virtuels autonomes
- Evaluation du formateur
- Auto-évaluation
- Demande d'assistances de l'apprenant

Modèle des Croyances Transférables

Sources d'information

- Traces d'activités de l'apprenant
- Traces d'activités des personnages virtuels autonomes
- Evaluation du formateur
- Auto-évaluation
- Demande d'assistances de l'apprenant

Modèle des croyances transférables

- a - Croyance sur la capacité à maîtriser une classe de situations,
- n - Croyance sur l'incapacité à maîtriser une classe de situations,
- i - Ignorance,
- c - Conflit entre les croyances liées à la capacité et à l'incapacité,

avec $a + n + i + c = 1$

Dans l'hypothèse où les sources d'informations sont considérées comme fiables, nous utilisons la règle de combinaison conjonctive (Conjunctive Rule Combination - CRC):

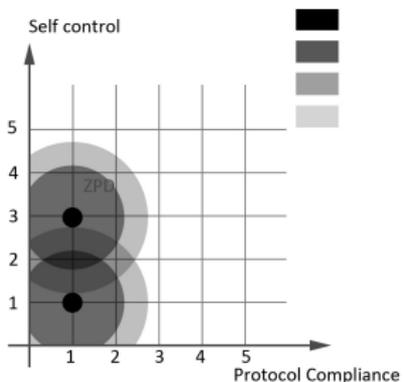
$$a_{new} = a_{cur} * a_{source} + i_{cur} * a_{source} + i_{source} * a_{cur} \quad (1)$$

$$n_{new} = n_{cur} * n_{source} + i_{cur} * n_{source} + i_{source} * n_{cur} \quad (2)$$

$$i_{new} = i_{cur} * i_{source} \quad (3)$$

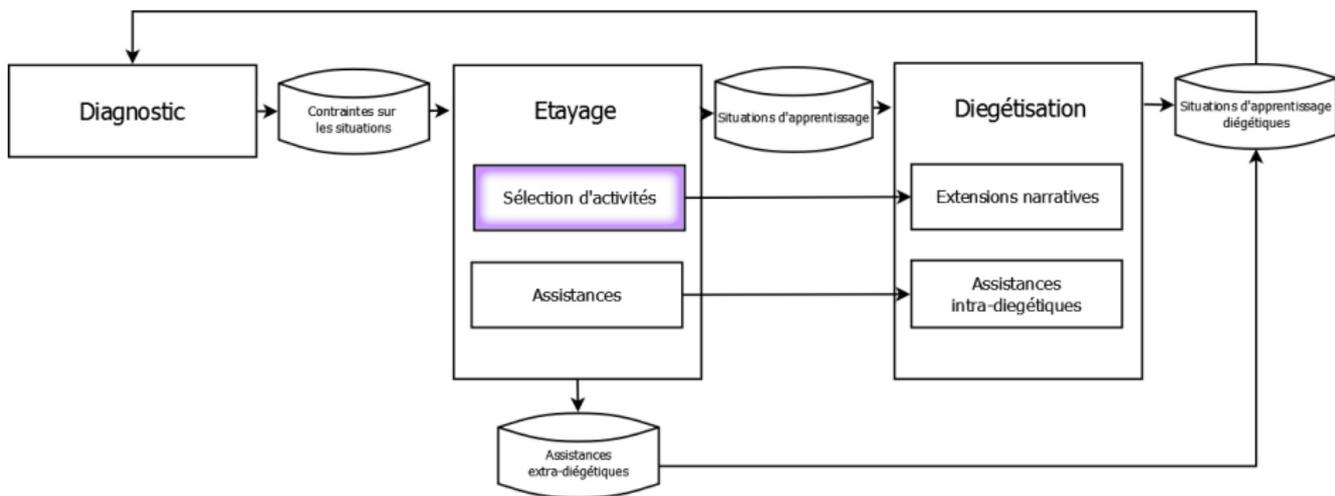
$$c_{new} = 1 - a_{new} - n_{new} - i_{new} \quad (4)$$

Modèle de croyance - Modèle des croyances transférables



Chaque sources d'information fournit des croyances sur la classe de situations considérée et sur les classes voisines (croyances affaiblies). Le voisinage est mis à jour en utilisant la CRC.

