

Partenariat pour la Recherche et le Développement de solutions intelligentes aux problématiques de la ville

25 novembre 2015

Sébastien Tremblay

École de Psychologie
Université Laval
Québec, Canada



UNITÉ MIXTE DE RECHERCHE

- **Consortium** en sciences urbaines unique au Canada
- Promouvoir **innovation** et transfère des connaissances
- Québec comme un **lab urbain** en mode solution
- **Synergie** entre chercheurs, concepteurs et utilisateurs



THALES

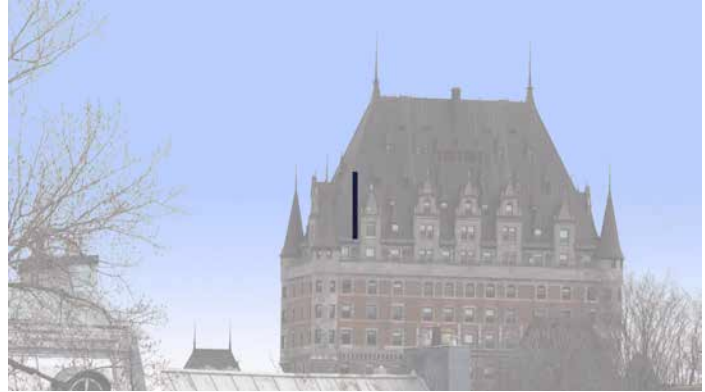
INRS



© 2015 UMRsu

UNITÉ MIXTE DE RECHERCHE

- **Consortium** universités, industrie et gouvernement
- Promouvoir **innovation** et transfère des connaissances
- Québec comme un **lab urbain**
- **Synergie** entre chercheurs, concepteurs et utilisateurs



© 2015 UMRsu

UNITÉ MIXTE DE RECHERCHE

- **Consortium** universités, industrie et gouvernement
- Promouvoir **innovation** et transfère des connaissances
- Québec comme un **lab urbain**
- **Synergie** entre chercheurs, concepteurs et utilisateurs



© 2015 UMRsu

SCIENCES URBAINES



© 2015 UMRsu

QUÉBEC – LABORATOIRE URBAIN



© 2015 UMRsu

THALES – EXPÉRIENCE VILLE INTELLIGENTE



© 2015 UMRsu

PARC TECHNOLOGIQUE – CATALYSEUR



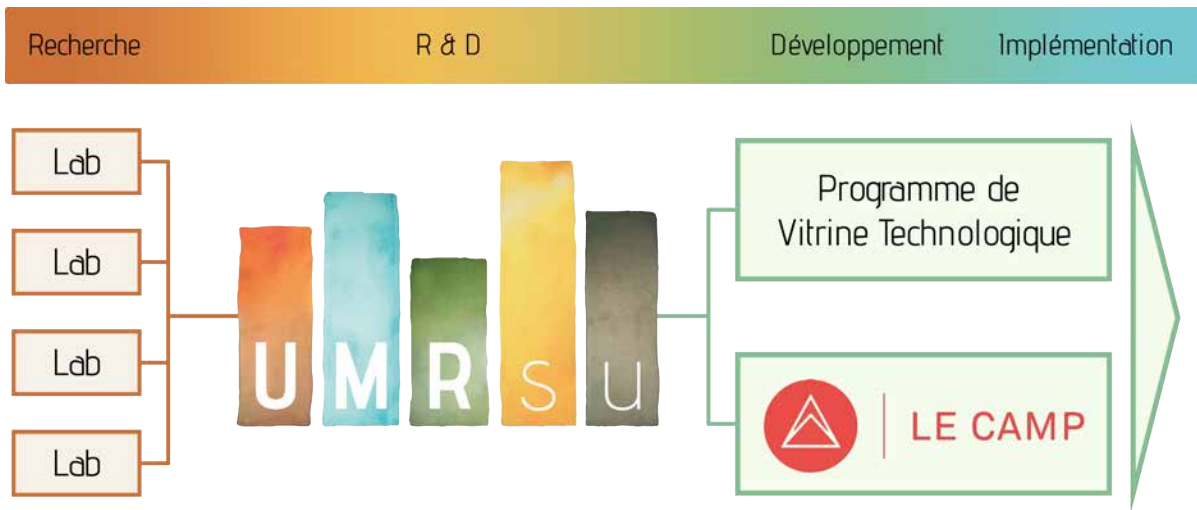
© 2015 UMRsu

PARTICIPATION DES ENTREPRISES



© 2015 UMRsu

POSITIONNEMENT



© 2015 UMRsu

SYNERGIE ENTRE LES PARTENAIRES



© 2015 UMRsu

DÉMARRAGE DE PROJETS

Horizon	Activité	Financement	RH
0 - 4 mois	Opinion experte	Fond UMR / Partenaires	Chercheur (étudiant senior)
0 - 4 mois	Stage	Bourse	Étudiant - stagiaire
6 mois - 1 an	Étude pilote / Analyse	Subvention	Équipe lab / Multi
1 - 2 ans	Projet TRL5-6	Partenaires / Subvention	Équipe lab / Multi
2 - 3 ans	Projet TRL4-5	Partenaires / Subvention	Équipe lab / Multi
2 - 3 ans	Projet TRL4-5	Bourse	Étudiant maîtrise
3 - 4 ans	Projet TRL2-4	Bourse	Étudiant doctorat
3 - 4 ans	Projet TRL2-4	Partenaires / Subvention RDC	Multi
5 +	Projet TRL1-4	Subvention / Programme	Multi
Vision 2030	Projet TRL1-2	Subvention / Programme	Multi



© 2015 UMRsu

SITE WEB : umr-su.com

UNITÉ MIXTE DE RECHERCHE

HOME UMRsu PROJECTS PARTNERS CONTACT

WHAT IS UMRsu

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In consequat, justo mollis bibendum blandit, orci purus lobortis dui, nec eleifend tortor erat at risus. Sed tempor dictum massa, sit amet mattis tortor euismod quis. Praesent laoreet odio et nunc ornare, eu hendrerit nisl convallis. Etiam non sagittis urna, eu consectetur eros. Vivamus hendrerit sodales libero, trincidunt fringilla libero ullamcorper eu. Donec porta efficitur est non tempor. Vestibulum sollicitudin risus et leo viverra. varius odio mattis. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus

OUR VISION

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In consequat, justo mollis bibendum blandit, orci purus lobortis dui, nec eleifend tortor erat at risus. Sed tempor dictum massa, sit amet mattis tortor euismod quis. Praesent laoreet odio et

AXIS OF RESEARCH

DEVELOP
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In consequat, justo mollis bibendum blandit, orci purus lobortis dui, nec eleifend tortor erat at risus. Sed tempor dictum massa

RESEARCH THEMES

- Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In consequat, justo mollis bibendum blandit, orci purus lobortis dui, nec eleifend tortor erat at risus. Sed tempor dictum massa

MANAGEMENT
Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In consequat, justo mollis bibendum blandit, orci purus lobortis

© 2015 UMRsu



PROGRAMME DE R&D

EFFICACITÉ ET FLUIDITÉ

- Optimisation: **logistique urbaine** allant des services, de la mobilité à la sécurité;
- **Gestion des ressources:** eau, énergie, espace et infrastructure;
- **Gouvernance** et planification - aménagement, participation citoyenne
- Développement de nouvelles solutions technologiques et numériques selon une **perspective axée sur l'utilisateur**



