

Génération dynamique de situations critiques en environnements virtuels : dilemme et ambiguïté

Azzeddine Benabbou



CONTEXTE DE LA THESE

- **Laboratoire** : Heudiasyc
- **Equipe** : CID
- **Directeurs** : Domitile Lourdeaux et Dominique Lenne
- **Projet ANR** : Maccoy Critical
 - Partenaires IFSTTAR (coordinateur)
 - LIG (Université Joseph Fourier Grenoble)
 - LATI (Université Paris Descartes)
 - LIP6 (UMR 7606 UPMC)
 - iLUMENS (Université Paris Descartes)
 - Médusims



Objectifs du projet

- Améliorer les dispositifs de formation utilisant la simulation et les environnements virtuels
- Entrainement aux **compétences non-techniques** pour la gestion des **situations critiques**

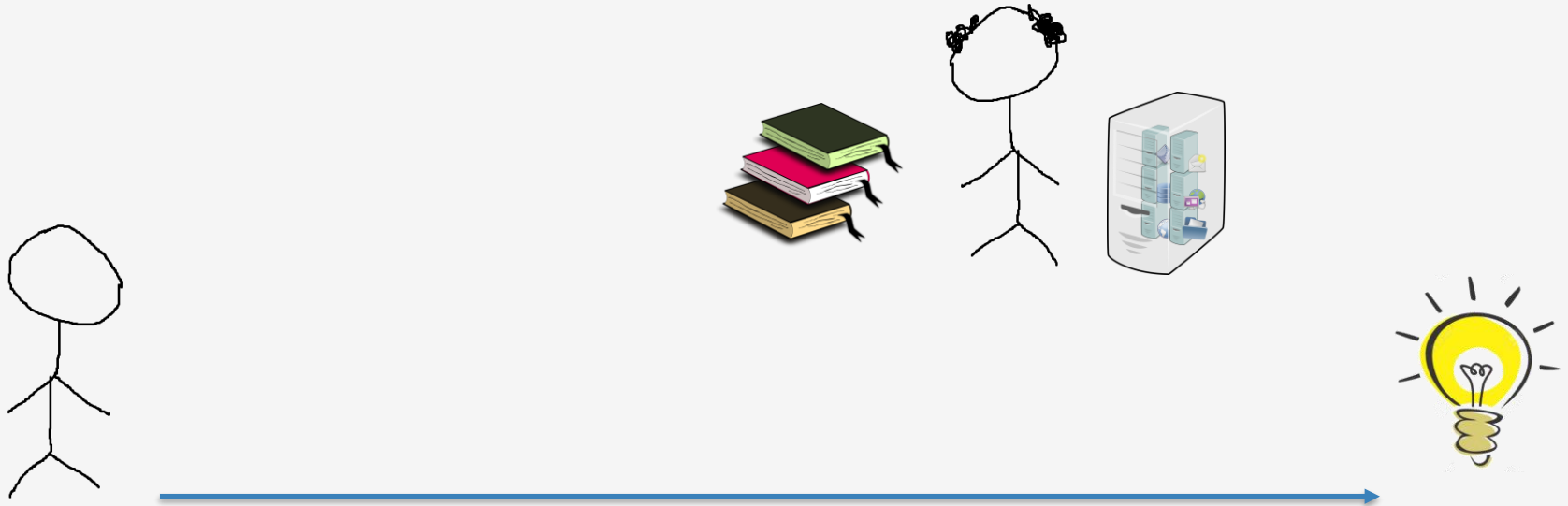
CRITICITÉ ET COMPÉTENCE NON-TECHNIQUES

Compétences non-techniques (Flin et al., 2008, 2009)

Une combinaison de savoirs cognitifs, sociaux, et de ressources personnelles complémentaires des savoir-faire procéduraux qui contribuent à une performance efficiente et sûre

Dimensions de criticité
Fréquence d'occurrence
Gravité
Ambiguïté
Dilemme
Charge sociocognitive
Nouveauté
Non-maitrise

SCÉNARISATION AUTOMATIQUE

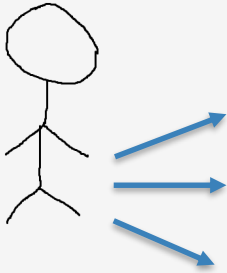


Scénarisation informatique (Barot, 2014)

