

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

Domitile Lourdeaux

CNRS Heudiasyc UMR 7253 - UTC



Motivations

- Proposer des environnements virtuels pour l'entraînement professionnel en environnements sociotechniques complexes
- Améliorer l'entraînement (vs formation) à :
 - Gestion de situations normales, dégradées, critiques... crise
 - Pas de solutions « idéales »
 - Compétences techniques vs non-techniques (situation awareness, leadership, travail en équipe, prise de décision, gestion du stress, etc.)

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

→ Confrontation à une grande variété de situations

Objectif

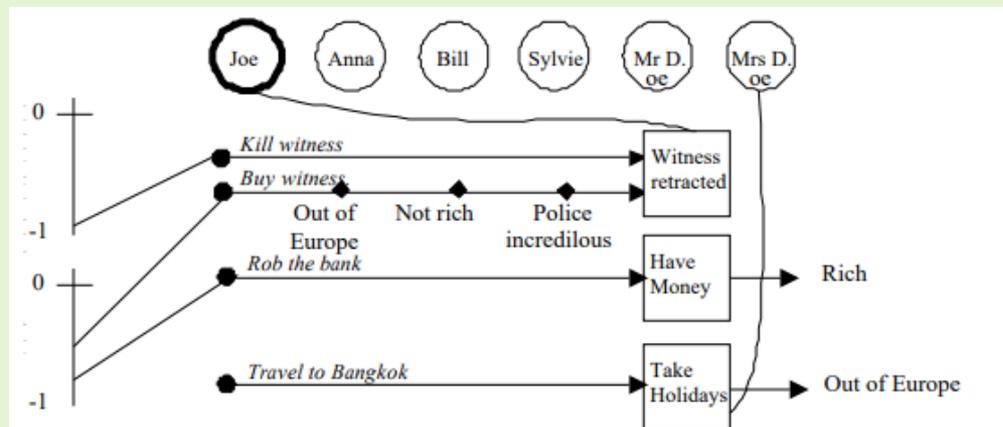
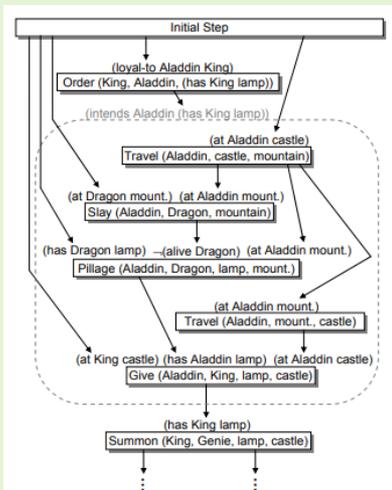
- Adapter dynamiquement et automatiquement la complexité et la criticité des situations en EV mais qui restent contrôlées pour favoriser le développement de compétences



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 : intention de l'auteur mais liberté d'action restreinte
 - Graphes de scénario possibles : problèmes de passage à l'échelle (socio-techniques, collaboration, etc.)
 - Personnages semi-autonomes : perte de cohérence/explicabilité des comportements
 - Personnages autonomes : contrôle scénaristique difficile, intention de l'auteur faible
 - Approches génératives : **délibératives** (centralisée) vs **s'appuyant sur la simulation** (décentralisée/émergente) : contrôle / explicabilité