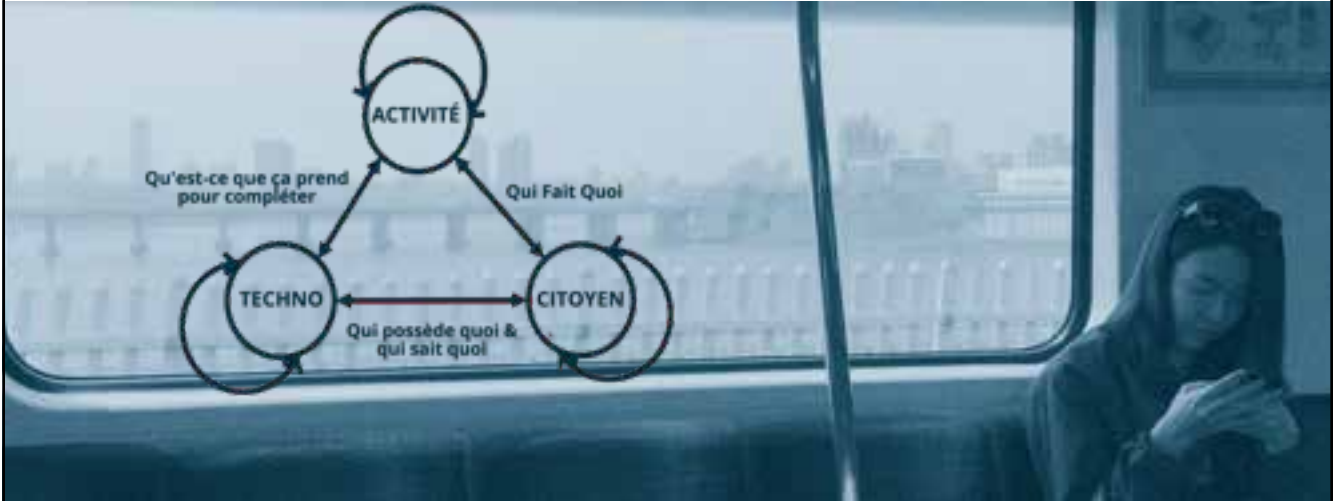
© 2015 UMRsu

ÈRE DU NUMÉRIQUE ET INTELLIGENCE



© 2015 UMRsu

APPROCHE SOCIO-TECHNIQUE



© 2015 UMRsu



LOGISTIQUE URBAINE

MOBILITÉ ET RÉALITÉ AUGMENTÉE



© 2015 UMRsu

TRANSPORT – UN TRAMWAY NUMÉRIQUE



© 2015 UMRsu

OPTIMISATION & LOGISTIQUE URBAINE



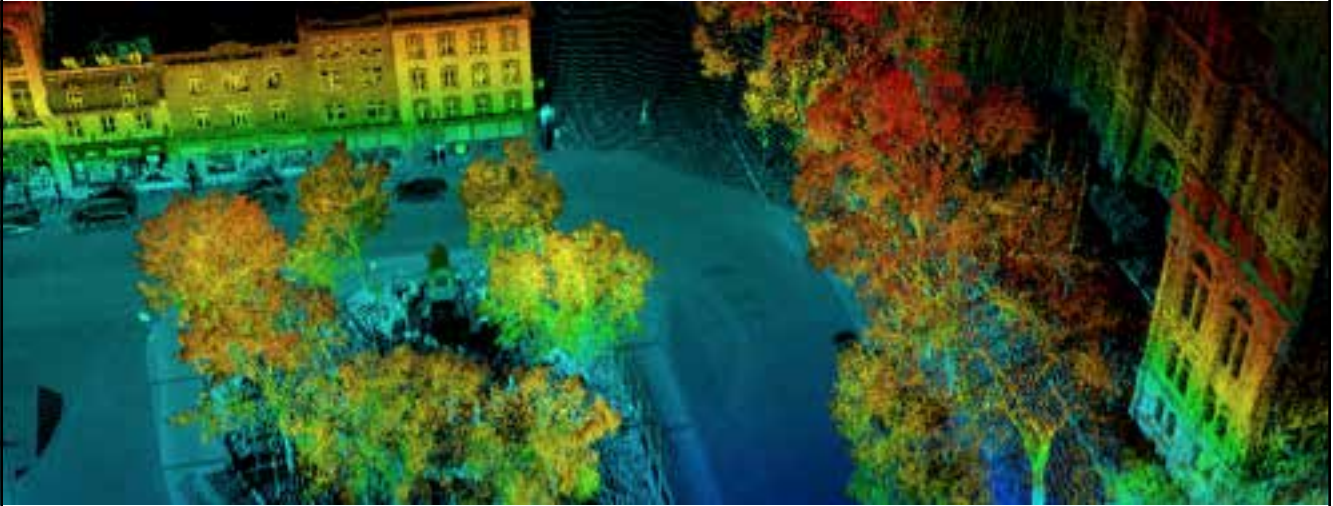
© 2015 UMRsu

UTILISATION DE DRONES



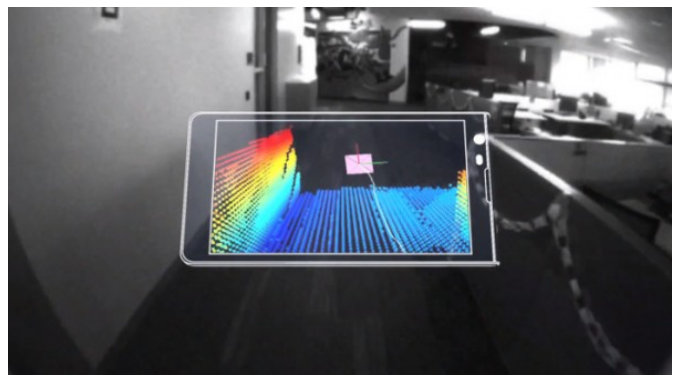
© 2015 UMRsu

EXPLORATION 3D ET MAPPAGE



© 2015 UMRsu

MAPPAGE INTÉRIEUR



Source et crédits images : [Google Projet Tango](#)