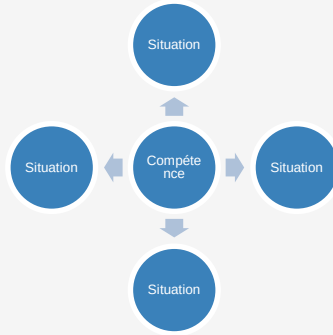
La scénarisation est un processus comprenant à la fois la spécification du ou des déroulements possibles ou souhaitables de la simulation, et le contrôle (exécution et/ou suivi et correction) du déroulement des événements en temps-réel

SCÉNARISATION AUTOMATIQUE

Apprentissage par essai-erreur
(Liberté d'action)



Diversité des contextes
(Variabilité de situations)



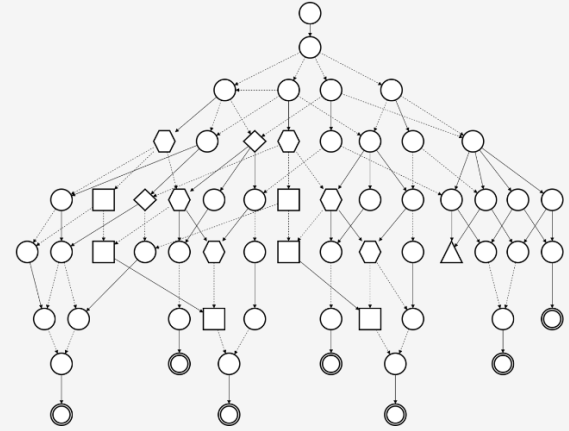
Situations critiques et adaptées
(Contrôle sur la simulation)



➔ **Concilier ces objectifs**

VERROUS SCIENTIFIQUES

- **Approche classique**
 - Créer les situations à l'avance
 - Associer les situations aux actions de l'apprenant
- **Approche générative**
 - Générer automatiquement les situations



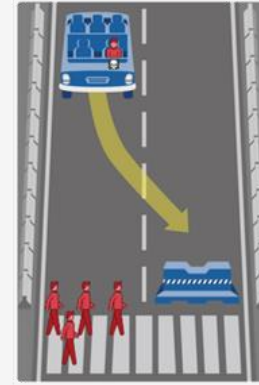
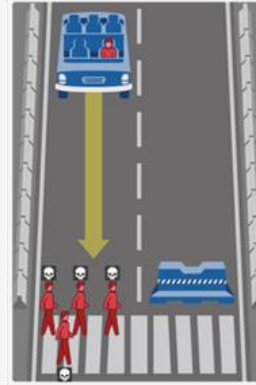
Question de recherche (1)

Comment générer une variété de scénarios pertinents sans produire une explosion combinatoire ?

Question de recherche (2)