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



Verrou

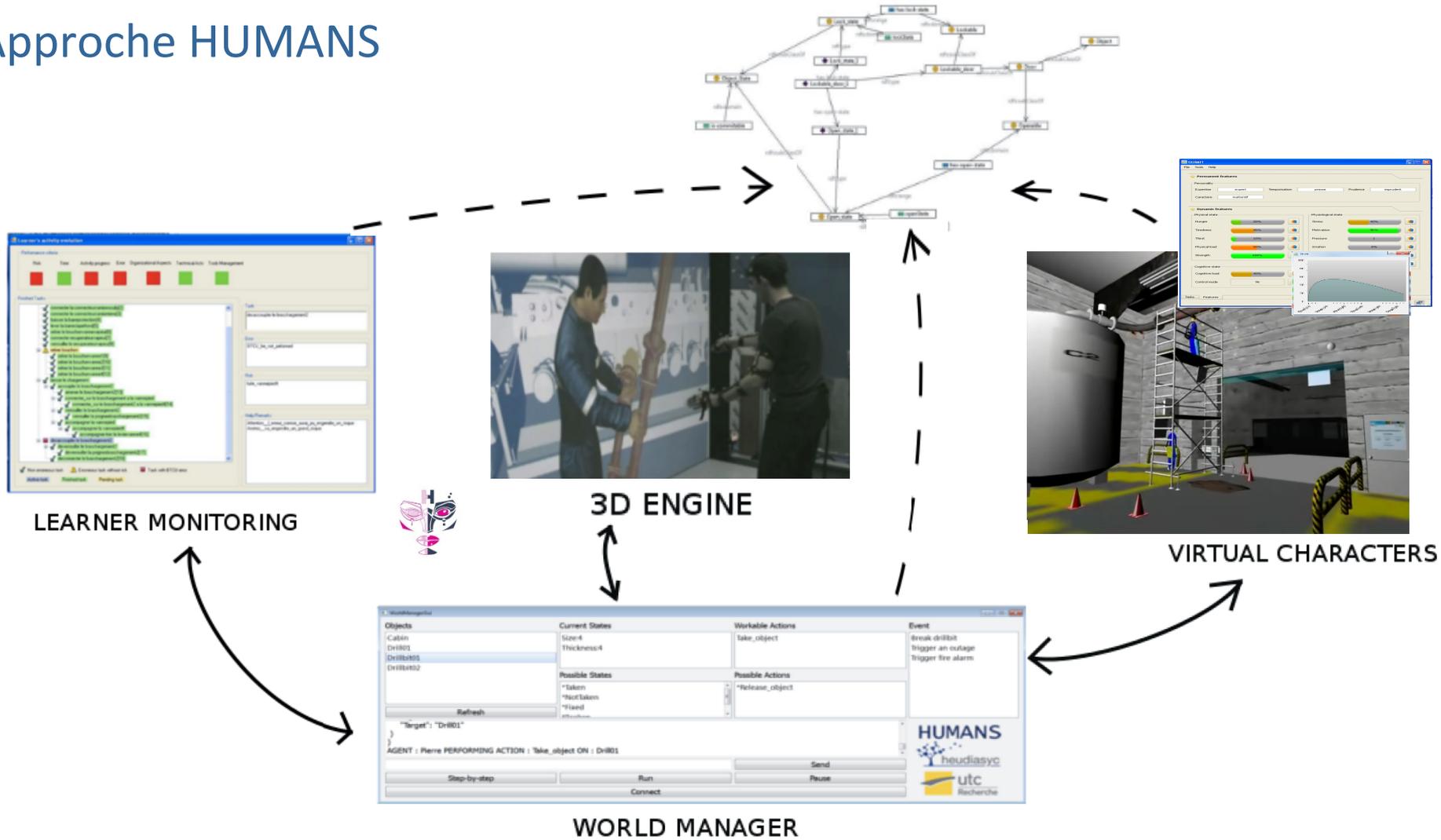
- Comment exercer un contrôle dynamique sur le déroulement des événements d'un environnement complexe, sans limiter l'apparition de nouvelles situations ni nuire à la cohérence des comportements ?

- 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	++	++	-	--	-	+/-
Général	+/-					+/-
	Délibérative	+	+	+	+	-
	Simulation	-				++