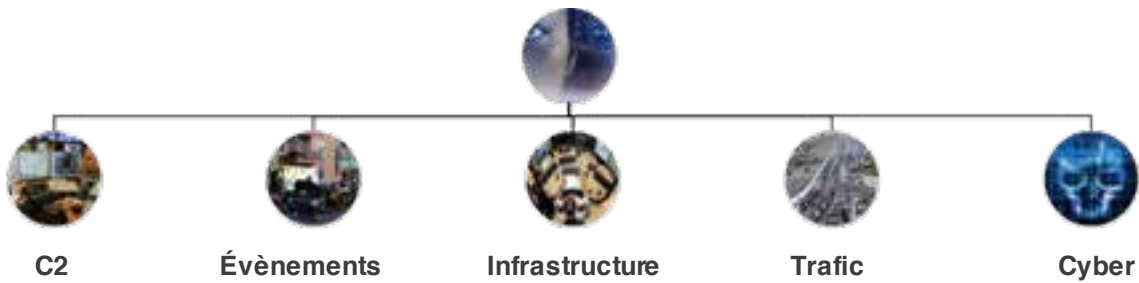
© 2015 UMRsu

BIOMÉTRIE – ÉTAT ET CAPTEUR



© 2015 UMRsu

SÉCURITÉ PUBLIQUE – SURVEILLANCE

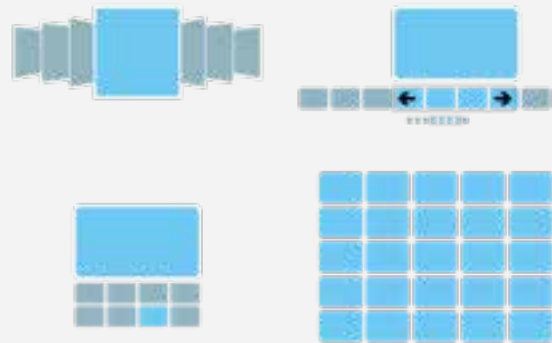


© 2015 UMRsu

SÉCURITÉ PUBLIQUE – SURVEILLANCE



SÉCURITÉ PUBLIQUE – SURVEILLANCE



SÉCURITÉ PUBLIQUE – SIMULATION



SYnRGY: Safety and Emergency Dynamic System



© 2015 UMRsu

FORMATION – SIM ET EXERCICE TERRAIN



© 2015 UMRsu

RÉSEAU HUMAIN – AGENT



Source :Thales Mexique



© 2015 UMRsu



GESTION RESSOURCES

GESTION ENTRETIEN ET ÉNERGIE



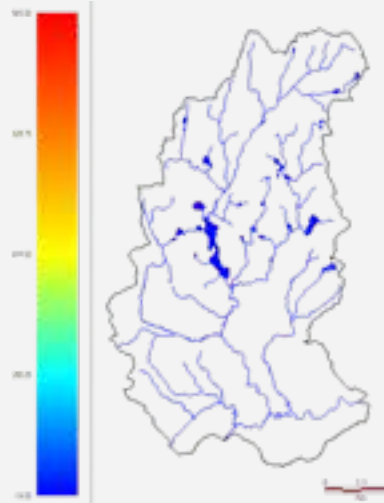
Source : Kempton et Tomic (2004)



ANALYSE UTILISATION VERRE CELLULAIRE



DONNÉES MASSIVES & GESTION DES EAUX



© 2015 UMRsu

DONNÉES MASSIVES ET GESTION EAU POTABLE

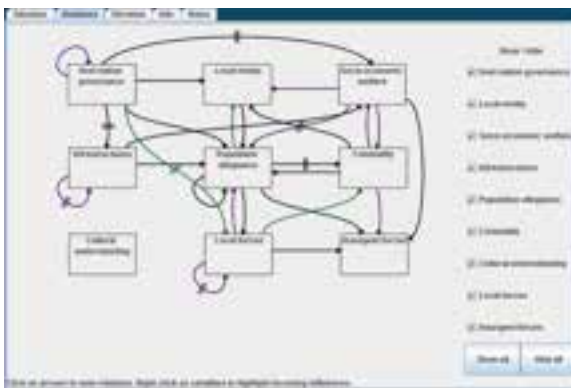


© 2015 UMRsu

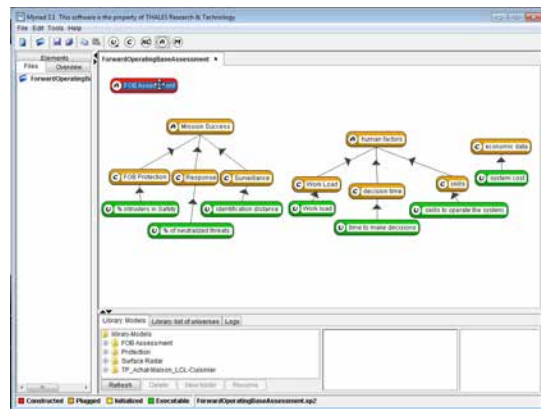


GOVERNANCE

GOVERNANCE : AIDE À LA DÉCISION



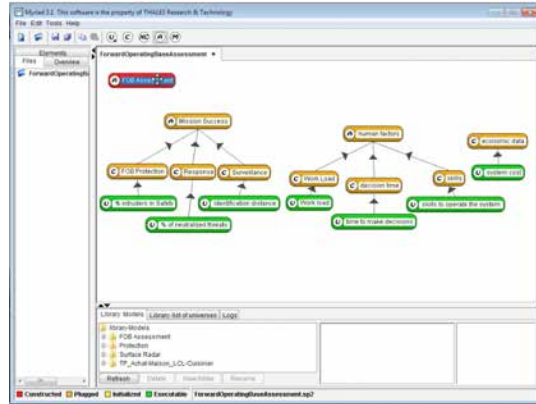
CODEM - Plateforme de simulation et formation



MYRIAD: A Multi-Criteria Decision Assessment Tool



ANALYSE MULTICRITÈRE ET RUE INTÉGRÉE



MYRIAD: A Multi-Criteria Decision Assessment Tool



GOVERNANCE – JEU SÉRIEUX



Jeu des Maires



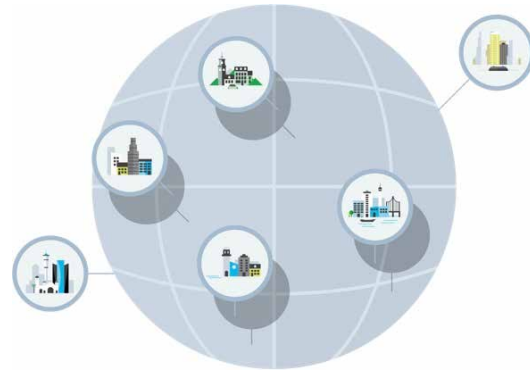
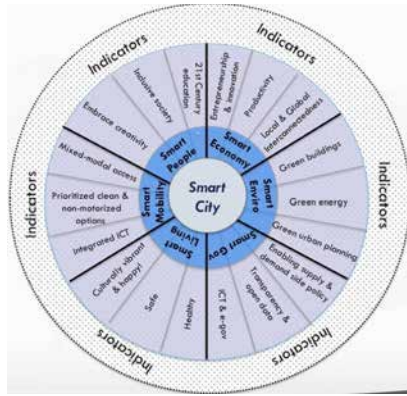


UN PROJET : AIDE À LA GOUVERNANCE

VILLES – SYSTÈMES COMPLEXES



INDICATEURS & GOUVERNANCE



© 2015 UMRsu

PERSPECTIVE HUMAINE – SYSTÈMES COMPLEXES: MUR DE LA COMPLEXITÉ

SYSTÈMES DE CONNAISSANCES

Complex (partially knowable)

- Predictive feedback
- Non-linear (1:?)
- Simulation
- Stochastic
- Uncertainty
- Tacit knowledge

Complicated (knowable)

- Feedback
- Linear (1:n)
- Mathematics
- Deterministic
- Certainty
- Explicit knowledge

Disorder

Chaos (Unknowable)

- Emergent
- Disorganized
- Scenario analysis
- Mental
- Reaction
- Intuition

Common (Known)

