



Scénarisation d'environnements virtuels pour l'entraînement à la gestion de situations critiques

Domitile Lourdeaux
Heudiasyc UMR7253 - UTC



Plan

- Présentation de l'Université de technologie de Compiègne et laboratoire Heudiasyc
- Contexte
- Etat de l'art
- Proposition
- Projets
- Perspectives

Présentation générale du laboratoire

- **Université de technologie de Compiègne**
 - ✓ université et école d'ingénieur généralise, l'UTC est construite sur une pédagogie de l'autonomie et une recherche technologique interdisciplinaire orientée vers l'innovation (~4500 étudiants, 800/an)
- **Heudiasyc : Unité mixte de recherche UTC/CNRS** créée en 1980 associée au CNRS en 1981



Domaine scientifique

Informatique, automatique, robotique et intelligence artificielle

Approche

Synergie entre recherche amont et recherche technologique pour répondre aux enjeux sociétaux (mobilité, transport, communication, sécurité) dans le domaine des sciences de l'information.

- ✓ **Compétences ERC** (European Research Council)
 - PE6** : - Computer science and informatics
 - Informatics and information systems
 - Scientific computing, intelligent systems
 - ✓ **PE7** : - Systems and communication engineering
 - Control engineering, networks, robotics

Organisation scientifique (depuis janvier 2018)

CID

Connaissances, Incertitudes, Données

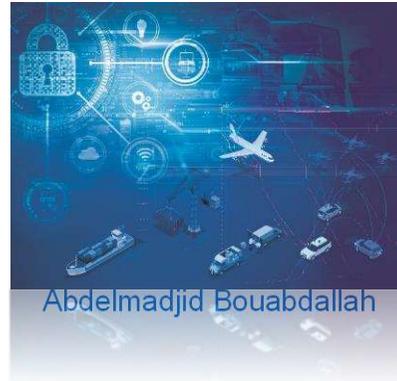
Intelligence artificielle ; apprentissage,
raisonnement
et connaissances



SCOP

Sûreté, Communication, Optimisation

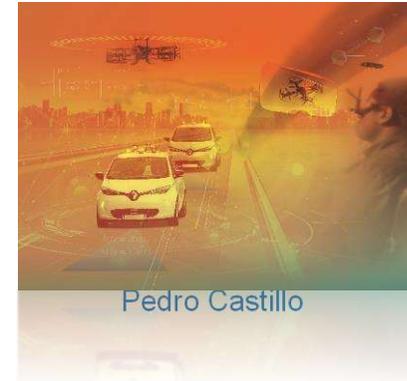
Réseaux, sûreté de fonctionnement,
optimisation



SyRI

Systèmes Robotiques en Interaction

Robotique, systèmes de perception et de
commande



Plateformes et démonstrateurs



**Véhicules Intelligents
Autonomes**



Mini-drones aériens



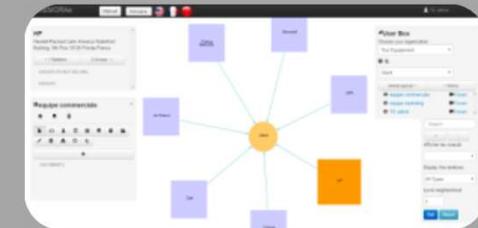
**Réseaux
dynamiques**



Ferroviaire



Réalité virtuelle



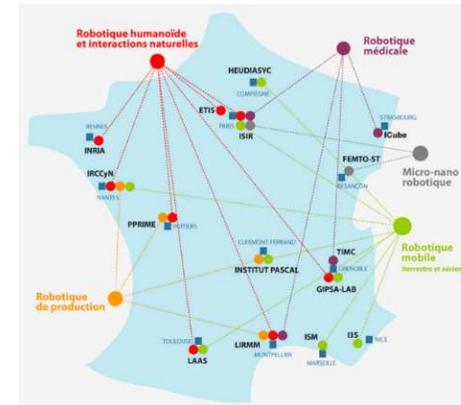
**Environnement
collaboratif**

Investissements d'avenir (PIA)

- **Labex MS2T : Maîtrise des Systèmes de Systèmes Technologiques**

HEUDIASYC, BMBI, ROBERVAL, COSTECH 6,7M€ (2011-2022)

- Interaction et coopération entre systèmes
- Gestion des incertitudes
- Conception optimisée des SdS
- Dynamiques des Systèmes de Systèmes : émergence et agilité



robotex

- **Equipex Robotex : 2 M€ (2011-2019)**

- Coordination de la thématique :
 - « Robotique Mobile, Terrestre et Aérienne »
 - 13 UMR CNRS



Laboratoire commun SIVALab

« **Systemes Intègres pour le Véhicule Autonome** »

Systemes intègres pour le véhicule autonome



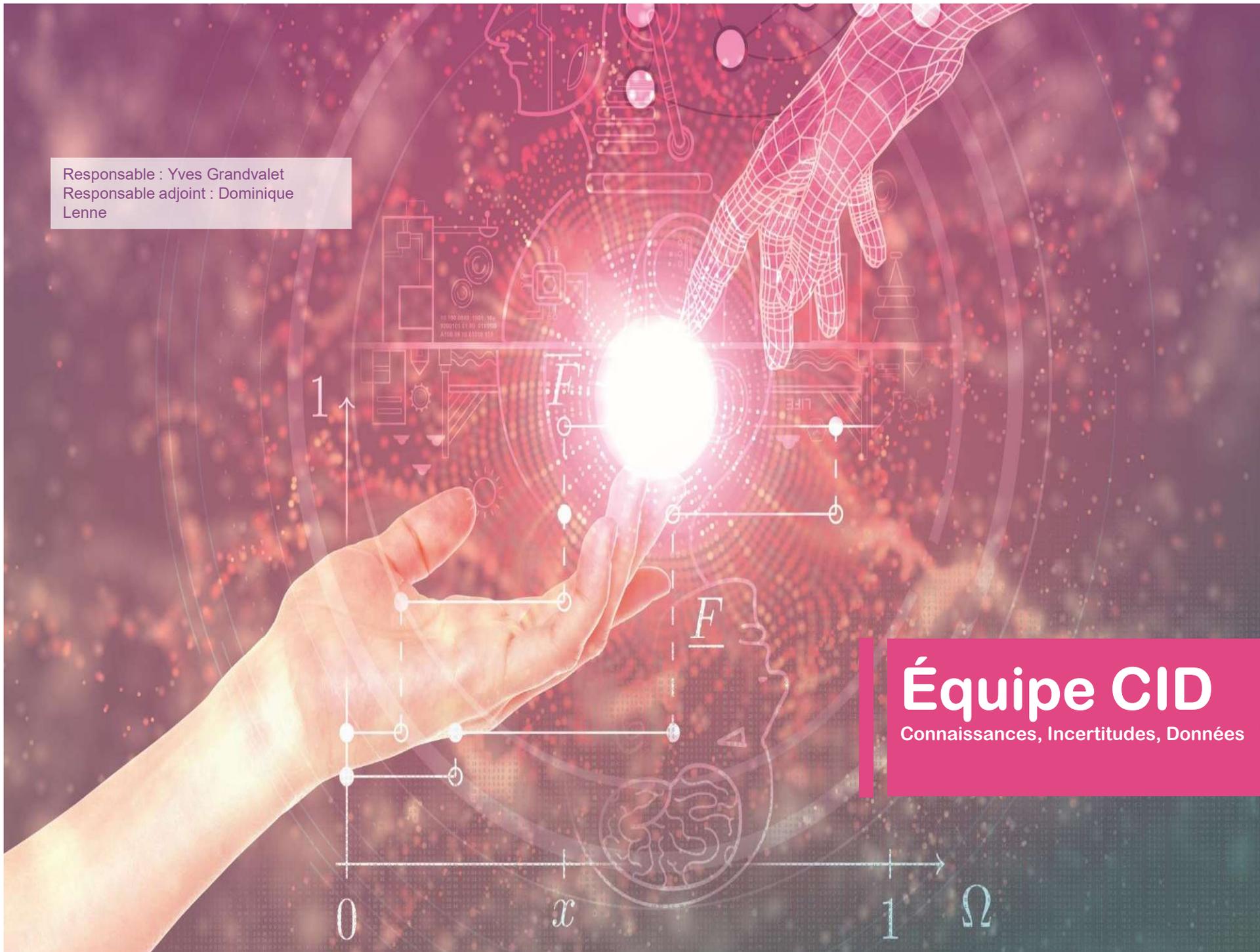
SIVALab est spécialisé dans les systèmes de localisation et de perception pour les véhicules autonomes

Philippe Bonnifait
Heudiasyc UMR UTC/CNRS
Javier Ibañez-Guzman
Renault SAS
Inauguré le 3 Mars 2017
à Compiègne



Responsable : Yves Grandvalet
Responsable adjoint : Dominique
Lenne

Équipe CID
Connaissances, Incertitudes, Données



Axes scientifiques CID

01

Traitement des connaissances et des données

02

Systemes adaptatifs personnalisés



Intelligence artificielle

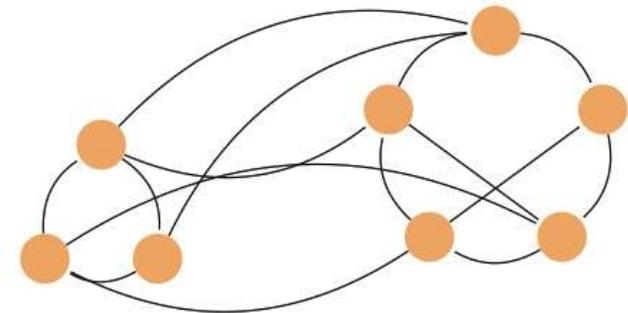
Scénarisation d'environnements virtuels

Gestion des incertitudes

Ingénierie des connaissances

Traitement des connaissances et des données

- Modélisation de connaissances pour capitaliser, expliquer, raisonner
- Maîtrise des incertitudes dans le traitement des données et des informations pauvres
- Inférence prudente
- Apprentissage interactif
- Apprentissage de données structurées



Systemes adaptatifs personnalisés

- Apprentissage dynamique des profils et des préférences des utilisateurs
- Adaptation du comportement des systèmes



Motivations

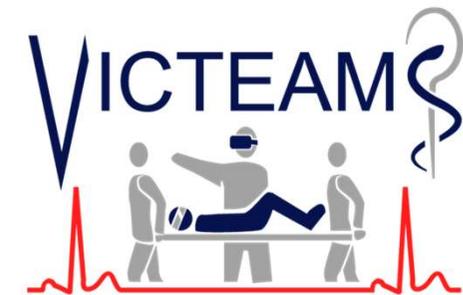
- Proposer des environnements virtuels pour la formation professionnelle en environnements sociotechniques complexes
- Améliorer la formation et l'entraînement à :
 - Gestion de situations normales, dégradées, critiques... crise
 - Pas de solutions « idéales »
 - Compétences techniques vs non-techniques (situation awareness, leadership, travail en équipe, gestion du stress, etc.)
 - Gestion de situations émotionnellement riches (challenge, stress, émotions positives/négatives)

Comment **entraîner** à la gestion de situations critiques / crise ?

- Apprentissage situé, confrontation à une grande variété de situations
- Scénarisation d'environnements virtuels pour l'entraînement

Motivations

- **VICTEAMS : Environnement Virtuel pour la formation de leaders médicaux au sauvetage de blessés** (porteuse de projet : D. Lourdeaux)



Environnement Virtuel VICTEAMS développé par  REVIATECH



Objectif

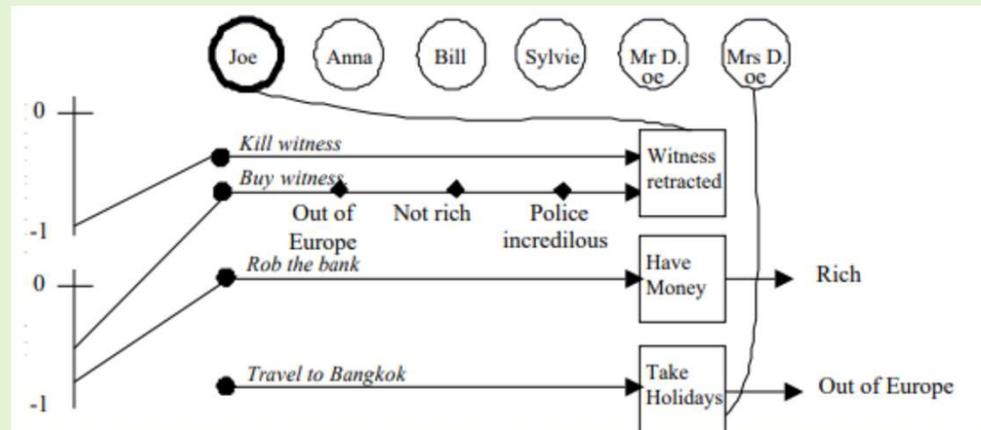
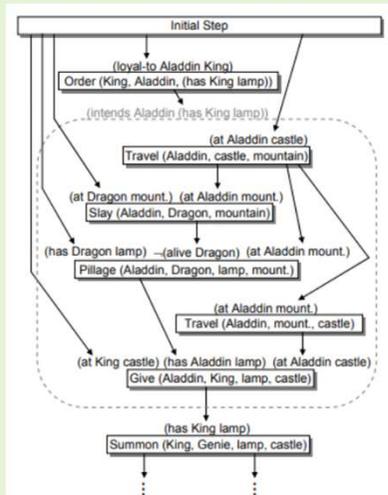
- Adapter dynamiquement et automatiquement la complexité et la criticité des situations en EV mais qui restent contrôlées, adaptées, personnalisées pour favoriser les apprentissages