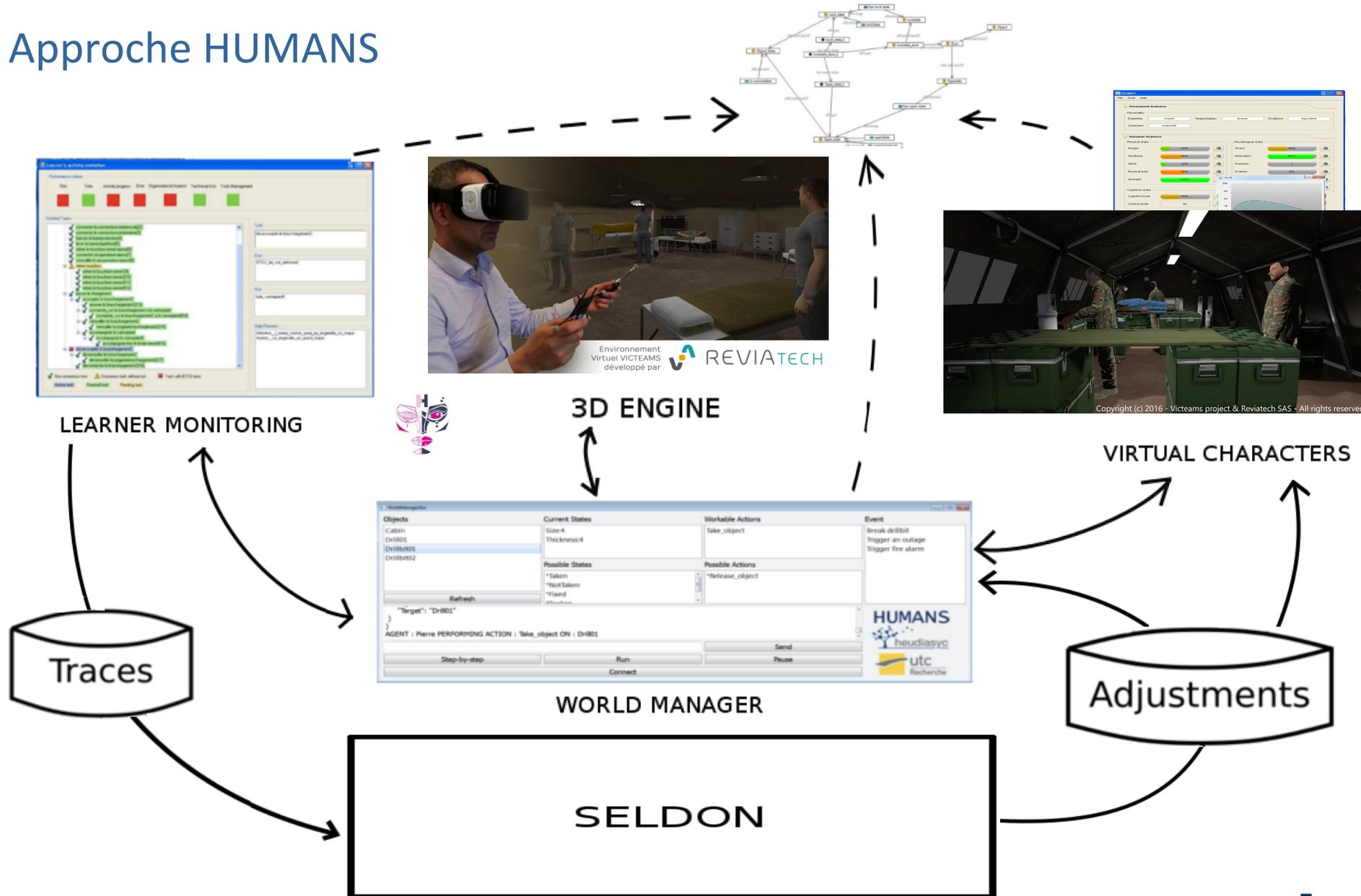
- **Comment avoir un équilibre entre ces contraintes ?**
- Approche générative délibérative (centralisée = contrôle) couplée à une approche émergente (autonomie = explicabilité)
- Approche générique

Approche HUMANS



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

Approche HUMANS



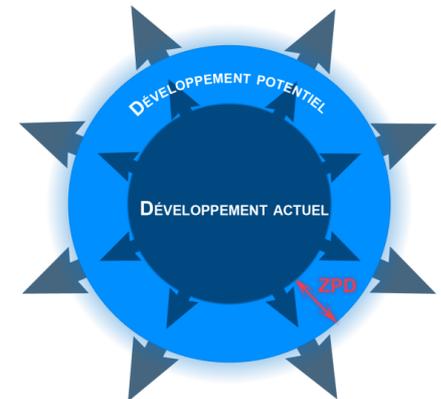
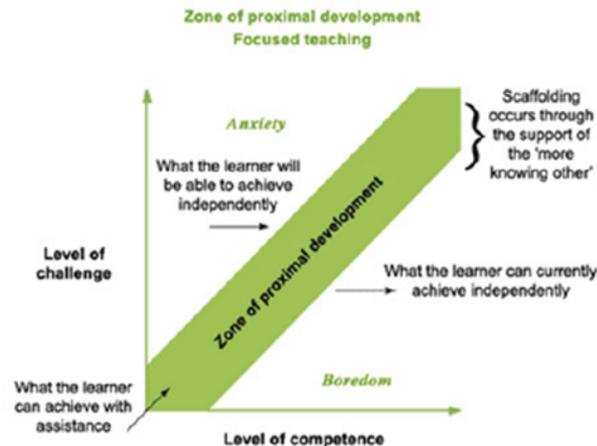
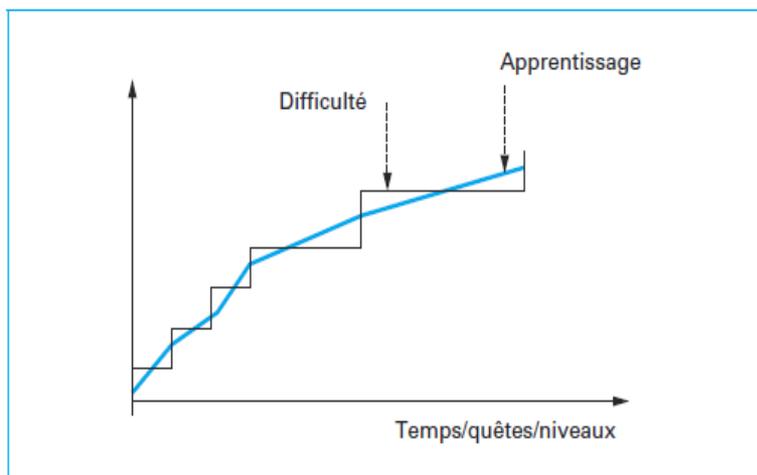
Scénarisation (SELDON)