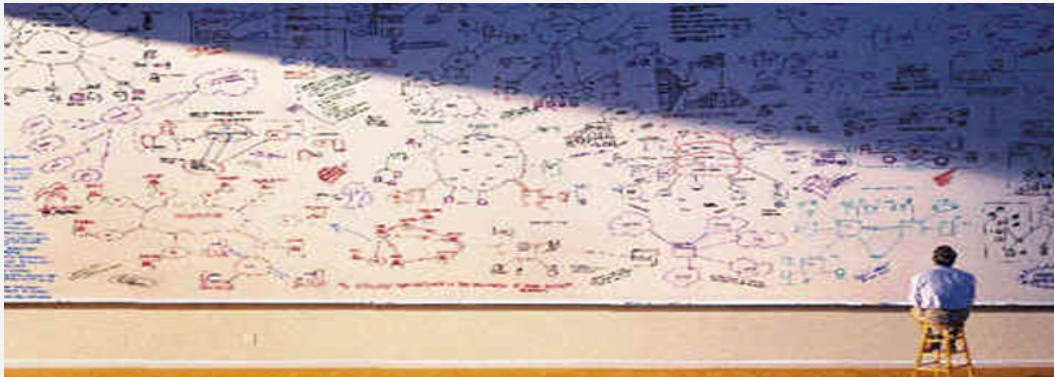
- Flow-through (-)
- Fixed (1:1)
- Planning
- Mechanistic
- Automated
- Data, facts

Adapted from Kurtz and Snowden (2003)



© 2015 UMRsu

SYSTÈMES COMPLEXES



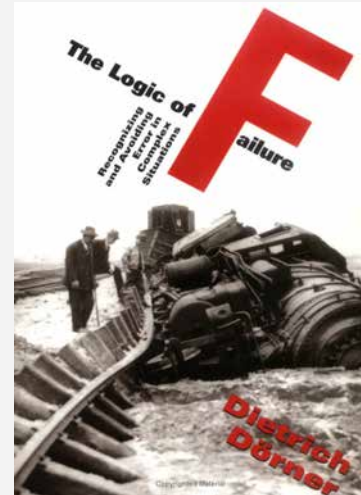
*“Complex systems involve many **interrelated variables** with **time-dependent** and **non-linear** relationships such that the problem situation changes over time in ways that are **not easily predicted**”*



© 2015 UMRsu

COMPRÉHENSION ET PRISE DE DÉCISION

Dörner (1996) a identifié plusieurs comportements associés à l'échec en simulation de prise de décision :

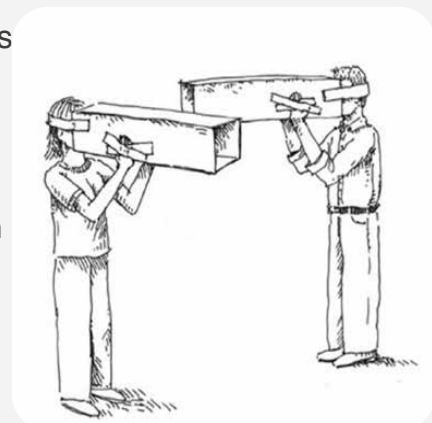


© 2015 UMRsu

LIMITES COGNITIVES

Dörner (1996) a identifié plusieurs comportements associés à l'échec en simulation de prise de décision :

- Chercher une seule cause
- Considérer les objectifs comme indépendants
- Ne considérer qu'une seule approche - biais de confirmation
- Focus sur les symptômes plutôt que la source
- Voir le futur comme une projection linéaire du présent
- Attribution externe des échecs
- Absence de métacognition

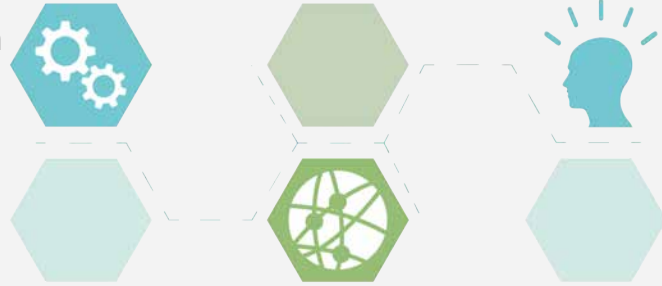


© 2015 UMRsu

SOLUTIONS

Question de R&D : Est-il possible d'améliorer la compréhension humaine de systèmes complexes et la prise de décision ?

1. Outils de soutien à la décision
2. Entraînement cognitif
3. Travail collaboratif

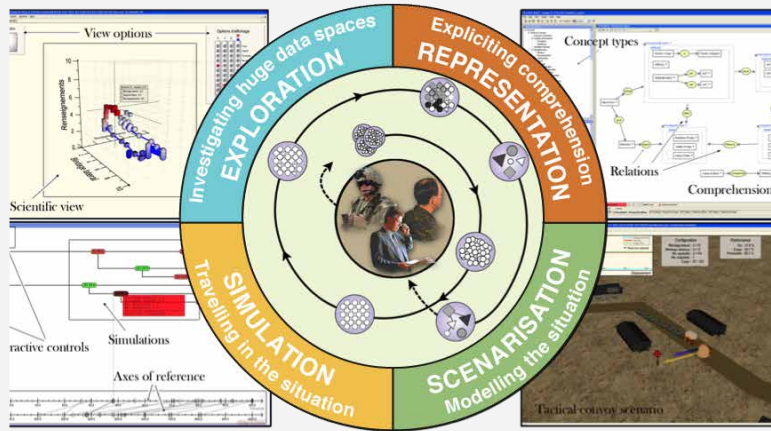


© 2015 UMRsu

OUTILS DE SOUTIEN À LA DÉCISION

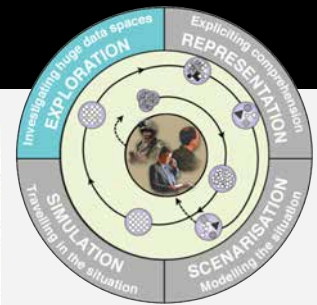
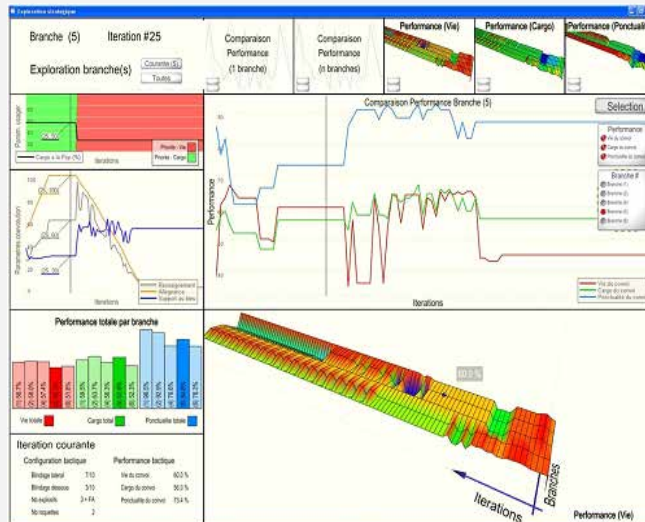
IMAGE