Approches autonomes (« émergentes ») vs orientées scénarios

- Limites des environnements virtuels actuels (scénarisation)
 - Simulations pures : pas de contrôle scénaristique
 - Fortement scriptés d'après un scénario fixé : pas d'essai-erreur
 - Graphes de scénario possibles : problèmes de passage à l'échelle
 - Personnages semi-autonomes : perte de cohérence/explicabilité des comportements
 - Personnages autonomes : contrôle scénaristique difficile
 - Approches génératives orientées scénarios (délibérative) vs approches générative émergente (s'appuyant sur la simulation) : paradoxe narratif / explicabilité – contrôle centralisé vs contrôle distribué

Example: Fabulist [Riedl, 2004] / IDTension [Szilas, 2003]



Verrou

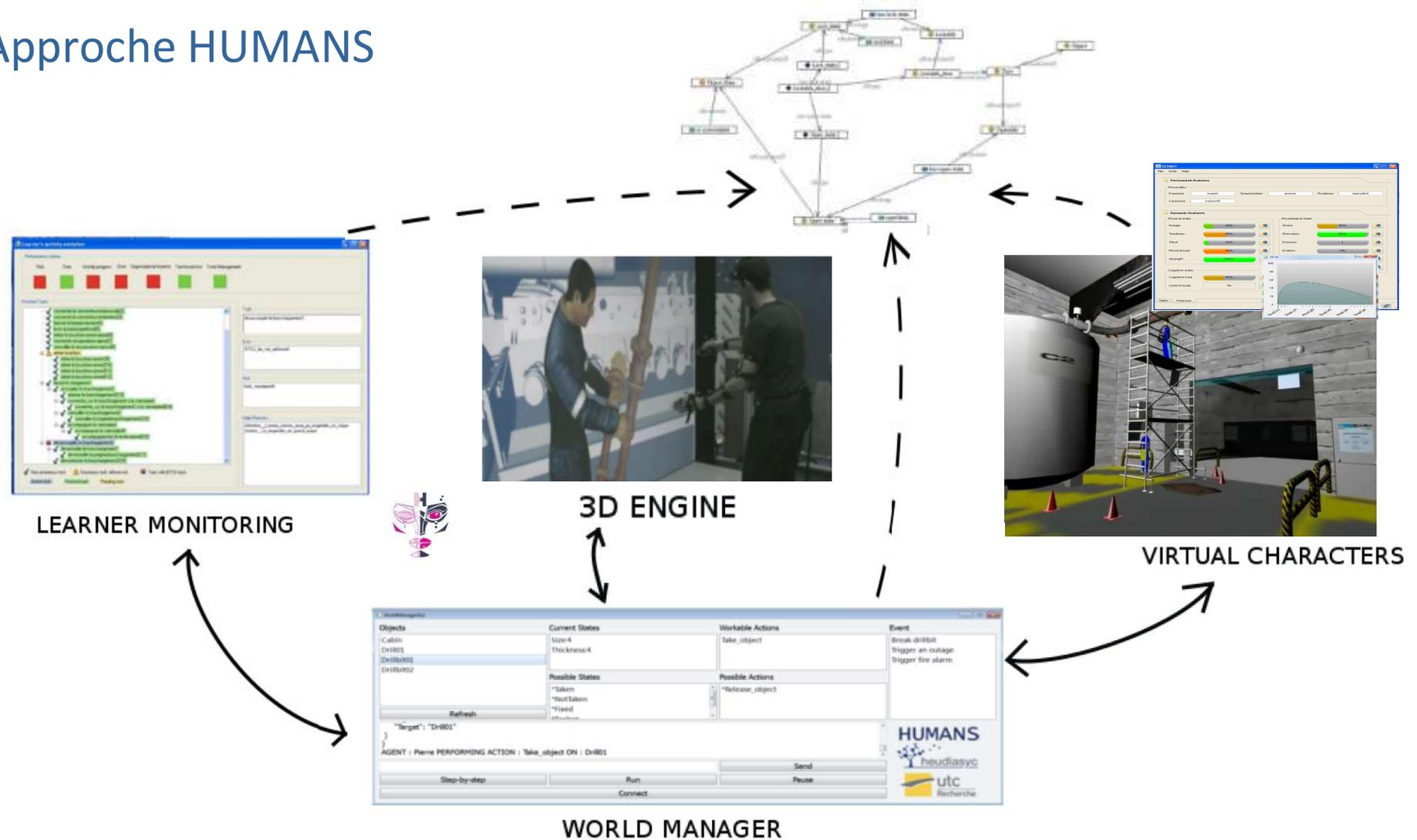
- Comment exercer un contrôle dynamique sur le déroulement des événements d'un environnement complexe, sans limiter l'apparition (émergence) de nouvelles situations ni nuire à la cohérence des comportements ?

- Contradiction entre
 - Contrôle scénaristique
 - Liberté d'action
 - Intention de l'auteur
 - Variabilité, Résilience
 - Cohérence des comportements

	Contrôle	Paradoxe narratif : Liberté entrave récit prévu par l'auteur		Variabilité Passage à l'échelle	Résilience	Explicabilité des PVA
		Intention de l'auteur	Liberté d'action			
Scripté	++	++	-	--	-	+/-
Générative	+/-	-	+	+	+	+/-
Délibérative	+					-
Simulation	-					++

- **Comment avoir un équilibre entre ces contraintes ?**
- Couplage approche générative délibérative (contrôle plus fort) et émergente (autonomie = explicabilité) avec un contrôle centralisée
- Problème : Contrôle- vs **Explicabilité+**, Intention de l'auteur- vs **Liberté d'action+**
- Approche générique

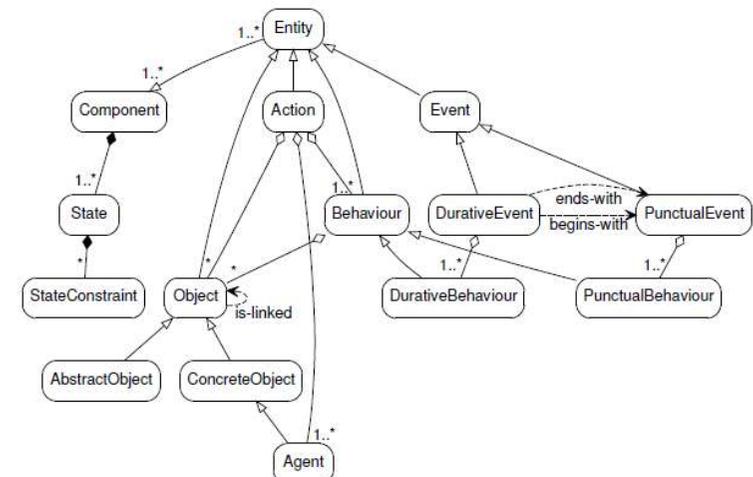
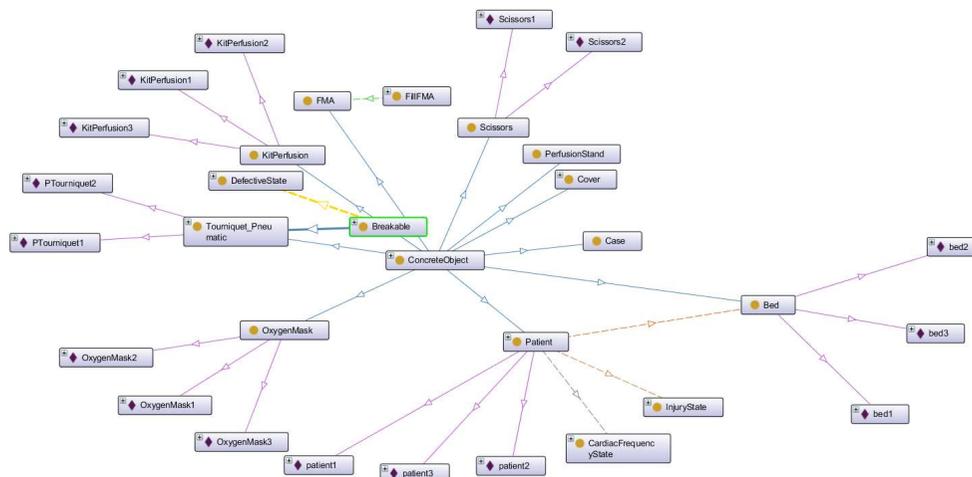
Approche HUMANS



Comment contrôler les événements du scénario de manière personnalisée et adaptée ?

Représentation du contenu scénaristique (monde)

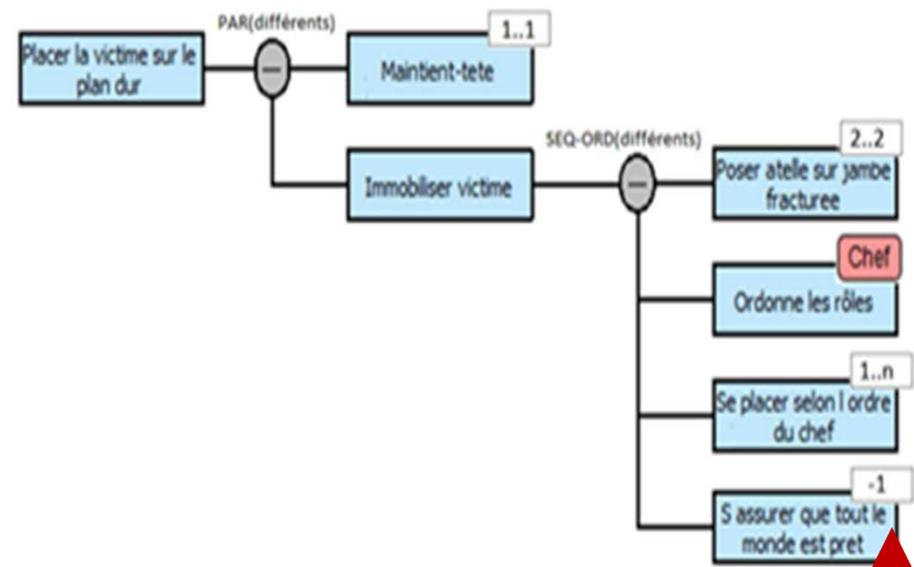
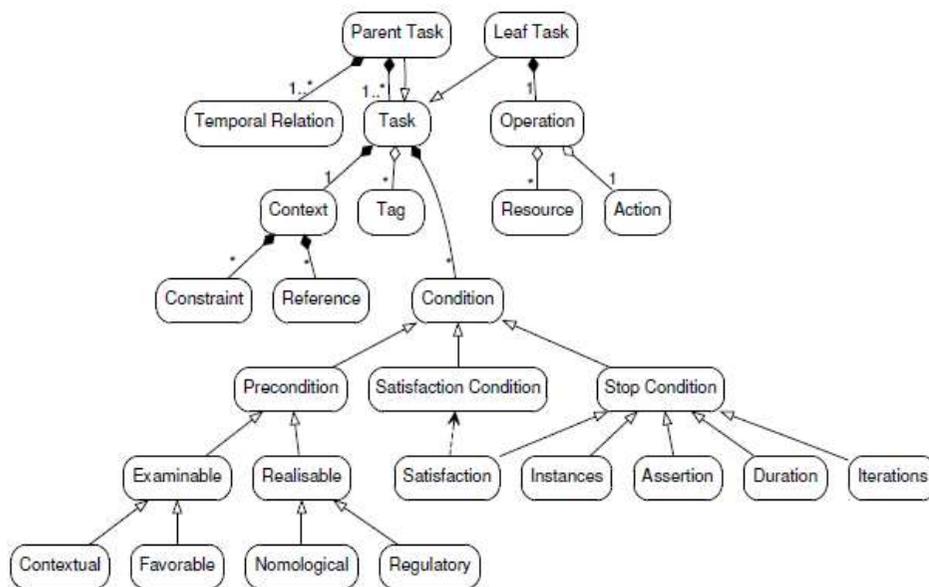
- WORLD-DL
 - Représentation des connaissances sur un système :
 - Description statique des concepts le régissant
 - Description de son comportement dynamique
 - Temporalité (ponctuel, continu)
 - Causalité
 - Conditionnalité
 - Description des interactions possibles avec le monde
- Utilisation d'une ontologie associée à des règles



Représentation du contenu scénaristique (activité finalisée)

