

# Journey to Open Science : un escape game virtuel pour sensibiliser les citoyens aux enjeux de la science ouverte

## Journey to Open Science: A virtual escape game to raise public awareness of open science issues

Naoufel Bahroun<sup>1</sup>, Frédéric Bouyssi<sup>2</sup>, Katie Brzustowski-Vaisse<sup>1</sup>, Emmanuelle Floch-Galaud<sup>1</sup>, Raphaël Marczak<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Université de Bordeaux, France, naoufel.bahroun@u-bordeaux.fr, katie.brzustowski-vaiss@u-bordeaux.fr, emmanuelle.floch-galaud@u-bordeaux.fr

<sup>2</sup> Chambre des métiers de région Nouvelle-Aquitaine, France, f.bouyssi@cma-40.fr

<sup>3</sup> Département de chimie, LERASS – Université de Toulouse III Paul Sabatier, France, Raphael.Marczak@iut-tarbes.fr

**RÉSUMÉ.** Les Bibliothèques Universitaires de Nouvelle-Aquitaine ont choisi d'utiliser un média ludique pour sensibiliser un large public à la science ouverte. Journey to Open Science a été créé par une équipe pluridisciplinaire avec une méthodologie visant au juste équilibre entre la pédagogie et le ludique, en s'appuyant sur la recherche en game studies. De premiers retours d'usage démontrent la pertinence de cette démarche.

**ABSTRACT.** The University Libraries of Nouvelle-Aquitaine have chosen to use an entertaining media tool to raise awareness among the general public regarding open science. "Journey to Open Science" was created by a multidisciplinary team with a methodology aiming for the perfect balance between pedagogy and fun, and based on game studies research. Early feedback demonstrates how suitable this approach was.

**MOTS-CLÉS.** Jeux sérieux, Sciences du jeu, Pédagogie, Enseignement supérieur, Science ouverte, Expérience utilisateur.

**KEYWORDS.** Serious games, Game studies, Pedagogy, Higher education, Open science, User experience.

### 1. Introduction

« Une éclipse solaire...

Un mystérieux médaillon...

Un alphabet cryptique vieux de plusieurs siècles...

Une clef de chiffrage en passe d'être enfin découverte ?

Oui mais... Pour cela, il faut retrouver et connecter différents articles scientifiques en lien avec ce curieux médaillon et l'éclipse à venir ; et aucun n'est librement accessible ! Le temps presse ; il ne reste que quelques heures pour déchiffrer cet alphabet... ou accepter que ce savoir ne se perde à jamais... »

Voici en quelques lignes le synopsis de *Journey to Open Science (JOS)*<sup>1</sup>, un escape game virtuel réalisé par les services documentaires de la région Nouvelle Aquitaine sous la coordination du service de coopération documentaire de l'université de Bordeaux, qui a pour objectif de faire découvrir à un large public les enjeux de la science ouverte, en particulier l'accès libre et gratuit aux publications scientifiques.

<sup>1</sup> <http://doc-pedagogie.u-bordeaux.fr/>

Si l'objet constitue en lui-même une innovation, le design pédagogique et la gamification ont bénéficié de la mise au point d'une méthodologie inédite et transférable, ainsi que des résultats de recherche en *game studies* [BRZ 18].

Inscrit dans la droite lignée de *Subpoena*, un jeu de sensibilisation au plagiat réalisé avec le même moteur vidéoludique SEGMENT<sup>2</sup>, *JOS* a pour ambition de démocratiser la thématique de l'accès aux publications scientifiques, et ce dans un contexte sanitaire qui a démontré l'importance vitale du partage instantané de l'information validée.

Ce même contexte ayant amené les équipes pédagogiques à se réinventer en modalités hybrides a permis également de repenser le moteur SEGMENT, en ajoutant diverses fonctionnalités d'apprentissage en autonomie, comme la présence d'indices progressifs guidant pas à pas les joueurs dans la découverte de l'univers, de son scénario, et dans la consolidation des apprentissages.

Après avoir rappelé la pertinence d'une solution ludo-pédagogique en réponse à un besoin d'initiation / découverte de la science ouverte, on exposera l'approche méthodologique originale qui a présidé à la construction pédagogique et au *game design*. Enfin on apportera quelques éléments d'analyse sur l'expérience utilisateur de *JOS*.