A Computer-Aided Cognition Capability for Understanding Complex Systems



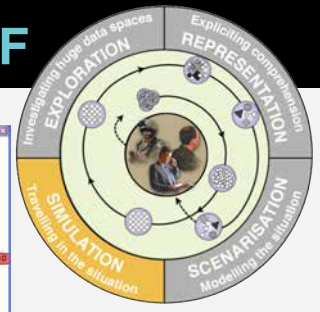
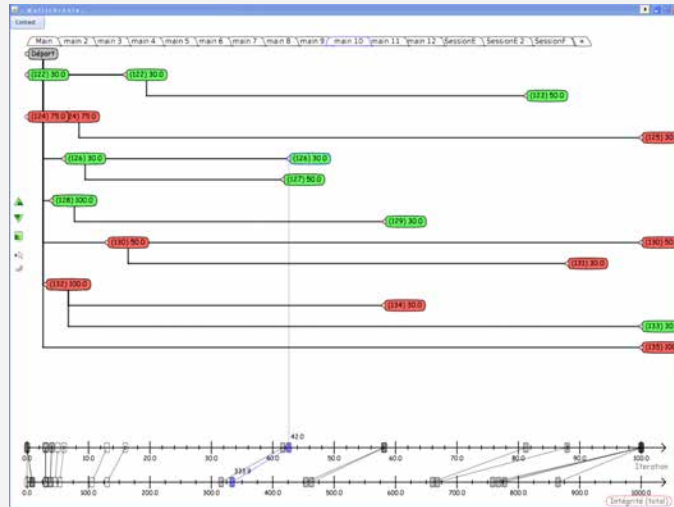
© 2015 UMRsu

INTERACTIVE DATA VISUALISATION



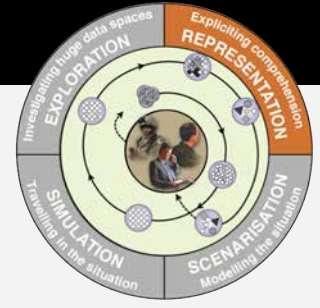
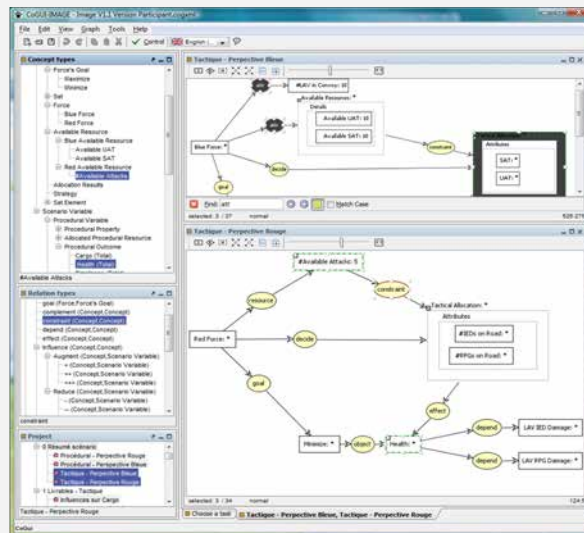
© 2015 UMRsu

INTERACTIVE SIMULATION – WHAT IF



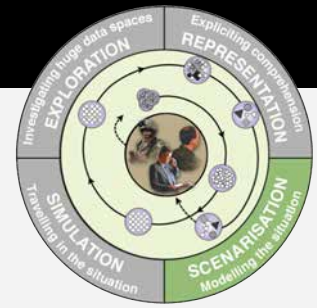
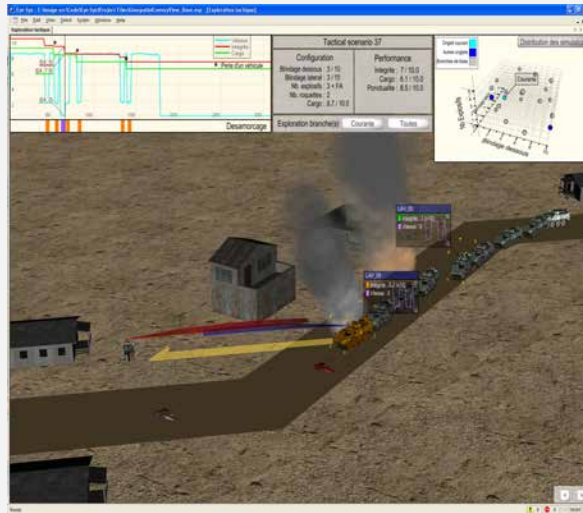
© 2015 UMRsu

KNOWLEDGE REPRESENTATION



© 2015 UMRsu

REAL-TIME VIZ AND MODELLING



© 2015 UMRsu

IMAGE DESKTOP /IMMERSIVE

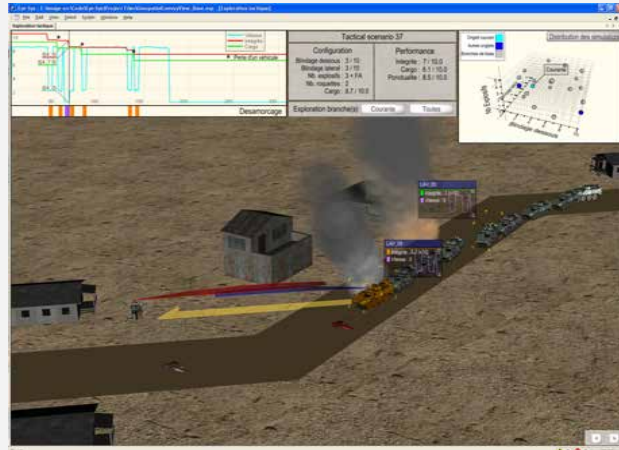


© 2015 UMRsu

COMPLEX DECISION MAKING TASK

Participants played the role of an **operations research analyst**.

Their main objective was to **develop an understanding of a complex situation** by interacting with a model of that situation.



© 2015 UMRsu

COMPLEX DECISION MAKING TASK

Participants played the role of an **operations research analyst**.

Their main objective was to **develop an understanding of a complex situation** by interacting with a model of that situation.

To maximize convoy performance on **integrity**, **cargo** capacity and **timeliness**.

■ Quelle est la meilleure série de choix dans le but de maximiser l'intégrité totale?

INITIAL (Iteration 0)	Changement 1	Changement 2	Confiance Fable Elevée
Latéral: <input type="checkbox"/> Priorité: <input type="checkbox"/>	Intégrité: <input type="checkbox"/> Priorité: <input type="checkbox"/>	Intégrité: <input type="checkbox"/> Priorité: <input type="checkbox"/>	
Deuxième: <input type="checkbox"/> Cargo: <input type="checkbox"/>	Deuxième: <input type="checkbox"/> Cargo: <input type="checkbox"/>	Deuxième: <input type="checkbox"/> Cargo: <input type="checkbox"/>	
Du (1/2): <input type="checkbox"/> Intégrité: <input type="checkbox"/>	Intégrité: <input type="checkbox"/>	Intégrité: <input type="checkbox"/>	
Exploit: <input type="checkbox"/>			

■ Quelle est la meilleure série de choix dans le but de maximiser le cargo total?

INITIAL (Iteration 0)	Changement 1	Changement 2	Confiance Fable Elevée
Latéral: <input type="checkbox"/> Priorité: <input type="checkbox"/>	Intégrité: <input type="checkbox"/> Priorité: <input type="checkbox"/>	Intégrité: <input type="checkbox"/> Priorité: <input type="checkbox"/>	
Deuxième: <input type="checkbox"/> Cargo: <input type="checkbox"/>	Deuxième: <input type="checkbox"/> Cargo: <input type="checkbox"/>	Deuxième: <input type="checkbox"/> Cargo: <input type="checkbox"/>	
Du (1/2): <input type="checkbox"/> Intégrité: <input type="checkbox"/>	Intégrité: <input type="checkbox"/>	Intégrité: <input type="checkbox"/>	
Exploit: <input type="checkbox"/>			

■ Quelle est la meilleure série de choix dans le but de maximiser la ponctualité totale?