Sélection d'activités

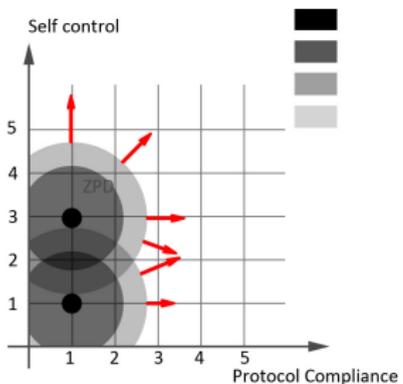


Sélection d'activités

- Elargir la zone proximal de développement
- Maintenir l'état de *Flow* (Csikszentmihalyi, 1991) : moduler la difficulté pour maintenir la motivation de l'apprenant

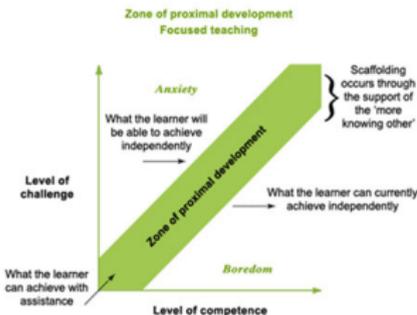
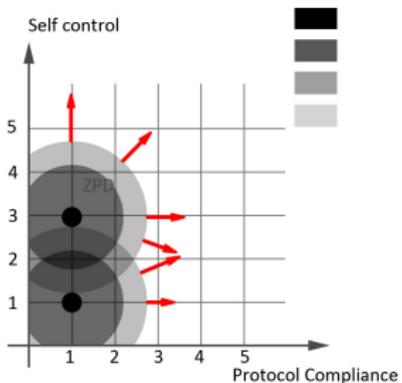
Sélection d'activités

- Elargir la zone proximal de développement
- Maintenir l'état de *Flow* (Csikszentmihalyi, 1991) : moduler la difficulté pour maintenir la motivation de l'apprenant



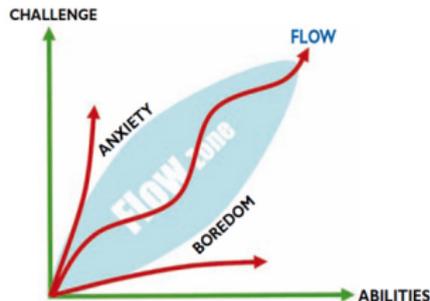
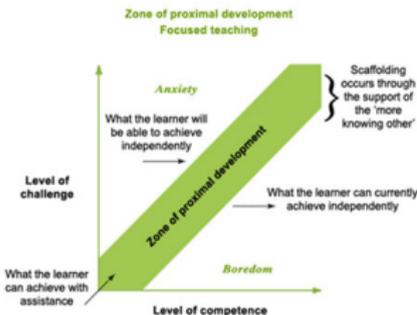
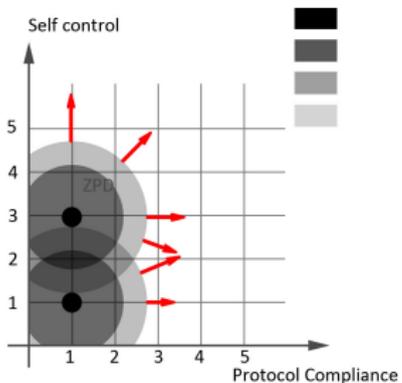
Sélection d'activités

- Elargir la zone proximal de développement
- Maintenir l'état de *Flow* (Csikszentmihalyi, 1991) : moduler la difficulté pour maintenir la motivation de l'apprenant



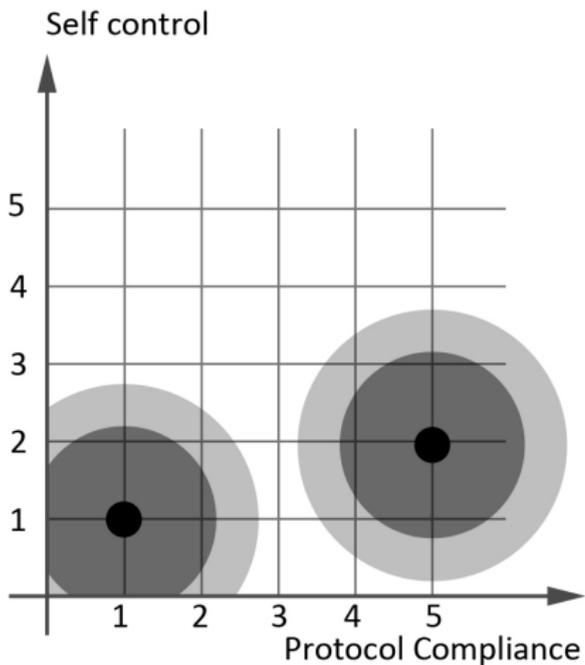
Sélection d'activités

- Elargir la zone proximal de développement
- Maintenir l'état de *Flow* (Csikszentmihalyi, 1991) : moduler la difficulté pour maintenir la motivation de l'apprenant