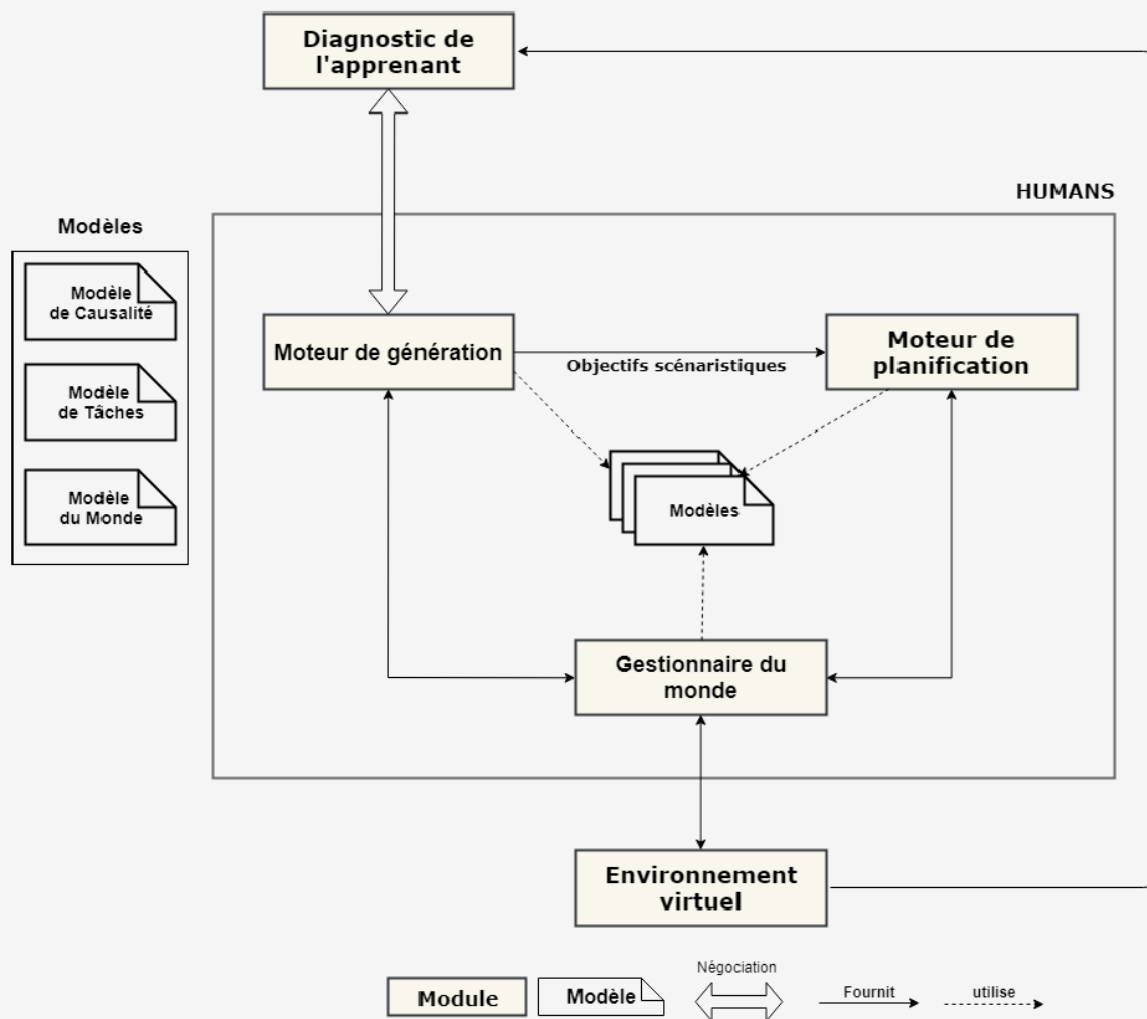
Comment modéliser les dilemmes et les situations ambiguës ? Comment les qualifier ? Et comment les générer sans avoir à les écrire en amont ?

DILEMME

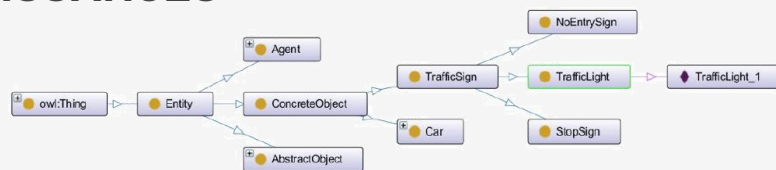


Définition

« Situation à **choix exclusif** qui entraîne des **conséquences négatives** quel que soit l'option choisie par le protagoniste »



MODÈLES DE CONNAISSANCES

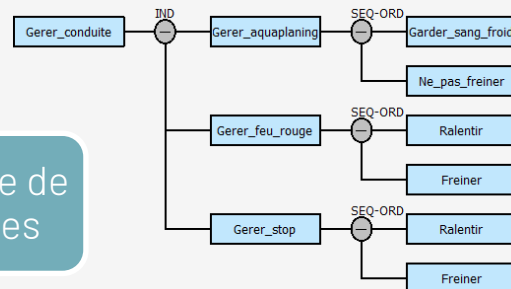
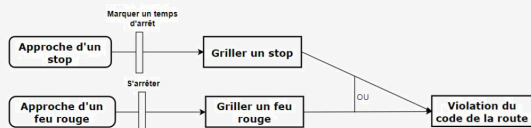