- ACTIVITY-DL

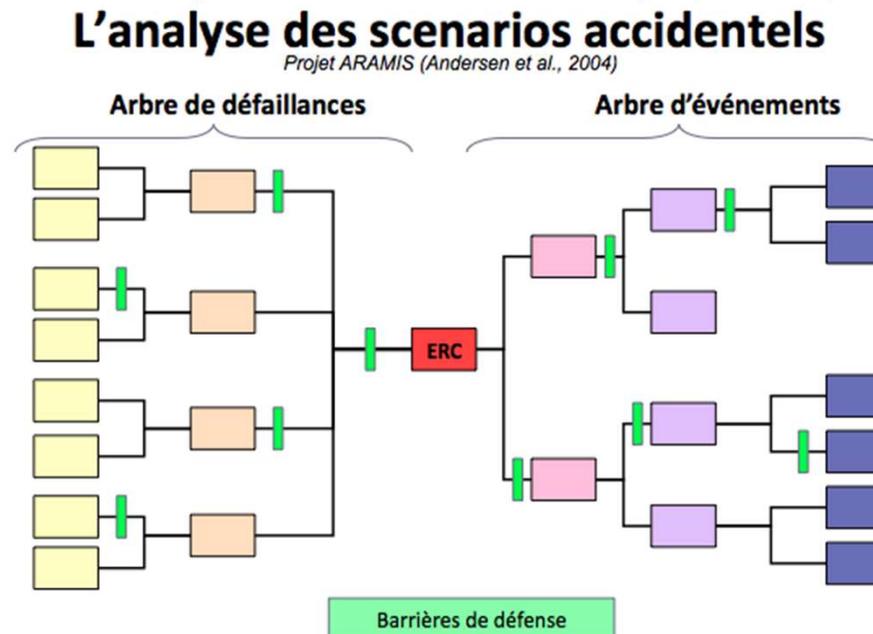
- Représentation de la manière dont un opérateur se représente sa tâche au niveau cognitif:
 - Analyse cognitive vs séquençement temporel ou logique
- Inspiré des langages ergonomiques (intelligible et expressif) et interprétable



Représentation des scénarios

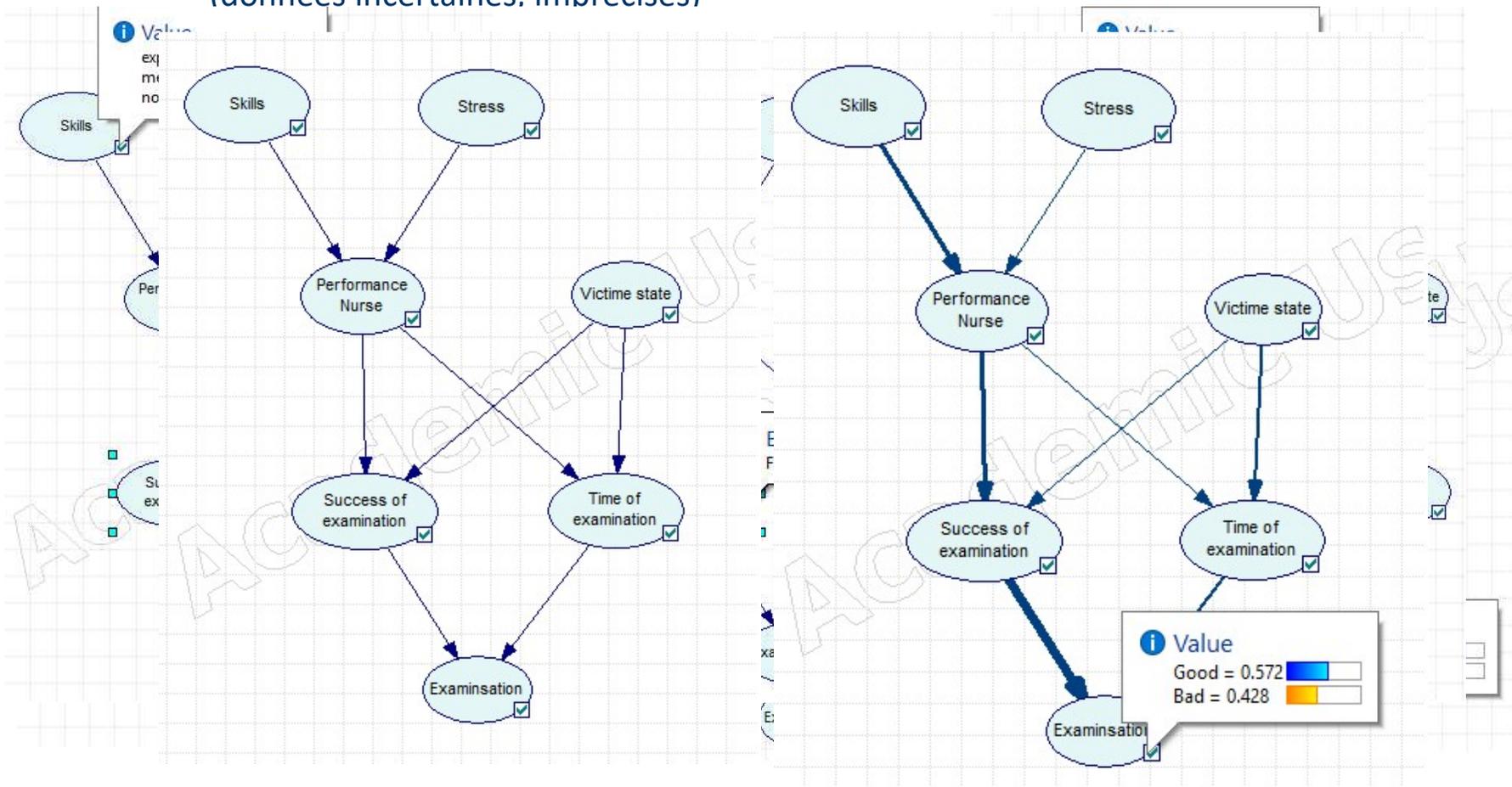


- CAUSALITY-DL
 - Représentation :
 - Relations de causalité entre les événements d'intérêt qui peuvent survenir dans l'environnement virtuel
 - Barrières qui peuvent empêcher la propagation de la causalité entre ces événements
 - Représentation interprétable des nœuds papillon produits par les experts de



Représentation des scénarios

- CAUSALITY-DL
 - Représentation des connaissances et systèmes d'inférence / Théorie des croyances (données incertaines, imprécises)



Représentation des scénarios

- CAUSALITY-DL
 - Valuation Based Systems : Représentation des connaissances et systèmes d'inférence / Théorie des croyances (données incertaines, imprécises)
 - Ontologie des risques (vers causalité)

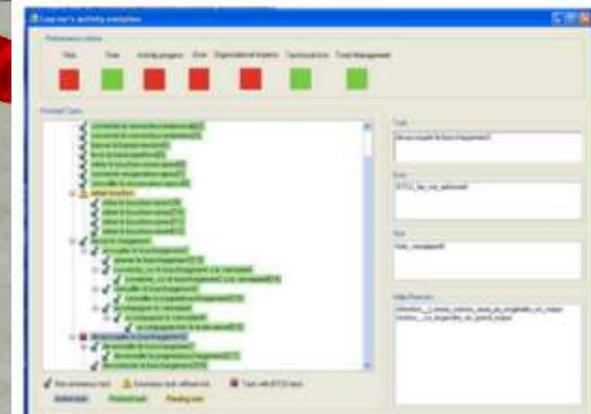
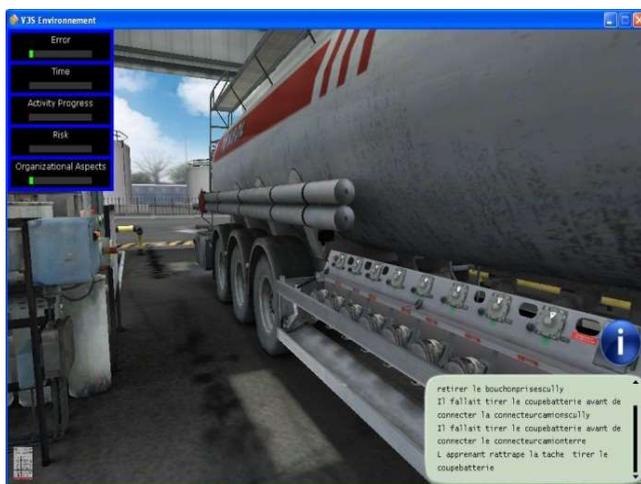
Contrainte de crédibilité

Une contrainte de crédibilité C_{cred} est constituée d'un couple $\langle v_{cred}, d_{cred} \rangle$ tel que $v_{cred} \in [0, 5]$ est un niveau de crédibilité et $d_{cred} \in [0, 1]$ est la désirabilité de cette crédibilité.

Niveau de fréquence	Description	Valeur
fréquent	Susceptible de se produire fréquemment. La situation est continuellement présente. La barrière est continuellement levée.	5
probable	Peut survenir à plusieurs reprises. On peut s'attendre à ce que la situation survienne ou que la barrière soit levée.	4
occasionnel	Peut survenir de temps en temps. On peut s'attendre à ce que la situation survienne ou que la barrière soit levée.	3
rare	Susceptible de se produire à un moment donné du cycle de vie du système. On peut raisonnablement s'attendre à ce que la situation se produise ou que la barrière soit levée.	2
improbable	Peu susceptible de se produire, mais possible. On peut supposer que la situation peut exceptionnellement se produire ou la barrière exceptionnellement être levée.	1
invraisemblable	Extrêmement improbable. On peut supposer que la situation ne se produira pas et que la barrière ne sera jamais levée.	0

Suivi de l'apprenant (MONITOR – thèse et postdoctorat K. Amokrane)

- **Objectifs**
 - Evaluation de l'activité de l'apprenant
 - Explication des scénarios
 - Suivi en ligne / jeu
- **Approche**
 - Reconnaissance de plans (modèle d'activité)
 - Critères de performance
 - Traces (conséquences réelles, probables)
 - Rétroactions (guidage, surlignage, alertes, etc.)



Personnages virtuels autonomes (REPLICANTS – 5 thèses L. Edward, M. Lhommet, L. Callebert, L. Huguet, T. de Blauwe)

- **Verrou: concevoir des comportements**

Représentatifs :

Observés sur le terrain
Non-optimaux
Processus cognitifs
→Explicabilité

Adaptatifs :

A l'équipe
Aux stressseurs
internes/externes
→ Passage à l'échelle

Collectifs :

Activités individuelles
synchronisées vs
activité collective
→Variabilité

- **Approche : Personnages Virtuels Autonomes**

- **Observation partielle** de l'environnement
- Comportements **impactés** par les compétences **non-techniques**
- **Modèles SHS**
→ **Emergence** de comportements Aidants ou Perturbateurs

Proposer des modèles cognitifs computationnels pour rendre compte de comportements collectifs, erronés et variés en situation de crise

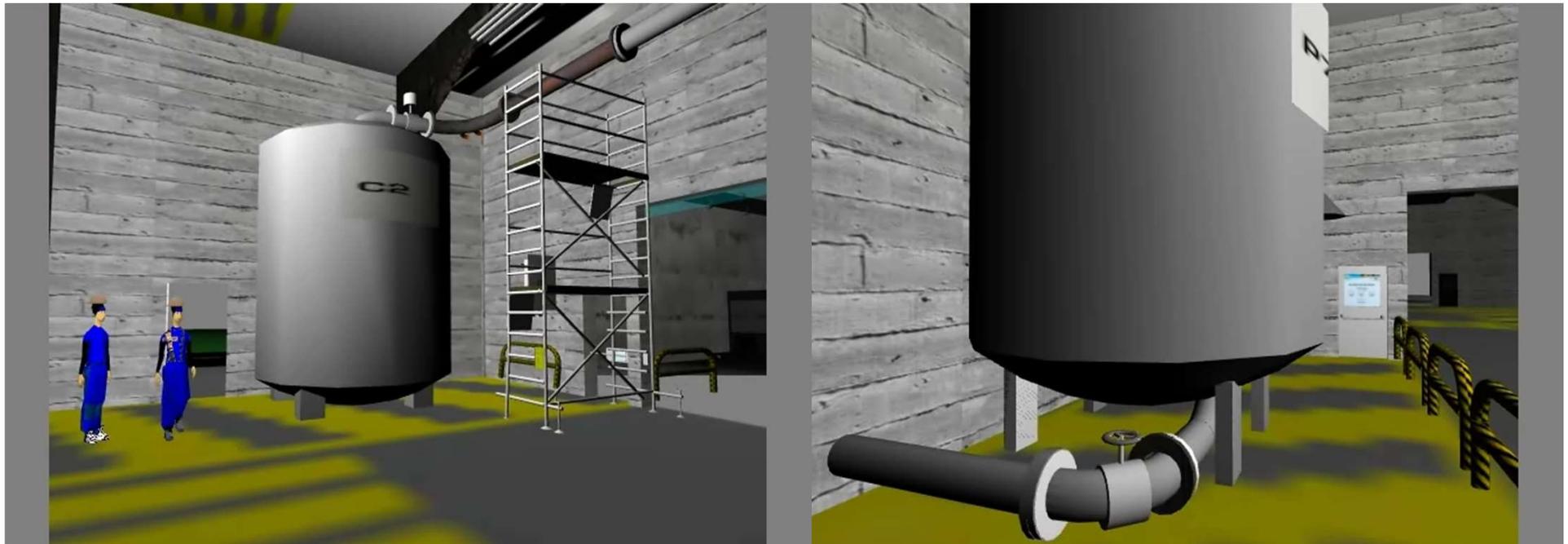
Personnages virtuels autonomes (MASVERP – thèse L. Edward / co. J.P. Barthès)

- Modèle de comportements erronés en situation critique (co-activité) :
 - Approche : opérationnalisation de COCOM [Hollnagel, 2000]