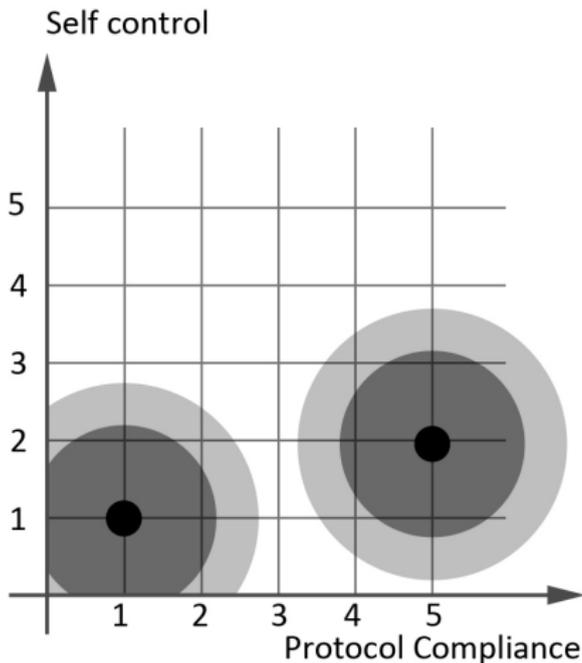


Sélection de points d'intérêt

Sélection de points d'intérêt

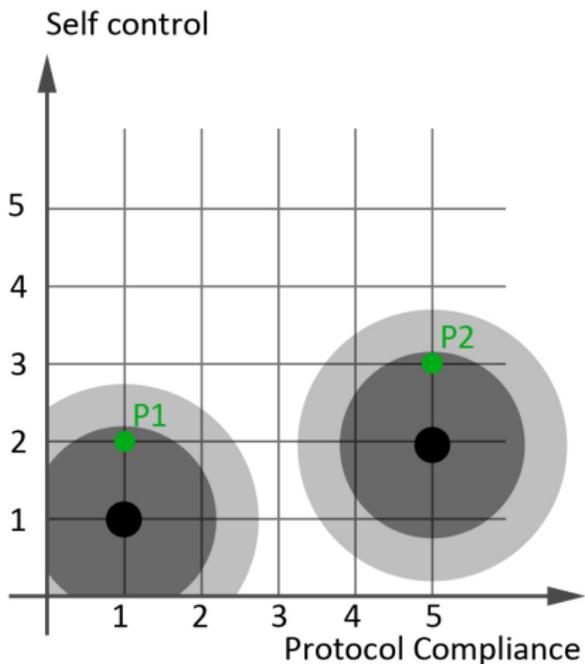


Sélection de points d'intérêt



```
SELECT p WHERE
{
  (?p is-a :Point)
  (?p has-component ?obj)
  (?obj is-a :PedagogicalGoal)
  (?obj :has-component :objComponent)
  (?objComponent :has-value :valObj)
  (?obj :has-value ?val)
  (?p is-in :ZPD)
  FILTER(?val>=valObj)
}
```