Modèle
du monde

Moteur de
génération

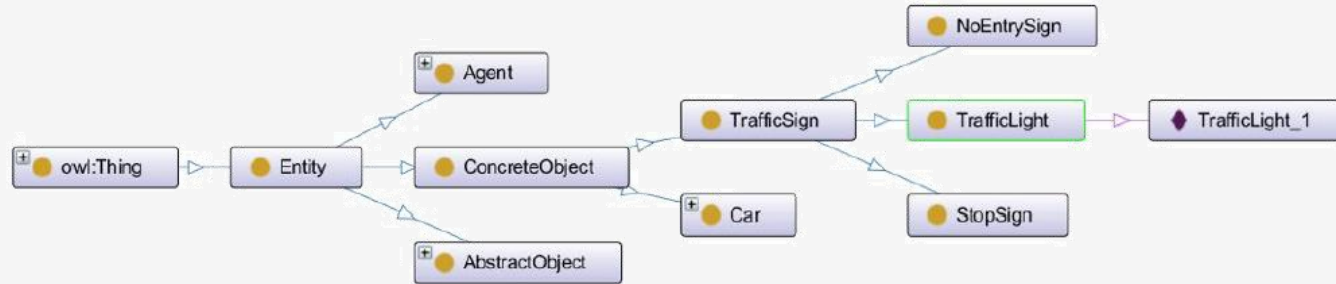
Modèle de
causalité

Modèle de
tâches



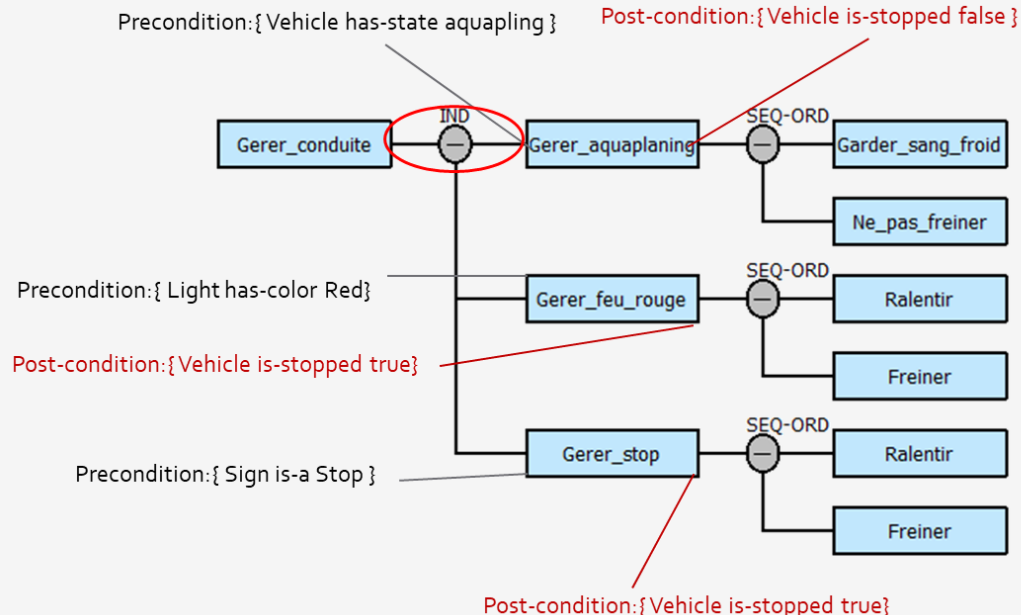
Modèle du monde (WORLD-DL)

- Description des entités, leur propriétés ainsi que les relations qu'elles ont les unes avec les autres
- Représentation ontologique couplée avec des règles de fonctionnement



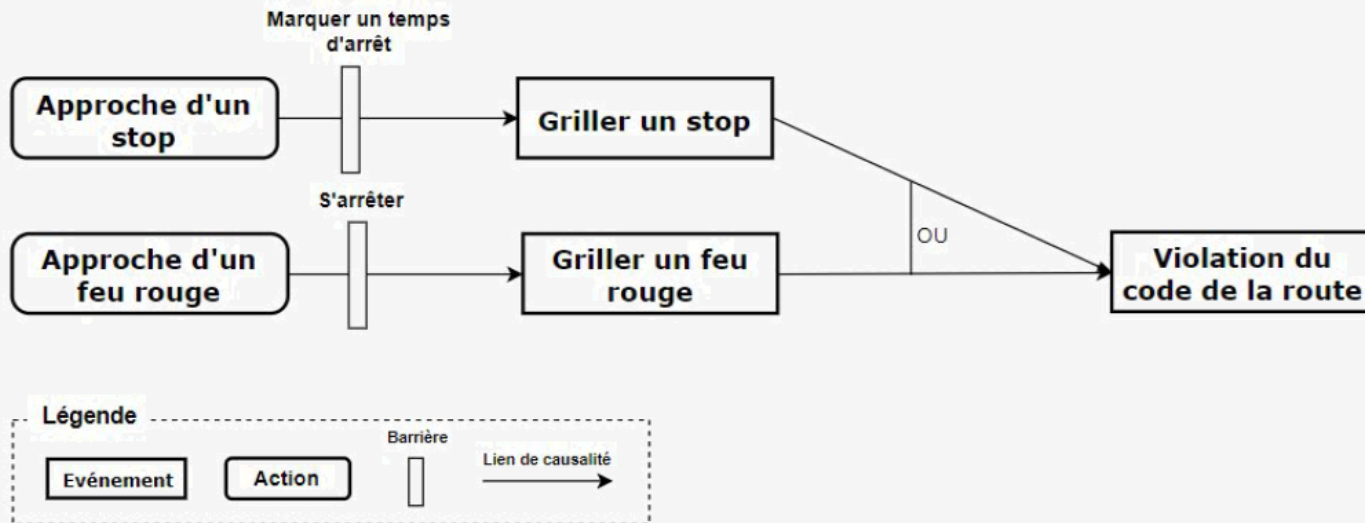
Modèle de tâches (ACTIVITY-DL)

