

# Co-Design Guidelines

## Authors

HEIG-VD, MEI, AlbaSim: Dominique Jaccard, Maxence Laurent

## Publications Date

V0.2 : June 2021

## Objectifs du document

- Guidelines pour le co-design des serious games.
- Ces guidelines seront implémentées dans la plateforme web de co-design.

## A propos du document

- En cours de construction
- Guidelines basée sur une revue de littératures et l'expérience des auteurs

*The co.LAB project is founded by the Swiss National Science Foundation (SNF) in the frame of the NRP 77 programme "Digital Transformation"*

Context	7
Qu'est-ce que c'est ?	7
Pourquoi ?	7
Game Outline	<b>8</b>
Qu'est-ce que c'est ?	8
Pourquoi ?	8
Comment faire ?	8
Exemples	8
Project Management-Game	8
Programming game	9
Leadership	9
Learning Goals	<b>9</b>
Qu'est-ce que c'est ?	9
Pourquoi ?	9
Comment faire ?	9
Tips and tricks	10
Exemples	10
PM-Game	10
Course Learning goals	10
Rôle du PM-Game dans l'atteinte des objectifs généraux	10
Nomenclature	10
Objectifs généraux	10
Université Laval	10
Harvard	10
Learning Functions	11
Qu'est-ce que c'est ?	11
Pourquoi ?	11
Comment faire ?	11
User story	11
Tableau learning functions	11
Tips and tricks	13
Exemples	13
Exemple user story	13
Contexte utilisation	13
Simulation	13
Analyses	14
Exemple learning functions PM-Game	14

<b>Fondements théoriques</b>	<b>15</b>
Learner's profiles	15
Qu'est-ce que c'est ?	15
Pourquoi ?	15
Comment faire ?	15
Exemple	15
Learning Foundation	15
<b>Qu'est-ce que c'est ?</b>	<b>15</b>
<b>Pourquoi ?</b>	<b>15</b>
<b>Comment faire ?</b>	<b>16</b>
1) Lier objectifs pédagogiques - théories de l'apprentissage	16
Behaviorism	16
Constructivisme	17
Socio-constructivisme	17
2) Lier objectifs pédagogiques - Learning events (activités)	18
<b>Exemples</b>	<b>19</b>
PRITS: Théorie de l'apprentissage	19
PRITS: Liens objectifs pédagogiques - Activités	19
Knowledge Foundation	<b>21</b>
<b>Qu'est-ce que c'est ?</b>	<b>21</b>
<b>Pourquoi ?</b>	<b>21</b>
<b>Comment faire ?</b>	<b>21</b>
<b>Exemples</b>	<b>21</b>
Serious game "Formation au droits des patients"	21
Learning Objectives	<b>21</b>
<b>Qu'est-ce c'est ?</b>	<b>21</b>
<b>Pourquoi ?</b>	<b>22</b>
<b>Comment faire ?</b>	<b>22</b>
<b>Tips and tricks</b>	<b>22</b>
<b>Exemples</b>	<b>23</b>
Serious Game pour la formation des professionnels de la santé au droit des patients	23
Serious Game Gestion de projet	23
Serious game Pensée computationnelle	23
Nomenclature	<b>23</b>
Objectifs Intermédiaires / Objectifs Pédagogiques Opérationnels	24
Objectifs d'apprentissage (learning outcomes)	24
Objectifs spécifiques	24
Learning objectives	24

Pedagogical scenario	24
Qu'est-ce que c'est ?	24
Pourquoi ?	24
Comment faire ?	25
Introduction et pré-briefing	25
Pré-requis	25
Briefing d'introduction	25
Briefing du cas (introduction d'une séance de simulation / jeu)	26
Références et fondements théoriques	26
Orchestration pendant le jeu	26
Entrée et sorties symboliques du serious game	26
Débriefing	27
Tips and tricks	27
Déroulement du débriefing	28
Références et Fondements théoriques	28
Game Mechanics (GM)	<b>29</b>
Qu'est-ce que c'est ?	29
Pourquoi ?	29
Comment faire ?	29
Tips and tricks	30
Exemples	30
Fondements théoriques	30
Learning Mechanics (LM)	<b>31</b>
Qu'est-ce que c'est ?	31
Comment faire ?	31
Liens learning mechanics-niveau taxonomique	31
Fondements théoriques	33
Alignement GM-LM	33
Qu'est-ce que c'est ?	33
Pourquoi ?	33
Fondements théoriques	33
Game and learning Incentive and rewards	<b>34</b>
Qu'est-ce que c'est ?	34
Comment faire ?	34
Fondements théoriques	34
Game and Learning Interaction	<b>35</b>
Qu'est-ce que c'est ?	35
Références	35

<b>Goal and Rules</b>	<b>36</b>
Goal	36
Qu'est-ce que c'est ?	36
Pourquoi ?	36
Comment faire ?	36
Exemple de "victory conditions"	36
Rules	37
Qu'est-ce que c'est ?	37
Pourquoi ?	37
Comment faire ?	37
Game universe and type	37
<b>User Interfaces and UX</b>	<b>38</b>
Qu'est-ce que c'est ?	38
Comment faire ?	38
Exemples	38
<b>Game Structure</b>	<b>40</b>
Qu'est-ce que c'est ?	40
Comment faire ?	40
<b>Fidelity and Simulation model</b>	<b>40</b>
Qu'est-ce que c'est ?	40
Pourquoi ?	40
Comment faire ?	41
Se poser les questions	41
Faire valider le modèle par des experts du domaine	41
Définir le type de fidélité	41
Simulateurs de situations professionnelles	41
Tips and tricks	42
Définir le type de simulation	42
Définir la catégorie de simulation	43
Références	43
<b>Narratives</b>	<b>43</b>
Qu'est-ce que c'est ?	44
Comment faire ?	44
Scénario interactif	44
Comment écrire un scénario, dialogue interactif	44
Quelle approche choisir ?	45
Démarche de rédaction des narratives	46
Tips and tricks	46

Exemples	47
Narrative context	47
Narrative sous forme de texte	47
Narrative sous forme de réseau	48
Learning Assessment	49
Qu'est-ce que c'est ?	49
Pourquoi ?	49
Comment faire ?	49
Références et ressources	50
Game Assessment	<b>50</b>
Qu'est-ce que c'est ?	50
Comment faire ?	50
Glossaire	51
Questions à se poser tout au long du processus	51
Interaction player-jeu-apprentissage	51
Structure du jeu	51
Intégration jeu-apprentissage	52
Vocabulaire	52
Game / Jeu	52
Serious games	52
Game Design	52
Quelques éléments utiles	53
Non exhaustive list of game mechanics	53
Rules Mechanics : possibilities and constraints	53
Players actions, possibilities	53
Constraints	53
Incentives, motivational, progress	53

# Context and Objectives

## Context

### Qu'est-ce que c'est ?

Définir le contexte de l'utilisation du serious game. This includes a description of the environment in which the serious game will be used: classrooms, available technology, number of participants, available class hours, and all other initial constraints to be taken into account.

### Pourquoi ?

Le contexte d'utilisation influence les choix de design, autant du jeu que de la pédagogie. Par exemple, si le serious game est prévu pour une utilisation dans une petite classe de 15 étudiants ou un auditoire de 500 étudiants, les modalités pédagogiques ne pourront pas toujours être les mêmes.

### Comment faire ?

Décomposer le contexte selon les dimensions suivantes

- Pédagogique
  - Objectifs du cours fixés ou flexibles
  - Plan étude: fixés, flexibles
  - Serious games, exercices existants
- Etudiants
  - Profil des étudiants, participants
  - Connaissance informatique, jeux
  - Intérêt, motivation à la formation
  - Nombre étudiants
- Technologique et infrastructure
  - Est-ce que les étudiants possèdent tous un ordinateur personnel ?

- Accès wifi
- Salles à disposition: auditorios, salles de groupe, ...
- Social
  - Soutient direction département, école
  - Soutien, implication profs, enseignants, assistants
- Financier
  - Sources financement
  - Autres aides existantes

## Game Outline

### Qu'est-ce que c'est ?

Décrire le serious game avec une phrase d'une forme proche de :

Le joueur prend le rôle d'un \_\_\_\_\_ qui se trouve dans un \_\_\_\_\_ (contexte/situation/environnement). Ses objectifs sont de \_\_\_\_\_. Pour ceci, il doit \_\_\_\_\_.

Cette description est assez générique et peut s'appliquer à la plupart de serious games (et jeux en général).

### Pourquoi ?

Parmi tout ce que vous allez écrire sur le serious game, c'est une des seules phrases que tout le monde lira.

Vous pourrez reprendre le "game outline" lorsque :

- un nouveau membre rejoint l'équipe du projet,
- vous présentez le jeu aux étudiants,
- un collègue vous demande "en fait, c'est quoi ton serious game ?",
- une journaliste vous interviewe sur le jeu développé.

Le game outline n'a pas besoin d'être parfait du 1er coup. Il pourra évoluer au cours du projet. Mais le définir dès le début donne une ligne directrice pour l'ensemble de l'équipe de design et développement.

### Comment faire ?

Pour compléter la dernière phrase "Pour ceci, il doit \_\_\_\_\_"

- rester à un niveau de synthèse ("prendre les bonnes décisions" vs "planifier, suivre son projet et gérer les ressources internes et les discussions avec les clients")



- se focaliser sur les aspects “game” (par exemple: trouver un moyen de sortir sans être attrapé) plutôt que sur les aspects “learning” (par exemple résoudre les problèmes de physique qui lui permettront de s’échapper).

## Exemples

### Project Management-Game

*Le joueur prend le rôle d'un chef de projet travaillant dans une organisation. Ses objectifs sont de réussir à lancer, puis réaliser son projet. Pour ceci, il doit prendre les bonnes décisions de management.*

### Programming game

*Le joueur prend le rôle d'un avatar prisonnier dans un ordinateur. Ses objectifs sont de rejoindre son ami. Pour ceci, il doit parcourir le chemin le reliant à son ami.*

### Leadership

*Le joueur prend le rôle d'un responsable d'équipe travaillant dans une entreprise ou autre environnement. Ses objectifs sont de faire en sorte que son équipe souhaite donner le meilleur d'elle-même. Pour ceci, il doit prendre les bonnes décisions et adopter les bons comportements.*

# Learning Goals

## Qu'est-ce que c'est ?

Les learning goals correspondent à une définition générale, en une phrase des compétences que l'on cherche à développer chez les étudiants ou participants.

