



# ikigai

Une analyse des limites de la pénétration du jeu pédagogique dans l'enseignement et une proposition pour y remédier

**Bertrand Laforge**

Laboratoire de Physique Nucléaire et des Hautes Energies (LPNHE)



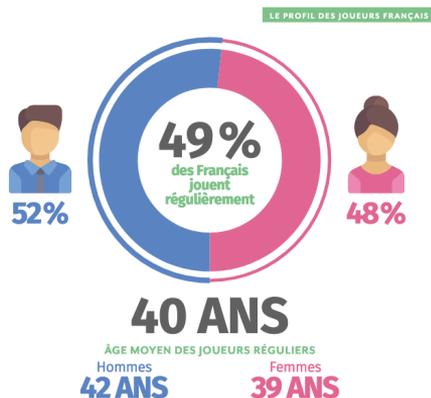
07/06/2021



ikigai

## Deux constats

Le jeu : un phénomène de société...



- 1ère industrie de la culture aujourd'hui (PIB)
- **85% des 19-24 ans sont joueurs (source S.E.L.L 2019)**
- Développement important des jeux sur mobiles

...aux vertus éducatives reconnues !



Ancrer les savoirs(-faire) et apprentissage par l'erreur



Manipuler l'immanipulable, voir l'invisible

Construction de représentations



Praticité de contextes d'utilisation

Levier de motivation



Mesurabilité (Learning Analytics)

Modularité





## Un constat scientifique : le jeu vidéo est efficace sur l'apprentissage

ikigai

### Efficacité du jeu de simulation sur l'apprentissage des sciences et techniques

B.D. Coller, M.J. Scott, Effectiveness of using a video game to teach a course in mechanical engineering, *Computers & Education*, Volume 53, Issue 3, 2009, Pages 900-912

Douglas B. Clark, Brian C. Nelson, Hsin-Yi Chang, Mario Martinez-Garza, Kent Slack, Cynthia M. D'Angelo, Exploring Newtonian mechanics in a conceptually-integrated digital game: Comparison of learning and affective outcomes for students in Taiwan and the United States, *Computers & Education*, Volume 57, Issue 3, 2011, Pages 2178-2195

### Efficacité du jeu numérique sur l'apprentissage

Yeşilbağ, S., Korkmaz, Ö. & Çakir, R. The effect of educational computer games on students' academic achievements and attitudes towards English lesson. *Educ Inf Technol* **25**, 5339–5356 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10639-020-10216-1>

Marina Papastergiou, Digital Game-Based Learning in high school Computer Science education: Impact on educational effectiveness and student motivation, *Computers & Education*, Volume 52, Issue 1, 2009, Pages 1-12, <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.06.004>.

Posso, A.. “Internet Usage and Educational Outcomes Among 15-Year Old Australian Students.” *International Journal of Communication* 10 (2016): 26.

### Efficacité du jeu multi-joueurs sur l'apprentissage

Plass, J. L., O'Keefe, P. A., Homer, B. D., Case, J., Hayward, E. O., Stein, M., & Perlin, K. (2013). The impact of individual, competitive, and collaborative mathematics game play on learning, performance, and motivation. *Journal of Educational Psychology*, 105(4), 1050–1066. <https://doi.org/10.1037/a0032688>



ikigai

## Un constat scientifique : le jeu vidéo est efficace sur l'apprentissage

### Les jeux peuvent améliorer la coopération

Badatala, Ankit, John Leddo, Atif Islam, Kush Patel, et Pavani Surapaneni. « The Effects of Playing Cooperative and Competitive Video Games on Teamwork and Team Performance ». *International Journal of Humanities and Social Science Research* 2, n° 12 (1 décembre 2016): 24–28.

### Les jeux peuvent améliorer la motivation

Rosas, Ricardo, Miguel Nussbaum, Patricio Cumsille, Vladimir Marianov, Mónica Correa, Patricia Flores, Valeska Grau, et al. « Beyond Nintendo: Design and Assessment of Educational Video Games for First and Second Grade Students ». *Computers & Education* 40, n° 1 (1 janvier 2003): 71–94. [https://doi.org/10.1016/S0360-1315\(02\)00099-4](https://doi.org/10.1016/S0360-1315(02)00099-4).