- Représentation des séquences d'actions attendues de la part de l'apprenant
- Décrit l'activité prescrite, mais aussi celle observée sur le terrain
- Repose sur une représentation hiérarchique

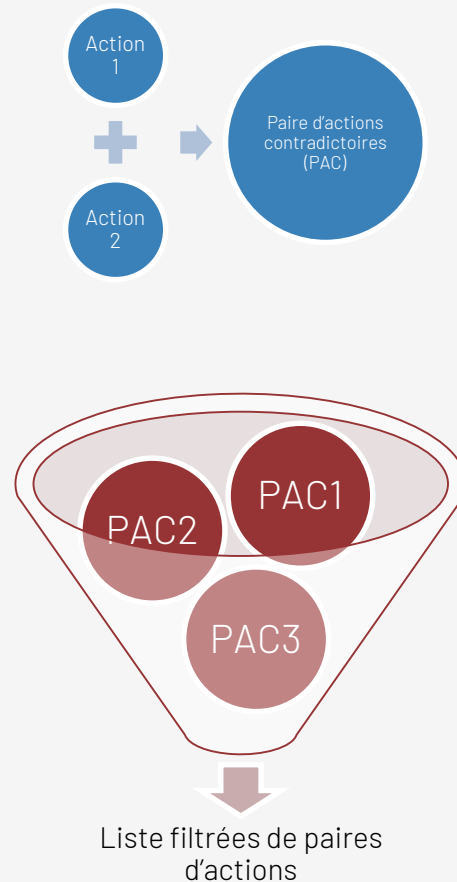
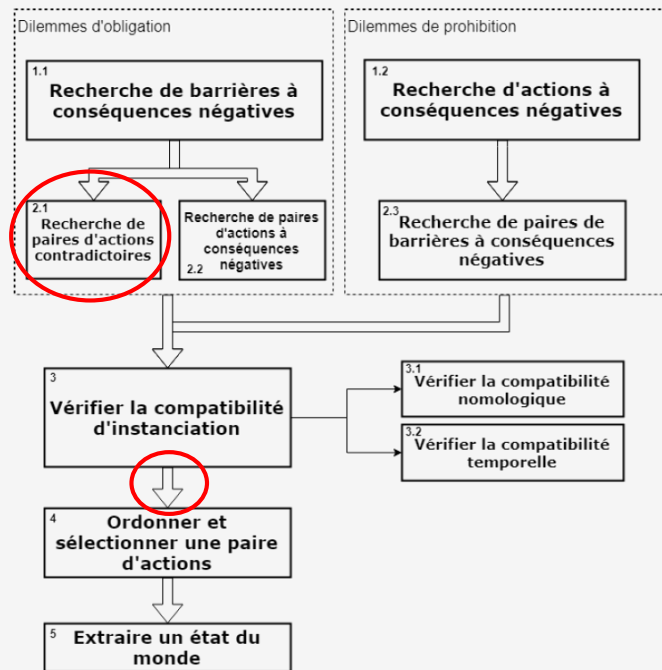


Modèle de causalité (CAUSALITY-DL)

- Décrit les chaines de causalité pertinentes
- Décrit les liens logiques entre les actions/événements
- Graphe inspiré des nœuds papillons