## Pourquoi ?

Les “Learning goals” sont la phrase qui pourra être utilisée pour présenter le serious game à tous les acteurs du côté “éducation”.

## Comment faire ?

On peut décomposer les learning goals en niveaux.

- Programme de formation
  - Les objectifs généraux de la formation dans laquelle le cours aura lieu (par exemple profil du diplômé)
- Cours

- En une phrase courte, montre ce que le cours cherche à développer comme compétences chez les étudiants.
  - En général du type “le cours vise à ...”
- Serious game
  - Objectifs généraux d'apprentissage avec le serious game.
  - En une phrase, décrire la contribution attendue du serious game dans l'atteinte des learning goals du cours.
  - Si le serious game est utilisé en “standalone”, pas intégré dans une formation : fusion des deux points “Cours et serious game”

### Tips and tricks

- Rester au niveau général. Les Learning Goals seront décomposés par la suite en objectifs pédagogiques.

### Exemples

#### PM-Game

#### Course Learning goals

*Le cours vise à développer la capacité à mettre en oeuvre de manière cohérente les outils et méthodes de la gestion de projet, en intégrant les dimensions techniques et humaines.*

*Dans la cadre de ce cours, le PM-Game vise à développer la capacité à :*

- *mettre en oeuvre les outils de gestion de projet, à travailler en équipe, à présenter son projet.*
- *aborder le problème de la gestion de projet d'un point de vue global, en intégrant soft et hard skills.*

### Nomenclature

Il existe plusieurs termes et définitions pour la notion de “Learning Goals” et “Learning Objectives”. Mais si les termes utilisés ne sont pas toujours les mêmes, le concept reste le même.

#### Objectifs généraux

*“Énoncé court, une à trois lignes, formulé du point de vue du professeur(e) et qui commence par un verbe. Exemple: le cours vise à ... initier les étudiants à ... familiariser les étudiants à ... faire découvrir...rendre les étudiants aptes à développer l'aptitude à ... etc...” Richard Prigent, La préparation d'un cours, Ecole Polytechnique Montréal 1990*

#### Université Laval

Les objectifs d'apprentissage sont composés de Objectifs généraux et objectifs spécifiques

Harvard

**Learning goals:** generally refer to the higher-order ambitions you have for your students

Example: each student how to critique theories of state formation.

**Learning objectives** are the specific, measurable competencies which you would assess in order to decide whether your goals had been met. Example: "By the end of this course, students should be able to write an essay that explains one major theory of state formation and makes an argument about how well it describes the historical experience of a relevant country.")

<https://bokcenter.harvard.edu/learning-goals-and-learning-objectives>

# Learning Design

## Learning Functions

### Qu'est-ce que c'est ?

Il s'agit des fonctions, des raisons, de l'utilisation du serious game dans un contexte d'apprentissage.

### Pourquoi ?

Un serious game n'a pas de sens en soi. C'est son utilisation dans un but d'apprentissage qui lui donne du sens. La définition des fonctions d'apprentissage permet de guider la suite de la conception.

### Comment faire ?

1. Écrire une ou plusieurs "user story" d'utilisation de la simulation en formation
2. Remplir le tableau des Learning Functions et évaluer l'importance de chacune des fonctions

## User story

Sur 0.5 à 1 page, raconter l'histoire de l'utilisation de la simulation.

Par exemple: Maria, enseignante d'histoire, a souvent des difficultés à ... Pour ceci, elle... La simulation sera utilisée pour ... (cf exemple ci-dessous)

## Tableau learning functions

Dans un tableau tel que ci-dessous, pour chacune des fonctions d'apprentissage

- décider si cette fonction sera intégrée dans le jeu
- décrire comment elle sera intégrée
- évaluer son importance.

Fonction	Description	Intensité (importance)
Application	le savoir est existant <ul style="list-style-type: none"><li>● approfondir</li><li>● mettre en application</li><li>● automatiser, optimiser l'application</li></ul>	
Acquisition de nouvelles connaissances (hard skills)	Compétences mesurables, que l'on peut acquérir par une formation <ul style="list-style-type: none"><li>● par exemple: résoudre une équation du 2ème degré, appliquer les règles de l'accord du participe passé, etc.</li></ul>	
Développement de softs skills	Compétences humaines, qualités personnelles <ul style="list-style-type: none"><li>● Pensée critique<ul style="list-style-type: none"><li>○ Résolution de problèmes complexes</li><li>○ Pensée critique</li><li>○ Créativité et innovation</li><li>○ Jugement et prise de décision</li><li>○ Souplesse cognitive</li></ul></li><li>● Communication<ul style="list-style-type: none"><li>○ Ecoute</li><li>○ Persuasion</li></ul></li></ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Parler en public</li> <li>○ Langage corporel</li> <li>● Interaction et travail en équipe <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Travail en équipe</li> <li>○ Gestion d'équipe</li> <li>○ Coordination</li> <li>○ Intelligence émotionnelle</li> </ul> </li> <li>● Négociation</li> <li>● Capacité à apprendre de manière autonome</li> </ul>	
Préparation aux futurs cours (exemple commun)	fournir une expérience partagée qui pourra être utilisée dans la suite des cours	

## Tips and tricks

Attention: plus on souhaite atteindre un grand nombre d'objectifs (de fonctions différentes) avec un même serious game, plus le niveau d'expertise de l'équipe de design doit être élevé.

Sans une bonne expertise, vouloir poursuivre trop d'objectifs risque de conduire à un résultat confus.

## Exemples

### Exemple user story

Développement d'une user story pour un serious game qui sera utilisé pour la formation des ambulanciers.

### Contexte utilisation

*Pierre est formateur, spécialisé dans la formation des ambulanciers à la gestion des grandes catastrophes. Il anime des formations dans le cadre de la formation de base des ambulanciers ainsi que dans des formations continues.*

*Dans ses formations, il alterne les apports théoriques, de type ex cathedra, avec des exercices de simulation sur le terrain. L'utilisation de la simulation logicielle lui permet de mieux faire le lien entre la théorie et les exercices sur le terrain.*

*Après le cours théorique et avant un exercice, Pierre organise une demi-journée de formation avec la simulation.*

## Simulation

Les étudiants travaillent en groupe de 2 ou 3. Dans la simulation, chaque groupe prend le rôle d'un ambulancier arrivant sur le site d'une catastrophe. Chaque groupe travaille de manière indépendante.

Pierre peut paramétrer la simulation selon les conditions d'utilisation et les objectifs pédagogiques poursuivis:

- individuel ou en équipe
- avec ou sans "pression du temps"
  - Les premières utilisations sont destinées à faire acquérir les connaissances et Pierre enlève la pression du temps pour favoriser les discussions entre étudiants.
  - Une fois les connaissances acquises, pour développer le côté "réflexe", Pierre ajoute la pression du temps.
- ouvrir ou fermer l'accès aux "Ressources théoriques". Ainsi la simulation peut aussi être utilisée pour un examen individuel.

Depuis son tableau de bord de formateur, Pierre peut suivre le travail des participants et interagir avec eux.

## Analyses

Un outil d'aide à l'analyse lui permet de détecter des exemples de situations ou décisions qui peuvent être intéressants à discuter en plenum lors du feedback (groupes qui ont bien réussi, commis une grosse erreur).

## Exemple learning functions PM-Game

Thème	Description	Intensité (importance)
Application	Développer la capacité à appliquer les outils de base de la gestion de projet (avant-projet, planification, réalisation, clôture)	xxxxx
Acquisition de nouvelles connaissances	<ul style="list-style-type: none"><li>● Standard: motiver à aller chercher, approfondir pour résoudre les problèmes dans la simulation</li><li>● En mode PBL, problème de base qui doit orienter les étudiants vers l'acquisition des connaissances.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● xx</li><li>● xxxxx</li></ul>

Développement de softs skills	<i>Spécifiques PM</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <i>Communication de projet</i></li> <li>● <i>Présenter un projet de manière convaincante</i></li> </ul> <i>Générales</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>● <i>Résoudre un problème global, complexe</i></li> <li>● <i>Développer une vision systémique</i></li> <li>● <i>Capacité à travailler en équipe</i></li> <li>● <i>PBL : développer la capacité à apprendre</i></li> </ul>	xx
Préparation aux futurs cours (exemple commun)	<i>Parfois le PMG est utilisé comme base de discussion sur les apports et limites des outils et méthodes de gestion de projet.</i>	xx

## Fondements théoriques

Plass, Handbook of game-based learning

# Learner's profiles

## Qu'est-ce que c'est ?

Definition of the learner profiles, including their digital literacy, experience of games and simulation, interest in learning the subject matter.

## Pourquoi ?

Il s'agit principalement de s'assurer que le jeu développé sera en accord avec le profil des utilisateurs de ce jeu.

## Comment faire ?

## Exemple

# Learning Foundation

## Qu'est-ce que c'est ?

On peut apprendre de plusieurs façons. Il faut choisir les modalités appropriées selon lesquelles les étudiants effectueront leurs apprentissages.

Appropriate learning theory and pedagogical modalities must be chosen. Depending on pedagogical objectives, appropriate learning theory could be behaviourist, constructivist or socio-constructivist (Plass). They can be declined in several pedagogical approaches such as experiential learning or problem-based learning (Ronney). The choice of appropriate learning theory and pedagogical modalities is a sine qua non condition for the achievement of pedagogical objectives. For example, if the main pedagogical objective is to develop practical palpation skills for clinical assessment and the pedagogical modalities are "observation", there may be an inconsistency.

## Pourquoi ?

Les modalités pédagogiques sont les fondements de l'apprentissage.

Le choix des modalités pédagogiques appropriées est une condition sine qua non de l'atteinte des objectifs pédagogiques.