## 2. Les Bibliothèques universitaires et la science ouverte : un terrain et un sujet propices à l'innovation par le jeu

Les Bibliothèques de l'enseignement supérieur sont un environnement dynamique qui a su se saisir rapidement des mutations technologiques que ce soit pour dématérialiser le signalement de leurs collections et l'accès à l'information ou encore utiliser des approches UX (*user experience* / expérience utilisateur) pour les services, interfaces ou aménagement d'espaces.

Dans le domaine de la formation aux compétences informationnelles, intégrées à leurs missions, elles ont su faire appel à des méthodes pédagogiques innovantes pour renforcer l'engagement des étudiants dans ces apprentissages souvent considérés comme secondaires du fait de leur caractère non disciplinaire, même si les universités valorisent de plus en plus l'acquisition des *soft skills*. Rien d'étonnant à ce que l'approche ludo-pédagogique ait trouvé une place de choix parmi les pédagogies utilisées, que ce soit pour proposer des visites ludiques de bibliothèques ou sensibiliser aux bonnes pratiques de recherche et d'évaluation de l'information par le biais de jeux de plateau<sup>3</sup>. Pour preuve complémentaire, les professionnels rendent compte, depuis plusieurs années, d'expériences multiples au travers de publications. La bibliographie proposée en fin d'article en témoigne.

Le choix du jeu vidéo reste encore original alors que ce média est très attractif pour le public ciblé (étudiants entre 18 et 25 ans). Le coût de réalisation d'un jeu vidéo et les compétences variées à mobiliser expliquent certainement cette "frilosité" des professionnels de la documentation.

Les Bibliothèques Universitaires (BU) de Nouvelle-Aquitaine<sup>4</sup> ont eu l'opportunité de créer le jeu sérieux de sensibilisation au plagiat *Subpoena*, à la faveur d'un appel à projets de la région Nouvelle-Aquitaine et de l'Appel à Manifestation d'Intérêt de la MiPNES en 2016. Ce jeu a reçu le prix spécial du jury PEPS "*Passion Enseignement et Pédagogie dans le Supérieur*" en 2019.

---

<sup>2</sup> <https://raphaelmarczak.itch.io/segment>

<sup>3</sup> Voir les jeux produits par le SCD de Guyane : <https://www.univ-guyane.fr/2018/09/lenseignement-par-le-jeu-a-la-bu/>

<sup>4</sup> Université de Bordeaux, Université Bordeaux Montaigne, Sciences Po Bordeaux, Bordeaux Science Agro, Université de Pau et des Pays de l'Adour, Université de La Rochelle.

Fortes de cette expérience et de ce succès, les BU de Nouvelle-Aquitaine, ont souhaité créer un autre jeu sérieux sur la thématique de la science ouverte. Ces dernières années, un nombre important d'universités françaises se sont engagées dans le développement de la science ouverte, la crise sanitaire ayant joué un rôle d'accélérateur dans l'élaboration de plan d'action, rédaction de feuilles de route, etc. En parallèle de l'accompagnement au changement des pratiques des chercheurs, il est nécessaire de sensibiliser les étudiants à cette thématique à un stade de leur parcours où ils vont potentiellement s'orienter vers la recherche, en l'occurrence le niveau L3-master. Le recours à une ressource ludopédagogique s'est imposé comme un choix judicieux dans une optique de découverte / sensibilisation.

Dans le cadre de ce nouveau projet de jeu sérieux, après l'expérimentation *Subpoena*, les concepteurs ont cette fois formalisé le processus de création afin de parvenir à la meilleure intégration possible des contenus pédagogiques, des mécanismes de game design et de la dimension artistique du jeu.

### 3. Journey to Open Science : une méthodologie de création agile

Dès le début du projet, une équipe pluri-métiers a été constituée avec des experts de la science ouverte et/ou de la formation à la recherche d'information : un ingénieur pédagogique, un *game-designer* / développeur / chercheur en expérience ludo-pédagogique, un directeur artistique, afin de réunir toutes les compétences requises dans le cadre d'une ressource ludo-pédagogique sur une thématique documentaire.