INITIAL (Iteration 0)	Changement 1	Changement 2	Confiance Fable Elevée
Latéral: <input type="checkbox"/> Priorité: <input type="checkbox"/>	Intégrité: <input type="checkbox"/> Priorité: <input type="checkbox"/>	Intégrité: <input type="checkbox"/> Priorité: <input type="checkbox"/>	
Deuxième: <input type="checkbox"/> Cargo: <input type="checkbox"/>	Deuxième: <input type="checkbox"/> Cargo: <input type="checkbox"/>	Deuxième: <input type="checkbox"/> Cargo: <input type="checkbox"/>	
Du (1/2): <input type="checkbox"/> Intégrité: <input type="checkbox"/>	Intégrité: <input type="checkbox"/>	Intégrité: <input type="checkbox"/>	
Exploit: <input type="checkbox"/>			



© 2015 UMRsu

EXPERIMENTAL DESIGN

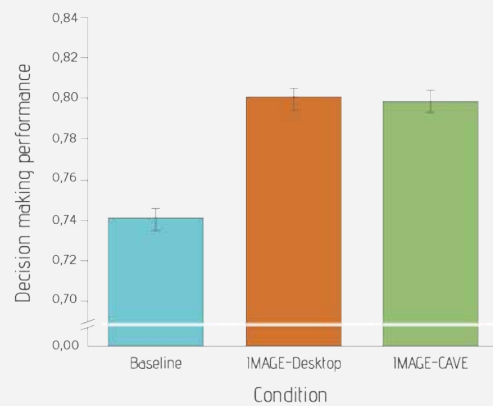
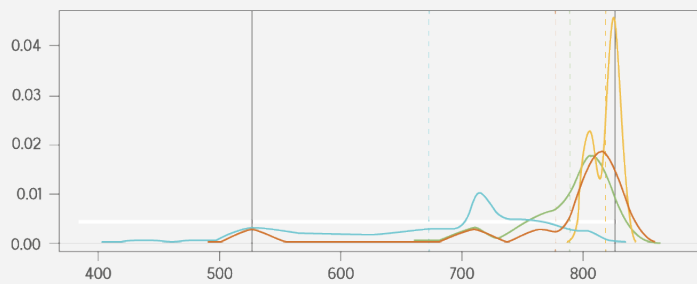
Table 1. Functions by experimental condition

	FUNCTIONS	IMAGE-CAVE	IMAGE-DESKTOP	BASELINE
IMAGE CONCEPT	(1) Interactive simulation	YES	YES	NO
	(2) Enhanced visualizations	YES	YES	NO
	(3) Knowledge representation	YES	YES	NO
	(4) Immersive display	YES	NO	NO



© 2015 UMRsu

DECISION MAKING PERFORMANCE



© 2015 UMRsu

TEST of STRUCTURAL KNOWLEDGE

	Allegiance	Intelligence	Percentage of Cargo Offered	Percentage of Cargo for Operations	Blue Support	Convoy Cargo	Convoy Timeliness	Convoy Integrity
Allegiance		0.75	0	0	0.5	0.375	0.25	0.375
Intelligence			0.25	0.375	0.125	0.125	0.25	0.375
Percentage of Cargo Offered				-0.75	-0.625	-0.375	-0.5	-0.375
Percentage of Cargo for Operations					-0.625	-0.75	-0.625	-0.25
Blue support						-0.375	-0.25	-0.5
Convoy Cargo							-0.5	-0.625
Convoy Timeliness								-0.875
Convoy Integrity								



© 2015 UMRsu

ONCE IMAGE IS SWITCHED OFF!

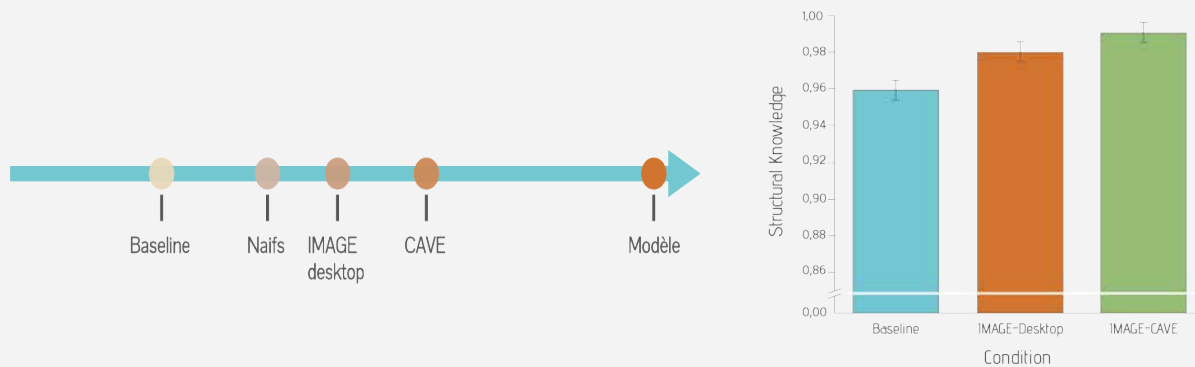


IMAGE = Cognitive prosthesis



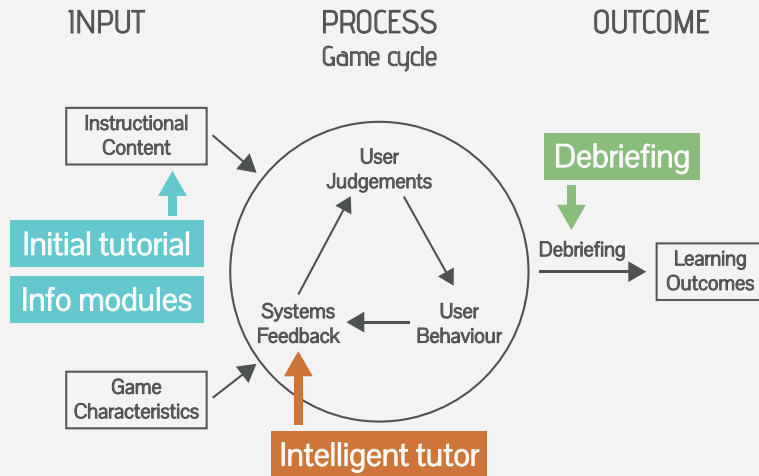
© 2015 UMRsu

COGNITIVE TRAINING

SIMULATION & SERIOUS GAMING

The collage illustrates various simulation and serious gaming applications. On the left, the 'VIRTUAL U' interface shows a university environment and a 'Faculty Directory' table with columns for Name, Salary, and Rank. In the center, a 3D architectural simulation displays a complex urban or campus layout. To the right, the 'ECOPOLISY' cover features a globe and a futuristic city structure. On the far right, the 'Cybernetika' interface includes a complex flowchart and a line graph titled 'Interaction function' showing an exponential growth curve.

