



Institut National  
Universitaire  
**Champollion**

# LES SERIOUS GAMES : ENVIRONNEMENTS NUMÉRIQUES INNOVANTS ?

Catherine Pons Lelardeux, Serious Game Research Lab

Pierre Lagarrigue, ICA, Serious Game Research Lab



Institut National Universitaire Champollion  
Serious Game Research Lab

Journée nationale « Serious Game », CUME 05/04/2018

*serious*  
 innovation développement  
 pédagogie *videogame* active  
 enseignement agilité *serious* faire continue  
 distance savoir interactivité *game* créativité  
 simulation hybride ludique adaptatif social essai interactif  
 apprentissage personnalisé expérience  
 numérisation numérique learning  
 connaissances collaboration professionnel  
*game*



# CONTEXTE

Point de vue societal : Ere du Numérique

- “Digital Native” (Prensky, 2001)
- Phénomène “Do it yourself” (FabLab, Tuto, Mooc...)
- Jeux video : média  
accessibles via Internet sur PC, consoles, smartphones...
  - partie de la culture populaire
  - Apparition des termes : gamification\*, ludification\*

➔ **Une population qui n’apprend plus de la même façon**

*\*Raessen, Rao, 2008 ; White, Harviainen, Care Boss, 2012*



# CONTEXTE

## Du point de vue de la formation

**Experts** : Nécessité de créer des environnements et programmes de formation reproduisant fidèlement l'environnement professionnel

- Exercer un individu à des savoir-faire et compétences techniques
- Exercer les futurs professionnels à des compétences non-techniques (communication, prise de décision, leadership, conscience de la situation, organisation-planification des activités...)
- Exercer les équipes interprofessionnelles à gérer des situations complexes par le biais de la simulation (santé\*, aviation\*\*, nucléaire\*\*\*)

*\*Granry et Moll, 2012, HAS, Halverson, 2011, MacKinnon, 2011*

*\*\* CAA., 2002. Flight crew training: Cockpit Resource Management (CRM) and Line Oriented Flight Training (LOFT) (CAP 720). Civil Aviation Authority: Safety Regulation Group, Hounslow, Middlesex*

*\*\*\* Crichton et Flin, 2004, Identifying and training non-technical skills of nuclear emergency response teams*

# SERIOUS GAMES

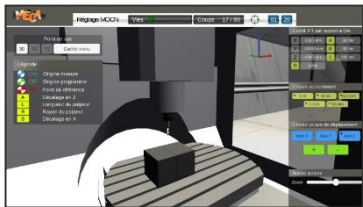
\* PONS LELARDEUX, 2017

Environnement virtuel multi-joueurs temps-réel pour la formation à la gestion des risques:  
Communication et prise de décision

## Training continuum : from virtuality to reality

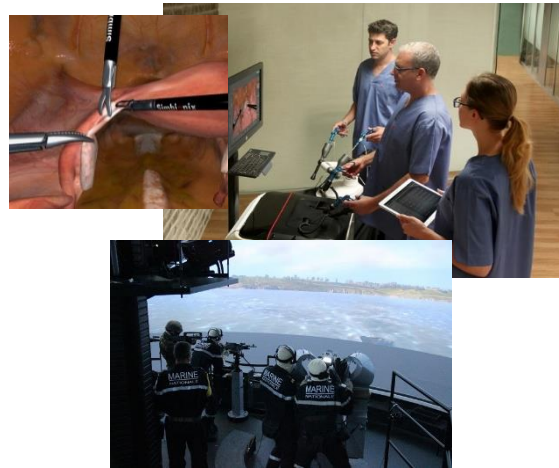
1

Training session  
in a virtual  
(digital) world



2

Training session  
based  
on mixed reality



↓ *Lap mentor – Simbionix*

3

Real professional and  
environment  
+  
virtual situation



▲ *Naval Group*

4

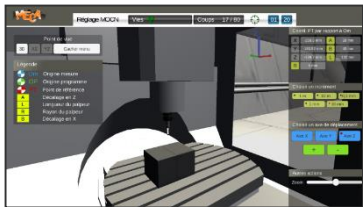
Real professional  
environment  
+  
real situation



# SERIOUS GAMES

1

Training session  
in a virtual  
(digital) world



Les objets dont la finalité est l'apprentissage,  
qui utilisent des concepts issus de l'industrie du jeu  
vidéo (design, game & sound design) et proposent une  
représentation créative de la réalité

Fiction / Métaphores

Fidélité / Réalisme

SERIOUS GAME

LEARNING GAME

# LEARNING GAME

Le learning game a une finalité purement didactique.