## Comment faire ?

En fonction des learning goals et learning objectives:

1. Lier les objectifs pédagogiques aux théories de l'apprentissage (Plass)
2. Lier les objectifs pédagogiques aux learning events et activités
3. Définir les approches pédagogiques (experiential learning, situated learning, problem-based learning) (Rooney 2012)

### 1) Lier objectifs pédagogiques - théories de l'apprentissage

Identifier pour chacune des théories de l'apprentissage (behaviorisme, constructivisme, socio-constructivisme), se poser la question de si et comment elle sera intégrée dans le SG et dans les activités autour du SG.

Théorie de l'apprentissage	Intégrée ?	Intensité
Behaviorisme		
Constructivisme		



Socio-constructivisme		
-----------------------	--	--

## Behaviorism

Comportements induits par un système récompenses/punitions => renforcement des bons comportements. Les renforcement peuvent être continu (après chaque succès) ou intermittents (après l'achèvement d'un certain nombre de succès, passage d'une étape).

Point de vue jeu

- Explique une grande partie de l'attrance pour les jeux vidéos.

Point du vue apprentissage

- L'apprentissage correspond à une modification du comportement, induit par un entraînement.
- Renforcements positifs donnés après chaque séquence, comportement correct.

Utilisation dans les DLG

- Bien utilisé peut être intéressant pour les apprentissages "par coeur" ou le développement de comportements réflexes.

Le DLG est un émetteur

- donne la séquence, question, situation
- renforcement des réponses positives (points, félicitations, sons, etc.)

Les joueurs des récepteurs

- répondent aux stimulus donnés par le SG (question, situation, etc.)

Risques

- Aller vers une approche **extrinsèque**
- Mauvais SG des années 80-90 basés sur l'approche behavioriste
  - le jeu est utilisé comme récompense suite au travail effectué.
  - Dissociation travail-jeu (serious - game)
  - les apprenants comprennent vite et se focalisent sur la partie ludique au détriment de l'apprentissage
- Se tromper en utilisant une approche behavioriste alors qu'on cherche à développer des compétences de type "analyse, synthèse, créativité"

## Constructivisme

La connaissance est construite par expériences et découvertes. Le savoir est développé par les apprenants plutôt que "copié" dans leur cerveau. Ils sont poussés à chercher le sens, adapter leur modèles mentaux pour les mettre en adéquation avec les expériences.

Pousse au développement d'un jeu **intrinsèque**:

- mélange des notions d'apprentissage et de jeu (on ne peut plus séparer l'un de l'autre)

- pour réussir à avancer dans le jeu (game), l'étudiant/joueur doit acquérir les connaissances, compétences (serious)

### Socio-constructivisme

La connaissance est construite par expérience et découverte.

La construction du savoir est personnelle, mais intégrée dans les interactions avec les autres, dans un cadre social.

Conflit socio-cognitif "c'est la confrontation entre des avis divergents qui est constructive dans l'interaction sociale." (Doise et Mugny)

### Applications dans les SG

- faire jouer en équipe
- Dans le scénario, favoriser les choix qui doivent être pris par l'équipe, favoriser les discussions entre les membres avant de prendre le choix (ne pas mettre sous stress du temps)
- Analytics: donner au formateur un accès aux décisions prises par les joueurs/équipes
  - mettre en confrontation ceux qui ont pris des décisions différentes.
  - reconstruire un savoir commun

## 2) Lier objectifs pédagogiques - Learning events (activités)

Expliciter comment et où les différents objectifs spécifiques sont réalisés/implémentés.

- montrer la cohérence entre les objectifs pédagogiques et leur mise en oeuvre dans le concept général
- Lier les learning events (8 Learning Events Model) aux objectifs pédagogiques, au scénario pédagogique général et aux activités dans et hors du jeu.
- Un même objectif pédagogique peut être repris dans plusieurs learning events.

On peut par exemple utiliser le "8 Learning Events Model"

- Imitation
  - Observation, imprégnation. Apprentissage connaissances implicites
- Réception information
  - communication intentionnelle structurée (cours, livres, etc.)
- Practice
  - apprentissage procédural, automatisation, routines
  - essais erreurs pour interpréter effets (feedback)
- Exploration
  - exploration volontaire des possibilités offertes (données, livres, références, etc)
- Expérimentation (simulation)
  - manipulation d'un environnement pour observer les effets de différents types d'actions (causes)
- Création

- créer quelque chose de nouveau pour l'apprenant (objets, concept,
- Débat
  - interactions sociales
  - argumentation, jugement, analyse, défendre-modifier son point de vue
- Méta réflexion
  - Arrêt et réflexions sur ce qu'on est en train d'apprendre, le sens, les chances d'aboutir, retours faits par un expert

Objectif pédagogique 1.	A la fin de la simulation, les participants seront capables de ...			
Quand => ----- Learning event	Activités indépendantes (lectures, ...)	Cours	Serious Game	Activités autour simulation (jeu rôles, debriefing, discussions, etc.)
Imitation				
Réception information				
Practice (exercices)				
Exploration				
Expérimentation				
Création				
Debate				
Meta-reflexion				

## Exemples

PRITS: Théorie de l'apprentissage

Théorie de l'apprentissage	Intégrée ?	Intensité
Behaviorisme	<i>Peut-être une partie pour l'apprentissage "par coeur" des thématique du droits des patient</i>	*

Constructivisme	<i>Pour prise en compte systémique de la prise en charge</i>	*****
Socio-constructivisme	<i>peut-être si on organise des débats entre étudiants suite à la simulation</i>	**

### PRITS: Liens objectifs pédagogiques - Activités

Learning objective	<b>A la fin de la simulation, les étudiants seront capables de lister tous les droits des patients</b>			
Quand => ----- Learning event	Activités indépendantes (lectures, ...)	Cours	Simulation logicielle ProMIS	Activités autour simulation (jeu rôles, debriefing, discussions, etc.)
imitation				
réception information	<i>lecture préparatoire</i>	<i>cours introduction</i>		<i>ressources juridiques accessibles dans le jeu</i>
Practice (exercisation)			<i>renforcement par la pratique dans la simulation</i>	<i>renforcement dans les exercices de récapitulation suite simulation</i>
Exploration				
Expérimentation				
Création				
Debate				
Meta-reflexion				

Leaarning Objective	<b>A la fin de la simulation, les étudiants seront capables de rechercher l'information légale permettant de résoudre une situation</b>			
Quand => ----- Learning event	Activités indépendantes (lectures, ...)	Cours	Simulation logicielle ProMIS	Activités autour simulation (jeu rôles, debriefing, discussions, etc.)
imitation				
réception				

information				
Practice (exercisation)				<i>exercice de récapitulation suite simulation</i>
Exploration			<i>besoin de chercher l'info pour prendre la bonne décision</i>	<i>ressources juridiques accessibles dans le jeu</i>
Expérimentation			<i>pratique dans la simulation</i>	
Création				
Debate				
Meta-reflexion				

## Knowledge Foundation

### Qu'est-ce que c'est ?

Les "Knowledge Foundations" ont pour but de :

- identifier et valider les sources du contenu lié à l'apprentissage qui sera intégré au serious game (connaissances et compétences)
- définir comment le serious game permettra l'acquisition de ce contenu

### Pourquoi ?

L'objectif est d'une part de permettre un accord entre les participants sur les sources du contenus et, d'autre part, de disposer de références et d'une traçabilité permettant de justifier les contenus implémentés dans le serious game.

### Comment faire ?

L'identification des sources du contenu doit être définie en collaboration avec les experts métiers, par des revues de littératures ou en se basant sur des normes professionnelles.

## Exemples

### Serious game "Formation au droits des patients"

Le contenu "métier" du jeu sera basé sur :

- le droit suisse (ne sera donc pas compatible avec le droit d'autres pays)
- la brochure "L'essentiel sur le droits des patients", santé publique Ne
- les recommandations du site web de l'état de vaud sur le droit des patients

## Learning Objectives

### Qu'est-ce c'est ?

En français : Objectifs d'apprentissage ou Objectifs pédagogiques

Les learning objective correspondent à une décomposition des learning goals (objectifs généraux) en sous-éléments mesurables. Le résultat doit montrer ce que les étudiants seront capables de faire à la fin du cours ou de l'utilisation du serious game.

Les Learning Objectives correspondent à des énoncés courts des compétences mesurables que les étudiants auront acquis à la fin du jeu.

### Pourquoi ?

C'est les objectifs... Et sans objectif, on a bien des chances de se perdre.

Les objectifs pédagogiques serviront de base pour :

- définir les méthodes pédagogiques appropriées
- vérifier la cohérence globale entre le cours, le jeu et les objectifs visés
- informer les étudiants de ce qu'il vont apprendre
- définir l'évaluation des connaissances, compétences

### Comment faire ?

- Partir des learning goals
- Décomposer les learning goals en sous-éléments
  - nécessaires et suffisant pour atteindre les learning goals
  - pour lesquels l'acquisition des connaissances, compétences est mesurable
- Identifier les pré-requis (connaissances nécessaires préalablement)

- Enoncer les learning objectives sous la forme de "à la fin du jeu, les étudiants seront capables de ..."
- Rester réaliste sur ce qui peut être acquis en fonction de la durée du jeu

## Tips and tricks

On peut décomposer les learning objectives en trois catégories :

- savoir (cognitifs)
- savoir-faire (psychomoteur)
- savoir-être (affectifs)

Pour chacune de ces catégories, il existe des listes de verbes type à utiliser.