**Efficacité du jeu est actée, la question est comment l'obtenir concrètement (conception, mise en oeuvre):**

- est plus grande si le jeu bénéficie d'une mise en oeuvre réfléchie dans le cursus d'apprentissage
- est améliorée par l'analyse réflexive sur l'activité de jeu (important)
- ne semble pas dépendre du genre significativement (notamment son effet sur la motivation)



## Comment expliquer le manque de succès des jeux sérieux dans l'enseignement supérieur ?

### Culture vidéoludique des étudiants

Le public étudiant est joueur et **exigeant sur la qualité** des jeux proposés.

Trop souvent les jeux n'ont **été ni conçus ni réalisés en cohérence avec cette demande.**

- **Problèmes de conception :**
  - Choix technologiques maladroits (2D/3D, AR/VR, support cible)
  - UX/UI défailante : repères vidéoludiques des étudiants
  - Feed-backs maladroits (casse l'expérience ludique)
  - Choix des mécaniques de jeux (→ contenu visé)

- **Problèmes de réalisation :**
  - **Requérir à des compétences propres au jeu :**

Programmation des mécaniques de jeux et équilibrages  
Graphisme, interfaces, développement, multi-joueurs...

- **Problème de budget :**
  - Un jeu avec des mécaniques ludiques et du graphisme de qualité 50k€ à 200k€ (et jusqu'à 300M d'€ !)
  - des montants massivement inaccessibles pour une université seule même via AAP innovation pédagogique usuels.

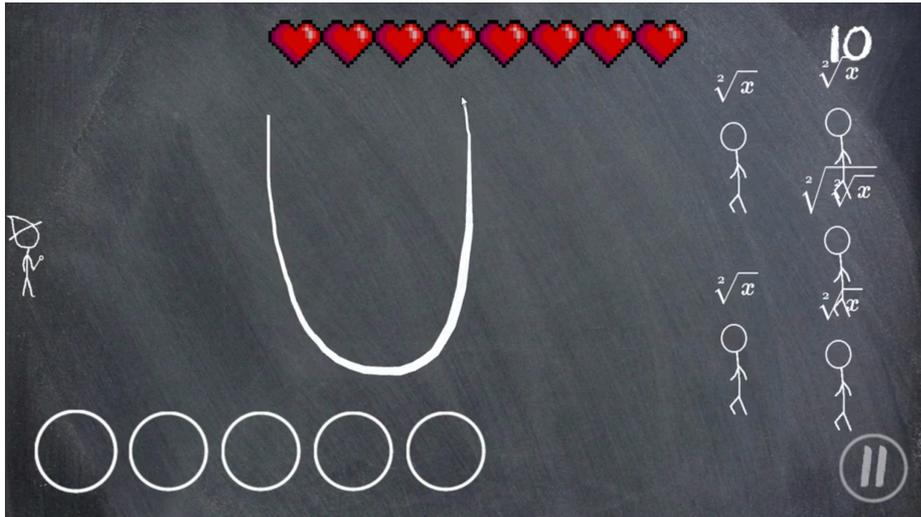


ikigai

## Digression 1 : Qu'est-ce qu'une mécanique de jeu au service du contenu enseigné ?

Un exemple concret avec le concept de jeu M-Wand (prototype Ikigai)

Objectif : Faire lire des formules par blocs, associer les fonctions usuelles à leur fonction inverse et à leur représentations graphiques.



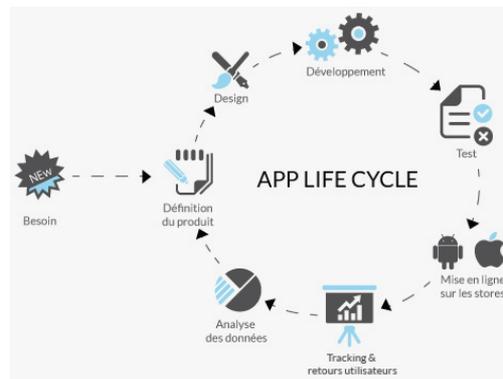
## Comment expliquer le manque de succès des jeux sérieux dans l'enseignement supérieur ?