Il vise à renseigner, transmettre, communiquer des éléments de connaissances et/ou des compétences aux joueurs. Il propose des éléments instructifs.

Dans l'équipe de conception, figurent *des experts de la formation et de la discipline.*

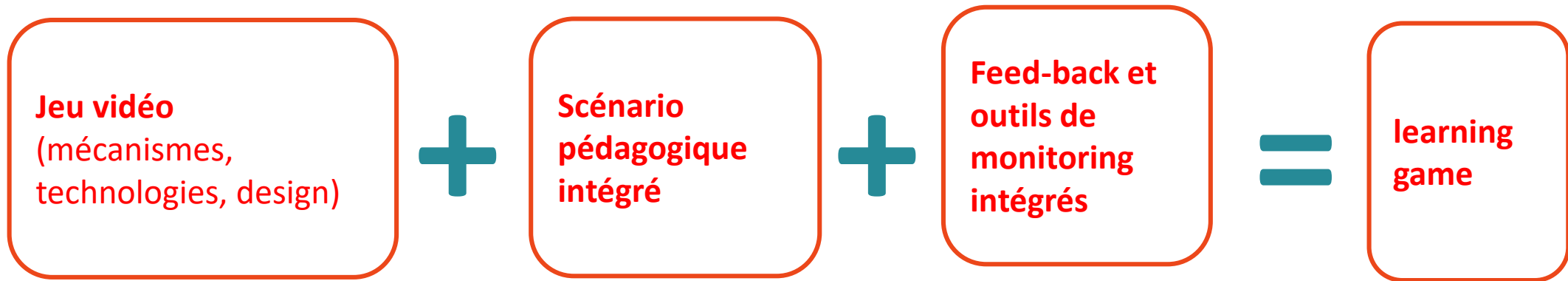
Il est diffusé par des vecteurs de diffusion reconnu dans le monde de la formation.

Il utilise des artifices du jeu vidéo et les met au service de l'apprentissage.



# LEARNING GAMES

Un outil pour apprendre qui utilise des concepts (design, game & sound design) issus du jeu vidéo.



Cibles :

- formateurs/enseignants
- élèves/étudiants/stagiaires en formation initiale, apprentissage et/ou formation continue

*Pons Lelardeux, C., Galaup, M., Segonds, F., Lagarrigue, P.: Didactic study of a learning game to teach mechanical engineering. The Manufacturing Engineering Society International Conference; Procedia Engineering(132), 242{250 (2015)*



# LEARNING GAME

Pédagogie

- un outil conçu pour être suffisamment malléable
  - s'adapter au rythme d'apprentissage de chacun
  - utilisable dans différentes situations d'apprentissage : activité de découverte, d'entraînement, perfectionnement, évaluation
  - fournir à l'apprenant des feed-back adaptés aux erreurs commises
  - fournir au formateur des tableaux de bord d'indicateurs (suivre, évaluer les acquisitions)
  - s'adapter à différents contextes d'enseignement : présentiel, à distance, hybride
- Proposer des mises en situations pédagogiques scénarisées et intégrées dans un EV

# LEARNING GAME

Jeu

- Un environnement conçu avec un scénario engageant
  - Univers immersif
  - Objectif de mission à atteindre
  - Un environnement interactif
  - Une issue incertaine

***Interactivité → Expérience de jeu → incidence sur l'apprentissage***

*Pourquoi ca peut marcher ?*

*L'imprévisible, l'inattendu → curiosité, intérêt pour l'avenir : motivation*

*Le challenge → Motivation*

***Le plaisir de progresser → Motivation***

# PROBLEMATIQUES

- Représenter l'univers professionnel dans un environnement virtuel
- Proposer une mise en situation favorable à la mobilisation des compétences ciblées (Experiential Learning)
- Proposer des interactions en lien avec l'activité et les compétences ciblées
- Utiliser des briques de game play qui servent l'objectif pédagogique
- Mettre en place des outils de monitoring pour évaluer les compétences sollicitées et apporter une remédiation (Learning analytics)