- cognitifs
  - [https://moocs.unige.ch/files/8514/6720/2844/objectifs\\_pedagogiques.pdf](https://moocs.unige.ch/files/8514/6720/2844/objectifs_pedagogiques.pdf)
  - [https://www.enseigner.ulaval.ca/system/files/taxonomie\\_cognitif.pdf](https://www.enseigner.ulaval.ca/system/files/taxonomie_cognitif.pdf)
  - ou Bloom avec Evaluer-Créer au lieu de Synthèse-Evaluation
- affectifs
  - Krathwohl, Bloom, Masia
  - [https://www.enseigner.ulaval.ca/system/files/taxonomie\\_affectif.pdf](https://www.enseigner.ulaval.ca/system/files/taxonomie_affectif.pdf)
- psychomoteur
  - Jewett
  - [https://www.enseigner.ulaval.ca/system/files/taxonomie\\_psychomoteur.pdf](https://www.enseigner.ulaval.ca/system/files/taxonomie_psychomoteur.pdf)

## Exemples

Serious Game pour la formation des professionnels de la santé au droit des patients

*A la fin de la simulation, les participants seront capables :*

- *lister l'ensemble des droits des patients CH*
- *identifier la thématique centrale d'une situation concrète*
- *rechercher l'information légale permettant de résoudre une situation concrète*
- *établir un algorithme décisionnel face à la situation spécifique*
- *expliquer leurs choix en accord avec les droits du patient*
- *identifier leurs forces/faiblesses face à chacune des composantes des droits des patients*

## Serious Game Gestion de projet

A la fin de la simulation, les étudiants seront capables de:

- *Elaborer une proposition de projet*
- *Effectuer une analyse de rentabilité de projet*
- *Effectuer un processus de gestion des risques*
- *Réaliser un réseau d'activités*
- ...

## Serious game Pensée computationnelle

A la fin du jeu, les étudiants seront capables de:

- *Établir une séquence d'instructions*
- *Utiliser des variables pour stocker des informations*
- *Définir et utiliser des fonctions*
- *Utiliser des conditions et opérateurs logiques*
- ...

## Nomenclature

Il n'y a pas un accord complet sur le nom, mais l'idée reste la même.

Objectifs Intermédiaires / Objectifs Pédagogiques Opérationnels

Sous la forme "Les étudiants seront capables de ..."

Marcolino, Formateur, Eyrolles, 2008

Objectifs d'apprentissage (learning outcomes)

Les étudiants sont capables de ...

Parmentier, Vicens, Enseigner dans le supérieur, Dunod, 2019

Objectifs spécifiques

*"Énoncé court, une à trois lignes, formulé du point de vue de l'étudiant. Ce que l'étudiant devra être capable de faire pour atteindre les objectifs généraux. A la fin du cours, l'étudiant(e) doit être capable de ..."*

*Richard Prigent, La préparation d'un cours, Ecole Polytechnique Montréal 1990*

Université Laval



Learning objectives

Learning objectives are the specific, measurable competencies which you would assess in order to decide whether your goals had been met. Example: "By the end of this course, students should be able to write an essay that explains one major theory of state formation and makes an argument about how well it describes the historical experience of a relevant country.")

<https://bokcenter.harvard.edu/learning-goals-and-learning-objectives>

## Pedagogical scenario

### Qu'est-ce que c'est ?

Le serious game est intégré dans un scénario global d'utilisation. On va ici définir comment il s'intègre dans la structure globale du cours.

### Pourquoi ?

Ce qui se passe autour du jeu est autant (ou plus) important que le jeu lui-même.

Une bonne définition et organisation du scénario pédagogique doit permettre :

- d'assurer la cohérence dans l'ordre des activités
- à l'enseignant d'être à l'aise et de savoir où il va
- aux étudiants de se retrouver dans un cadre structuré

### Comment faire ?

La définition du scénario pédagogique comprend d'abord la structure générale du cours et de l'alternance de ses différentes séquences: jeu, apports théoriques, travail personnel, feedback, etc.

Dans un deuxième temps, il faut définir le scénario spécifique liés aux séquences dédiées au jeu. Un scénario type d'utilisation d'un serious game comprend trois phases:

- avant: introduction et briefing
- pendant: orchestration, utilisation de la simulation, du jeu
- après: debriefing

Ces trois phases peuvent être itérées.

## Introduction et pré-briefing

La façon dont le jeu est présenté aux étudiants a un grand impact sur l'acceptation, l'implication et l'apprentissage.

Les activités effectuées avant le jeu comprennent l'acquisition des pré-requis, un briefing d'introduction général au serious game et un briefing du cas (pour les serious game de type simulation).

### Pré-requis

Objectifs: acquisition des connaissances théoriques et compétences nécessaires pour débiter dans la simulation / jeu.

Pour ceci, on peut :

- identifier les prérequis nécessaires pour pouvoir entrer dans le jeu
- éventuellement, créer un test d'auto-évaluation permettant aux participants de valider qu'ils ont ou non les pré-requis
- offrir une possibilité d'acquisition des pré-requis: cours théorique (dans le module ou cours précédents), donner des références permettant un apprentissage individuel

### Briefing d'introduction

Objectifs:

- donner les informations générales,
- créer un climat de confiance et de sécurité psychologique

Contenu type d'un briefing d'introduction

L'enseignant ou le formateur présente aux participants les principes et les objectifs de l'utilisation du serious game. La présentation peut être effectuée avant le début du jeu et dure environ 5' à 10'.

Le contenu peut être adapté des points suivants:

- principes de base : confidentialité, droit à l'erreur, respect
- objectifs de l'utilisation de la simulation (du jeu). Expliquer le lien entre le serious game, le cours, l'examen
- objectifs d'apprentissage et connaissances pré-requis
- évaluation
  - Informer si il y aura une évaluation sommative ou formative
  - Si évaluation: basée sur quoi ? Comment se fera la notation (poids de la simulation, autres examens, notes individuelles ou de groupe)
- Aspects logistique: durée du serious game, lieu
- Etablir un contrat fictif (en tout cas pour les simulations)
  - La simulation ressemble à la réalité, mais reconnaître les limites
  - Les joueurs vont faire "comme si..."

- Le formateur va prendre le rôle de ...

### Briefing du cas (introduction d'une séance de simulation / jeu)

- Programme de la séance
- Explication du fonctionnement du matériel, du logiciel, des règles du jeu
- Explication des rôles (étudiants, prof/animateur)
- Présentation du contexte et du scénario

### Références et fondements théoriques

La structure proposée est adaptée notamment de (Diekmann P. 2009, Rudolph 2014). La structure est préconisée pour les formations utilisant des jeux de types simulation, en formation de niveau universitaire ou postgraduées. Mais la structure peut être reprise et adaptée pour d'autres types de jeux et simulations.

### Orchestration pendant le jeu

L'orchestration correspond au scénario d'utilisation du jeu, au déroulement du jeu, de la simulation.

### Entrée et sorties symboliques du serious game

Il faut marquer une entrée symbolique dans le jeu où la simulation. Ceci doit permettre aux participants de bien comprendre qu'ils quittent leur rôle d'étudiant pour prendre un rôle spécifique dans le serious game. Une sortie symbolique doit marquer le retour aux rôles de formateurs et étudiants.

L'entrée et la sortie symbolique permettent aussi de bien différencier les rôles de l'enseignant, en tant qu'animateur ou partie prenante du serious game, puis en tant que pédagogue lors du débriefing et du retour à l'enseignement.

Si par exemple dans le serious game, lors d'un jeu de rôle l'enseignant prend le rôle d'un client insupportable, les étudiants doivent bien comprendre que ce n'est pas l'enseignant qui est insupportable, mais qu'il joue le rôle d'une personne insupportable.

L'entrée et la sortie symbolique peuvent se marquer par des accessoires physiques (par exemple passer une porte, mettre une casquette).

### Débriefing

Le débriefing doit permettre aux participants d'assimiler, d'intégrer, de construire les connaissances sur la base de ce qui a été vécu dans la simulation/jeu afin de permettre un transfert vers la pratique ou autres domaines d'étude.

Dans le domaine médical, c'est le développement des méthodes de débriefing qui a conduit à une augmentation de l'efficacité de l'utilisation des simulations pour la formation. On peut étendre ce résultat au domaine des simulations et jeu en général.

## Tips and tricks

- Marquer une sortie symbolique de la simulation, du jeu. Bien marquer la différence entre simulation et debriefing
- Si possible, effectuer le débriefing dans une pièce différente
- Débriefing = échanges entre participants et formateur
  - et non un feedback unidirectionnel (centré sur le formateur)
- Ne pas se focaliser uniquement sur les résultats des participants dans le jeu/simulation
  - mais poser des questions qui permettent d'identifier
    - les actions qui ont conduit au résultat
    - les modèles mentaux qui ont engendré les actions
  - Chercher à comprendre les raisons qui ont poussé les participants à faire une action en questionnant: A ce moment, j'ai vu que... et j'ai le sentiment que ..., Pour quelles raisons avez-vous ... ?
- Utiliser l'advocacy-inquiry
  - advocacy: le formateur présente son opinion, ses suppositions sur ce qu'il s'est passé
  - inquiry: les formateur questionne, cherche à faire parler, ouvrir le débat sur ce qu'il a présenté dans l'advocacy

## Déroulement du débriefing

Dans les serious games de type simulation, le 3 phases du débriefing est organisé en 3 phases. Nous pensons que ceci peut être ré-utilisé dans les autres types de serious games.

- Phase de réaction
  - les apprenants s'expriment sur ce qu'ils ont ressenti, expérimenté
- Phase d'analyse
  - apprenants et formateurs/enseignants analysent ce qu'il s'est passé
  - recherche des causes de réussites, échecs, connaissances mise en oeuvre
- Phase d'application
  - apprenants réfléchissent à ce qu'ils peuvent retirer de la séance pour les pratiques futures

## Références et Fondements théoriques

Dans les simulations:

- La simulation correspond à l'expérience concrète de Kolb
- le débriefing permet la confrontation du savoir préalable et la construction de nouveaux savoirs (observation réflexive et conceptualisation de Kolb)

Quelques références:

- W. Rudolph, D. B. Raemer, and R. Simon, "Establishing a Safe Container for Learning in Simulation: The Role of the Presimulation Briefing," *Simul. Healthc. J. Soc. Simul. Healthc.*, vol. 9, no. 6, pp. 339–349, Dec. 2014, doi: 10.1097/SIH.000000000000047.
- R. M. Fanning and D. M. Gaba, "The role of debriefing in simulation-based learning," *Simul. Healthc.*, vol. 2, no. 2, pp. 115–125, 2007, doi: 10.1097/SIH.0b013e3180315539.
- I. Motola, L. A. Devine, H. S. Chung, J. E. Sullivan, and S. B. Issenberg, "Simulation in healthcare education: A best evidence practical guide. AMEE Guide No. 82," *Med. Teach.*, vol. 35, no. 10, pp. e1511–e1530, Oct. 2013, doi: 10.3109/0142159X.2013.818632.
- J. C. Palaganas, M. Fey, and R. Simon, "Structured debriefing in simulation-based education," *AACN Adv. Crit. Care*, vol. 27, no. 1, pp. 78–85, 2016.