### *Assumer la gamification*

La promesse du jeu vidéo : **de la fiction et un décalage créatif, est trop peu souvent remplie.**

### *Gestion des sources et pérennisation des solutions*

Le mode de réalisation par la sous-traitance conduit à des catastrophes économiques



Crédits : Taktii communication

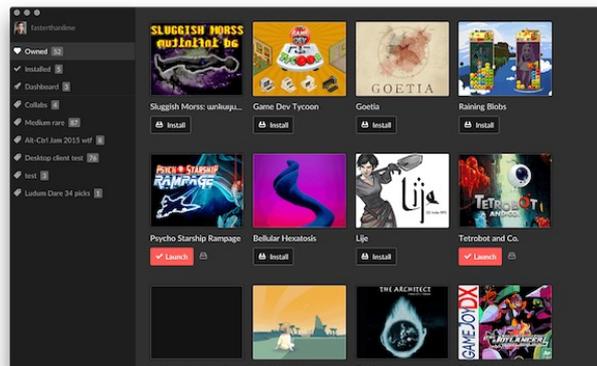


ikigai

## Comment expliquer le manque de succès des jeux sérieux dans l'enseignement supérieur ?

### Garantir l'accessibilité

Quand l'exception arrive et qu'un jeu est réussi : il n'est pas déployé à l'échelle nationale et est très peu "rentabilisé"



### Sortir le jeu (vidéo) du ghetto

Produire des nombreux jeux de qualité est trop cher pour un établissement :

Collaborer, partager pour diversifier l'offre pédagogique et l'étendre à tous les niveaux et toutes les disciplines



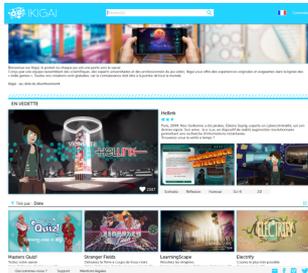


ikigai

# Notre proposition – la plateforme Ikigai

- Travailler en interdisciplinarité
- mutualisation et maîtrise des coûts
- permettre la diffusion massive des contenus de qualité
- agir pour l'égalité d'accès au supérieur

## Un portail



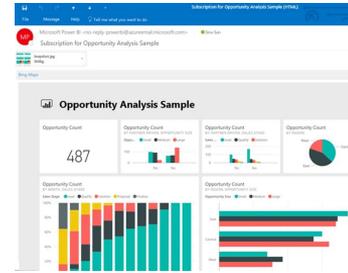
- Mise à disposition des jeux
- Gestion d'amis
- Gestion des appels aux API
- Outils de l'enseignant

## Des jeux



- Un **studio interne** pour réaliser des jeux de qualité professionnelle
- Au service des équipes pédagogiques
- **Maîtrise des sources**

## Learning Analytics



- Collection des données de jeux
- (Futur) Adaptation des jeux au comportement du joueur
- (Futur) Recommandations pédagogiques au niveau LMS

En ligne en version beta aujourd'hui



ikigai

# Learning Analytics : structuration

**Stockage des données dans le LRS du partenaire**

**Format xAPI (design avec équipe MOCAH LIP6)**

Respect RGPD, Analyse données jeux personnalisée possible

LRS frontière du projet

**Gestion des ressources pédagogiques (à venir)**

Extension du projet Memorae (UTC)

**Analyse des données**

Client **exigeant** d'une plateforme d'analyse de données hétérogènes en cours de développement par la communauté Learning Analytics (projet LAPAD (SU), LALA (LIP6/Nancy/...))

Une instance par établissement pour calcul feed-back automatisé et recherche locale

Une instance nationale pour la recherche sur les données à l'échelle nationales (anonymisées), IA, ...



MEMORAE: Semantic Organizational Memory Platform

← Resources organization around a cartography of concept

User box giving access to different resources stores following the focused concept ↓

Knowledge Management

Plateforme intégrée

- Carte de connaissance
- Espaces de partage
- Boîte utilisateur
- Organisation des ressources
- Ressources



ikigai

## Jeux déjà disponibles



**Blockchain Battle**  
Blockchain Battle est une plong...  
Puzzle,Réflexion,Narratif



**Le Royaume d'Istyald**  
Le Royaume d'Istyald est un jeu ...  
Narratif,Visual novel, aventure  
narrative



**Le Prisonnier Quantique**  
Le Prisonnier quantique est un j...  
Enquête,Puzzle,Réflexion



**Stranger Fields**  
À bord de votre fidèle vaisseau ...  
Réflexion



**Masters Quiz**  
Mesurez-vous aux plus grandes ...  
Quiz



**Waterline**  
Utilisez la force de l'eau pour dé...



**LearningScape**  
LearningScape est une adaptati...  
Puzzle,Réflexion



**Hellink**  
2044. Néo-Sorbonne subit un p...  
Enquête



# Place du jeu dans l'<sup>Digression 2</sup>hybridation d'une formation

- Le cas de Stranger Fields



ikigai

## Digression 2 : Place d'un jeu dans l'enseignement ?

**L'idée générale : avoir une démarche complémentaire entre activités avec et sans l'enseignant**

Apprentissage par l'erreur

Manipuler l'immanipulable, voir l'invisible

Construction de représentations

Ancrer les savoirs(-faire)