	Pression temporelle	Anticipation	Planification
Stratégique	Aucune	Large	Décision optimale avec prise en compte des : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dépendances entre les tâches ▪ Interactions entre les objets multiples
Tactique	Acceptable	Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Non-respect des règles ▪ Visions des alternatives
Opportuniste	Moyenne	Mauvaise	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contexte mal compris ▪ Planification limitée (par analogie) ▪ Focus
Brouillé	Très forte	Aucune	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Essai-erreur ▪ Raisonnement par affordances ▪ Pas de vision des alternatives

Personnages virtuels autonomes (MASVERP – thèse L. Edward / co. J.P. Barthès)

- Modèle de comportements erronés en situation critique (co-activité) :
 - e.g cas d'application : démontage de tuyau
 - Démonstrateur réalisé par Lydie Edward et Fabrice Camus

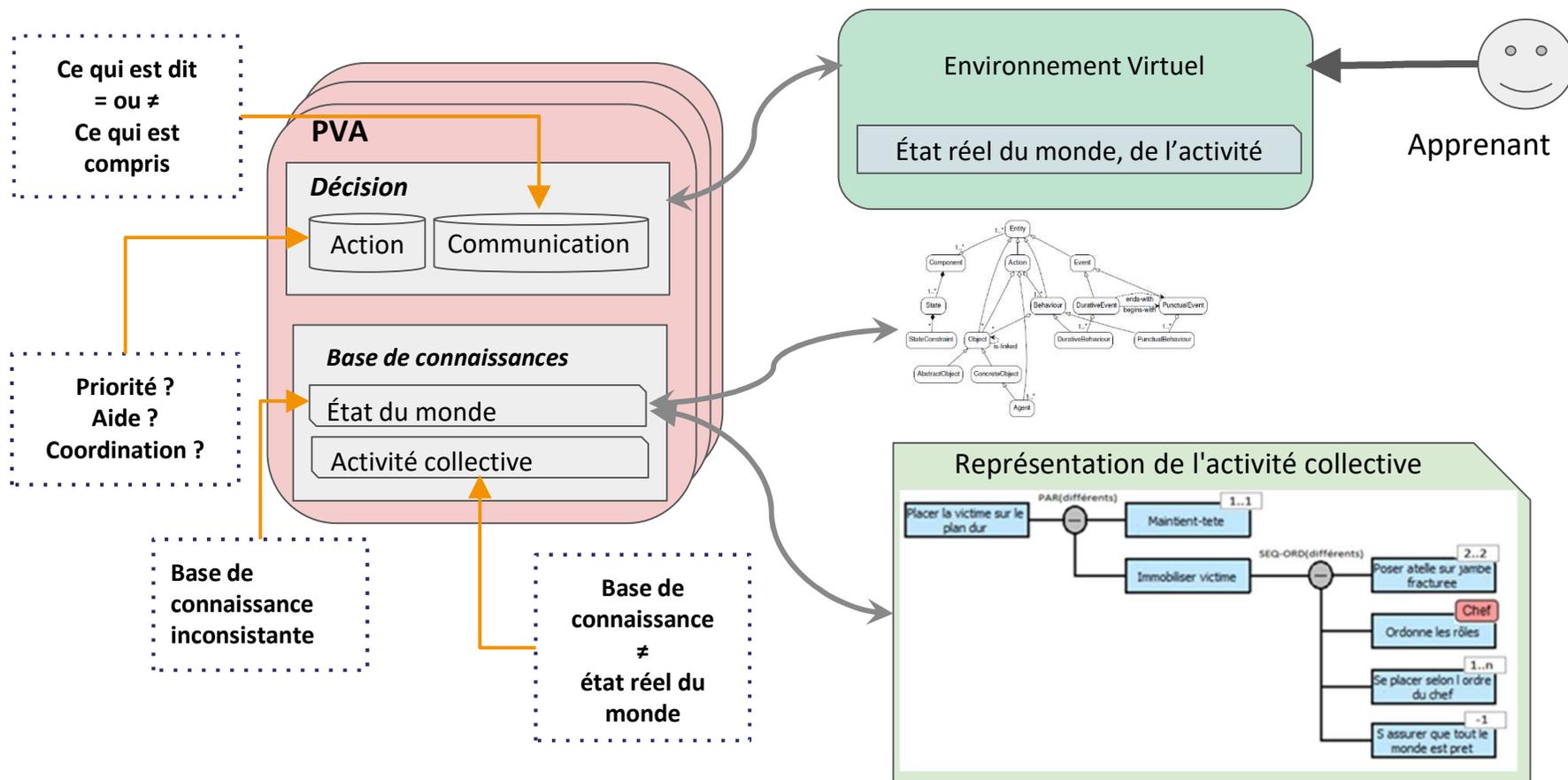


Personnages virtuels autonomes (REPLICANTS – thèse L. Huguet / co. N. Sabouret)

• Architecture

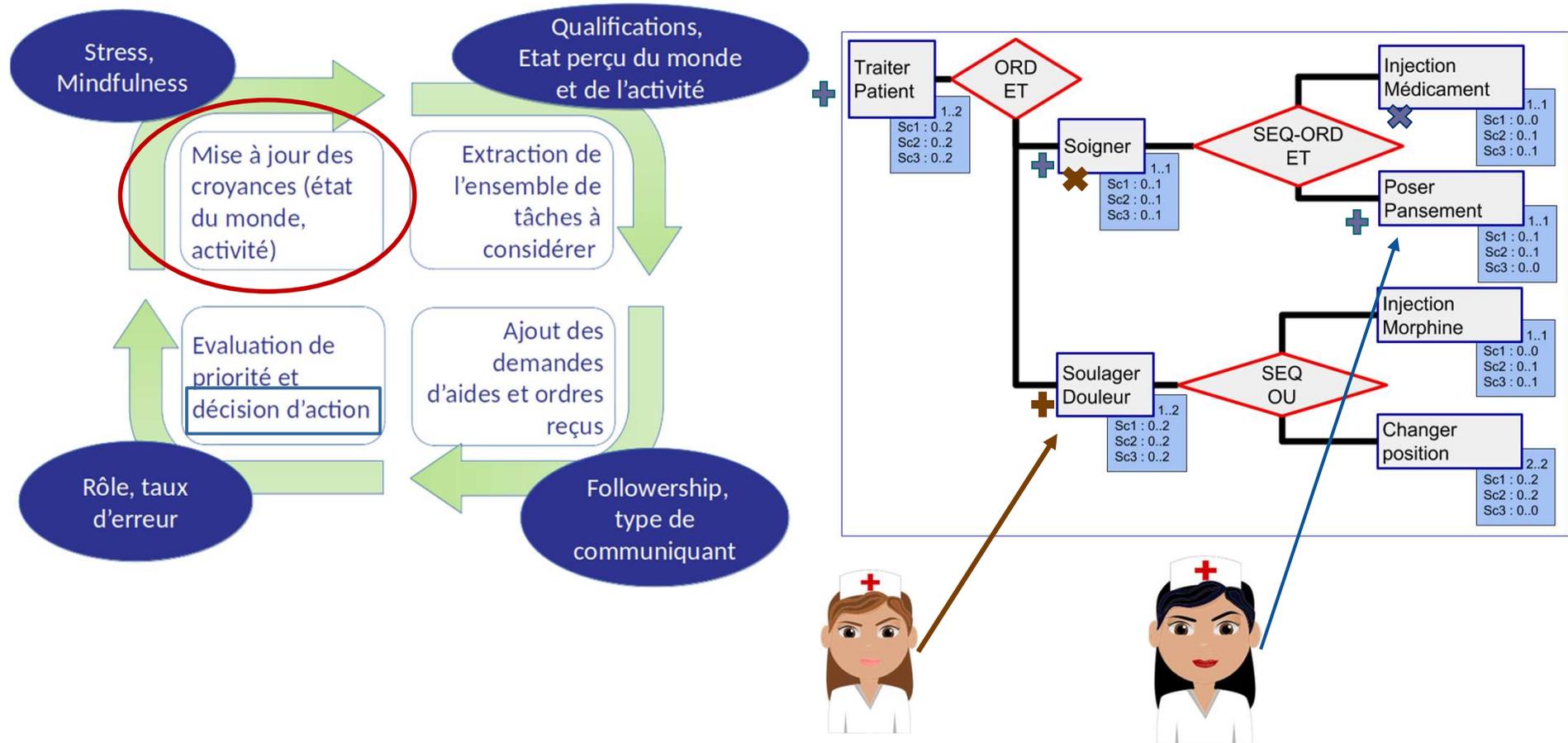
Caractéristiques statiques : qualification, fonction, followership, communication, mindfulness

Caractéristiques dynamiques : taux d'erreur, rôle, croyances



Personnages virtuels autonomes (REPLICANTS – thèse L. Huguet / co. N. Sabouret)

- Sélection de tâche : exemple**



Personnages virtuels autonomes (REPLICANTS – thèse L. Huguet / co. N. Sabouret)

- **Sélection de tâche : Algorithme**

- **Tâches principales**

- Pour chaque tâche, calcul **bonus-malus** sur la priorité en fonction des préconditions
 - Modification de l'ensemble des tâches candidates \$Cand\$ en ajoutant et en retirant des tâches en fonction de leurs préconditions
 - Extraction de \$Feuilles\$, contenant l'ensemble des tâches feuilles de \$Cand\$ + la tâche "ne rien faire".
 - L'algorithme termine lorsqu'il atteint un point fixe, c'est à dire lorsque la liste des tâches candidates \$Cand\$ n'est plus modifiée
 - Le système choisit alors, parmi les tâches feuilles, celle qui a la plus grande valeur de priorité, en tenant compte des valeurs de bonus-malus et de la source ayant sélectionné cette tâche, et il l'exécute

Personnages virtuels autonomes (REPLICANTS – thèse L. Huguet / co. N. Sabouret)

- **Sélection de tâche : Algorithme**

Algorithm 5 Mise à jour de l'ensemble de tâches candidates

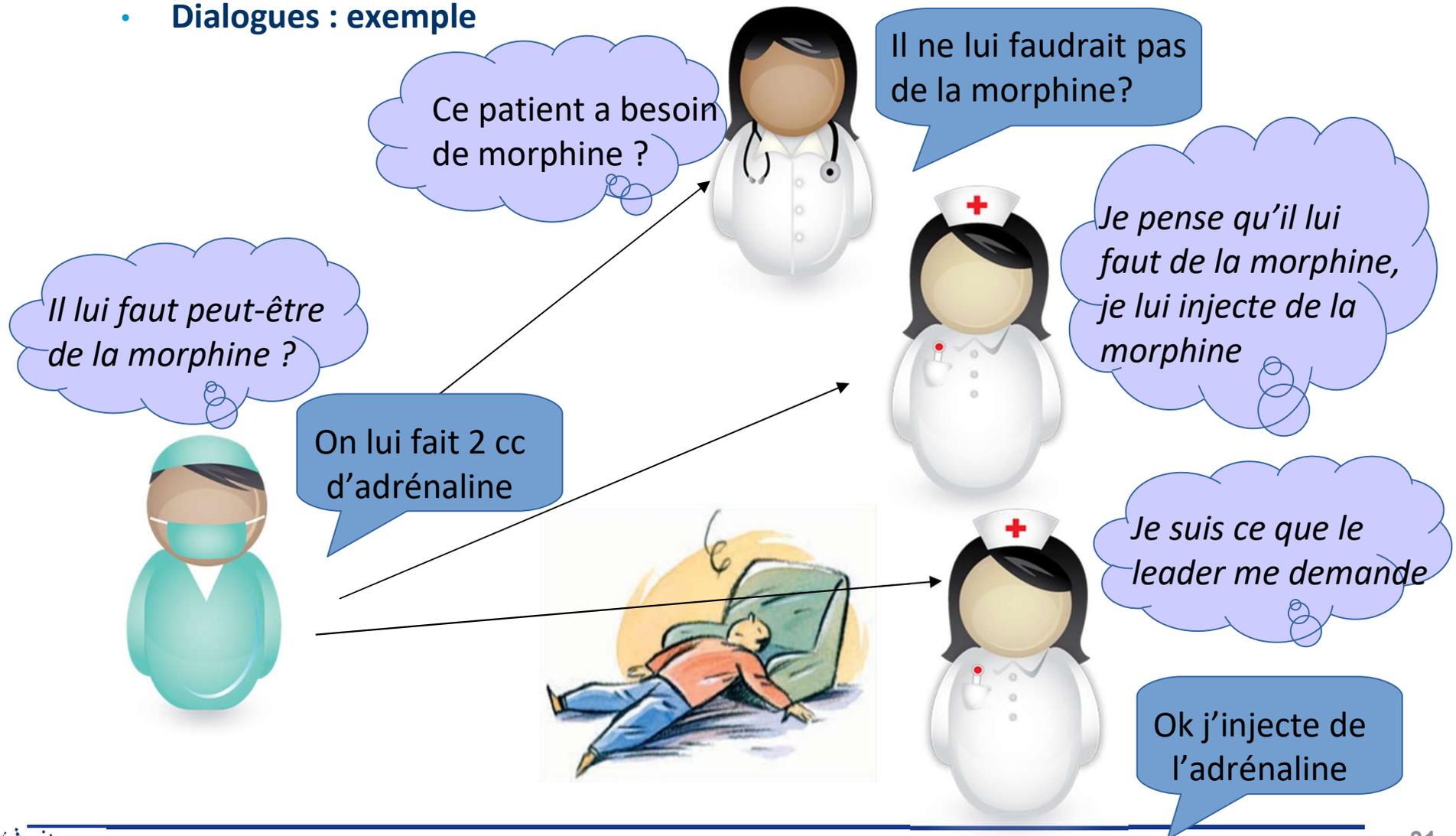
Feuilles $\leftarrow \{(doNothing, 0, \{self, doNothing\})\}$ Visitees $\leftarrow \emptyset$

```

def MiseAJour (Cand) :
  pour chaque c ∈ Cand faire
    si c ∉ Visitees alors
      si c.sat alors
        | retirer c de Cand p ← remonte(c) ajouter p à Cand
      fin
    sinon
      si ¬ evalueContextuelle (c.t) alors
        | retirer c de Cand
      fin
      sinon
        (bm, c.t.ToDo)+= evalueNomologique (c.t) (bm, c.t.ToDo)+=
        evalueReglementaire (c.t) bm += evalueFavorable (c.t) si c.t est une
        feuille alors
          | fcand ← c fcand.p += bm ajouter fcand à Feuilles
        fin
      sinon
        | retirer c de Cand succ ← evalueOperateur (c.t, bm) ajouter les éléments de
        succ à Cand
      fin
    fin
  fin
  ajouter c à Visitees
fin
fin
  tant que Cand ≠ MiseAJour (Cand) faire
  | Cand ← MiseAJour (Cand)
fin
  