- **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, gravité, crédibilité (= criticité)
 - Intérêt pédagogique : Zone proximale de développement [Vygotsky, 1934]



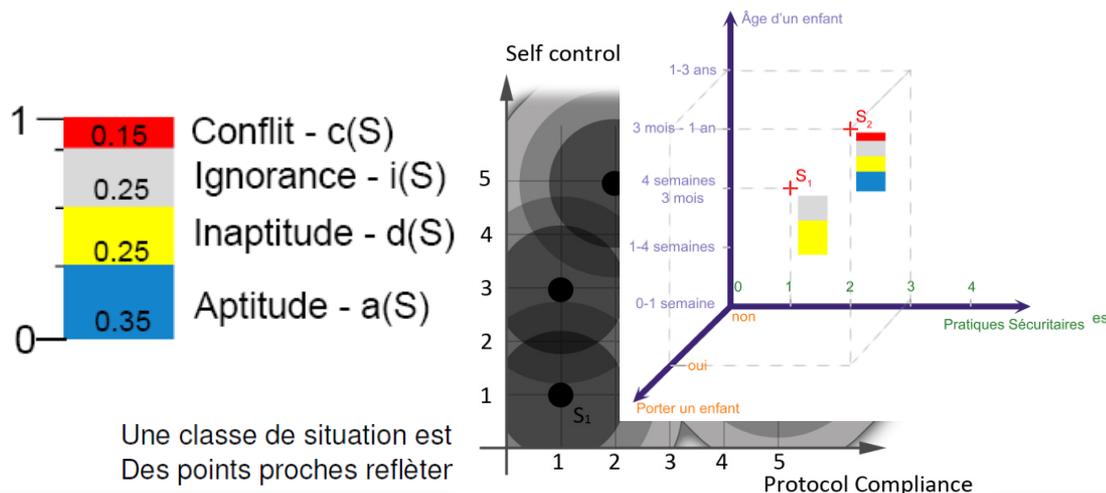
Scénarisation (SELDON>>TAILOR Thèse K. Carpentier)

- **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, gravité, crédibilité (= criticité)
 - Intérêt pédagogique : Zone proximale de développement [Vygotsky, 1934]
 - ✓ Diagnostic
 - Croyances sur modèle de l'apprenant / propagation dans les espaces



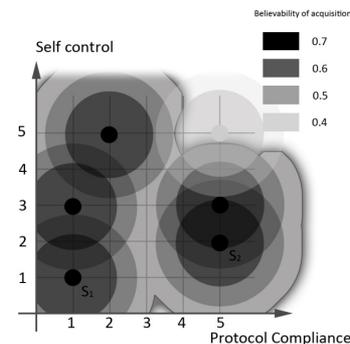
Scénarisation (SELDON>>TAILOR Thèse K. Carpentier)

▪ 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, gravité, crédibilité (= criticité)
 - 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