Donner des occasions d'enrichir la discussion entre étudiant et professeur

Praticité de contextes d'utilisation

- Manipuler (simulations), se tromper sans le regard de l'enseignant permet de limiter l'impact de la peur de mal faire et de **lutter contre l'habitude de l'erreur-sanction**
- Proposer des **activités répétitives** en limitant l'ennui : le fait de proposer un objectif ludique permet de passer outre les répétitions
- Proposer des activités permettant de s'appropriier le contenu pédagogique (exe: playlists dans Masters Quiz)
- Proposer **des activités entre pairs** (compétition/collaboration) répondant au profil des étudiants
- **Redonner du temps d'études** dans les transports

Enrichir le travail étudiant-enseignant :

- Analyse réflexive très importante
- Susciter des interrogations chez l'étudiant

## Exemple en physique avec le jeu Stranger Fields

# Présentation de Stranger Fields

Stranger Fields est un serious game traitant la physique mécanique des corps. Les notions d'énergie potentielle, cinétique et mécanique y sont abordées ainsi que les champs de force.

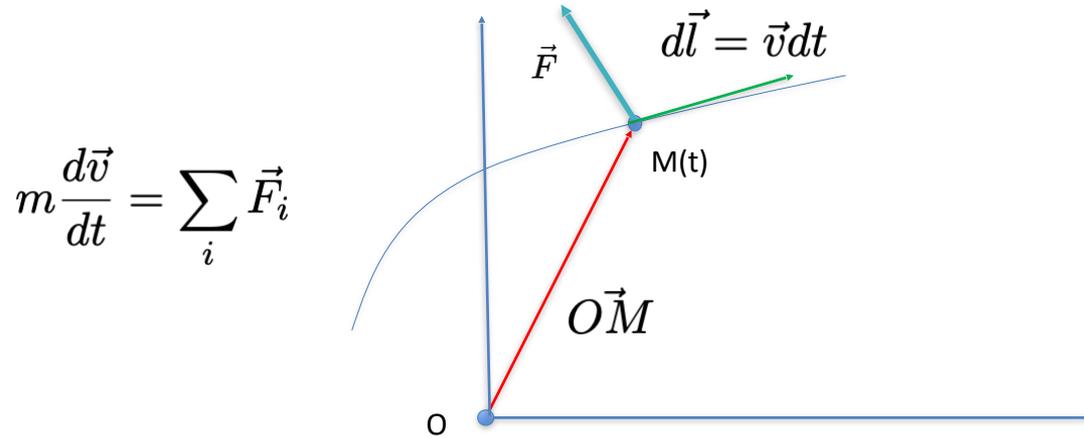
Genre :

Puzzle game, Science-fiction, Physique



# Changer de paradigme : une difficulté pour les étudiants de L1

De la seconde loi de Newton et de considérations géométriques liées à la trajectoire d'un point matériel de masse  $m$  soumis à un ensemble de forces, on peut tirer deux nouvelles lois :



$$m \frac{d\vec{v}}{dt} = \sum_i \vec{F}_i$$

$$(m \frac{d\vec{v}}{dt} = \sum_i \vec{F}_i) \cdot \vec{v}$$

Th. Energie cinétique

$$dE_c = d\left(\frac{1}{2}mv^2\right) = \sum_i \vec{F}_i \cdot \vec{v}dt$$

$$\vec{OM} \wedge (m \frac{d\vec{v}}{dt} = \sum_i \vec{F}_i)$$

Th. moment cinétique

$$\frac{d(\vec{OM} \wedge m\vec{v})}{dt} = \sum_i \vec{OM} \wedge \vec{F}_i$$

$$\frac{d\vec{\mathcal{L}}}{dt} = \sum_i \vec{\mathcal{M}}_{\vec{F}_i/O}$$

# Paysage énergétique

Une autre représentation utile est :  $E_p(x)$  ou  $E_p(x,y)$  ou  $E_p(\text{variables d'espace})$