Institut National  
Universitaire  
**Champollion**

## EXEMPLES



Institut National Universitaire Champollion  
Serious Game Research Lab

Journée nationale « Serious Game », CUME 05/04/2018

Journée nationale « Serious Game »,  
CUME 05/04/2018

# EXEMPLES

## SERIOUS GAMES

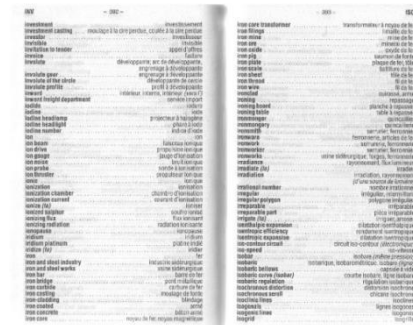
1. Transmission de connaissances théoriques : Totem
2. Transmission de compétences techniques : Mecagenius
3. Transmission de compétences non-techniques : 3DVOR

# EXEMPLE : TOTEM

Contexte : transmission de connaissance autour du vocabulaire technique en anglais

→ Comment traduire un terme technique ?

- Prof d'anglais ?
- Dictionnaire technique ? (le Goursau)
- Google traduction ? :
- Linguee ? :
- Grand dictionnaire canadien ?



Screenshot of the Linguee website. The search bar contains 'fraiseuse à portique'. Below the search bar, there are several search results and external sources. The first result is 'fraiseuse f' with the translation 'milling machine n'. Other results include 'portique m' with 'gantry n', 'portico n', 'gate n', 'detector n', 'porch n', 'arcade n'. There are also external sources like 'seacol.com', 'sachman.it', 'rafamet.com', and 'heensler-hydraulik.com'.

Jamais facile: pb de discrimination entre termes proches  
Souvent aride : nombreux aller retours



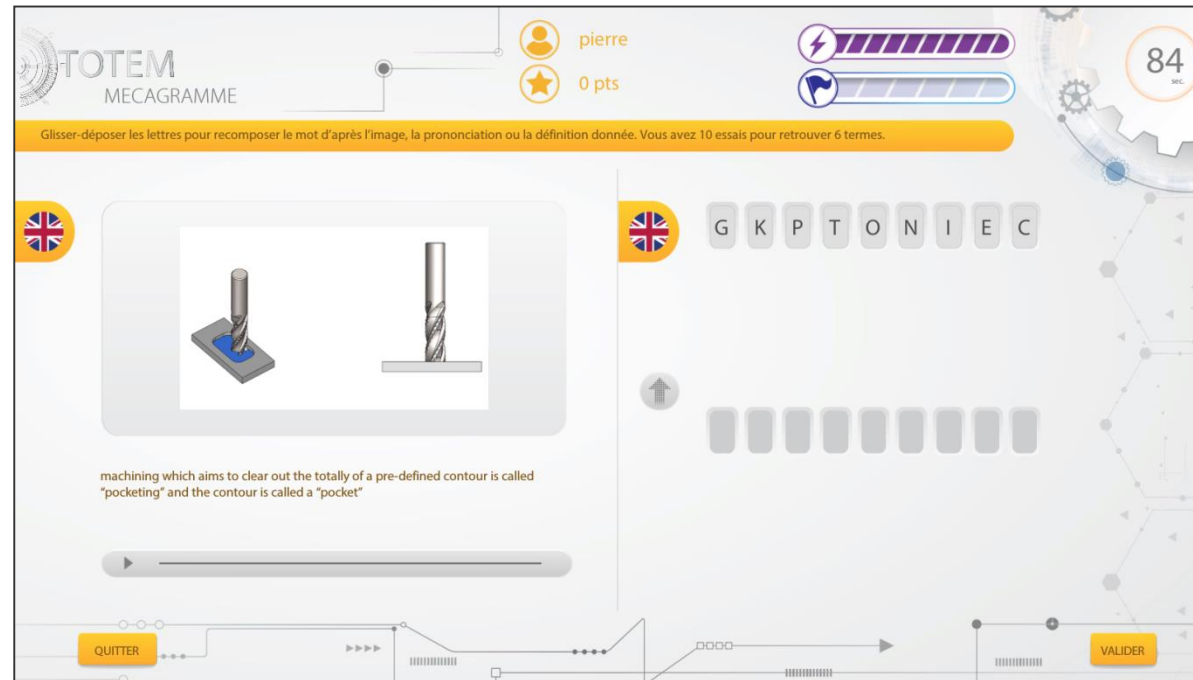
Institut National Universitaire Champollion  
Serious Game Research Lab