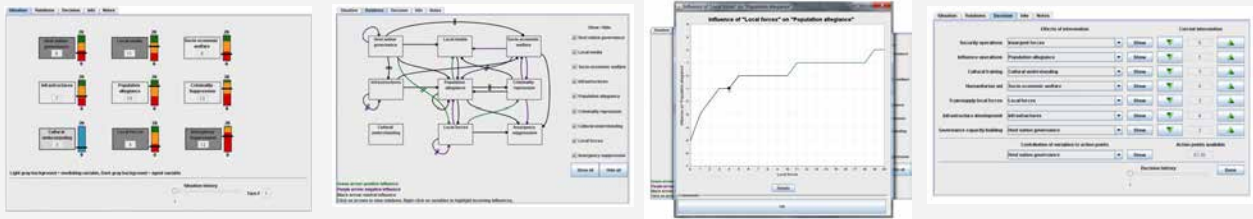
TRAINING PROCEDURE



© 2015 UMRsu

CODEM PLATFORM

CODEM is a system dynamics simulation environment generating turn-based decision making scenarios for research and training purposes.



© 2015 UMRsu

DEMOCRACY 2

A game that recreates the major systems thinking challenges that policy makers and society as a whole face every day :

- Welfare
- Economy
- Taxes
- Public services
- Law and order
- Foreign affairs
- Transportation