Sélection de points d'intérêt

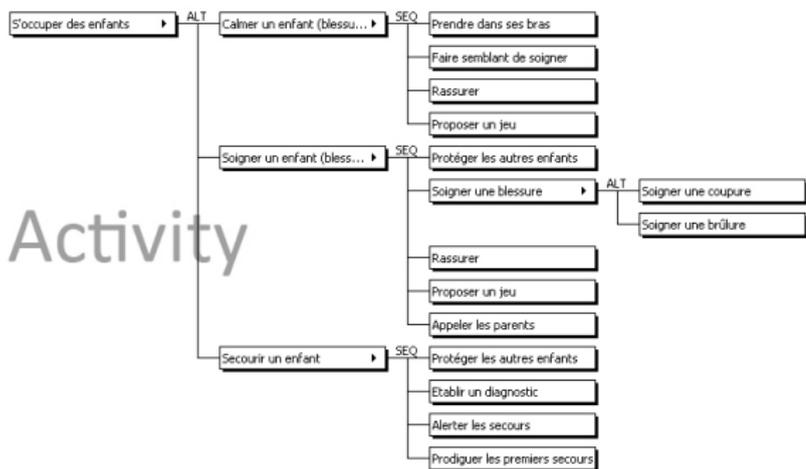


```

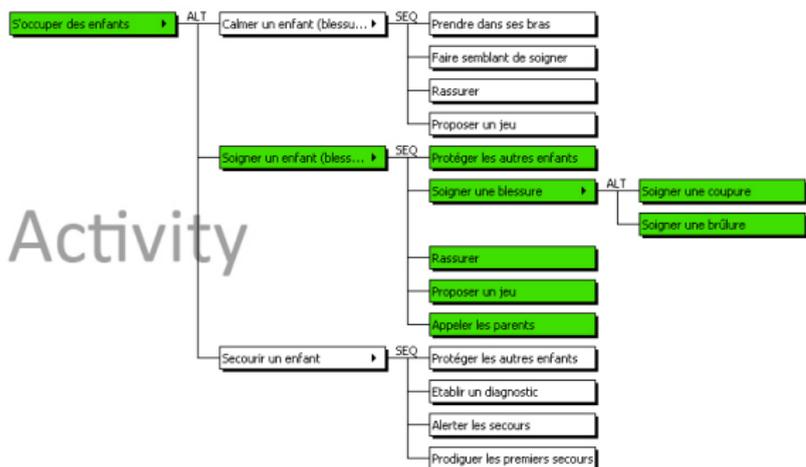
SELECT p WHERE
{
    (?p is-a :Point)
    (?p has-component ?obj)
    (?obj is-a :PedagogicalGoal)
    (?obj :has-component :objComponent)
    (?objComponent :has-value :valObj)
    (?obj :has-value ?val)
    (?p is-in :ZPD)
    FILTER(?val>=valObj)
}
    
```

Génération de situation

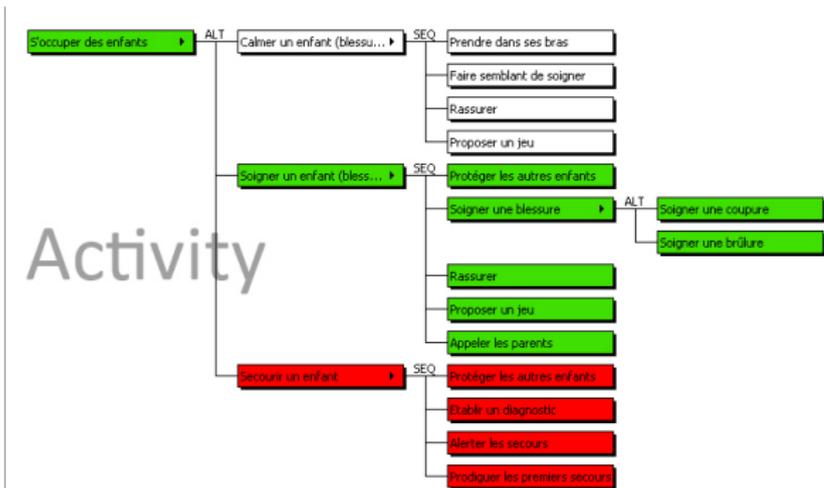
Génération de situation



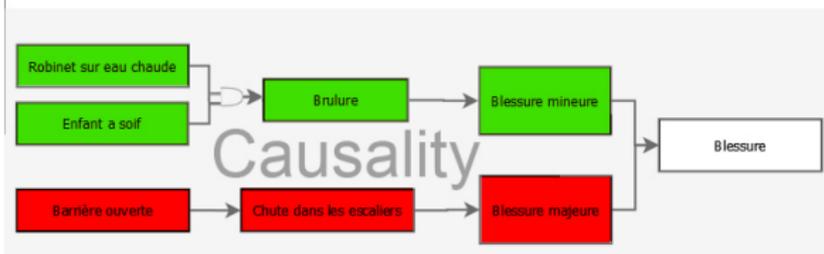
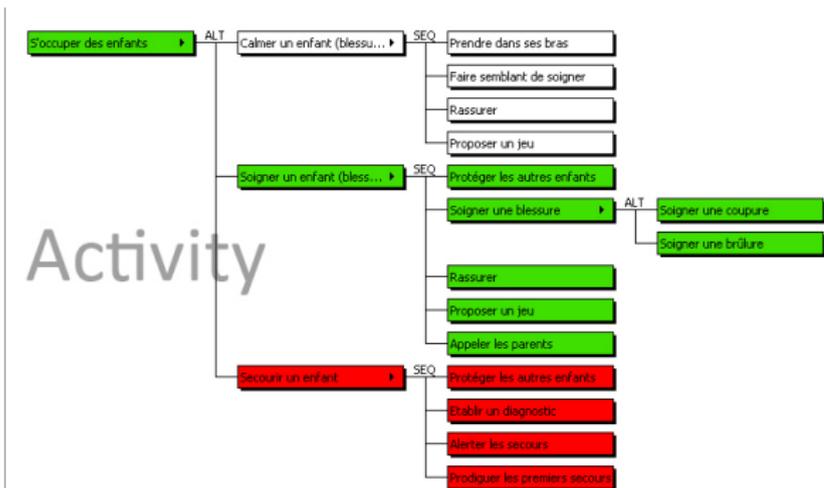
Génération de situation