Journée nationale « Serious Game », CUME 05/04/2018



# EXEMPLE : TOTEM

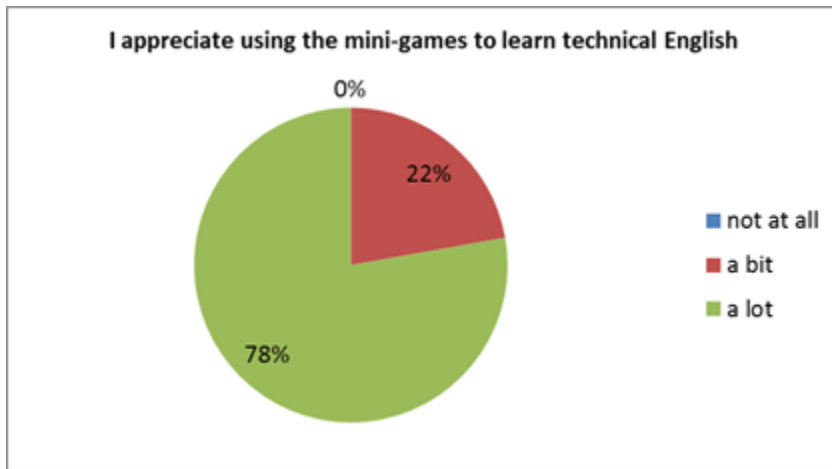
Solution mise en œuvre : ensemble de mini-games accessible via navigateur Internet



# EXEMPLE : TOTEM

Problématique de formation liée à la transmission de connaissances

Evaluation des apprentissages :



Avec INSA, IUT, Université Paul Sabatier  
avec Universitat Polytechnica de Catalunya

	Results before using the mini-games	Results after using the mini-games	Mean	Ranking
Student 1	10,91	20,00	15,5	5
Student 2	14,55	16,36	15,5	3
Student 3	7,27	20,00	13,6	7
Student 4	7,27	20,00	13,6	7
Student 5	14,55	16,36	15,5	3
Student 6	14,55	18,18	16,4	1
Student 7	10,91	20,00	15,5	5
Student 8	12,73	12,73	12,7	9
Student 9	12,73	20,00	16,4	1
Mean	11,7	18,2	14,9	
Max	14,5	20,0	16,4	
Min	7,3	12,7	12,7	
Standard deviation	2,7	2,4	1,2	



# EXEMPLE : TOTEM

**Pas de travail supplémentaire pour le prof**

**Aucune explication requise**

**Utilisable à n'importe quel moment**

**Importance d'associer une évaluation**

**Importance d'une évaluation ludique**

**Fonctionne même avec les étudiants qui ne connaissent pas les termes.**

Equipe :  
~5 pers.  
Laboratoire: SGRL

# EXEMPLES

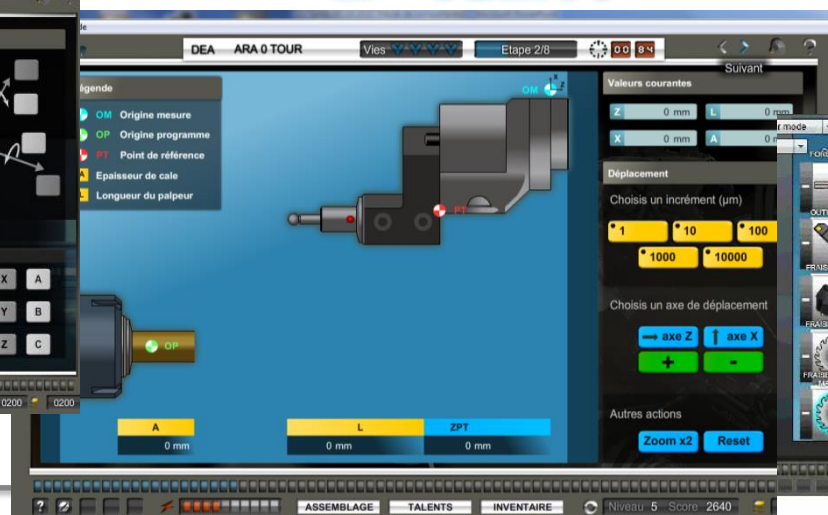
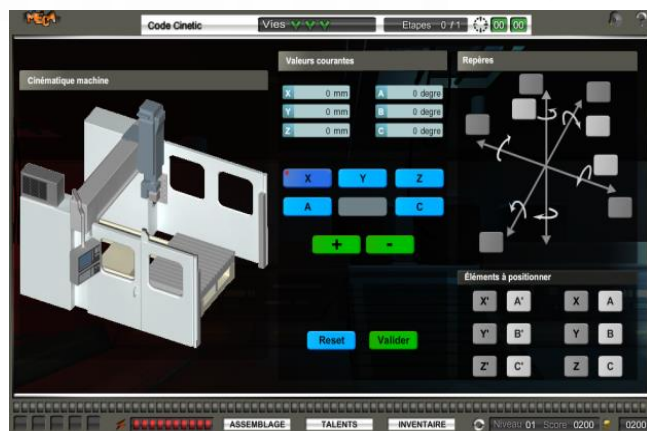
## SERIOUS GAMES