Rque :  $E_p$  est une fonction de l'espace seul alors que  $E_c$  dépend de la vitesse

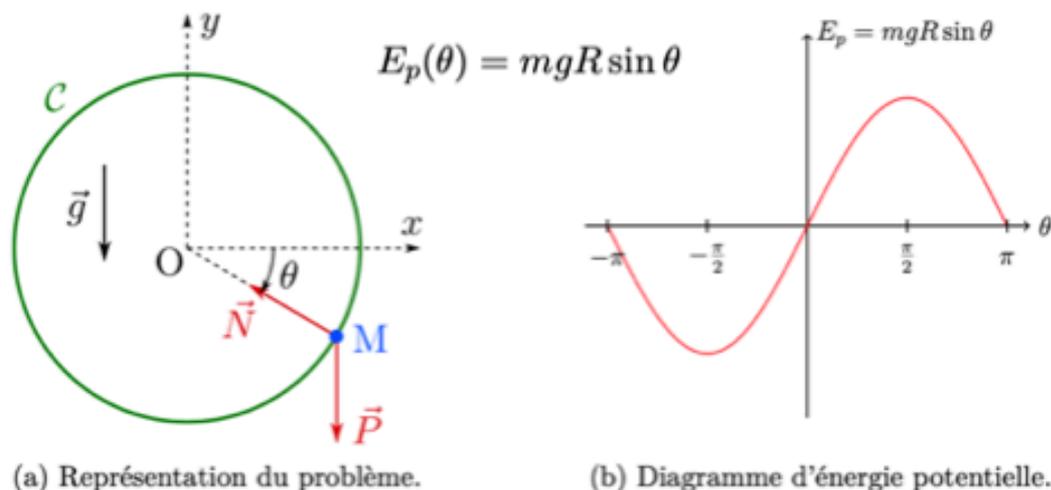


FIGURE 3.4 – Masse coulissant sur un anneau.

Problème 2D mais à 1 seul degré de liberté (cercle)

# Mode de jeu

- Mode histoire

Le mode histoire aide à la prise en main et à la compréhension des sujets abordés au cours des niveaux. Il constitue la première source de mise en situation des notions du cours.



- Mode Bac à sable

Un mode d'édition complet est mis à disposition des utilisateurs. Il peut être utilisé afin d'illustrer précisément des notions plus complexes à illustrer avec des configurations de simulation particulières.



# Conseil d'utilisation

Résoudre les situations concrètes ne met pas forcément l'étudiant dans la position de faire le lien avec la théorie. Pour améliorer l'expérience et ses bénéfices sur l'apprentissage des notions traitées dans Stranger Fields, il est recommandé de suivre l'approche suivante :

- Dans un premier temps, une découverte simple du jeu par l'étudiant ;
- Dans un deuxième temps, avoir une analyse réflexive sur le jeu grâce à une session avec l'enseignant demandant à l'étudiant de lier les situations rencontrées avec les notions théoriques qui lui permettent de discuter des différentes phases de jeu ;
- Enfin, une partie de cours théorique accompagnée d'une nouvelle utilisation du jeu. Cette fois-ci le lien direct entre la théorie et la pratique doit être mis en avant.
- Après la phase de cours, pratique autonome du jeu Stranger Fields recommandé en complément d'un quiz sur Master Quiz



ikigai

# Jeux à venir

Ouverture d'une page Jeux en Print & Play  
(Université de Guyane)

Histoire/archéologie



**Arausio**

Représentera la France  
à l'expo universelle 2021 (SU/ISCD)



**ClimaTicTac**  
SU/IPSL



Fresque du climat



**Pangu**

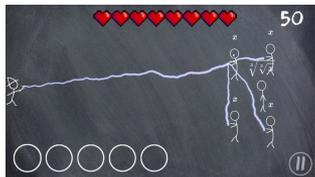
(Chimie du vivant, réalité augmentée)  
LPT/CRH/Univ. Paris