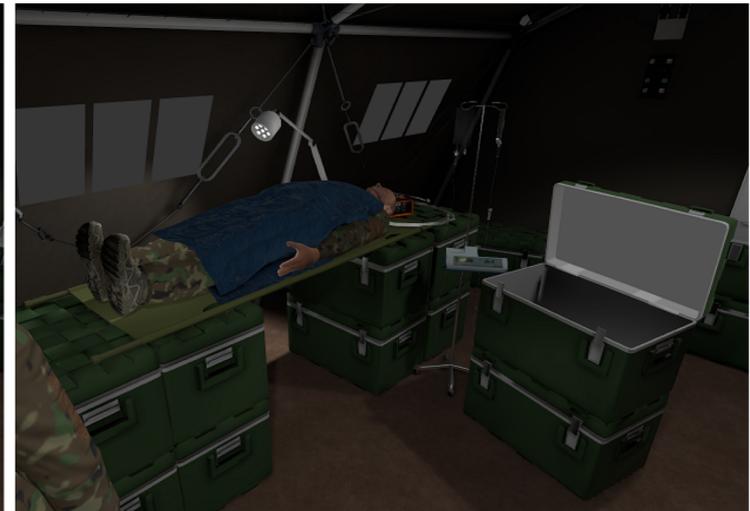
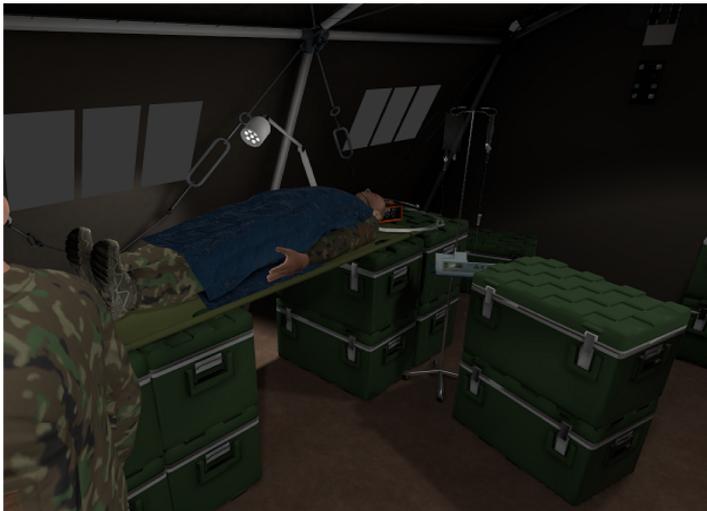


Scénarisation (SELDON>>DIRECTOR Thèses C. Barot, A. Benabbou, R. Lacaze-Labadie)

- **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-direction 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-direction 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

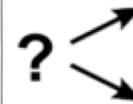
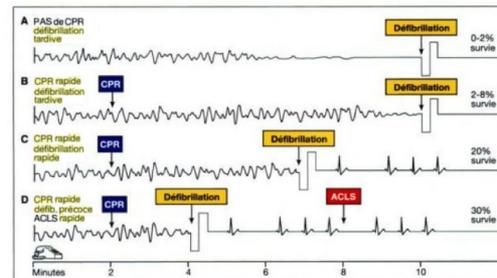


Scénarisation (SELDON>>DIRECTOR Thèse C. Barot, co-direction D. Lenne)

- **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-MENTA Thèse R. Lacaze-Labadie, co-direction M. Sallak)

Objectifs

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

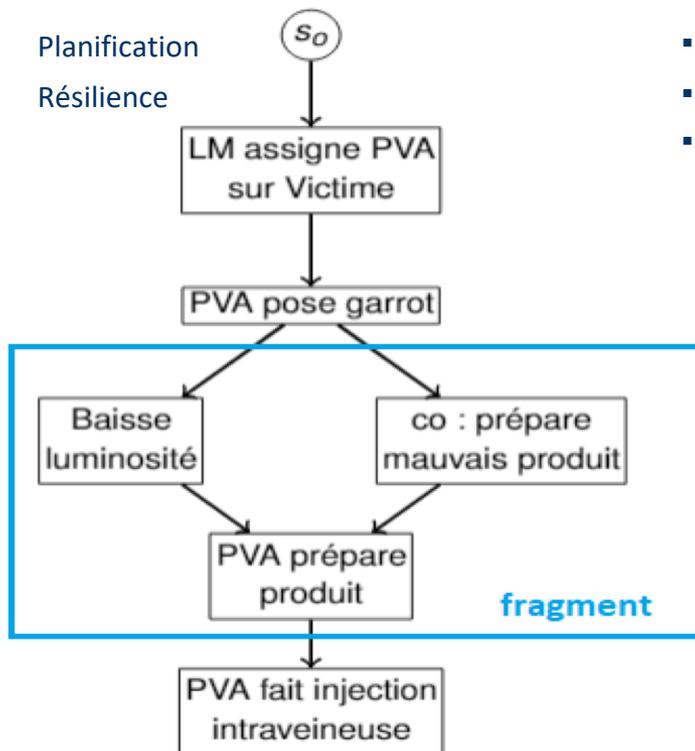
Orienter dynamiquement

(liberté, variabilité, passage à l'échelle, résilience, explicabilité + intention)