```

Personnages virtuels autonomes (REPLICANTS – thèse L. Huguet / co. N. Sabouret)

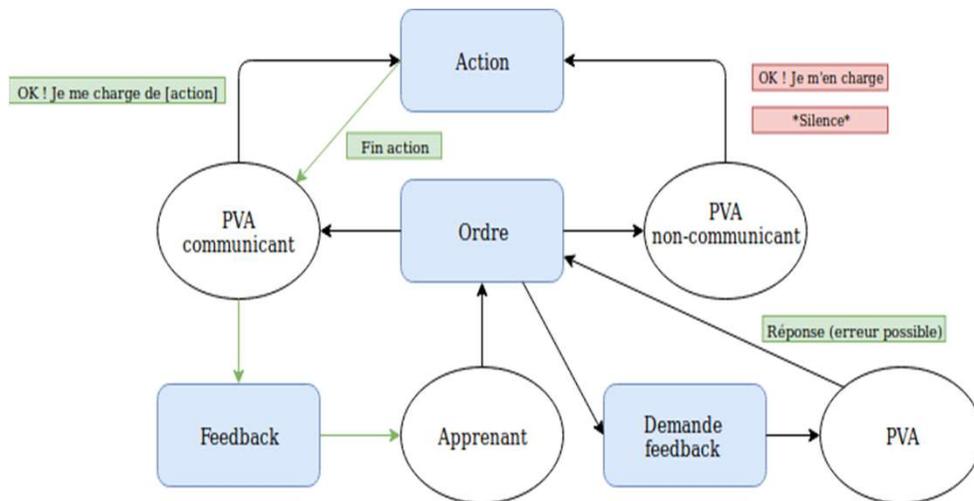
- Modèle de comportements en situation de crise (collaboration) : ... erreurs
 - Dialogues : exemple



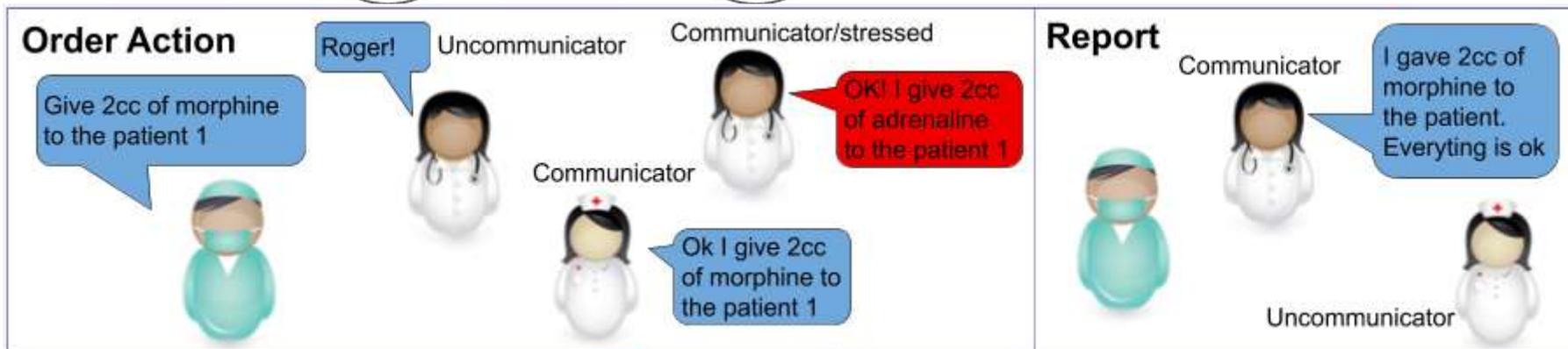
Personnages virtuels autonomes (REPLICANTS – thèse L. Huguet / N. Sabouret)

- Modèle de comportements en situation de crise (collaboration) : ... erreurs
 - **Dialogues : algorithme**

Comportement communicant / non-communicant



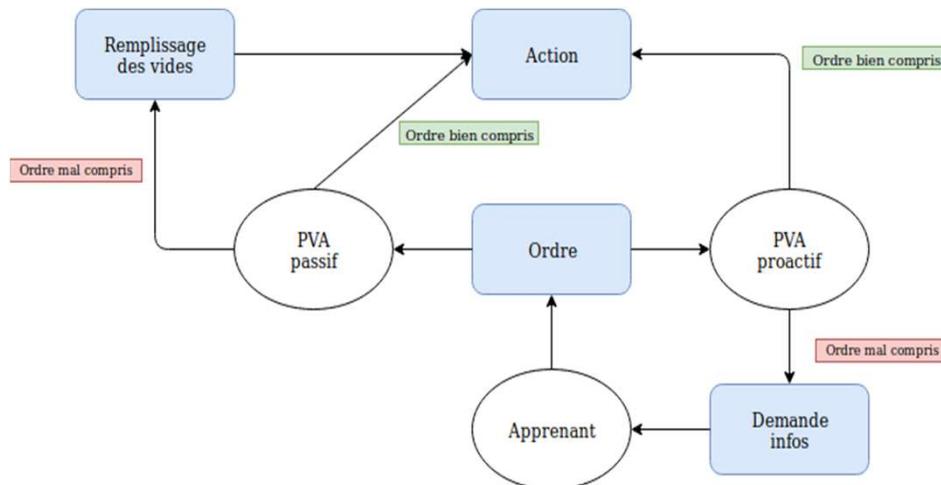
- Non-communicant :
 - Confirmation rapide de l'ordre ou pas de confirmation du tout
 - Aucun compte-rendu spontané
- Communicant :
 - Confirmation claire de l'ordre
 - Compte-rendu systématique



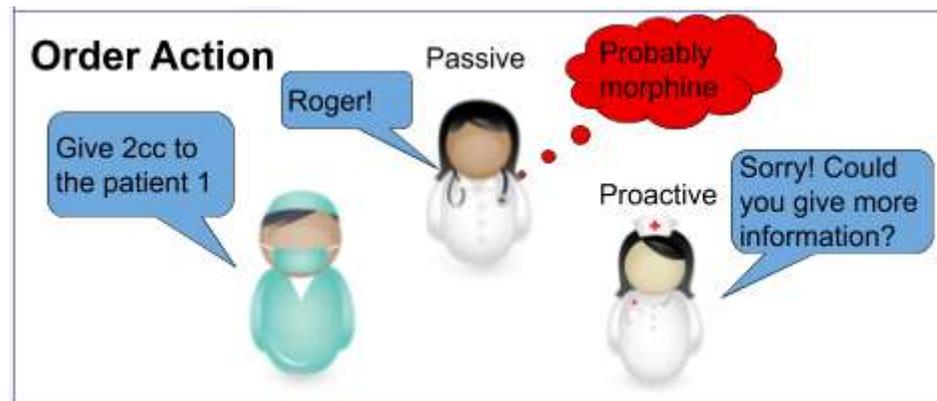
Personnages virtuels autonomes (REPLICANTS – thèse L. Huguet / N. Sabouret)

- Modèle de comportements en situation de crise (collaboration) : ... erreurs
 - **Dialogues : algorithme**

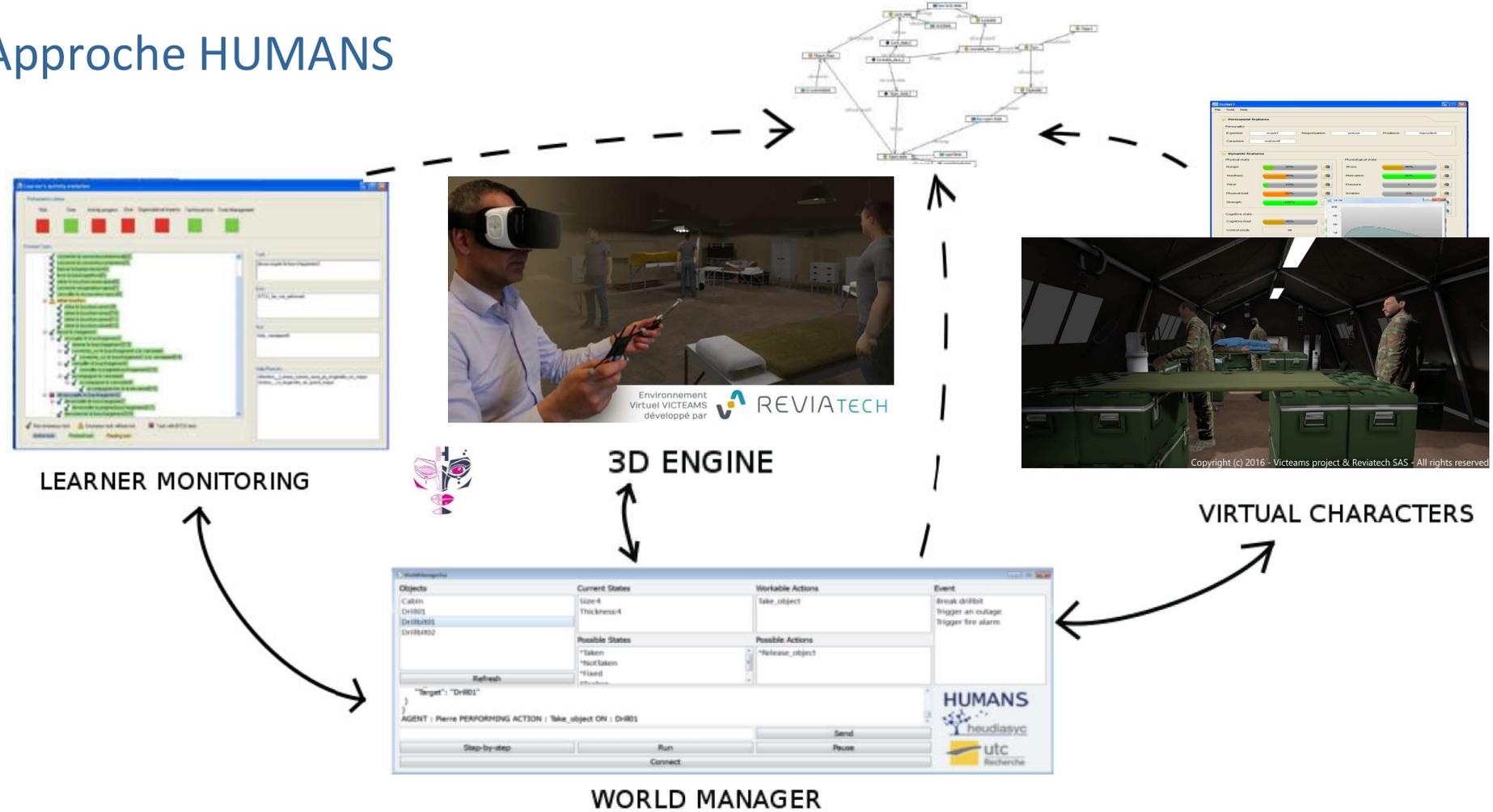
Comportement passif / proactif



- Passif :
 - Erreurs difficiles à remarquer.
 - Décisions dangereuses prises par le PVA
- Proactif :
 - Correction possible par l'apprenant