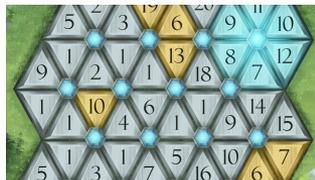
**Extension Hellink : MGEN**

Bonnes pratiques en ligne vs. Cyber-Harcèlement

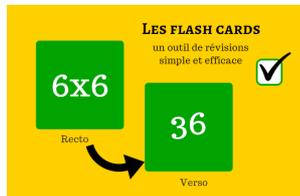
The M Wand



Mathématiques



HexaVerse



**ActiMemo - Univ. Lille**  
jeux de flash card / extension Quiz  
(Répétition espacée)

Pour chaque jeu :

- Garantir l'utilisabilité dans le temps
- Atteindre un niveau de qualité suffisant (pluridisciplinarité)
- favoriser la prise en main par l'enseignant
  - Editeur de niveaux
  - Editeurs de contenus
- favoriser une approche collaborative de la production de contenu
- Permettre des recherches sur l'impact éducatif du jeu





## Des partenaires privilégiés

3 jeux éducatifs supplémentaires sur le thème du faire-société vont être mis à disposition par nos partenaires courant 2021 (jeux **commerciaux** mis à disposition **gratuitement** pour les étudiants)



UBISOFT®

Leader mondial du jeu vidéo, basé à Montreuil.

« Tout ce qui sera fait sur Ikigai sera une inspiration, c'est un moyen d'amener de la diversité utile dans l'offre jeu vidéo, et les initiatives indépendantes finissent toujours par influencer l'industrie mainstream, **nous considérons Ikigai comme un moyen de faire émerger de nouvelles branches de notre industrie** »

*O. Dauba, VP editorial Ubisoft*

**Fort partenariat mis en place** : aide au recrutement, partage de ressources, mise à disposition d'experts, revues de projet, co-développement de prototypes...-



ikigai

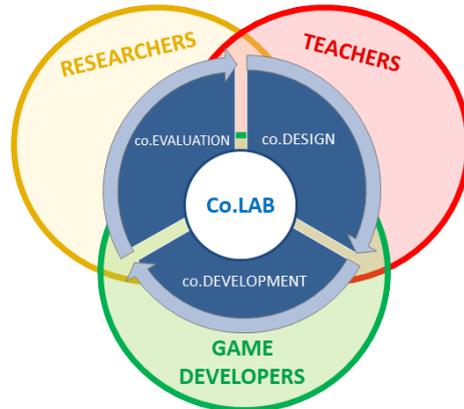
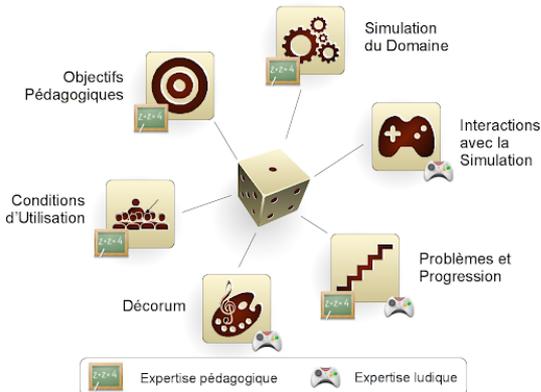
# Accompagnement des établissements

## - Accompagnement dans la mise en oeuvre des jeux dans les cursus :

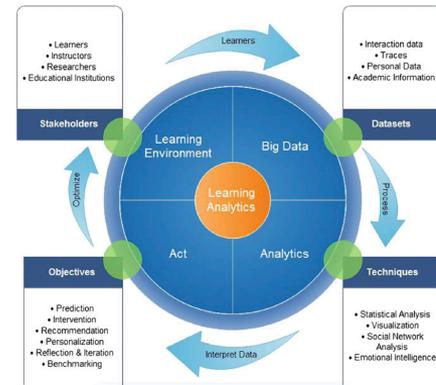
- Actions de formation en ludo-pédagogie pour les enseignants, les chercheurs les personnels supports (Ingé. pédagogiques notamment)
- Partage des bonnes pratiques
- Actions spécifiques aux niveaux de la formation des enseignants (CME, nouveaux EC, formation des maîtres) avec comme objectif une collaboration avec les INSPE des établissements partenaires (et le réseau des INSPE)

## - Accompagnement dans la mise en place de jeux portés par le projet de chaque établissement

Rôle du conseil scientifique et de l'équipe charpente (mutualisme) du réseau



## Learning Analytics



Khalil & Ebner, 2015



ikigai

## Accompagnement des projets

### - Partenariat entre Games for Citizens (GFC) et le/les partenaire(s) du consortium portant un projet :

- GFC prend en charge la conservation des sources, la construction des builds en fonction des évolutions système
- Partenariat (pas de prestation) permet de baisser les coûts via la mutualisation des développements
- Un coût du travail optimisé (pas de but lucratif) et sur-optimisé via le choix de la cotisation annuelle