- ✓ Planification du scénario dans un espace de fragments, puis suivi/exécution du scénario

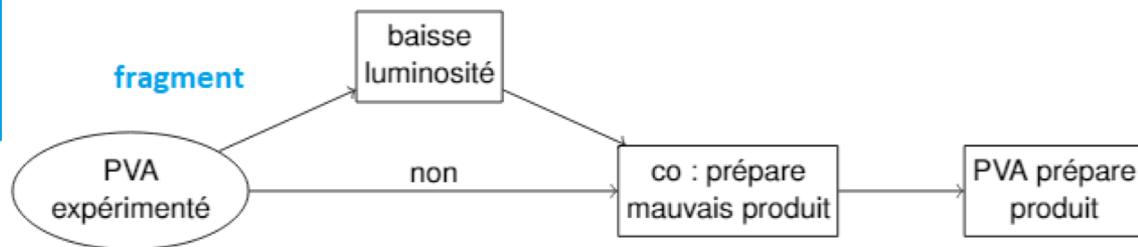
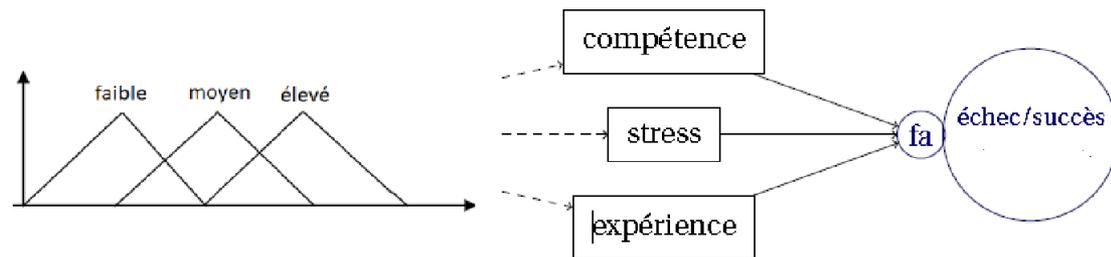
scénario

- Planification
- Résilience



fragments

- Carte Cognitive floue
- Représente une situation mettant en jeu une HNT
- Raisonnement flou = flexibilité raisonnement humain, incertitudes, intelligibilité



Scénarisation (SELDON>>DIRECTOR-MENTA Thèse R. Lacaze-Labadie, co-direction M. Sallak)