1. Transmission de connaissances théoriques : Totem
2. Transmission de compétences techniques : Mecagenius
3. Transmission de compétences non-techniques : 3DVOR

# EXEMPLE : MECAGENIUS

MECAGENIUS : un serious game de formation au génie mécanique

Pour former les opérateurs sur machine outil à commande numérique.



# EXEMPLE : MECAGENIUS

**MECAGENIUS : un serious game de formation au génie mécanique**

**Pour former** les opérateurs sur machine outil à commande numérique.



Lauréat des **Trophées Francophones du Numérique**

**Catégorie** : développement pédagogique innovant

(E-education 2016)

**2007-2018**

**6 emplois créés**

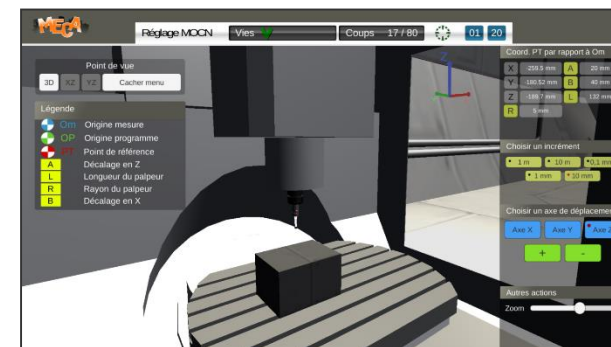
1 thèse soutenue (EFTS) 2013

1 thèse soutenue (CERTOP) 2017

1 post doc (IRIT)

~ 10 personnes impliquées

⇩ Exemple d'activité scénarisée



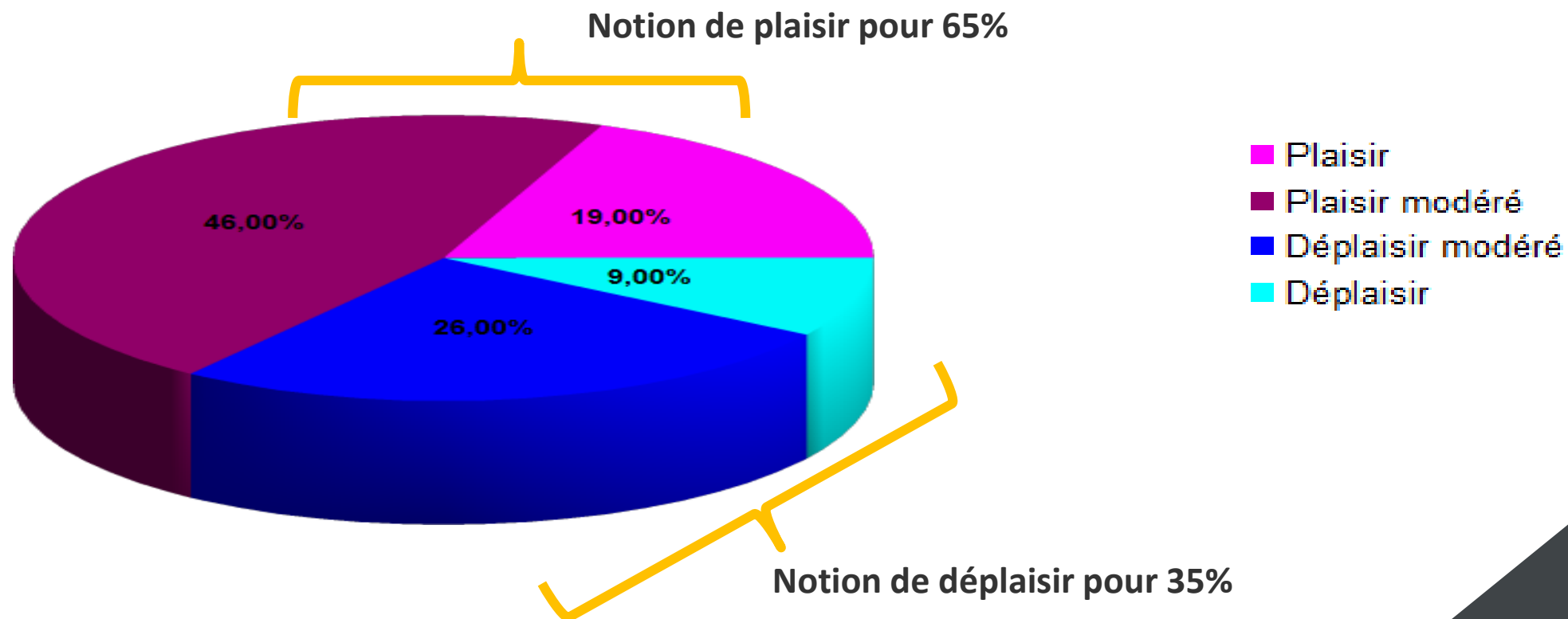
⇩ Exemple d'expérimentation en Côte d'Ivoire