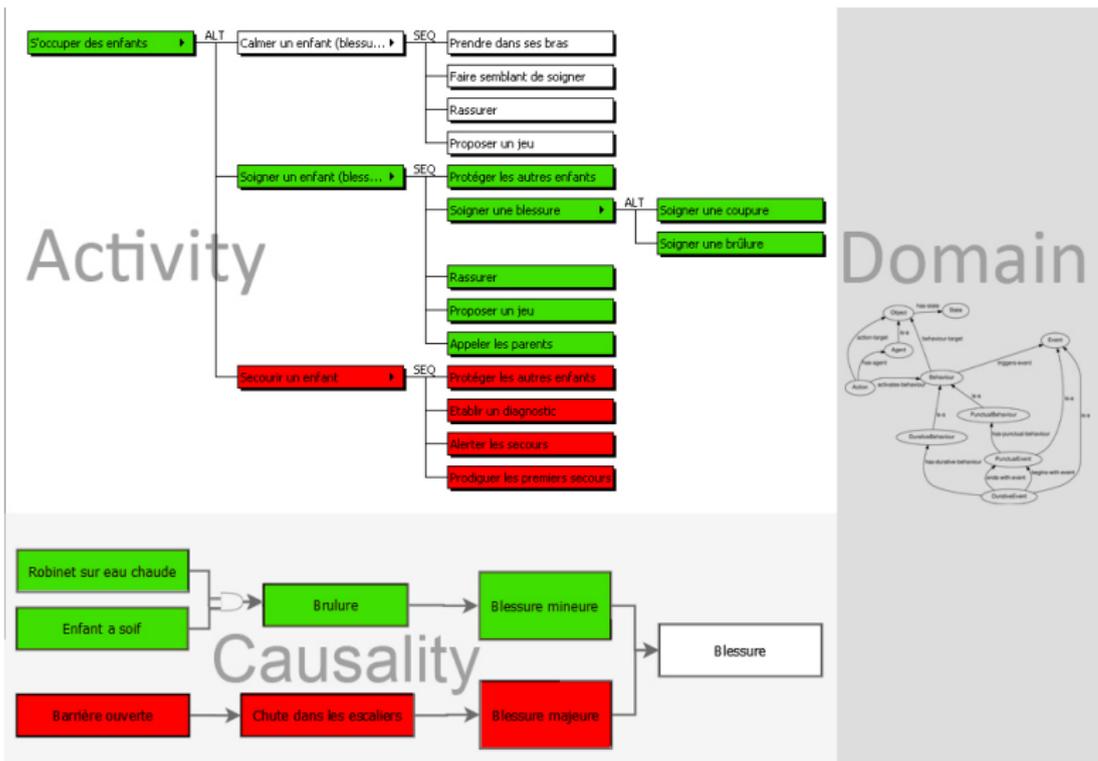
Génération de situation



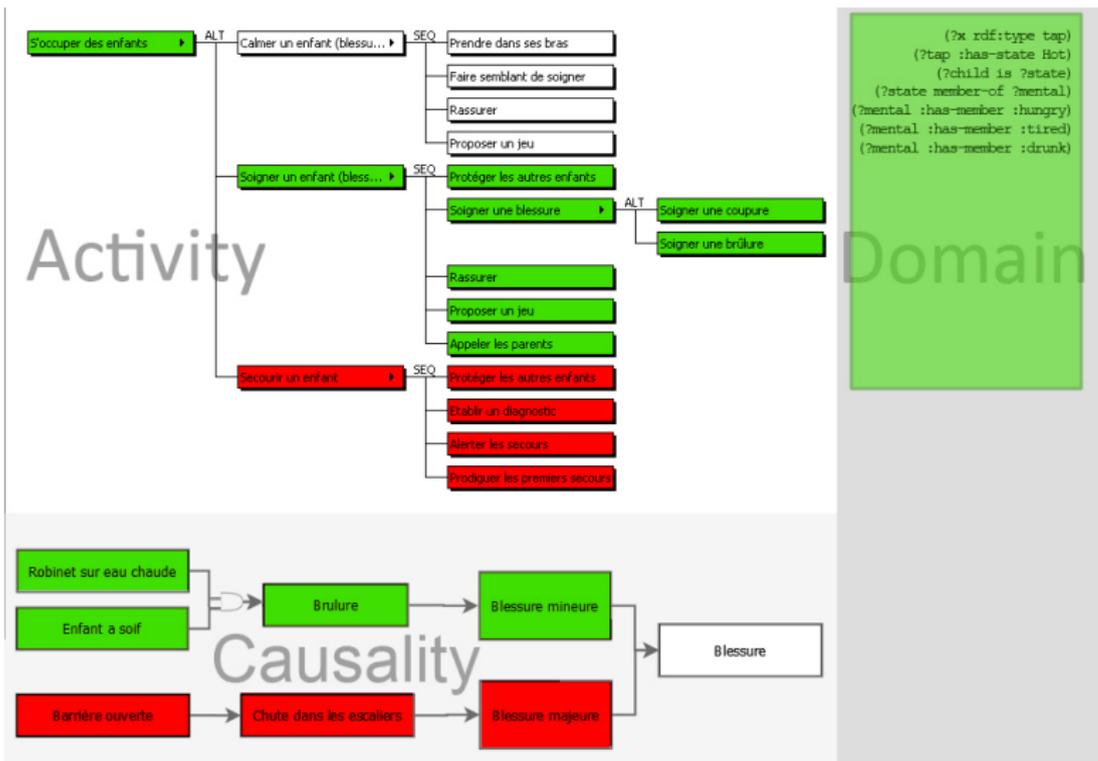
Génération de situation



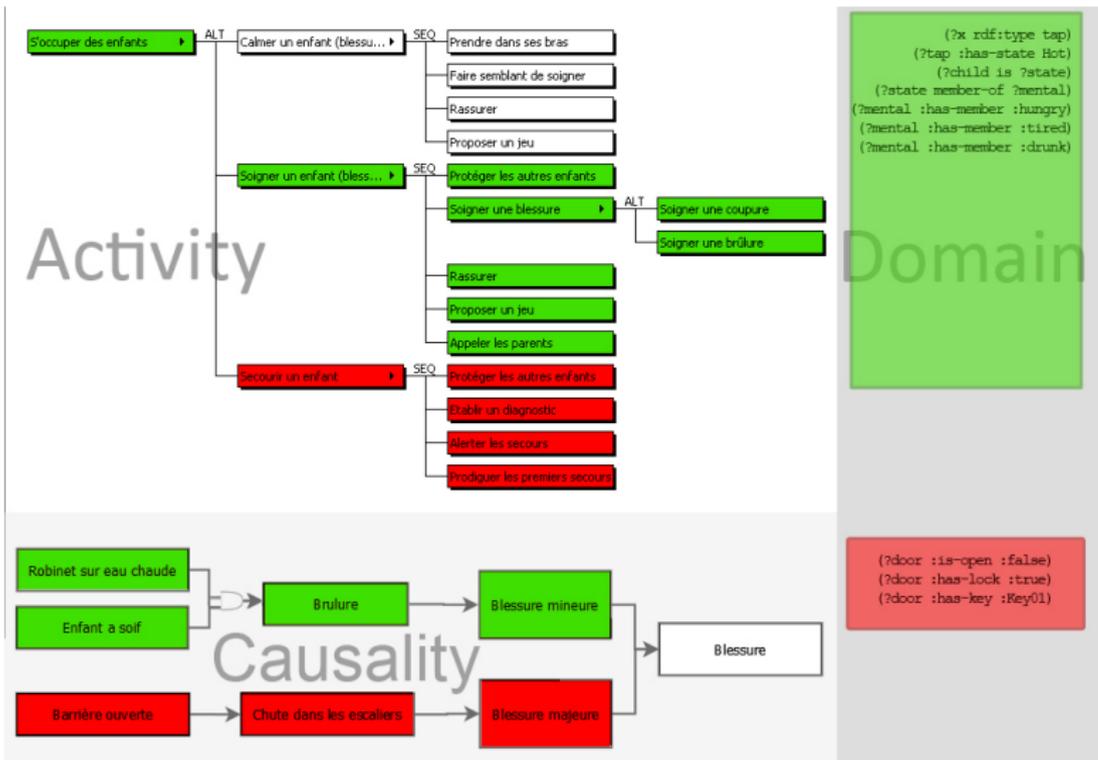
Génération de situation



Génération de situation



Génération de situation



Contraintes situationnelles

Situations

Goal

Desirability:1

States:

(?x rdf:type :Tap)

(?tap :has-position :hot-position)

(?child :has-state ?childState)

(?childState :has-member :Thirsty)

Situation1

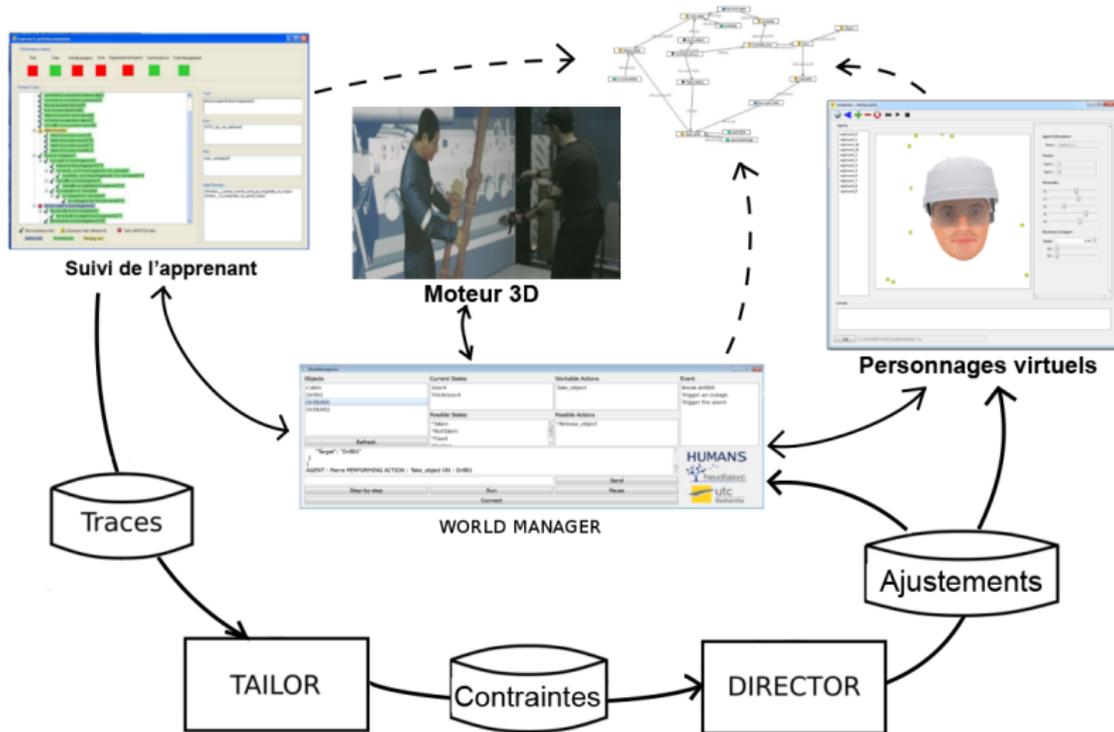
Desirability:-1

States:

(?door :is-open sys:False)

(?door :has-lock sys:True)

Et après?!



Applications

Formation des Assistantes de Vie De Famille

- Nombreuses informations fournies par l'AFPA : situations d'apprentissage, critères de performance, activités
- Espace vectoriel à 6 dimensions (critères de performances)



Applications

Formation des assembleurs-monteurs dans l'aéronautique

- Moins d'informations sur les scénarios d'apprentissage
- Variabilité beaucoup plus grande
- Autant de dimensions que de paramètres à prendre en compte, espace beaucoup plus grand ! -> Technique d'analyse de données pour réduire la taille de l'espace.



Applications

Supervision d'un dépôt pétrolier



Discussions

- Création de l'espace de classes de situations
 - Création de l'espace ad hoc
 - Contraintes d'ordonnement
 - Grands espaces... grands calculs !

Discussions

- Création de l'espace de classes de situations
 - Création de l'espace ad hoc
 - Contraintes d'ordonnement
 - Grands espaces... grands calculs !

Discussions

- Création de l'espace de classes de situations
 - Création de l'espace ad hoc
 - Contraintes d'ordonnement
 - Grands espaces... grands calculs !

Discussions

- Création de l'espace de classes de situations
 - Création de l'espace ad hoc
 - Contraintes d'ordonnement
 - Grands espaces... grands calculs !

Discussions

- Création de l'espace de classes de situations
 - Création de l'espace ad hoc
 - Contraintes d'ordonnement
 - Grands espaces... grands calculs !
- Ecriture des règles de sélection ad hoc.
Ne sont-elles pas dépendantes du domaine ?
Comment permettre leur écriture par des non-informaticiens?