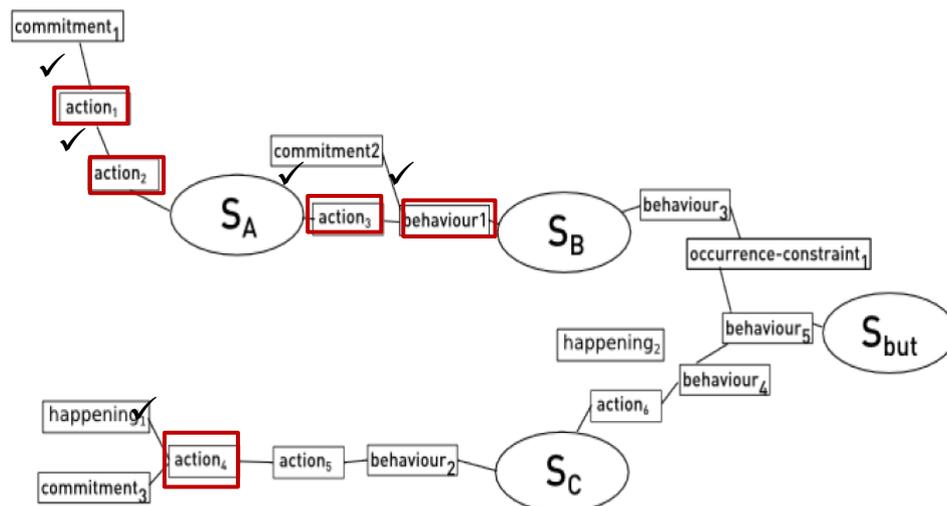
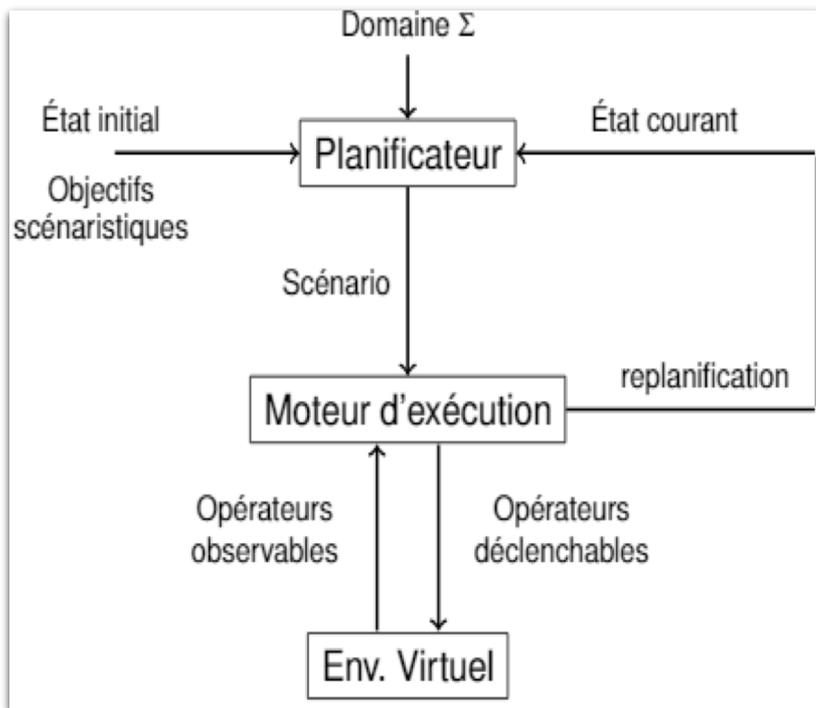
- Objectifs**

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

- Orienter dynamiquement** (+ intention de l'auteur)

- ✓ Planification du scénario dans un espace de fragments, puis suivi/exécution du scénario

exécution du scénario



Scénarisation (SELDON>>DIRECTOR-MENTA Thèse R. Lacaze-Labadie, co-direction M. Sallak)

Objectifs

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

HNT = Règles de priorités, scénario de base
Difficulté = 2

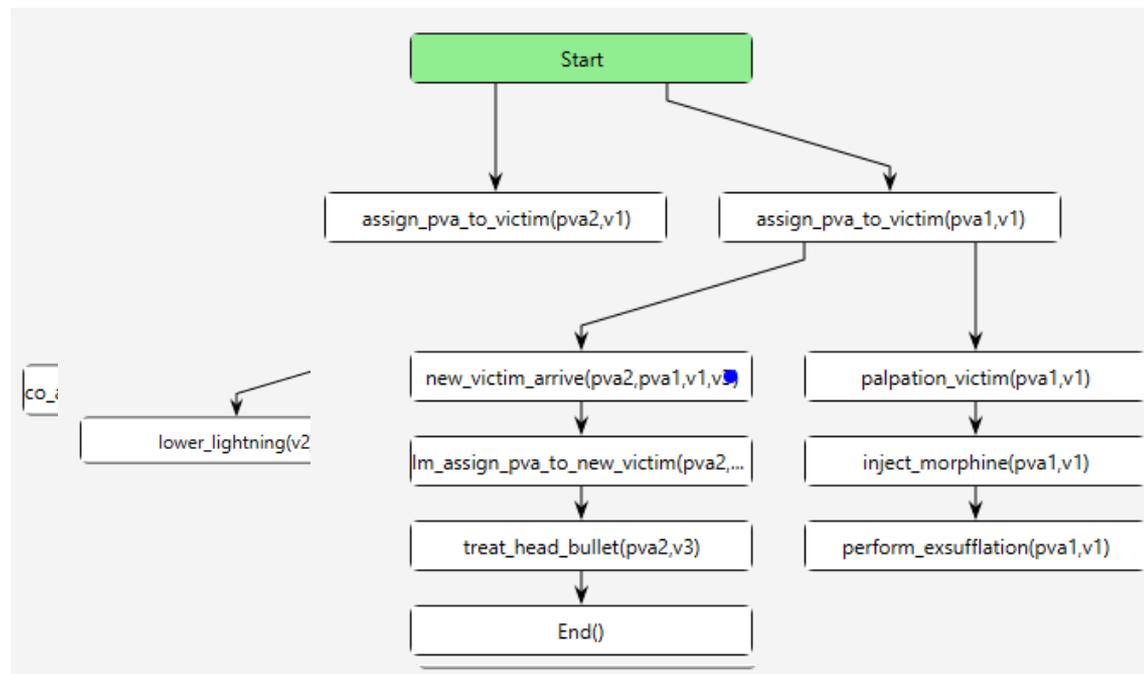
Christian :
 Expérimenté, *proactif, non-communicant*