### - Vision bottom-up au service du projet des établissements :

#### - Accompagnement à la carte :

- Minimum pour le/les partenaires porteurs : porter scientifiquement, pédagogiquement le projet

#### - Accompagnement en 2 temps :

- construction du projet (choix technologique, game play, direction artistique, données à capter, chiffrage sûr du projet) et accompagnement pour recherche de fonds
- une fois le budget sécurisé :
  - accompagnement minimum : aide techniques sur la mise en place des API dans le jeu auprès de l'équipe de développement, mise en place d'un serveur git pour le projet
  - aide au recrutement sur métiers rares (graphiste, game design, développement, gestion projet)
  - Possible prise en charge du développement par l'équipe GFC si besoin en interaction constante avec l'équipe pédagogique portant le projet.



## Accompagnement des projets

### - Quel type de projets ?

- Projet neuf : 50-200 k€
- Projets d'extension de jeux sur une base existante : plancher à qq k€
- Approche collaborative de la curation pédagogique favorisée :
  - éditeur de contenu, de niveaux dans chaque jeu développé.

### - Valorisation des projets développés

- Suivi de la propriété intellectuelle
- Action de valorisation en B2B (possible partenariat avec l'industrie, Formation continue, ...)
- Royalties pour les établissements (pour financer leur nouveaux projets ?)



ikigai

# Des projets au delà des établissements supérieur

## - L'infrastructure développée pour le projet Ikigai peut servir plusieurs autres structures :

- Association structurée en 5 collèges :
  - Universités et grandes écoles (1 siège par établissement aux CA et CS)
  - Les labos et instituts de recherche (1 siège par structure au CS)
  - Les acteurs de l'éducation populaire (représentés aux CA et CS)
    - Médiation scientifique et culturelle
    - Recherche participative
  - Les acteurs de l'industrie du jeu vidéo et des EdTech (représentés aux CA et CS)
  - Les individus bénévoles (représentés aux CA et CS)
- Collèges des collectivités à venir ?
- Collèges des établissements du secondaire et du primaire à venir ?

Ikigai ouvert en mode freemium sur certains contenus.

Complémentarité Bac-3/+3, orientation, lien avec le monde du travail

## - Intérêts pour les établissements :

- Aide à la curation du site et bénéfice net pour leur étudiants qui accèdent à l'ensemble des contenus.
- Soutien à la maintenance de la plateforme
- Possibilité de nouer des partenariats avec les différents acteurs

# Etat de l'art des engagements



Hébergement de la plateforme par SU pour l'instant

Plusieurs partenaires encore à venir en 2021



## En conclusion

Ce projet répond à un réel **enjeu éducatif et de société** pour :

- développer des modalités d'apprentissage innovantes pour les étudiants
- **positionner le secteur public dans l'apprentissage par le jeu** <= avant les GAFAM qui sont prêtes à s'emparer de ce sujet.
- **permettre de répondre collectivement à des projets ANR, PIA ou Européens pour financer les projets des établissements**
- donner à la France une position de leader en Learning Analytics et en **recherche en éducation et en IA associée.**
- aider à structurer les EdTechs en France
- aider à rapprocher les studios des établissements scientifiques (ingénieurs formés à la simulation)
- Permettre de développer les activités de sciences/culture participatives

**Ce projet est fait pour mettre le jeu au service de l'ensemble des acteurs éducatifs au sens large en garantissant leurs investissements et en donnant leurs projets à coûts maîtrisés. Le consortium est ouvert à l'ensemble des acteurs collaboratifs.**



# Slides back-up







ikigai





## Fonctionnalités intéressantes

- Play-lists(**sortir des silos** de Moodle)
- **Multijoueurs**
- S'adapte à toutes les disciplines
- Pré-téléchargement (**hors connexion**)
- Gestion des questionnaires téléchargés
- **Import/export Moodle/Scenari**
- Gestion du latex (math, langues avec graphie particulière)
- Gestion des images (sons et films à venir)
- Mode animation
- **Outils de prise en main par l'enseignant sur le site Ikigai.games**