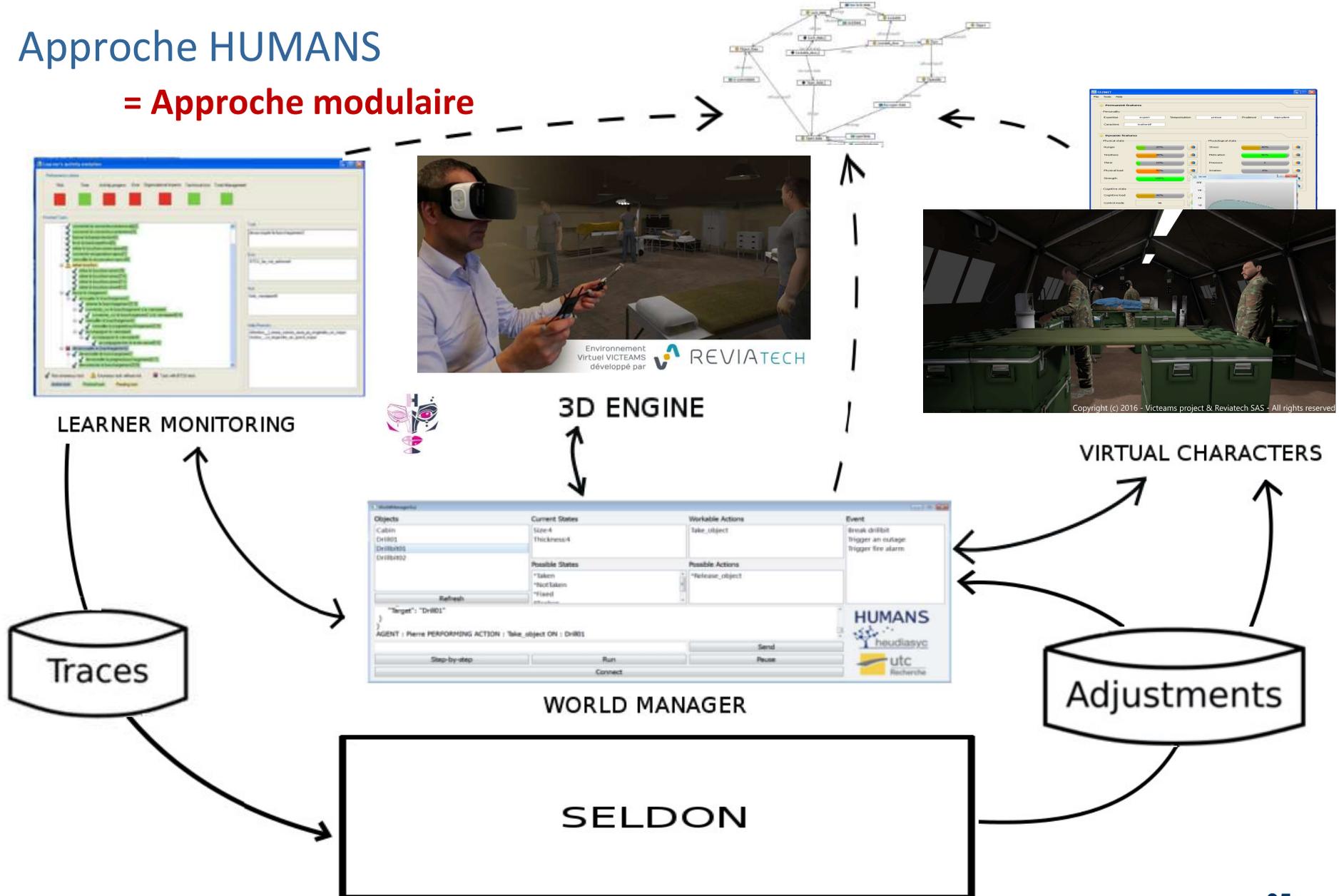
Approche HUMANS



Comment contrôler les événements du scénario de manière personnalisée et adaptée ?

Approche HUMANS

= Approche modulaire

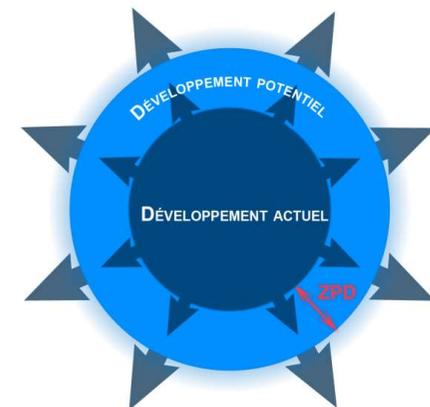
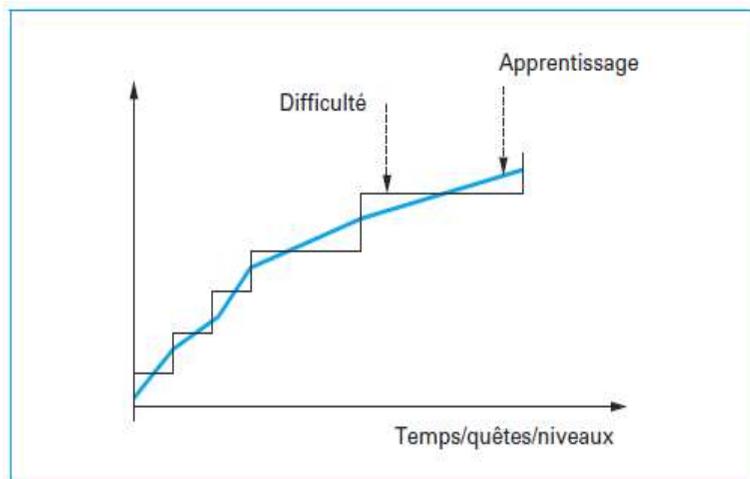


Scénarisation (SELDON – 6 thèses K. Carpentier, C. Barot, M. Laurent, A. Benabbou, R. Lacaze-Labadie, R. Goutière, L. Pelissero)

- **Objectifs**
 - Comment permettre d'orienter dynamiquement le scénario d'un environnement virtuel vers des situations d'apprentissage « pertinentes » ?

Scénarisation (SELDON>>TAILOR - Thèse K. Carpentier)

- **Objectifs**
 - Comment permettre d'orienter dynamiquement le scénario d'un environnement virtuel vers des **situations d'apprentissage « pertinentes »** ?
- **Sélection des objectifs scénaristiques (apprentissage / narration)**
 - ✓ Situations désirées / à éviter et Propriétés du scénario : complexité, criticité, durée, rythme
 - Intérêt pédagogique : Zone proximale de développement [Vygotky, 1934]



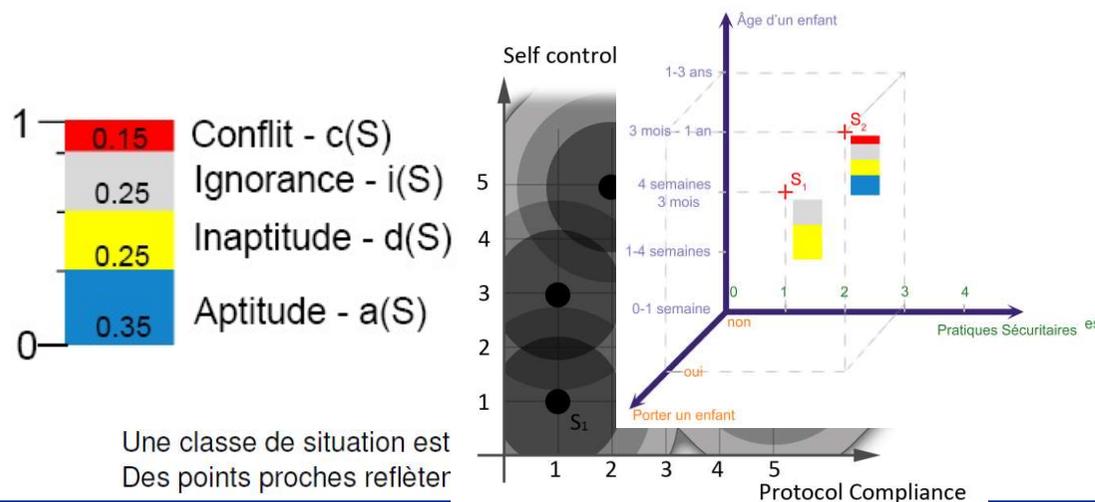
Scénarisation (SELDON>>TAILOR - Thèse K. Carpentier)

- **Objectifs**

- Comment permettre d'orienter dynamiquement le scénario d'un environnement virtuel vers des **situations d'apprentissage « pertinentes »** ?

- **Sélection des objectifs scénaristiques (apprentissage / narration)**

- ✓ Situations désirées / à éviter et Propriétés du scénario : complexité, criticité, durée, rythme
 - Intérêt pédagogique : Zone proximale de développement [Vygotksy, 1934]
 - ✓ Diagnostic
 - Croyances sur modèle de l'apprenant / propagation dans les espaces



Une classe de situation est
Des points proches reflète

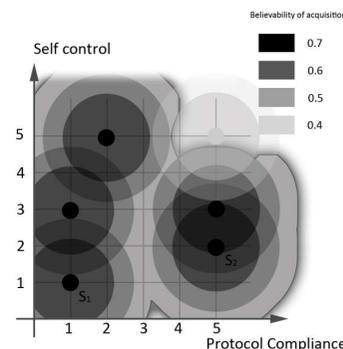
Scénarisation (SELDON>>TAILOR - Thèse K. Carpentier)

- **Objectifs**

- Comment permettre d'orienter dynamiquement le scénario d'un environnement virtuel vers des **situations d'apprentissage « pertinentes »** ?

- **Sélection des objectifs scénaristiques (apprentissage / narration)**

- ✓ Situations désirées / à éviter et Propriétés du scénario : complexité, criticité, durée, rythme
 - Intérêt pédagogique : Zone proximale de développement [Vygotsky, 1934]
 - ✓ Diagnostic
 - Croyances sur modèle de l'apprenant / propagation dans les espaces
 - ✓ Décision
 - Algorithme génétique pour la recherche des classes de Situations / Instanciation



Scénarisation (SELDON>>TAILOR - KOBA Thèse A. Benabbou / co. D. Lenne)

- **Objectifs**
 - Comment permettre d’orienter dynamiquement le scénario d’un environnement virtuel vers des **situations d’apprentissage « pertinentes »** ?
- **Sélection des objectifs scénaristiques (apprentissage / narration)**
 - ✓ Situations désirées / à éviter et Propriétés du scénario : complexité, **criticité**, durée, rythme
 - **Situation critique** (Projet ANR MacCoy Critical)

Dimension	Situated-related	Learner Related
Frequency of occurrence	X	
Severity	X	
Dilemma	X	X
Ambiguity	X	
Socio-cognitive load	X	
Newness		X
Learner’s ability		X

- Comment générer automatiquement et dynamiquement des situations critiques adaptées (selon des consignes pédagogiques) ?

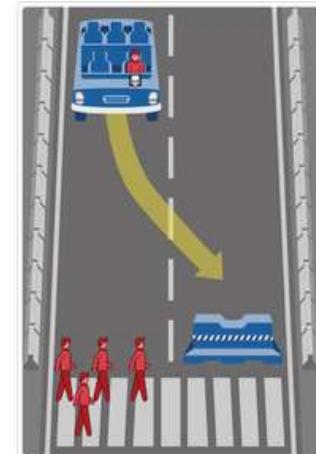
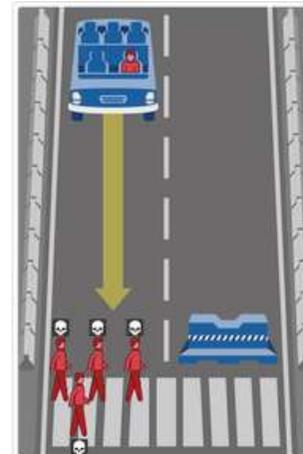
Génération automatique de dilemmes (Thèse A. Benabbou / co. D. Lenne)

- **Définition**
 - ✓ L'obligation de choisir entre deux partis qui comportent l'un et l'autre des inconvénients
- **Caractéristiques des dilemmes**
 - ✓ Être **Intrapersonnels** ou **interpersonnels** (Marcus, 1980; McConnell, 1988) (Dilemme cornélien vs dilemme du prisonnier)
 - ✓ Provenir d'une origine **interne** ou **externe** (McConnell, 1978)
 - ✓ Être **d'obligation** (toutes les actions possibles sont obligatoires mais on ne peut en faire qu'une) ou de **prohibition** (toutes les actions possibles sont prohibées et il faut en faire une) (Vallentyne, 1989)
 - ✓ Mettre en jeu des valeurs **morales** (Marcus, 1980; Williams and Atkinson, 1965)



Génération automatique de dilemmes (Thèse A. Benabbou / co. D. Lenne)

- **Dilemme du tramway**



Génération automatique des dilemmes (Thèse A. Benabbou / co. D. Lenne)

- **Expérimentation**
 - ✓ Dilemme scripté vs dilemme généré



Génération automatique des dilemmes (Thèse A. Benabbou / co. D. Lenne)



Scénarisation (SELDON>>DIRECTOR - Thèses C. Barot, A. Benabbou, R. Lacaze-Labadie)

- **Objectifs**
 - Comment permettre **d'orienter dynamiquement** le scénario d'un environnement virtuel vers des situations d'apprentissage « pertinentes » ?
- **Orienter dynamiquement**
 - Générer un scénario répondant aux objectifs scénaristiques
 - Adapter la simulation en essayant de conserver la cohérence du monde

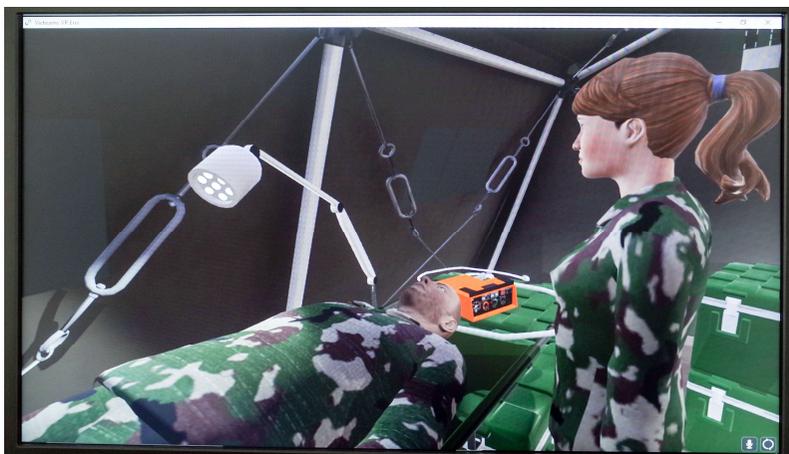
Scénarisation (SELDON>>DIRECTOR - Thèse C. Barot / co D. Lenne)