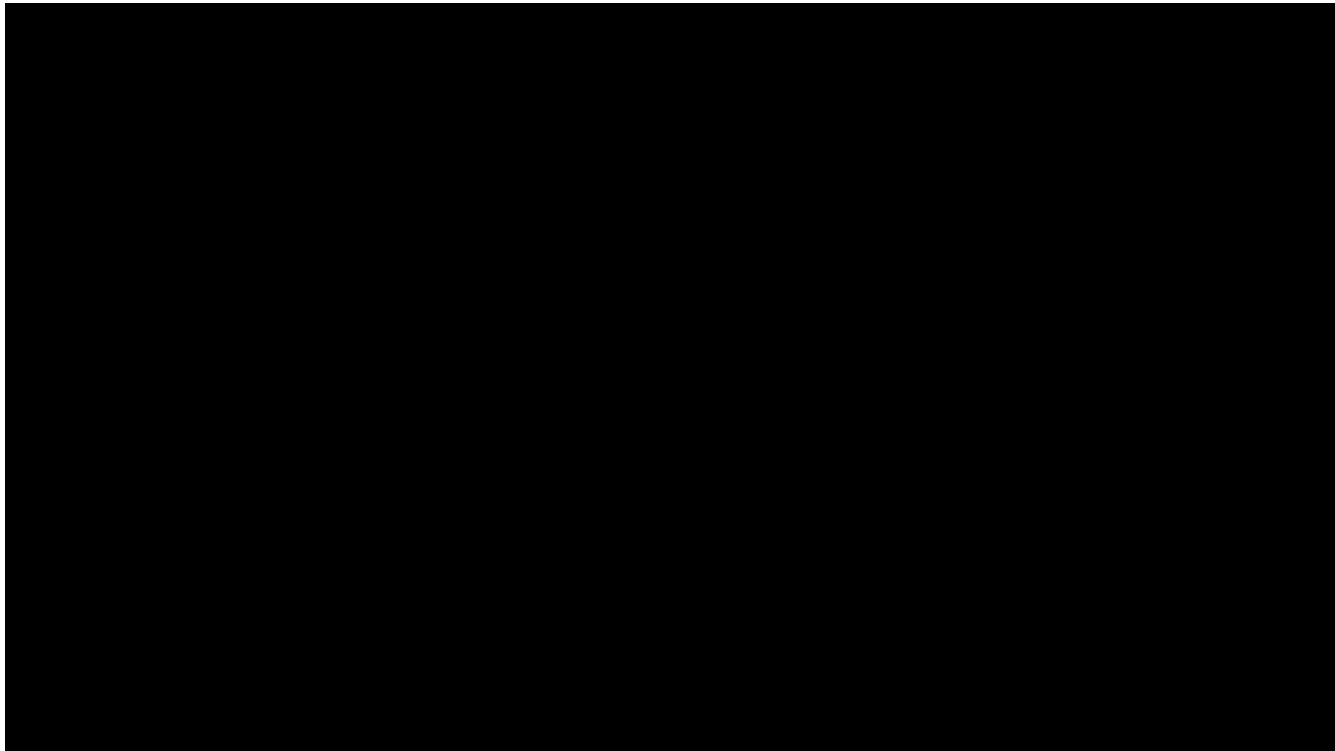


© 2015 UMRsu

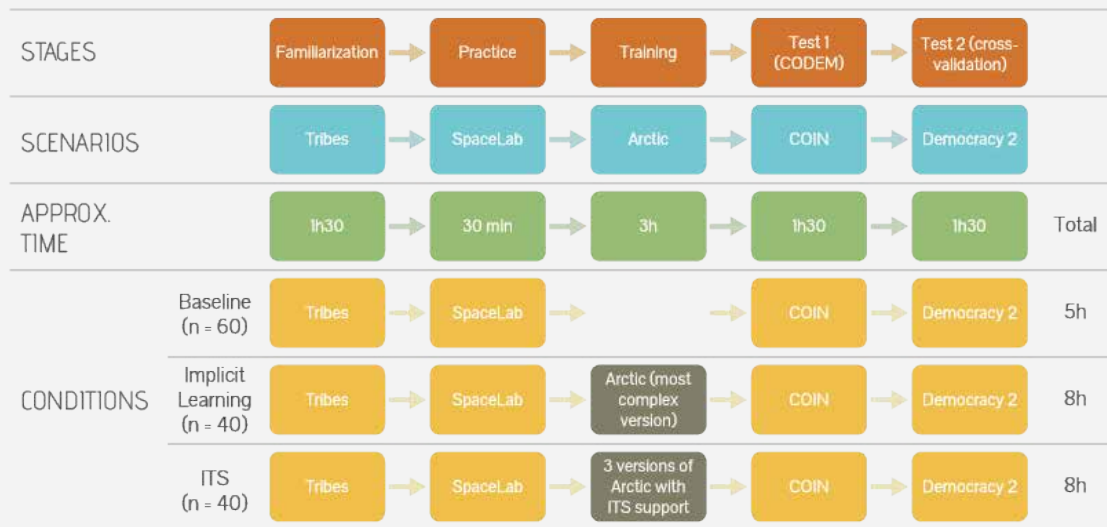
DEMOCRACY 2



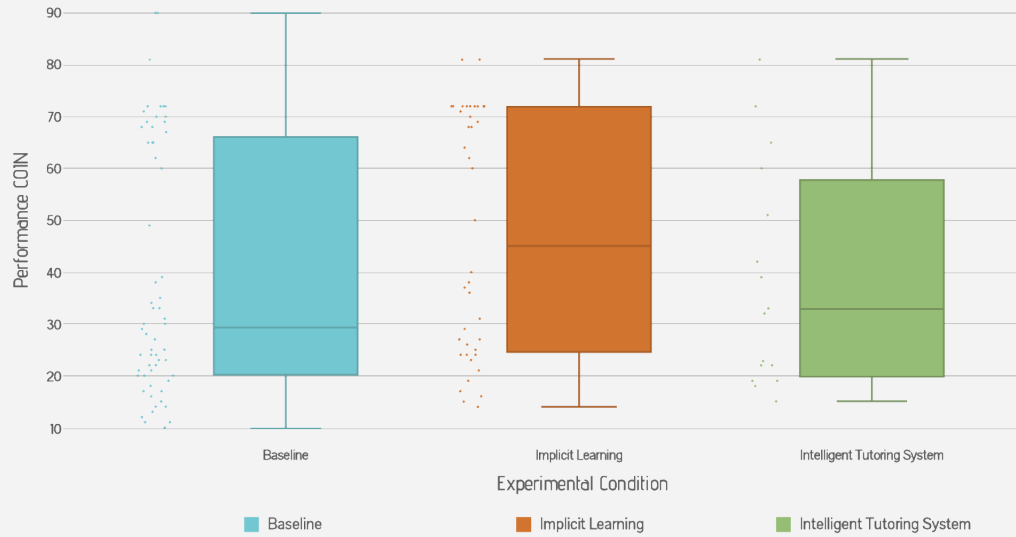
© 2015 UMRsu



EXPERIMENTAL DESIGN

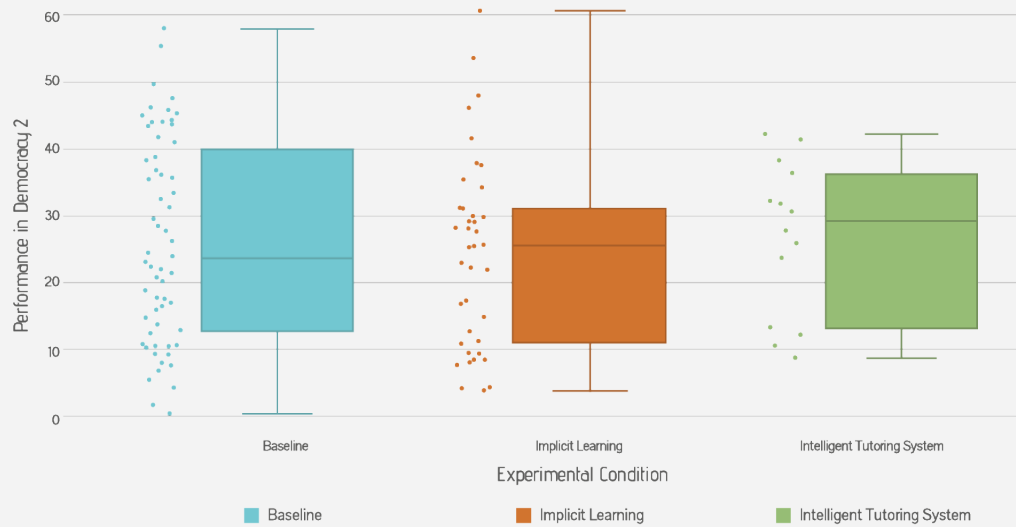


PERFORMANCE - CODEM TEST SCENARIO



© 2015 UMRsu

PERFORMANCE DEMOCRACY



© 2015 UMRsu

COLLABORATIVE SENSEMAKING

COLLABORATIVE SENSEMAKING

“Foldit” game : Multiplayer online collaborative gameplay has outperformed computational methods in the creation of an accurate protein structure model.



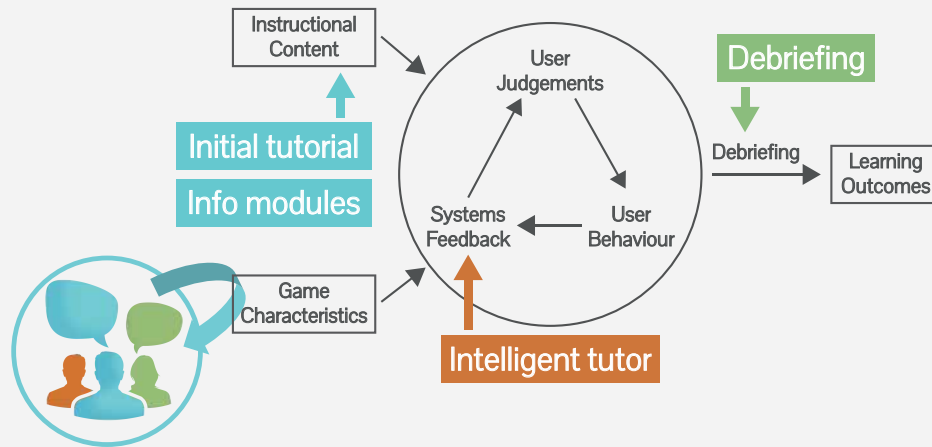
(Khatib et al., 2011)



TRAINING

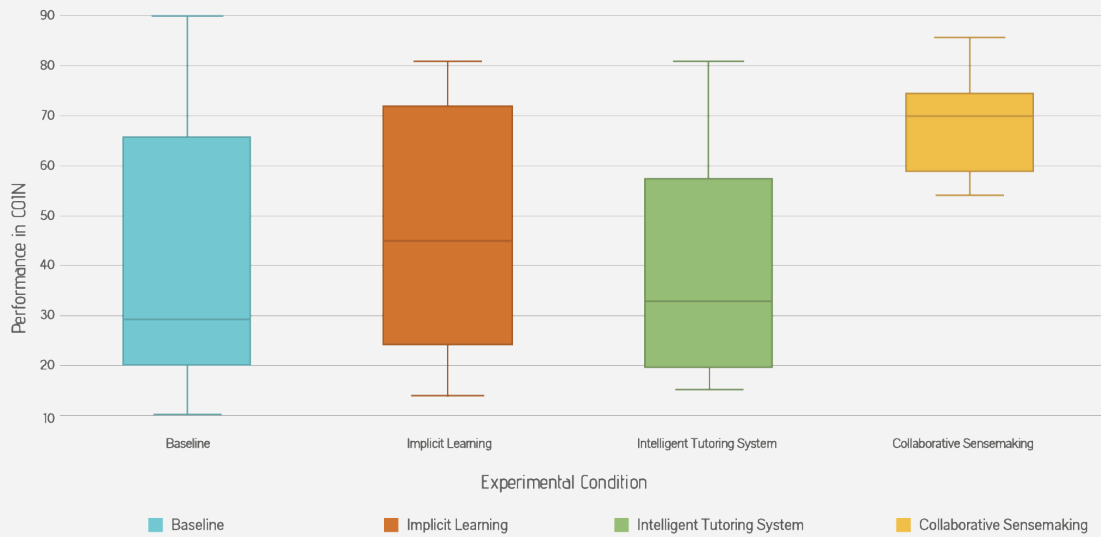
INPUT PROCESS OUTCOME

Game cycle



© 2015 UMRsu

PERFORMANCE – COLLABORATIVE CODEM



© 2015 UMRsu

COMPLEXITY FROM A HUMAN PERSPECTIVE

SUMMARY

Wall of Complexity

DSS provide a **cognitive prosthesis**

Intelligent training merely contributes to improve metacognition and awareness of the Wall

Collaborative Sensemaking

Promising avenue but modest improvement



AIDE À LA GOUVERNANCE

Solution ?

- Formation : Métacognition
- Entraînement adaptif et collaboratif
- Version collaborative de IMAGE



© 2015 UMRsu



Partenariat pour la Recherche et le Développement de solutions
intelligentes aux problématiques de la ville

© 2015 UMRsu