# Mechanics

## Game Mechanics (GM)

### Qu'est-ce que c'est ?

Les games mechanics sont les **éléments fondamentaux de l'interaction du joueur avec le jeu**.

Les GM correspondent à l'ensemble des actions répétées par le joueur durant le jeu (Sallen et Zimmermann) et sont donc les briques de base de l'interactivité.

Un jeu peut comprendre une unique GM, comme tirer (ou sauter, répondre à des questions). Ou un jeu peut comprendre un ensemble intégré de GM (se déplacer, répondre à des questions et collecter des objets).

Les GM déterminent les schémas de comportements dans le jeu, qui eux-mêmes déterminent l'expérience de jeu. Les GM sont le coeur du jeu. Elles doivent permettre au joueurs d'effectuer des *meaningful choices\**, qui induiront une *meaningful experience\**

### Pourquoi ?

Une erreur dans le choix des games mechanics est une bonne garantie d'échec.

Du point de vue des jeux en général, les games mechanics correspondent à ce que le joueur va répéter tout au long du jeu.

Mais dans les serious game, les games mechanics ont un double objectif (et contraintes)

- participer aux mécaniques de jeu
- être cohérente avec les mécaniques d'apprentissage

## Comment faire ?

Il est essentiel de définir les Game Mechanics (GM) dès le début. Même si elles peuvent évoluer au cours des itérations de design.

Penser les mécaniques et interactions de sorte à ce qu'elles soient intégrées et discernables (Salen et Zimmerman):

- Intégrées dans la logique du jeu
  - les actions permettent d'atteindre le but du jeu
- Discernables
  - les actions provoquent un retour du système
  - sur la base du retour, le joueur doit pouvoir comprendre l'effet de son action et décider de la prochaine action

### Tips and tricks

- Découper en niveaux de mécaniques (sicart 2008 defining game mechanics):
  - Core mechanics
    - in the traditional sense
    - "the essential play activity players perform again and again in a game (...) however, in many games, the core mechanic is a compound activity composed of a suite of actions" (Salen and Zimmerman, 2004, p. 316).
    - Sicart define core mechanics as the game mechanics (repeatedly) used by agents to achieve a systemically rewarded end-game state.
  - Secondary mechanics
    - Sicart : are either available occasionally or require their combination with a primary mechanic

## Exemples

### Fondements théoriques

L'apprentissage est facilité quand les mécaniques de jeu sont alignées avec les objectifs d'apprentissage (Plass, Homer, and Kinzer 2015)

### Références

20.

J. L. Plass, R. E. Mayer, and B. D. Homer, Handbook of Game-Based Learning. Mit Press, 2020.  
K. Salen, K. S. Tekinbaş, and E. Zimmerman, Rules of play: Game design fundamentals. MIT press, 2004.

## Learning Mechanics (LM)

### Qu'est-ce que c'est ?

Learning mechanics are patterns of behavior or **building blocks of learner interactivity**, which may be a single action or a set of interrelated actions that form the **essential learning activity that is repeated throughout a game**. (plass 2011, learning mechanics).

The development team must decide upon the main learning mechanics that will be implemented in the serious game. We agree with the definition given by Plass, who defines learning mechanics as "patterns of behavior or building blocks of learner interactivity, which may be a single action or a set of interrelated actions that form the essential learning activity that is repeated throughout a game." (plass 2011, learning mechanics). Learning mechanics can include activities such as remembering, understanding, applying, analysing, evaluating or creating. Learning effectiveness increases when learning and game mechanics are aligned with learning objectives.. This forces participants to exercise their cognitive abilities throughout the game to reach its ultimate goal.

### Comment faire ?

L'apprentissage est facilité quand les mécaniques de jeu sont alignées avec les objectifs d'apprentissage (Plass, Homer, and Kinzer 2015)

Dans la liste ci-dessous :

- Définir les learning mechanics qui seront utilisées dans le jeu
- Valider que les learning mechanics sont cohérentes avec le niveau taxonomique des objectifs pédagogiques définis

### Liens learning mechanics-niveau taxonomique

On peut considérer que les learning mechanics sont basées sur des activités (learning activities) telles que lire, résoudre un problème, etc.

Le tableau suivant propose un lien entre des learning activities et les niveaux taxonomiques. Il ne s'agit pas d'une classification exhaustive, mais ce tableau doit plutôt être utilisé comme base de discussion au sein de l'équipe.

La question à se poser est :



- est-ce que les learning mechanics que nous mettons en place permettent bien d'atteindre les niveaux taxonomique d'apprentissage souhaités)

Learning activities (learning mechanics)	Niveaux taxonomiques					
	1	2	3	4	5	6
Lire	x	x				
Ecouter	x	x				
Faire un résumé, reformuler	x	x				
Expliquer un concept à quelqu'un		x				
Résoudre un problème par application d'une règle			x			
Résolution de problème en groupe			x			
Ordonner des objets (processus)			x	x		
Regrouper, hiérarchiser des objets (par domaine, relations, juste/faux, etc.)		x	x	x		
Relier des concepts				x		
Emettre et tester une hypothèse				x	x	
Récolte et synthèse de données, informations				x		
Résoudre un problème complexe par définition d'une stratégie globale				x	x	x
En groupe, recherche solution de problème nouveau ou complexe				x	x	x
Débats contradictoires				x	x	x
Simulations				x	x	x
Jeu de rôle				x	x	x
...						

Niveaux taxonomique:

- 1) remembering
- 2) understanding
- 3) applying
- 4) analysis
- 5) evaluating
- 6) creating

## Fondements théoriques

Arnab 2015, Plass, Homer, and Kinzer 2015, Arnab, Nicholson, Fabricatore 2000).

# Alignement GM-LM

## Qu'est-ce que c'est ?

L'apprentissage est facilité quand les mécaniques de jeu sont alignées avec les objectifs d'apprentissage (Plass, Homer, and Kinzer 2015)

## Pourquoi ?

**Réussir l'alignement entre les mécaniques de jeu et les mécaniques d'apprentissage est fondamental.**

C'est le coeur de la réussite du développement d'un serious game à but pédagogique. C'est aussi une des principales sources d'échec, pas forcément parce que c'est difficile à réaliser, mais parce que le jeu a été développé en axant principalement sur un des aspects jeu ou apprentissage.

## Fondements théoriques

(Plass 2011, learning mechanics):

- (1) Game Mechanic must not introduce excessive amounts of extraneous cognitive load
- (2) Game Mechanic must not reduce the amount of the required mental effort by too much.

Another requirement related to cognitive load is that game mechanics do not reduce the task demands imposed on the learner too much, i.e., that the mechanic does not provide the results of the processing of the information or problem solving to the learner but instead requires the learner to introduce mental effort to generate a solution.

# Game and learning Incentive and rewards

## Qu'est-ce que c'est ?

Incentives and rewards are used to support participants' engagement and motivation. Incentives can be either *intrinsic* or *extrinsic* ([nicholson, rougnas model-driven](#)). Intrinsic incentives are linked to game play and learning outcomes, whereas extrinsic incentives are not directly related to these elements. The most commonly used extrinsic incentives are points, badges, and trophies. Intrinsic incentives are more effective than extrinsic ones in achieving the intended goal. Gamification purely based on rewards and on extrinsic motivators may only bring benefits in the short term or can even be counterproductive ([Nicholson recipe](#)). Intrinsic incentives can come from 3 sources: (1) mastery (learning to the point of feeling mastery of a skill), (2) autonomy (being able to choose between several paths) and (3) relatedness (not feeling alone, feeling connected to other people or to the situation) ([Deci, E. and Ryan, R. \(2004\). Handbook of Self-Determination Research](#)).

## Comment faire ?

Des incentives and rewards liés au game play et aux learning outcomes sont plus efficaces.

Les incentives Extrinsèques ne pas directement lié au game play et objectifs d'apprentissage

- points
- points d'expérience
- badges
- trophées
- etc.

Les incentives Intrinsèques sont liés au game play et objectifs d'apprentissage.

3 sources de motivation intrinsèque (Deci and Ryan 2004):

- mastery (apprendre au point de se sentir maîtriser une compétence)
- autonomy (pouvoir choisir entre plusieurs chemins)
- relatedness (ne pas se sentir seul, se sentir relié aux autres personnes)

Attention: la gamification basée sur des récompenses et une motivation extrinsèque risque de n'apporter des avantages qu'à court terme. Elle peut même être contre productive.

## Fondements théoriques

S. Nicholson, "A RECIPE for Meaningful Gamification," in Gamification in Education and Business, Springer., T. Reiners and L. C. Wood, Eds. Cham: Springer International Publishing, 2015. doi: 10.1007/978-3-319-10208-5.

E. L. Deci and R. M. Ryan, Handbook of self-determination research. University Rochester Press, 2004.

## Game and Learning Interaction

### Qu'est-ce que c'est ?

C'est par l'interaction avec les mécaniques de jeu et d'apprentissage que les joueurs vont avancer dans le jeu et apprendre. Les interactions proposées aux joueurs doivent permettre un meaningful play et un meaningful learning.

Salen définit le meaningful play comme émergent d'actions des joueurs qui sont

- discernables (le joueur reçoit un feedback)
- intégrées dans le contexte du game play (le joueur comprend comment l'effet de son action influence la suite du jeu).

Le meaningful learning, par opposition à l'apprentissage par cœur, est réalisé lorsque l'apprenant est activement impliqué dans le processus d'apprentissage et que les informations nouvellement apprises sont liées aux connaissances antérieures. Selon Mayer (Mayer, meaningful learning), le meaningful learning se produit lorsque les apprenants construisent des connaissances pour résoudre des problèmes avec succès. Dans les jeux sérieux, le meaningful learning peut être réalisé lorsque les participants doivent acquérir de nouvelles connaissances pour résoudre le problème présent dans le jeu. L'apprentissage peut se produire soit à l'intérieur du jeu, soit à l'extérieur du jeu, par exemple pendant la phase de débriefing.