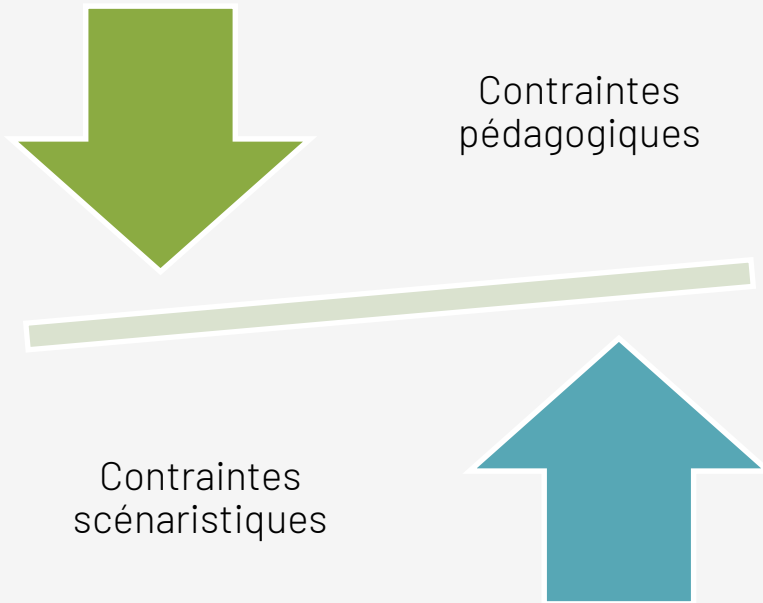


GÉNÉRATION DE DILEMMES



CLASSER LES PAIRES D'ACTIONS

- **Contraintes pédagogiques :**
 - gravité maximale à ne pas dépasser (g_{ma})
 - gravité minimale à respecter (g_{mi})
 - différence de gravité entre les actions d'une paire (dg)
 - un ou des types de conséquences négatives à cibler (tc)
- **Contraintes scénaristiques :**
 - probabilité d'instanciation minimale (p_{om})
 - temps maximal nécessaire à l'instanciation (t_{mi})



CLASSER LES PAIRES D'ACTIONS

Action	Gérer aquaplaning
Préconditions	?vehicle :is-aquaplaning true

Action	Respecter le feu rouge
Préconditions	?trafficLight :is-active true ?trafficLight :has-color :red

Extraction d'un état du monde

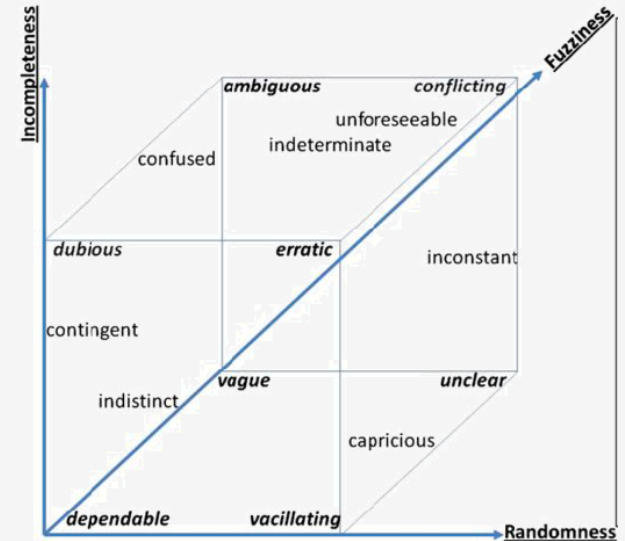
Etat du monde	?vehicle :is-aquaplaning true ?trafficLight :is-active true ?trafficLight :has-color :red
----------------------	---

Ambiguïté

Définition

Incertitude sur les probabilités créée par le manque d'informations pertinentes qui peuvent être connues (Fellner, 1961; Frisch and Baron, 1988)

- Type d'ambiguïté (Gaver et al., 2003)
 - Ambiguïté de l'information
 - Ambiguïté du contexte
 - Ambiguïté des relations (ou normative)



ÉTAT D'INCOMPLÉTUDE

Diagnostic 1 :

Patient has symptom_1

Patient has symptom_2

Patient has symptom_3

Diagnostic 2:

Patient has symptom_1

Patient has symptom_2

Patient has symptom_4



ÉTAT DE FLOU

Diagnostic 1 :

Patient has symptom_1

Patient has symptom_2

Patient has symptom_3

Diagnostic 2:

Patient has symptom_1

Patient has symptom_2

Patient has symptom_4



ETAT D'INCOHÉRENCE



NOT(Patient is-allergic-to X)



Patient is-allergic-to X



Allergique ou non ?



TrafficLight has-color Green



TrafficLight has-color Red



Avancer ou s'arrêter ?