- **Objectifs**
 - Comment permettre **d'orienter dynamiquement** le scénario d'un environnement virtuel vers des situations d'apprentissage « pertinentes » ?
- **Orienter dynamiquement**
 - Générer un scénario répondant aux objectifs scénaristiques
 - Adapter la simulation en essayant de conserver la cohérence du monde
 - Proposer des ajustements
 - Late commitments



Scénarisation (SELDON>>DIRECTOR Thèse C. Barot / Co D. Lenne)

- **Objectifs**
 - Comment permettre **d'orienter dynamiquement** le scénario d'un environnement virtuel vers des situations d'apprentissage « pertinentes » ?
- **Orienter dynamiquement**
 - Générer un scénario répondant aux objectifs scénaristiques
 - Adapter la simulation en essayant de conserver la cohérence du monde
 - Proposer des ajustements
 - Late commitments
 - Happenings

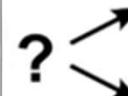
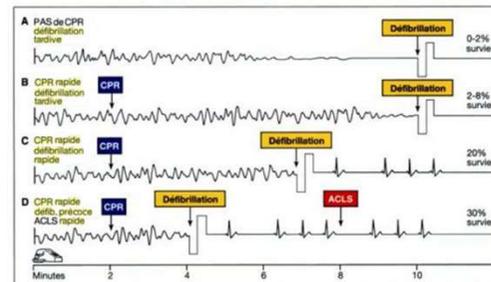


Scénarisation (SELDON>>DIRECTOR Thèse C. Barot / co D. Lenne)

- **Objectifs**
 - Comment permettre **d'orienter dynamiquement** le scénario d'un environnement virtuel vers des situations d'apprentissage « pertinentes » ?
- **Orienter dynamiquement**
 - Générer un scénario répondant aux objectifs scénaristiques
 - Adapter la simulation en essayant de conserver la cohérence du monde
 - Proposer des ajustements
 - Late commitments
 - Happenings
 - Contraintes d'occurrence

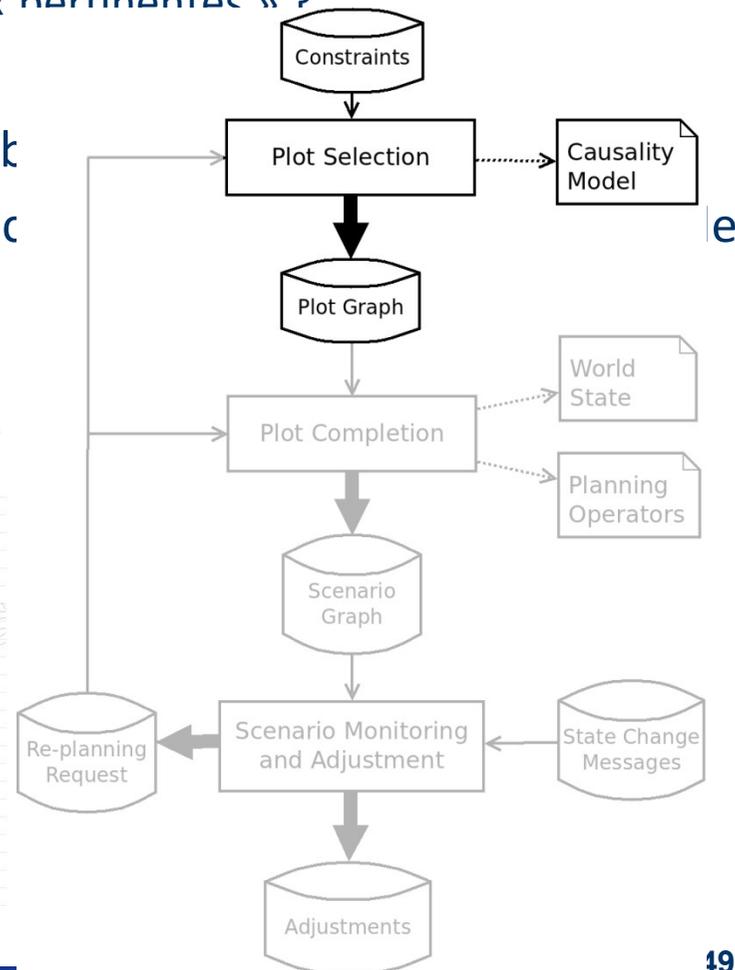
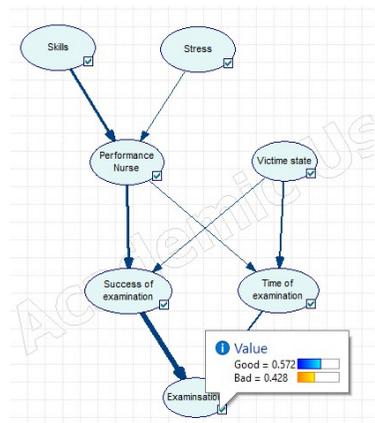
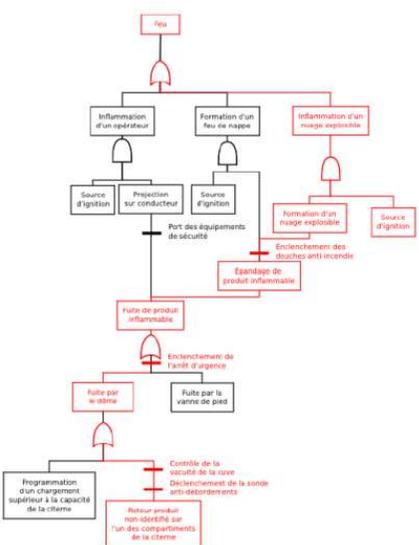


P = 0,3



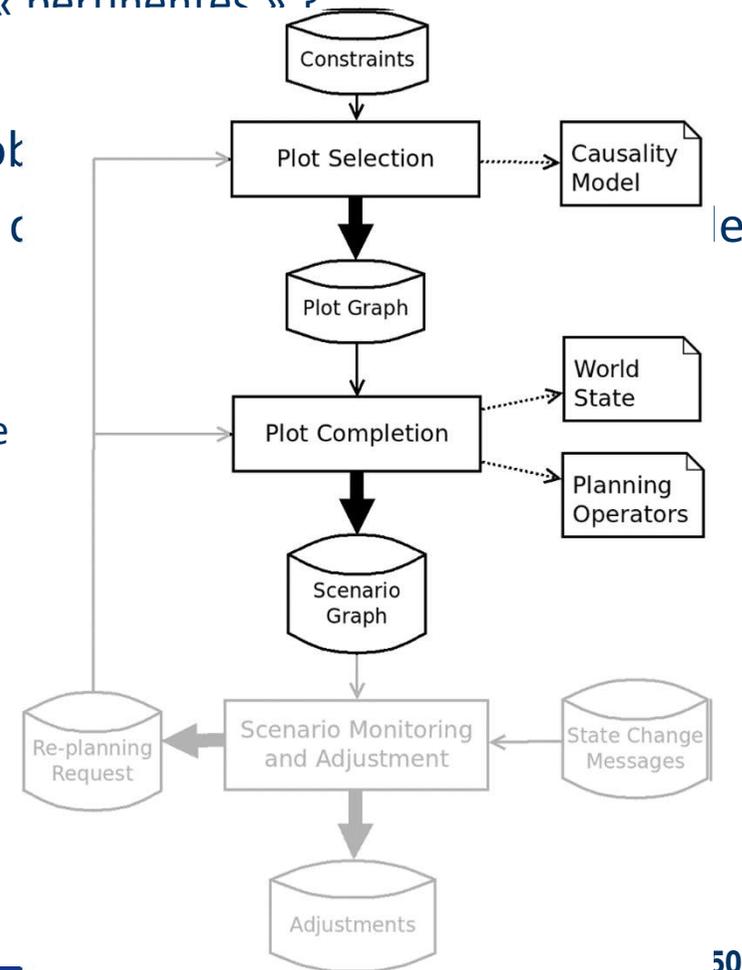
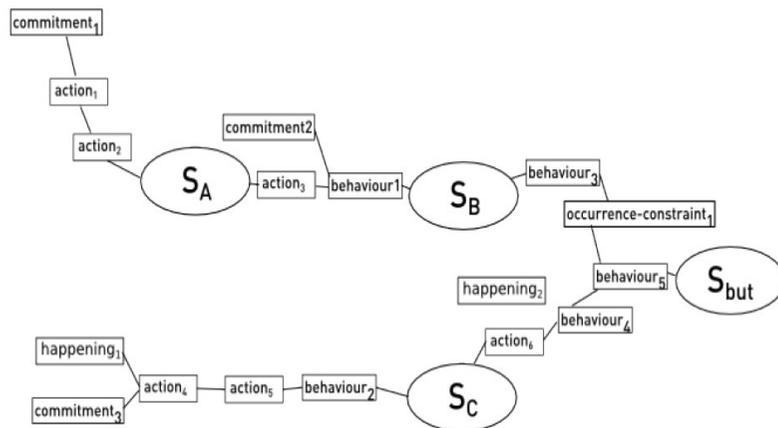
Scénarisation (SELDON>>DIRECTOR Thèse C. Barot / D. Lenne)

- **Objectifs**
 - Comment permettre **d'orienter dynamiquement** le scénario d'un environnement virtuel vers des situations d'apprentissage « pertinentes » ?
- **Orienter dynamiquement**
 - Générer un scénario répondant aux ok
 - Adapter la simulation en essayant de c
 - Proposer des ajustements
 - Processus
 - Sélection d'une trame scénaristique



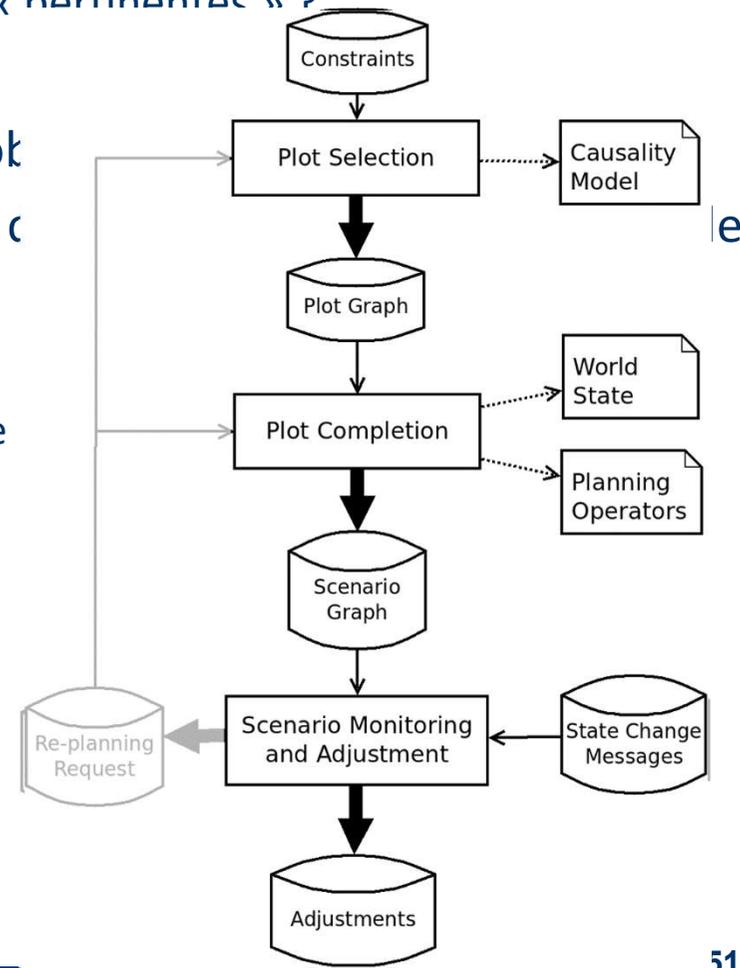
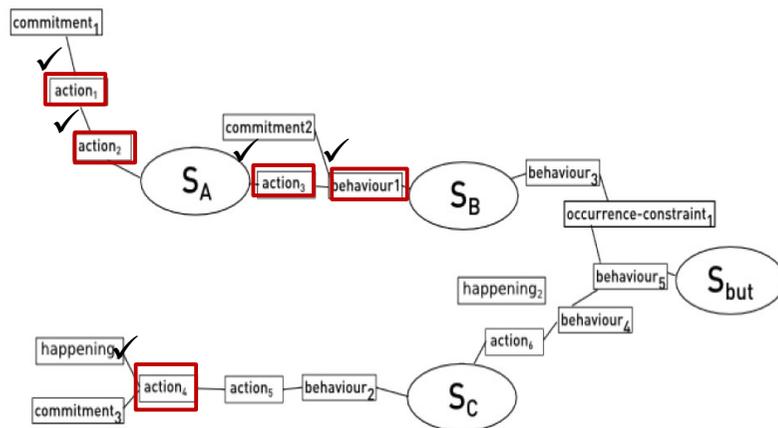
Scénarisation (SELDON>>DIRECTOR Thèse C. Barot / D. Lenne)