La réussite de l'implémentation du meaningful play et meaningful learning permet d'obtenir ce que nous pourrions appeler la meaningful serious gamification.

### Références

K. Salen, K. S. Tekinbaş, and E. Zimmerman, Rules of play: Game design fundamentals. MIT press, 2004.

R. E. Mayer, "Rote versus meaningful learning," Theory Pract., vol. 41, no. 4, pp. 226–232, 2002, doi: 10.1207/s15430421tip4104\_4.

# Game Design

## Goal and Rules

### Goal

#### Qu'est-ce que c'est ?

Un jeu est un conflit à résoudre par le joueur: comment atteindre un objectif (but du jeu) avec les activités et interactions à dispositions (règles du jeu) ? Le but est donc un des éléments du conflit à résoudre. Le but est un élément essentiel du plaisir de jouer.

#### Pourquoi ?

S'il n'y a pas de but, il n'y a pas de jeu.

C'est un élément fondamental de tout jeu, parce que le but permet:

- au joueur de savoir si ses actions le rapproche ou l'éloigne du but, et donc d'avoir un Meaningfull Play
- de définir la fin du jeu (parce que le but est atteint)

#### Comment faire ?

Le but du jeu doit être:

- Compréhensible
  - concret, simple, clair
- Atteignable
  - les joueurs doivent avoir l'impression que c'est possible
- Gratifiant si atteint

Exemple de "victory conditions"

Goals (englobe souvent les autres): atteindre un endroit, réaliser quelque chose

Résolution d'un problème, trouver la réponse (cluedo)

Course (race)

Atteindre un nombre de points

## Rules

Qu'est-ce que c'est ?

Les règles correspondent à la structure formelle, interne du jeu. Il s'agit d'un élément essentiel de la constitution d'un jeu. Un jeu est défini par ses règles. Les règles limitent les actions des joueurs dans l'atteinte de l'objectif (but du jeu). C'est les limitations données par les règles qui donnent un sens au jeu.

Pourquoi ?

Un jeu est ses règles. Est-ce qu'il faut dire plus ?

Comment faire ?

Se poser la question

- Qu'est-ce que les joueurs doivent savoir pour pouvoir commencer à jouer ?

Caractéristiques des règles du jeu:

- Limitent les actions des joueurs
- Explicites
- Partagées et acceptées par tous les joueurs
- Obligatoires
- Fixes (ne changent pas en cours de jeu)

Caractéristiques des bonnes règles du jeu:

- les joueurs se concentrent sur l'expérience de jeu plutôt que sur la compréhension des règles
- les règles sont simples mais engendrent des possibilités de jeu complexes

## Game universe and type

Game universe corresponds to the world in which the game will be played. It may be a fictional world or a simulation of the real world.

Définir le type de jeu qui sera joué dans cet univers:

- Game type: compétition/collaboration
- Categories of play

- Competitive
- Chance-based
- Role play, make believe
- Physical sensation

## User Interfaces and UX

### Qu'est-ce que c'est ?

Interfaces correspond to what the player will see. They will impact the emotional feeling of the game and pleasure (Aleven). The graphic design and sounds must be aligned with the game universe and the desired fidelity. Usability of the game must be considered according to the context of usage and learners' profiles.

### Comment faire ?

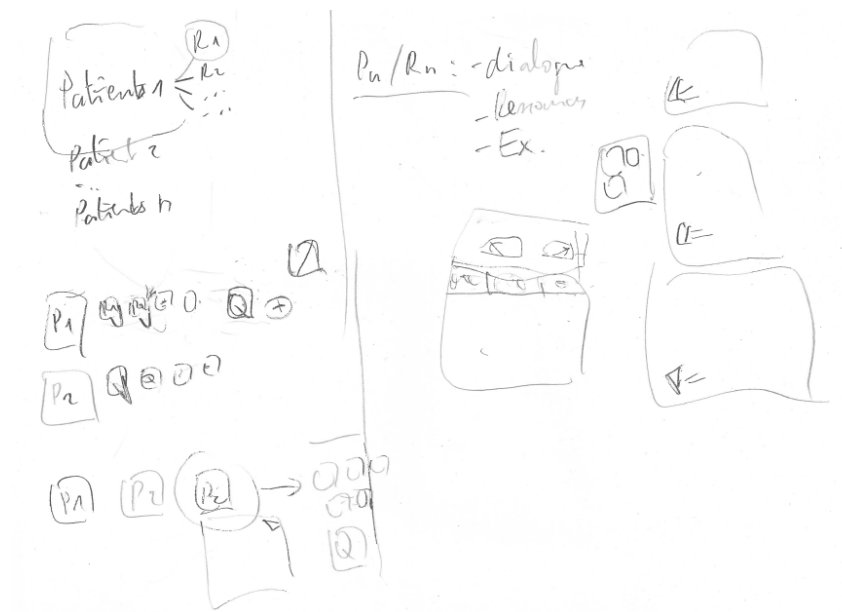
Design itératif

Commencer par des simples dessins de l'interface principale

Ces premières maquettes seront par la suite complétées, améliorées, designées et mise en oeuvre dans le jeu.

### Exemples

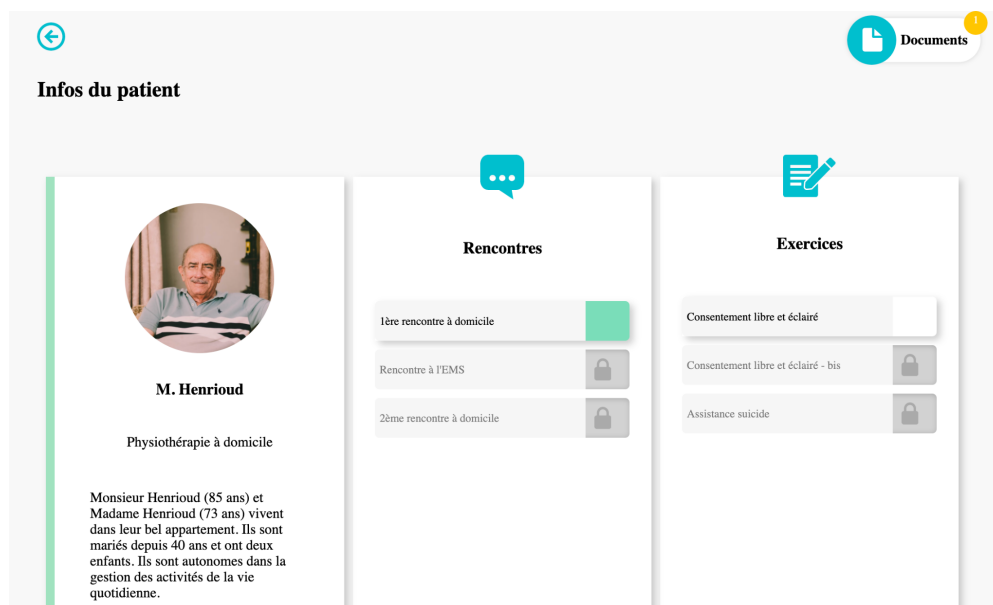
1ers dessins



## 1ères maquettes



## Jeu développé





# Game Structure

## Qu'est-ce que c'est ?

La structure générale du jeu doit décrire autant les étapes du jeu que celles d'apprentissage. L'imbrication des deux doit être cohérente. S'il existe des relations de prérequis entre les connaissances acquises au cours du jeu, il est nécessaire d'en tenir compte dans la définition de l'ordre des séquences jeux-apprentissage (vermeulen). Une progression trop difficile ou trop lente est un facteur de démotivation. La progression doit être pensée autant d'un point de vue jeu par les game designers que d'un point de vue apprentissage par les pédagogues (Marne)

## Comment faire ?

Définir la structure du jeu sur les éléments suivants:

- Game mode: single/multi player
- Niveaux, sous-niveaux
  - enchaînement des niveaux de jeux
  - enchaînement des niveau d'apprentissage

# Fidelity and Simulation model

## Qu'est-ce que c'est ?

A simulation is a simplified representation of reality which seeks to achieve fidelity. Different kinds of fidelities have been described, all of which are used to enhance realism: sensory fidelity (audio-visual), narrative fidelity (the dialogues, the story) or cognitive fidelity (the reflections that the players make in the simulation correspond to the reflections that take place in reality) (Ye 2019, Ronney 2012). The types of fidelities chosen by the development team must be consistent with pedagogical objectives.

## Pourquoi ?

Si le modèle est raté, la simulation "sonnera faux"

Si la simulation sonne faux, les étudiants ne rentreront pas dans le jeu, ne feront pas "comme si..."

Les étudiants vont plus discuter du fait que la simulation sonne faux, justifier leurs erreurs sur cette base plutôt que chercher les apprentissages à tirer de leur expérience dans la simulation.

## Comment faire ?

Se poser les questions

- quelle est la réalité que l'on souhaite représenter (i.e. quel est l'essence de l'expérience que les étudiants doivent vivre pour apprendre)
- quelles sont les simplifications possibles, nécessaires ? Il faut simplifier (sinon la simulation devient trop difficile à développer et on perd la focalisation de l'attention durant le jeu). Mais il ne faut pas simplifier sur les éléments essentiels.
- quel type de fidélité est recherchée ?

Faire valider le modèle par des experts du domaine

- en leur montrant le modèle
- en leur faisant tester l'implémentation du modèle dans le jeu

## Définir le type de fidélité

Une simulation peut chercher à atteindre plusieurs types de fidélité, réalisme:

- Fidélité sensorielle
  - audio-visuel principalement, éventuellement physique (accélérations, retours de force).
  - Les sons, images, sensations physiques ressemblent à la réalité.
- Fidélité narrative
  - le contenu de ce que disent les personnages, l'histoire, les relations entre les discours sont proches de la réalité.
- Fidélité cognitive
  - les réflexions que les joueurs doivent faire dans la simulation correspondent aux réflexions qui se font dans la réalité.