Représentation mentale de l'apprenant

Représentation mentale de l'apprenant

$$RM = \{A_1, A_2, \dots, A_n\} = \bigcup_{i=1}^n A_i$$

A_i : préconditions contextuelles de la tâche T_i sous forme d'assertions

n : le nombre de tâches du modèle de tâches

RM
(sujet prédicat objet)
(sujet prédicat objet)
...
(sujet prédicat objet)

Représentation mentale de l'apprenant

$$\sum_{A \subseteq \Omega} m(A) = 1 \text{ et } m(\emptyset) = 0$$

- $m(A)$, correspond à la part de croyance alloué à A ,
- $m(\Omega)$, correspond au degré d'ignorance totale.

$$\Omega(A_i) = \{Vrai, Faux\}$$

$v(A_i) = m^{A_i}(Vrai)$ est la masse de croyance sur la véracité de l'assertion A_i ;

$f(A_i) = m^{A_i}(Faux)$ est la masse de croyance sur la fausseté de l'assertion A_i ;

$i(A_i) = m^{A_i}(Vrai, Faux)$ est la masse de croyance sur l'ignorance qu'a l'apprenant quant à la véracité ou la fausseté de l'assertion A_i ;

$c(A_i) = m^{A_i}(\emptyset)$ est le conflit suite aux contradictions entre les sources d'informations concernant l'assertion A_i .

RM

m_1 (sujet prédicat objet)

m_2 (sujet prédicat objet)

...

...

m_n (sujet prédicat objet)

EXPÉRIMENTATION



Valorisation

Invitations

- Présentation des travaux au GDR MACS (GT ATSHM)
- Table ronde des jeunes chercheurs en Ethique & IA

Publications

Revues nationales (1 publication)

Benabbou, A., Lourdeaux, D., et Lenne, D. (2018)

Un modèle de génération de dilemmes de prohibition et d'obligation en environnement virtuel, Revue STICEF, Volume 25, numéro 1, 2018, DOI:10.23709/sticef.25.1.4, ISSN : 1764-7223. (Rang A : Classement ATIEF)

Conférences internationales avec actes et comité de rédaction (4 publications)

Benabbou, A., Lourdeaux, D., et Lenne, D. (2018)

Towards Generation of Ambiguous Situations in Virtual Environments for Training. In European Conference on Technology Enhanced Learning (pp. 631-635). Springer, Cham. (2018, September). (Rang A+ : Classement ATIEF)

Benabbou, A., Lourdeaux, D., et Lenne, D. (2017)

Generation of Obligation and Prohibition Dilemmas Using Knowledge Models. 29th International Conference on Tools with Artificial Intelligence, Boston, United States, Nov, 2017. (Rang B : Classement CORE)

...

Conférences nationales avec actes et comité de rédaction (4 publications)

Benabbou, A., Lourdeaux, D., et Lenne, D. (2017)

Génération dynamique de dilemmes en environnement virtuel à partir de modèles de connaissances. 8ème Conférence sur les Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain, Strasbourg, France, Jun, 2017. (Rang A : Classement ATIEF)

...