# MECAGENIUS, ÉVALUATION SOCIOLOGIQUE

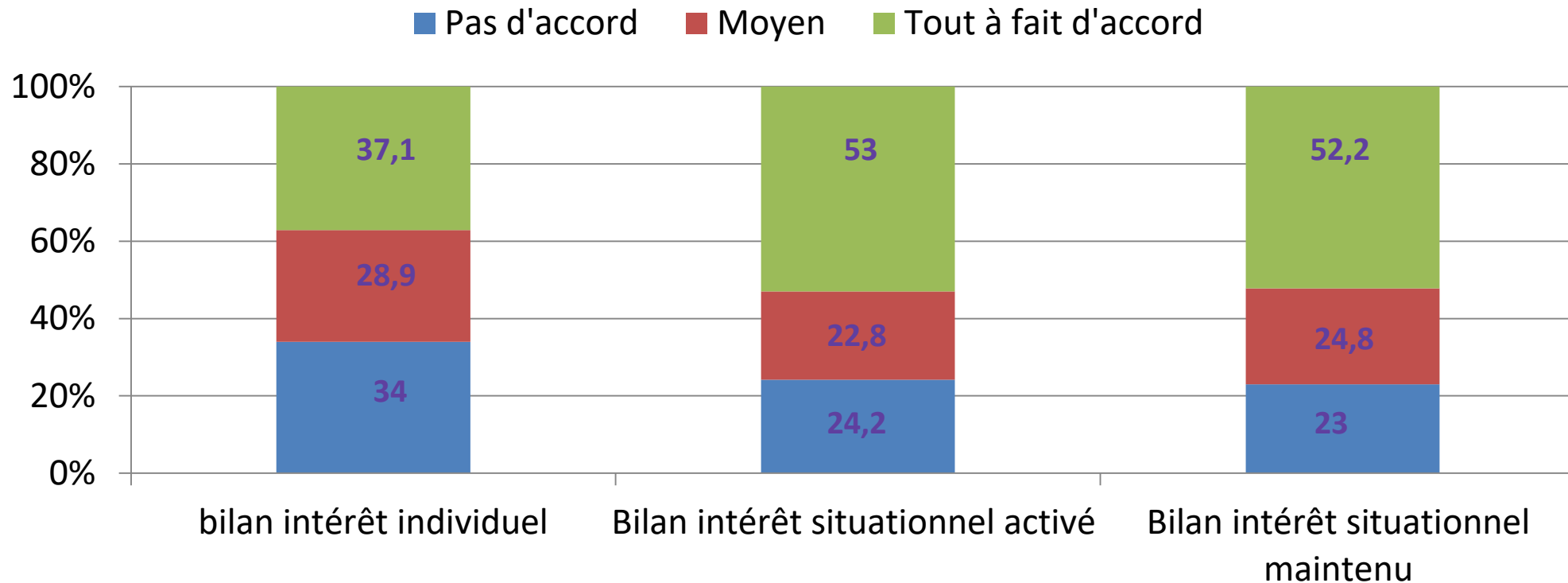
APPROCHE THÉORIQUE S'APPUYANT SUR LA NOTION DE CAPTATION DES PUBLICS (COCHOY, 2004)