Plan

- 1 Motivations
- 2 Definitions
- 3 Etat de l'art
- 4 HUmans Model based Artificial eNvironment Software platform
- 5 TAILOR : Une approche pour la génération de situations d'apprentissage
- 6 Conclusions et travaux futurs

Conclusions

- La scénarisation est un enjeu dans les EVAH
 - SELDON réalise cette scénarisation au sein de la plateforme HUMANS
 - TAILOR sélectionne et personnalise les situations d'apprentissage grâce à un modèle de l'apprenant s'appuyant sur la ZPD
- ① Evaluation avec des apprenants dans le domaine aéronautique (projet ANR NIKITA)
 - ② Fournir des outils au formateur pour se "brancher" sur TAILOR
 - ③ Diégétisation : extension des situations avec des éléments narratifs pour construire une histoire autour des différents évènements

Merci de votre attention



kevin.carpentier@hds.utc.fr
domitile.lourdeaux@hds.utc.fr

Perspectives

Construction of the *zpd-space*

- Constraints on distance definition (ordering constraints)
- Constructed by experts
- Model informed in consequences (tag)

Propositions

- Didactic formalism computerization (ex : *Concepts Pragmatiques*(Pragmatical Concepts) , [Vidal & Rogalski, 2007])
- Generation using Data Analysis methods (Principal Component Analysis, Pearson 1901)

Perspectives

Construction of the *zpd-space*

- Constraints on distance definition (ordering constraints)
- Constructed by experts
- Model informed in consequences (tag)

Propositions

- Didactic formalism computerization (ex : *Concepts Pragmatiques*(Pragmatical Concepts) , [Vidal & Rogalski, 2007])
- Generation using Data Analysis methods (Principal Component Analysis, Pearson 1901)

Perspectives

Construction of the *zpd-space*

- Constraints on distance definition (ordering constraints)
- Constructed by experts
- Model informed in consequences (tag)

Propositions

- Didactic formalism computerization (ex : *Concepts Pragmatiques*(Pragmatical Concepts) , [Vidal & Rogalski, 2007]) - Explicit
- Generation using Data Analysis methods (Principal Component Analysis, Pearson 1901) - Implicit

Perspective II

Updating the *zpd-space*

- Belief inference
 - ① Generate an evidential network using the semantic of the axes of the space
 - ② Using a different approach :
 - Unreliable source of information
 - Disjunctive rule of combination
 - Contextual weakening (Mercier et Denoeux, 2007)

Scenario properties

Goal

Quantifying some value related to the scenario

Scenario properties

Goal

Quantifying some value related to the scenario

- Plausibility
- Gravity
- Complexity

Scenario properties

Goal

Quantifying some value related to the scenario

- Plausibility
- Gravity
- Complexity

Issues

Gathering numerical data for each event

Scenario properties

Goal

Quantifying some value related to the scenario

- Plausibility
- Gravity
- Complexity

Issues

Gathering numerical data for each event

Scenario properties

Goal

Quantifying some value related to the scenario

- Plausibility
- Gravity
- Complexity

Issues

Gathering numerical data for each event

Scenario properties

Goal

Quantifying some value related to the scenario

- Plausibility
- Gravity
- Complexity

Solution

Using fuzzy logic and fuzzy parameters

Scenario properties

Goal

Qualifying some **properties** related to the scenario

- Plausibility
- Gravity
- Complexity

Solution

Using fuzzy logic and fuzzy parameters

Scenario properties

Goal

Qualifying some **properties** related to the scenario

- Credibility = [frequent, probable, occasional, rare, improbable, implausible]
- Gravité = [null, insignificant, marginal, critical, catastrophic]
- Complexité = [straightforward, low, moderate, high]

Solution

Using fuzzy logic and fuzzy parameters

Properties estimation

Goal

Qualifying some **properties** related to the scenario

- Credibility = [frequent, probable, occasional, rare, improbable, implausible]
- Gravité = [null, insignificant, marginal, critical, catastrophic]
- Complexité = [straightforward, low, moderate, high]

Solution

Using fuzzy logic and fuzzy parameters

Properties estimation

Goal

Qualifying some **properties** related to the scenario

- Credibility = [frequent, probable, occasional, rare, improbable, implausible]
- Gravité = [null, insignificant, marginal, critical, catastrophic]
- Complexité = [straightforward, low, moderate, high]

Solution

Using fuzzy logic and fuzzy parameters

Properties are estimated with rules