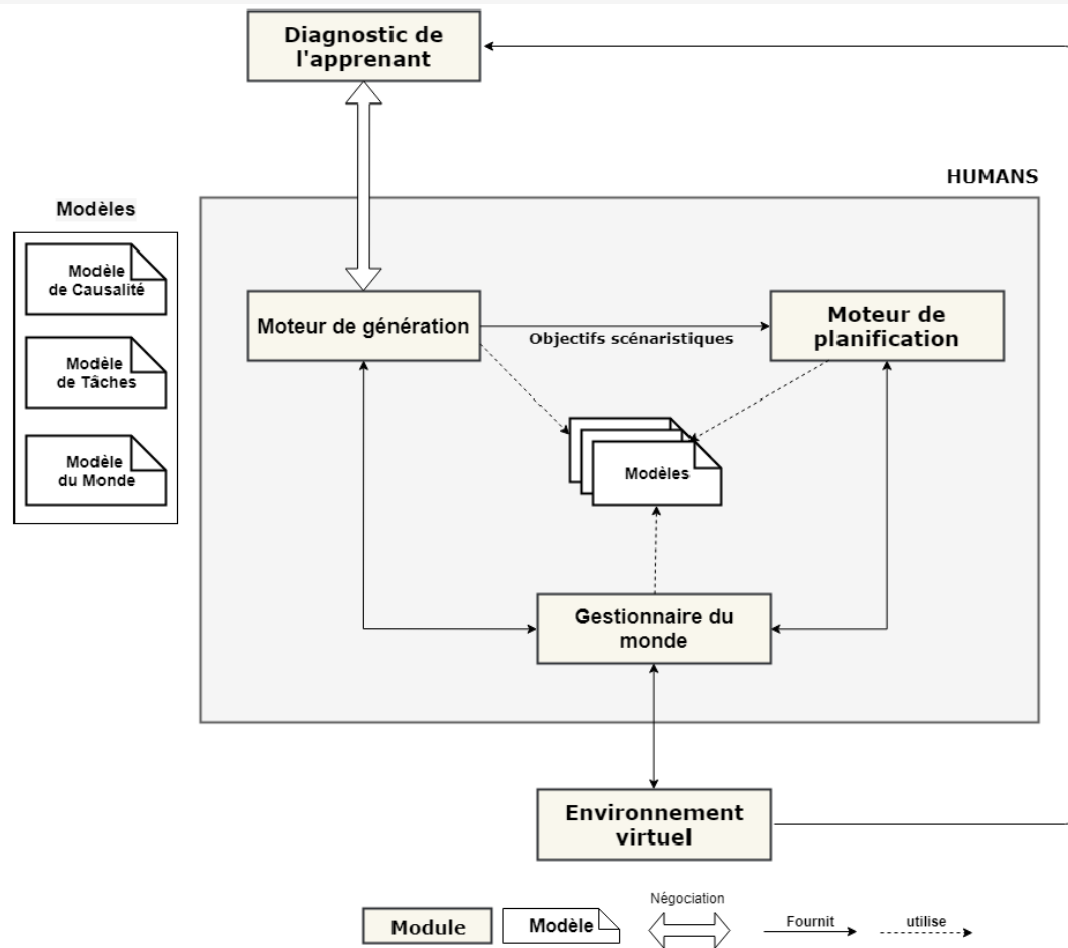
Activités

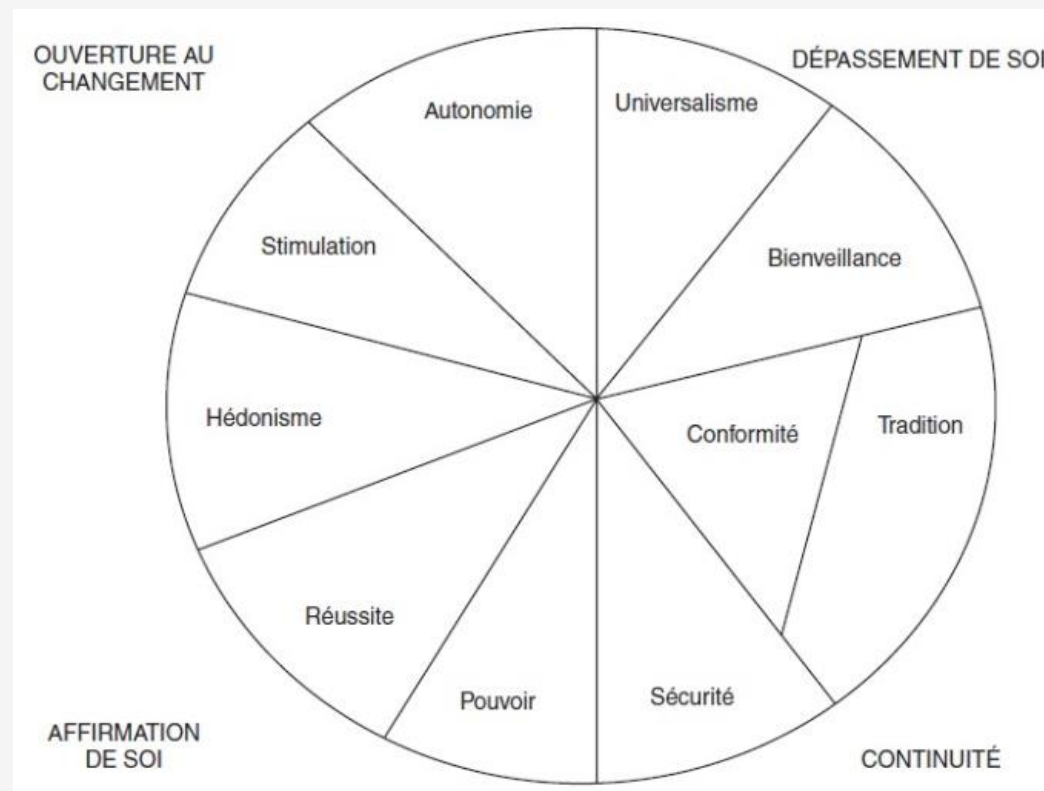
- Enseignements
 - 196h
- Encadrements
 - Plus d'une dizaine d'étudiants (stage, projets)
- Fête de la science
 - Animation du stand « Personnages virtuels en émoi » depuis 2015
- Démonstration

MERCI DE VOTRE ATTENTION

Des questions ?







Modèle de tâches