## Evaluation du plaisir



# MECAGENIUS, ÉVALUATION PSYCHOLOGIQUE

Modèle de développement par phase de l'intérêt (Hidi & Renninger, 2006)



- **intérêt individuel** : intérêt pour le génie mécanique en tant que tel.
- **intérêt situationnel** : intérêt lié à la situation :
  - *activé* : ce que procure le fait de jouer avec MECAGENIUS
  - *maintenu* : ce que peut apporter MECAGENIUS pour sa formation personnelle

# MECAGENIUS, évaluation **didactique**

- Acquisition de savoirs adaptés au rythme de chacun
- dynamiques différentielles d'apprentissage selon les élèves
- Malléabilité de l'outil :
  - intégration facile dans la pratique des enseignants
  - utilisé en projets, en délégation, en découverte
- Outil adapté pour prodiguer une formation de qualité constante quelque soit l'environnement
- Le suivi du joueur permet le repérage des obstacles et des difficultés rencontrés
- Mais : besoin d'un accompagnement pour optimiser l'impact pédagogique



# MECAGENIUS, en pratique ca donne quoi ?

- Acquisition de compétences
- acquisition de compétences non travaillées
- Remotivation de certains élèves
- développement du travail collaboratif
- Progression de l'ensemble de la classe
- Importance de la prise en compte dans la notation

Mais

Mise en œuvre fonction du niveau de la classe

Nécessaire travail d'intégration d'un nouvel outil dans les séquences d'enseignement



# EXEMPLES

## SERIOUS GAMES

1. Transmission de connaissances théoriques : Totem
2. Transmission de compétences techniques : Mecagenius
3. Transmission de compétences non-techniques : 3DVOR

# EXEMPLE : 3D VIRTUAL OPERATING ROOM



Jeu sérieux de multi-joueurs, temps réel destiné à la formation à la gestion et prévention des risques liés à des défauts de communication et/ou de prise de décision

**Lieu à haut risque pour le patient :**

65% des événements indésirables en santé sont liés à la **chirurgie** (Zegers et al., 2011, Halverson et al, Kohn et al, Corrigan et al)

24% des **événements indésirables évitables** liés à une communication insuffisante entre professionnels (ENEIS, 2009)



# EXEMPLE : 3D VIRTUAL OPERATING ROOM

un environnement virtuel, interactif, multi-joueurs, temps réel destiné à la formation à la gestion et prévention des risques liés à des défauts de communication et/ou de prise de décision

## Univers virtuel de formation interprofessionnel



Anesthésiste



Infirmière anesthésiste



Chirurgien



Infirmier de Bloc opératoire

Se confronter à des situations professionnelles standards , à risque, critiques...

Univers multi-joueurs **monitoré** dans lequel les joueurs peuvent **agir, communiquer, discuter, argumenter et prendre des décisions**

Anticiper / prévenir des événements indésirables réels et connus

# EXEMPLE : 3D VIRTUAL OPERATING ROOM



Environnement sécurisé et sous contrôle



Acquérir une expérience concrète de situations complexes

Défauts de communication  
→  
Représentation erronée

Révéler l'impact des défauts de communication/ prise de décision

Intérêt des procédures de sécurité

✓ Communication

✓ Prise de décision

✓ Leadership

✓ Conscience de la situation

# EXEMPLE : 3D VIRTUAL OPERATING ROOM



~ 20 séances de formation de 2h au CHU de Toulouse avec les écoles IADE et IBODE et les internes

## Résultats :

### Utilisabilité

- EV est opérationnel et directement utilisable
- Les systèmes : intuitifs et pris en main dès les 1ères minutes de jeu

### Acceptabilité

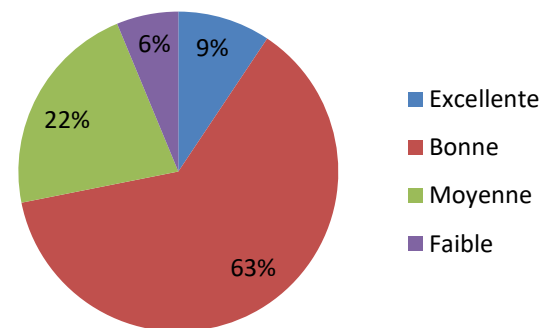
- Forte implication des étudiants durant les séances

### Utilité

En réalité, opinions non exprimées, cheminement du raisonnement inconnu.