Marie-Hélène : novice,
proactive, 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



Bilan

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

- **Généricité**

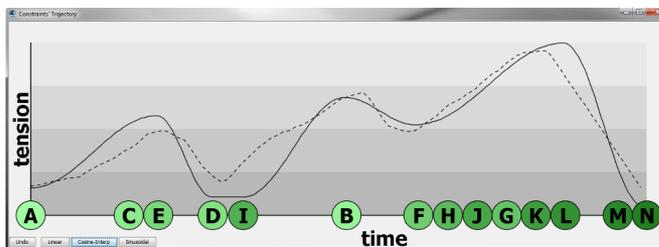
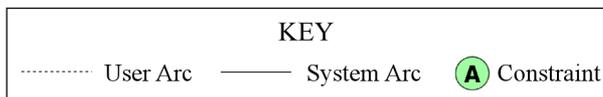
- Entraînement : opérateurs à la prévention des risques sur sites à haut-risque, opérateurs montage aéronautique, assistantes de vie à la garde d'enfants, médecins à la gestion d'équipes médicale lors d'un afflux massif de blessés, sages-femmes à gestion d'une hémorragie postpartum, jeunes conducteurs automobile

En cours

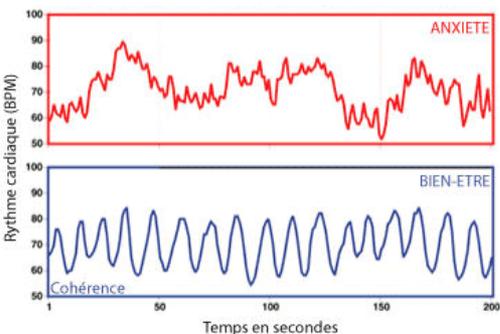
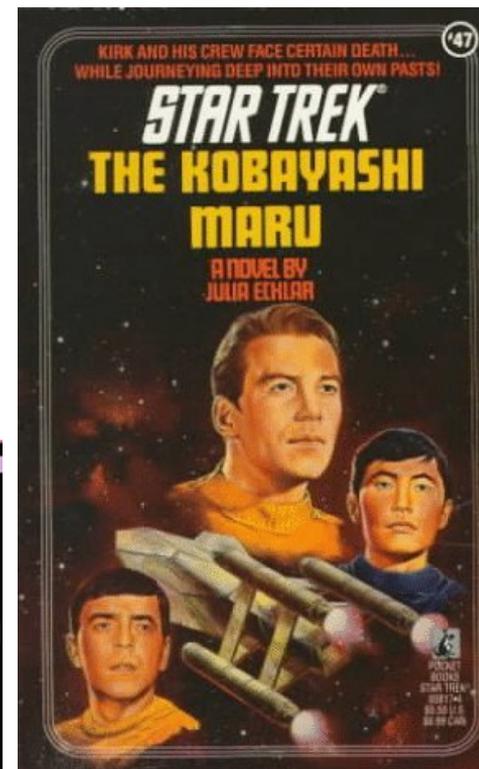
- Génération dynamique de dilemmes et de situations ambigües (Thèse/ATER A. Benabbou, co-direction D. Lenne)

Pistes (09/19 : thèse L. Pelissero-Witoslawski, co-direction D. Lenne)

- Adaptation au stress
- ... Kobayashi Maru



You are attempting to overcome the infamous Kobayashi Maru scenario as part of your training at Starfleet Academy. During the simulation, you receive a distress call from the Kobayashi Maru, a fuel carrier that has become disabled in the Klingon Neutral Zone. You must rescue the crew and escape before aggressive Klingon warships destroy your ship.



- Scénarisation (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 interactif
 - ✓ Macro/Méso/Micro scénarisation
- Système de scénarisation (Barot, 2014)
 - ✓ Un système de scénarisation est composé d'un ou plusieurs langages de scénarisation, permettant de modéliser le contenu scénaristique et/ou les objectifs scénaristiques, et d'un moteur de scénarisation permettant de gérer de manière dynamique la réalisation du scénario