## Simulateurs de situations professionnelles

Pour la conception des simulations de situations professionnelles, passer par les étapes:

- familiarisation du domaine (observations générales, revue littérature)
- analyse de l'activité prescrite (ce que le professionnel devrait faire, selon la règle, le processus, la norme)
- analyse de l'activité réelle (l'activité réelle dépasse souvent l'activité prescrite, créativité, adaptation)
- conception de la situation de simulation (formation à l'activité réelle, réduction de la différence entre prescrite et réelle)
- évaluation de la simulation
  - a priori : validation des aspects professionnels et didactiques

- a posteriori: validation de l'acquisition des compétences

Réf: Pastré 2002, l'analyse du travail en didactique professionnelle

### Tips and tricks

- Des études montrent que la fidélité narrative et cognitive est en général plus importante que la fidélité audio-visuelle (Rooney 2012, Ye 2029)
- Eviter de tomber dans la vallée de l'étrange
  - en cherchant à vouloir se rapprocher plus de la ressemblance avec un être humain, la sensation de réalisme diminue et le rejet de la simulation augmente.
- Adapter le type de fidélité aux objectifs d'apprentissages
  - connaissances: fidélité narrative et cognitive
  - comportement, gestes, savoir-faire: fidélité audio-visuelle et physique

### Par exemple

- Formation au tri des patients aux urgences d'un hôpital (questions à poser, examens à effectuer) => fidélité narrative et cognitive
- Apprentissage du geste de pose d'une perfusion: fidélité physique
- Pilotes de ligne: fidélité physique et cognitive.

## Définir le type de simulation

### Définir le type de modèle de simulation

- Modèle mathématique
  - pour la simulation d'un système compliqué déterministe
  - Le modèle permet de reproduire la réalité et les réactions de la simulation en fonction des actions des joueurs
  - Le modèle permettrait de faire des prévisions sur la réalité
  - Exemple : avion, circulation sanguine
- Modèle "chemins pré-déterminés"
  - simulation de systèmes complexes (dialogues avec un patient)
  - la réalité n'est pas déterministes, réductible à des équations
  - Un modèle simple, de chemins déterministes pré-codés, peut permettre de générer des réflexions complexes chez les joueurs

## Définir la catégorie de simulation

Références: Simulation in healthcare: A taxonomy and a conceptual framework for instructional design and media selection, Chiniara, 2013.

Le choix de la catégorie doit prendre en compte les objectifs pédagogiques et le contexte (infrastructure, budgets, nombre étudiants).

1. Organique
  - 1.1. vivante: patients simulés
  - 1.2. non vivante: pièces anatomiques, cadavres
2. Non organique
  - 2.1. synthétique (rôle ordinateur non prépondérant)
    - 2.1.1. mannequins (par exemple mannequin basse ou haute fidélité)
    - 2.1.2. simulateurs procéduraux (reproduction d'une technique particulière, répétition de geste)
  - 2.2. électronique (rôle ordinateur prépondérant)
    - 2.2.1. logiciels joués sur écran
    - 2.2.2. réalité virtuelle

Un concept global de simulation peut intégrer plusieurs catégories. Par exemple:

- La semaine avant la simulation en présentiel, l'étudiant prend connaissance avec le patient dans une simulation logicielle (2.2.1)
- En présentiel, l'étudiant continue la simulation qu'il a débuté sur le logiciel, mais avec un patient simulé (1.1)

## Références

G. Chiniara et al., "Simulation in healthcare: A taxonomy and a conceptual framework for instructional design and media selection," *Med. Teach.*, vol. 35, no. 8, pp. e1380–e1395, Aug. 2013, doi: 10.3109/0142159X.2012.733451.

X. Ye, P. Backlund, J. Ding, and H. Ning, "Fidelity in Simulation-based Serious Games," *IEEE Trans. Learn. Technol.*, 2019, doi: 10.1109/TLT.2019.2913408.

P. Rooney, "A Theoretical Framework for Serious Game Design," *Int. J. Game-Based Learn.*, vol. 2, no. 4, pp. 41–60, 2012, doi: 10.4018/ijgbl.2012100103.

## Narratives

### Qu'est-ce que c'est ?

Les narratives correspondent à l'histoire, aux dialogues avec personnages, mails, textes des questions, options.

## Comment faire ?

### Scénario interactif

Ecrire un dialogue, des narratives, c'est réaliser un **scénario interactif**

- **scénario**: c'est à dire qu'on va cadrer. Le joueur aura des limites dans l'univers du dialogue.
- **interactif**
  - le joueur peut effectuer des choix
  - le dialogue va s'adapter en fonction des choix du joueur

La qualité de l'interactivité dépend de:

- Nombre et qualité des choix
- Nombre et qualité des feedbacks intermédiaires et des fins

L'interactivité implique qu'on aura:

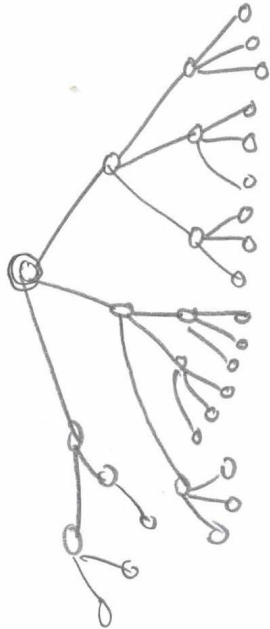
- toujours : plusieurs chemins pour arriver aux fins
- en général : plusieurs fins possibles.

Comment écrire un scénario, dialogue interactif

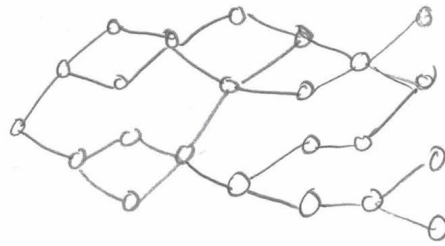
Pour écrire un dialogue ou scénario interactif, trois grandes approches sont possibles:

1. Arborescence: tous les chemins sont différents
2. Réseau avec recadrage: différents chemins arrivent à la même situation.
3. Fermé: quel que soit le chemin, on arrive au même résultat

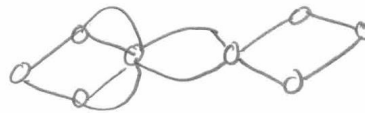
## ① Arborescence



## ② Recadrage



## ③ Fermé



Quelle approche choisir ?

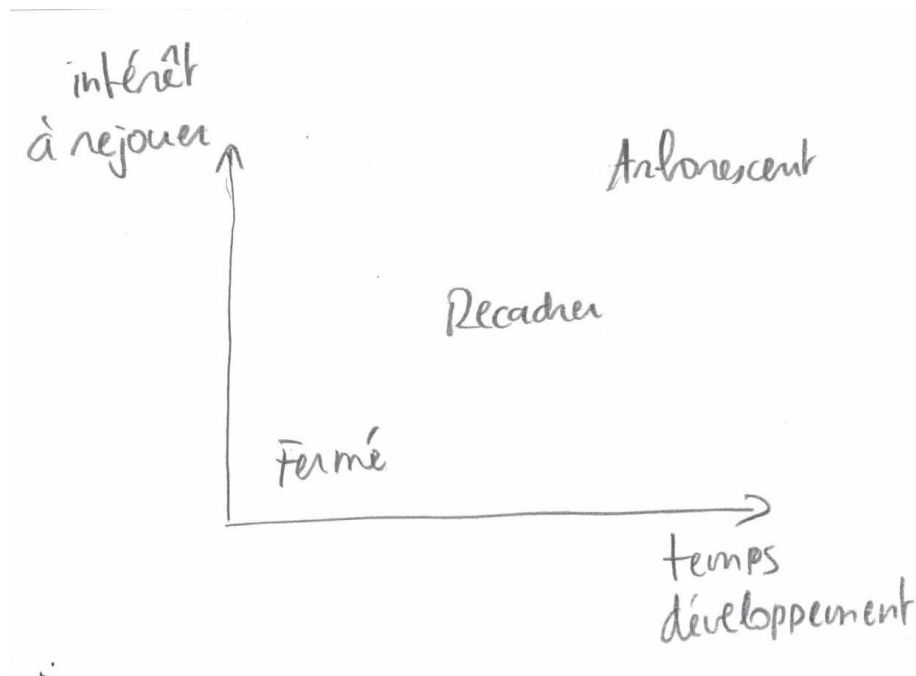
Il y a un arbitrage à faire entre la "variété des possibilités" et le "temps nécessaire à l'écriture"

- Soit on travaille en arborescence, les narratives peuvent être très variées, adaptées. Mais le nombre de textes à produire est exponentiel. ça devient très vite impossible à gérer.
- Soit on regroupe les chemins possibles (plusieurs réponses/chemins ramène à la même situation). Il y a moins de textes à produire, mais on risque de diminuer la spécificité (le bon texte en fonction de tout ce qui a été fait avant), perdre la cohérence du dialogue selon les chemins suivis.

Le choix de l'approche dépend de différents paramètres :

- Est-ce que les participants vont jouer plusieurs fois le scénario ?
  - oui: il faut que plusieurs options conduisent à des feedbacks et fins différentes
  - non: les étudiants ne verront qu'un chemin. On peut regrouper les différents chemins. Il faut donner l'impression de choix, même si derrière le logiciel ne donne pas vraiment de choix. Il faut faire attention à ce que ce "non choix" ne devienne pas visible pour les joueurs.
- Temps à disposition pour l'écriture du scénario

- Durée du dialogue (i.e. combien de suite d'étapes de questions/réponses, avec combien de choix à chaque étape). Plus le nombre d'étapes est grand, plus il devient impossible d'avoir une approche uniquement arborescente.



#### Démarche de rédaction des narratives

1. Transformer notre idée initiale en une histoire (suite d'étapes du dialogue). En général, c'est "notre histoire", celle qu'on imagine, le chemin qu'on aurait suivi.
2. Définir les différentes fins possibles.
  - a. Un bon moyen pour éviter de se perdre est de définir les fins possibles, avant de commencer à réaliser les dialogues (les chemins qui permettent d'arriver aux fins).
  - b. On peut par exemple partir de deux fins principales (réussi et échoué). Puis on décline en "très bien réussi / moyennement réussi" et "un peu échoué / totalement échoué". On a ainsi rapidement 4 fins possibles.
3. Transformer "notre" histoire en plusieurs histoires. C'est-à-dire ajouter les autres chemins, qui vont conduire vers les autres fins. Le travail est facilité si on sait vers quelles fins on doit aller.