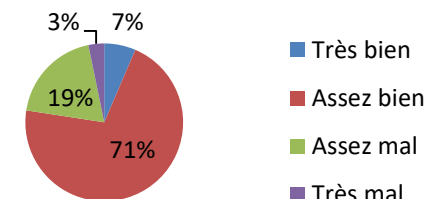
Dans 66% des cas, ils ne sont pas d'accord sur la conduite à tenir. Après discussion, ils ne le sont pas non plus à la fin (44,1%).

### Facilité d'utilisation



▲ 72% des étudiants déclarent que la prise en main de l'environnement est facile.

### 17 L'environnement virtuel rend-t-il bien compte de la réalité au bloc opératoire?



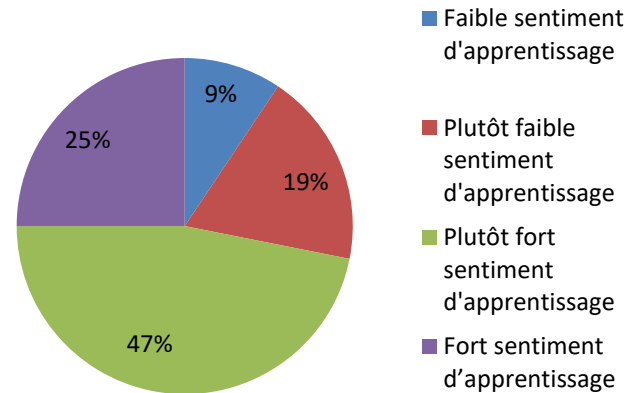
▲ 78% des étudiants jugent que l'environnement rend bien compte de la réalité du bloc opératoire

# EXEMPLE : 3D VIRTUAL OPERATING ROOM



## Résultats : Utilité - Point de vue de l'étudiant

**25 Avez-vous le sentiment que cette séance apporte une plus-value dans l'apprentissage de la mise en œuvre des procédures de sécurité ?**



▲ 72% des étudiants déclarent avoir un sentiment d'apprentissage

## Résultats : Utilité - Point de vue des formateurs

- Scénarios proposés réalistes et immersifs
- Mise en situation critique sans interférer avec la sécurité du patient → échanges, débats et conflits
- Travailler en coopération interprofessionnelle
- Etre mieux préparé à la diversité des situations professionnelles
- L'utilisation de l'environnement encourage
  - l'expression des opinions
  - l'analyse réflexive

### Témoignage

**D<sup>r</sup>Charlotte Martin**, médecin anesthésiste, formatrice 3D Virtual Operating Room



**« Se former sans interférer avec la sécurité du patient »**

« Sous son aspect ludique, la simulation en 3D offre une mise en situation pédagogique, proche de la réalité. Les différents scénarios mettent l'accent sur des

risques précis. Ils placent les internes dans une situation critique, sans interférer avec la sécurité du patient. Cela nous permet de vérifier qu'ils savent gérer les risques, qu'ils connaissent les procédures. Cet outil met en lumière l'impact des décisions individuelles et collectives sur la réussite de l'opération, et

rappelle la nécessité de s'écouter, de se faire confiance et de travailler en coopération interprofessionnelle dans un bloc. Au final, 3D Virtual Operating Room est très bénéfique pour être mieux préparé une fois au bloc, pour apprendre à gérer le stress. Le débriefing final est l'occasion de donner des conseils pratiques. »

médecins n° 51 sept.-oct. 2017



# EXEMPLE : 3D VIRTUAL OPERATING ROOM



Projet Lauréat du FUI 12 (2012-2016)

Coordination scientifique :  SERIOUS GAME RESEARCH LAB

Laboratoires impliqués : IRIT, EFTS, CLLE, SGRL

Partenaires du projet :



10 emplois créés sur 5 ans  
1 thèse soutenue (CLLE)  
1 thèse soutenue (IRIT)  
2 post docs (EFTS + IRIT)  
~ 30 personnes impliquées