- **Objectifs**
 - Comment permettre **d'orienter dynamiquement** le scénario d'un environnement virtuel vers des situations d'apprentissage « pertinentes » ?
- **Orienter dynamiquement**
 - Générer un scénario répondant aux objectifs
 - Adapter la simulation en essayant de c
 - Proposer des ajustements
 - Processus
 - Sélection d'une trame scénaristique
 - Planification



Scénarisation (SELDON>>DIRECTOR Thèse C. Barot / D. Lenne)

- **Objectifs**
 - Comment permettre **d'orienter dynamiquement** le scénario d'un environnement virtuel vers des situations d'apprentissage « pertinentes » ?
- **Orienter dynamiquement**
 - Générer un scénario répondant aux ok
 - Adapter la simulation en essayant de c
 - Proposer des ajustements
 - Processus
 - Sélection d'une trame scénaristique
 - Planification
 - Suivi et exécution des ajustements



Scénarisation (Heudiasyc, IRBA : psycho-physio et informatique) (D. Lourdeaux, R. Lacaze-Labadie, M. Sallak)

Orchestration

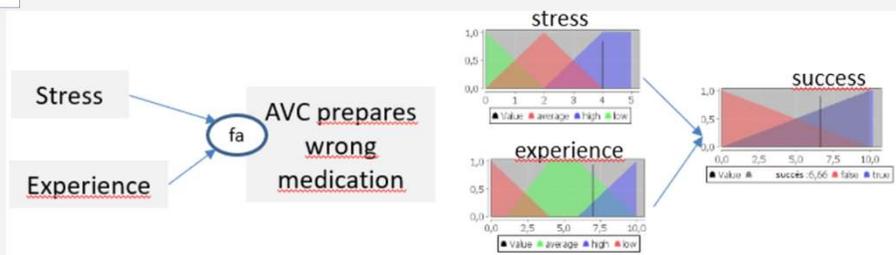
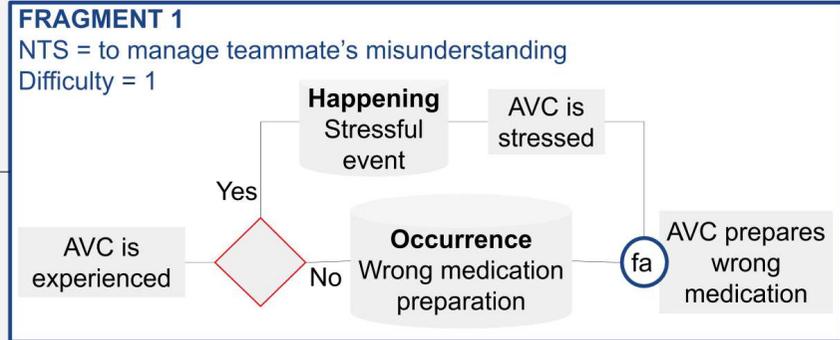
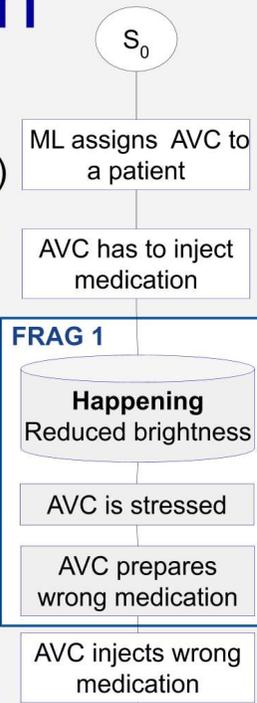
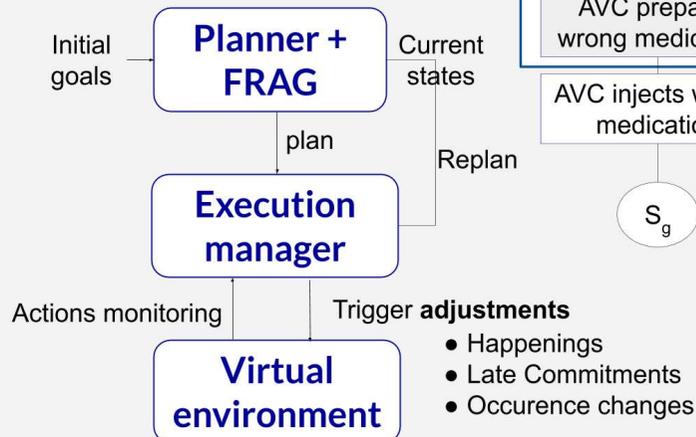
Scenario control:

- **Planning:**

- Generative power (engine)
 - Various and resilient scenarios

- **Macro-operator FRAG**

- Graphical model:
 - **Fuzzy Cognitive Maps**
 - Modelling of narrative content
 - Authorial intent



Scénarisation (Heudiasyc, IRBA : psycho-physio et informatique) (D. Lourdeaux, R. Lacaze-Labadie / Co M. Sallak)

- Objectif : Comment permettre d'orienter dynamiquement le scénario d'un environnement virtuel vers des situations d'apprentissage pertinentes ?
- Exemples
 - HNT = Règles de jeu virtuelles, scénario de base** qui font de **des équipiers**
 - Difficulté = 0**

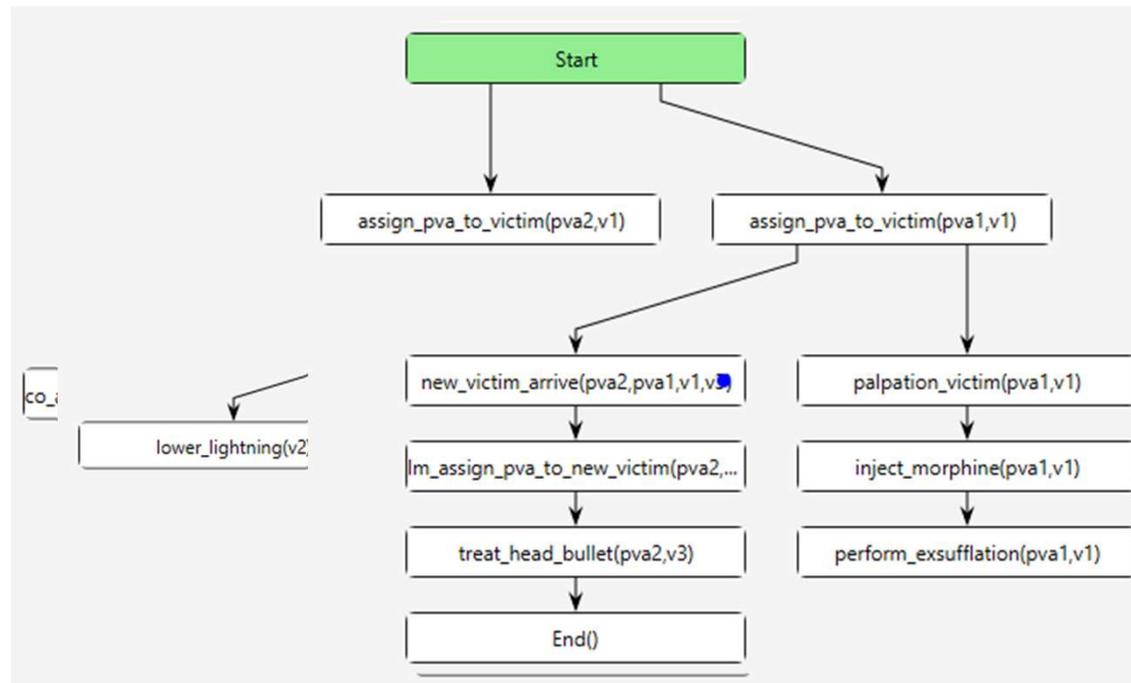
Christian :
Expérimenté, *proactif, non-communicant*

Marie-Hélène : novice,
passive, communicante

Victime 1 :
Hémorragie à la jambe

Victime 2 :
Blessure non-hémorragique
(Blessure par balle au thorax non-visible ou pas)

Victime 3 :
Blessure à la tête



Scénarisation (Heudiasyc, IRBA : psycho-physio et informatique) (D. Lourdeaux, R. Lacaze-Labadie, M. Sallak)

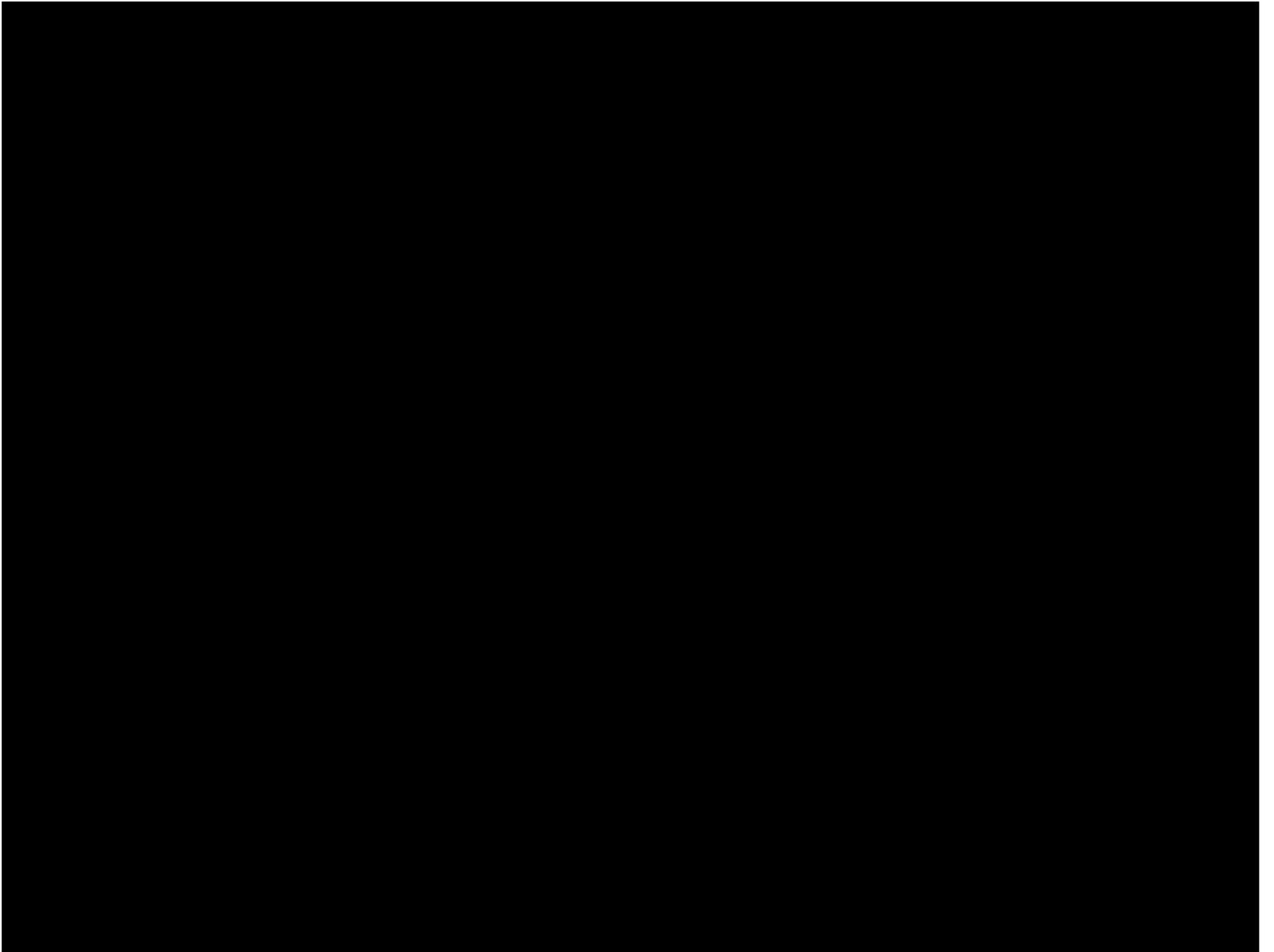
- Objectif : Comment permettre d’orienter dynamiquement le scénario d’un environnement virtuel vers des situations d’apprentissage pertinentes ?

		PVA & Gestion du monde	Variables d’ajustement	Planification	Modèles graphiques
Liberté d’action		X			
Cohérence / Explicabilité		X	X		
Contrôle	Résilience			X (dynamique)	
	Pertinence				X
	Incertitudes				X
Adaptabilité	Variabilité Passage à l’échelle			X (Puissance générative & Capacité d’exploration)	
	Maintenabilité Réutilisabilité	X	X	X	X

VICTEAMS



ANR VICTEAMS, Région Picardie, FEDER, Labex MS2T



ANR NIKITA

MacCoy Critical

- Environnement virtuel pour la formation aux compétences non-techniques en situations critiques
 - Formation médicale (anesthésie et gynécologie/obstétrique)
 - Apprentissage de la conduite automobile



IFSTAR



Coordonné par J-M. Burkhardt (IFSTAR)

Suites

- Projet ORCHESTRAA : formation au commandement d'opérations aériennes militaire
- Adaptation au stress ... Kobayashi Maru