#### Tips and tricks

- Pour les serious game qui visent à développer des compétences professionnelles ou pratiques, commencer par décrire en quelques lignes le comportement attendu dans la situation:

- qu'est-ce qu'il faut absolument faire ?
- qu'est-ce qu'il ne faut surtout pas faire ?
- qu'est-ce qu'on peut faire mais qui n'est pas indispensable ?
- Transformer ces comportements en un dialogue, qui propose les options de ce qu'il faut faire, pas faire ou indifférent.
- Chaque dialogue est décrit par:
  - Le lieu du dialogue
  - Le rôle pris par le joueur (normalement le même durant tout le jeu)
  - Le(s) game character(s)
  - Eventuellement: conditions, moment d'apparition du dialogue

## Exemples

### Narrative context

- Jeu: Droits des patients
- Lieu: Dans le couloir menant à la salle de radiographie:
- Rôle player: infirmier
- Game Character : Monique

### Narrative sous forme de texte

On peut commencer par écrire un dialogue sous forme de texte (avec un logiciel de traitement de texte). Mais on va vite être limité et devoir passer à une rédaction du dialogue sous forme de réseau.

Monique: je crois que je n'ai pas besoin de radio

- Player: Alors je vous raccompagne à la sortie de l'hôpital
  - Monique: merci !
    - En revenant, le médecin vous demande: comment ça c'est passé
      - Player: elle a dit qu'elle n'avait pas besoin de radio et je l'ai raccompagnée
      - Player: elle a dit qu'elle voulait rentrer chez elle et je l'ai raccompagnée
- Le médecin l'a demandé, il faudrait en parler avec lui
  - Monique: je préfère décider seul
    - Player: vous n'avez pas le choix
      - Monique: alors seulement si vous m'assurez que mes parents ne seront pas informés

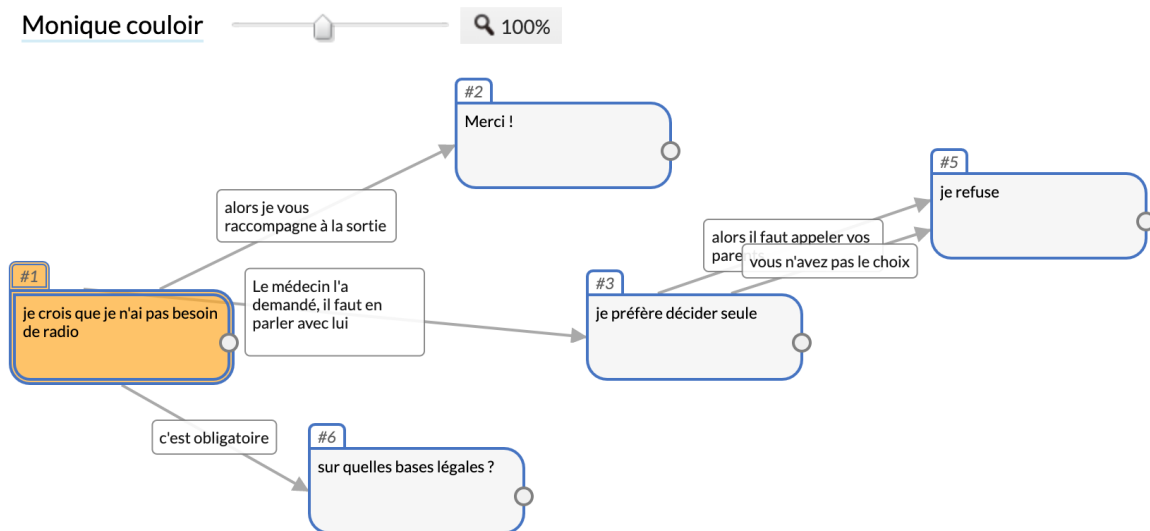


- Player: ...
  - Player: ...
    - Player: Vous n'avez pas le choix, c'est obligatoire
    - Player: il faudrait en parler avec vos parents

Narrative sous forme de réseau

Mais la meilleure façon de décrire les dialogues est de faire des réseaux. C'est en général comme ceci qu'ils seront introduits dans la simulation.

Ci-dessous un dialogue sous forme de réseau (copie d'écran du système de création des dialogues de Wegas). Sur les cases on trouve les textes dit par le Game Character, sur les liens, les réponses possibles du player.



# Assessment Design

The development team should define early on how the game and knowledge or skill acquisition will be assessed. This may include game assessment by participants, learning assessment within the game itself or assessments outside the game. If a research project is considered, the research questions should be clearly defined and research protocols established. This will help determine which data and indicators will ultimately be needed and how data processing and visualisation should be carried out. Care must also be taken to ensure compliance with personal data protection regulation. Consent mechanisms and the need for ethics approval should also be considered.

## Learning Assessment

### Qu'est-ce que c'est ?

Assessment de l'apprentissage dans le jeu

### Pourquoi ?

C'est le Learning Assessment qui permettra de valider l'apport du jeu en tant que modalité d'apprentissage, l'atteinte des résultats escomptés par le projet, le test des hypothèses formulées dans un projet de recherche.

### Comment faire ?

Se référer aux objectifs pédagogiques.

Faire attention lors d'études de types "comparaisons de médias": un groupe avec serious game, un groupe contrôle avec un autre moyen d'enseignement. Il est difficile de justifier l'apport du serious games de cette manière, car la différence entre les deux groupes dépend aussi de la qualité de la formation qui sera donnée au groupe de contrôle.

Le learning assessment peut comprendre:

- une évaluation objective de l'acquisition des connaissances
- une évaluation subjective de l'apport du jeu à l'apprentissage

Évaluation objective de l'acquisition des connaissances

- Pre-test et post-test de connaissances dans le jeu
- Évaluation de l'évolution des performances dans le jeu

Évaluation subjective de l'apport du jeu, par les étudiants

- Les étudiants évaluent leur perception de l'apport du jeu à l'apprentissage
  - on peut par exemple utiliser l'échelle proposées par Fokides.

## Références et ressources

Pour une évaluation subjective de l'apprentissage:

E. Fokides, P. Atsikpasi, P. Kaimara, and I. Deliyannis, "Factors influencing the subjective learning effectiveness of serious games," J. Inf. Technol. Educ., vol. 18, pp. 437–466, Oct. 2019, doi: 10.28945/4441.

# Game Assessment

## Qu'est-ce que c'est ?

Assessment de la qualité du jeu par les étudiants.

## Comment faire ?

Questionnaires intégrés à la plateforme de jeu.

Si l'objectif est d'utiliser les données pour de la recherche, il peut être intéressant de se référer à des questionnaires validés tels que:

- AttrakDiff complet
- AttrakDiff simplifié

# Annexes

## Questions à se poser tout au long du processus

### Interaction player-jeu-apprentissage

Est-ce qu'on développe un meaningful play ? les actions des joueurs et les retours du système sont

- discernable (le joueur perçoit qu'il a fait quelque chose de juste ou faux)
- intégrées (dans le contexte du jeu, le joueur comprend comment son action est liée, influence le reste du jeu)

### Structure du jeu

- Est-ce que le but du jeu est clair ?
- Est-ce que l'activité est suffisamment, mais pas trop, challenge (=> flow)
- Est-ce que les règles du jeu sont claires ?
- Est-ce que les règles du jeu sont simplifiées au maximum ?
- Est-ce que les feedbacks donnés sur les actions sont clairs ?
- Est-ce que le joueur peut comprendre l'effet de ses actions, comment elles le rapprochent ou non du but ?
- Est-ce que les renforcements positifs, négatifs sont donnés, au bon moment ?

### Intégration jeu-apprentissage

- Est-ce que les étudiants comprennent le lien entre le jeu et le cours ?

- Est-ce que le jeu est intégré avec l'examen ?

## Vocabulaire

Il n'y a pas un vocabulaire unique. Il est bon de se mettre d'accord en début de projet sur l'utilisation des termes.

### Game / Jeu

- *A game is a problem-solving activity approached with a playful attitude (Schell, Art of game design)*
  - Définition large et bien adaptée aux serious game. On a souvent du problem-solving dans les activités d'apprentissage, mais on essaye d'y ajouter le côté playful. Définition assez large pour intégrer tous types de serious game (serious games, simulation games, etc.)
- *A game is a system in which players engage in an artificial conflict, defining buy rules, that results in quantifiable outcomes.*(Salen Zimmerman, Rules of play)
- Digital learning games : *Games with specific learning goals* (Plass)

### Serious games

- Serious games have an explicit and carefully thought-out educational purpose and are not intended to be played primarily for amusement . (Abt, 1987)
- Serious games are digital games created not with the primary purpose of pure entertainment, but with the intention of serious use as in training, education and health care. (Loh 2015)

### Game Design

- Game design is the process by which a game designer creates a game to be encountered by players, from which meaningful play emerges.(Salen, Zimmerman)

# Quelques éléments utiles

## Non exhaustive list of game mechanics

sources: Arnab et al 2015, wikipedia

voir Lameras et al 2017 semble intéressant

## Rules Mechanics : possibilities and constraints

### Players actions, possibilities

- Questions/réponses
  - recherche information
- Jeux de rôle: le joueur prend le rôle d'un personnage
  - Dialogues
- Mouvement: déplacement d'objets, de jetons, de personnages
- Gestion des ressources: jetons, argent, ressources naturelles, ressources humaines
  - collecter, stocker, utiliser
- Cartes : tirage aléatoire, une carte peut représenter un événement
- Enchères

### Constraints

- Budget d'action: limite les possibilités du joueur pour le tour, l'étape actuelle
- Pression du temps (temps réel)
- Tours de jeu

### Incentives, motivational, progress

- Points
- Badges
- Leaderboards
- levels
- achievements
- progress bar