Le préalable a été de cerner plus précisément le sujet / la question qui serait au centre du jeu. La notion de science ouverte étant très large, il fallait privilégier un sous-domaine de ce champ constituant un point d'entrée pertinent pour initier et acculturer un public le plus large possible. C'est tout le travail de définition des objectifs qui repose, outre l'accompagnement d'un ingénieur pédagogique, sur des experts métiers, c'est-à-dire des bibliothécaires spécialisés dans les services aux chercheurs et à la formation des étudiants aux compétences informationnelles. Par ailleurs au sein de ce groupe d'experts (sept personnes au total), la représentation de chaque établissement dans ce projet permet la prise en compte des spécificités des différents publics, notamment d'un point de vue disciplinaire et de la diversité des pratiques (grand public, étudiants, doctorants).

Afin d'allier efficacité et construction collaborative, le choix est fait d'inscrire le projet dans une démarche agile. Le jeu sérieux étant un média à visée pédagogique, la démarche ADDIE<sup>5</sup> (Analyse, Design, Développement, Implantation et Évaluation) est rapidement retenue. Les phases d'analyse et de design seront organisées sous forme de travaux collaboratifs avec pour but de déterminer les objectifs pédagogiques. Le développement sera opéré par boucles itératives avec la création de plusieurs prototypes. Ces boucles permettent de questionner le scénario détaillé afin de le faire évoluer vers sa forme définitive. Enfin, l'implantation et l'évaluation seront traitées par le responsable du game design.

En amont, le projet est découpé en plusieurs étapes qui précèdent la phase de développement proprement dite :

- Cadre général : objectif général, type de public visé, durée du jeu, modalités d'utilisation du jeu
- Scénario général : schéma actanciel, objectifs pédagogiques, contenus et limites des connaissances à aborder
- Scénario détaillé: scènes, activités / énigmes, artefacts / indices.

---

<sup>5</sup> [https://fr.wikipedia.org/wiki/Mod%C3%A8le\\_ADDIE](https://fr.wikipedia.org/wiki/Mod%C3%A8le_ADDIE)

Même si ces éléments sont déterminés en amont, grâce à l'approche agile retenue, certains d'entre eux pourront être questionnés lors de l'épreuve du prototypage. Des allers-retours seront organisés avec les experts métiers afin de juger de la pertinence ou non de maintenir ou de renforcer tel ou tel élément du jeu.

La phase de l'analyse (A de ADDIE) est composée de plusieurs étapes successives que nous allons détailler ci-après.

### **3.1. Déterminer les concepts ou connaissances abordés par le jeu sérieux**

Un *brainstorming* est organisé en deux temps avec les experts métiers :

- Nuage de mots pour faire émerger une vision partagée de la science ouverte
- *Brainstorming*, qui aboutira à la classification des concepts et idées en 4 catégories.

Ce *brainstorming* permet de limiter le champ des connaissances abordées par le jeu à la question de l'accès aux publications scientifiques, problématique rencontrée par les étudiants assez tôt dans leur cursus (dès la L3 pour de premiers travaux de rédaction / dossier). On pourra s'appuyer sur des situations vécues lors d'une recherche d'information pour toucher du doigt le concept de science ouverte.

A la fin de cette étape, 4 dimensions caractéristiques des enjeux de la science ouverte sont retenues : économique, technique, éthique, juridique ; desquelles découlent 11 thématiques : réduction des coûts, intérêts privés, commerciaux, simplification des accès, validité de l'information, pérennité des accès et des outils, égalité d'accès aux publications, avancement de carrière des chercheurs, intégrité scientifique, droits d'auteurs, réutilisation des données et réglementation via la loi pour une République numérique.

### **3.2. Déterminer l'objectif chapeau du jeu et les objectifs pédagogiques principaux**

Un temps d'échange collaboratif permet de retenir l'objectif chapeau du jeu en cadrant son périmètre et ses limites : il doit amener le joueur / l'apprenant à percevoir les limites du circuit traditionnel de publication et les avantages des modalités ouvertes de publication de la recherche.

En s'appuyant sur la taxonomie de bloom et avec un exercice d'animation de groupe « test des 100 euros » [GRAY 14], les objectifs pédagogiques sont rédigés et priorisés.

- Décrire l'existence d'une relation contractuelle entre auteur et éditeur (cession de droits à un éditeur scientifique)
- Lister les possibilités offertes par la loi pour une République numérique au-delà des contrats (blocages et leviers juridiques)
- Identifier les différents modes d'accès à l'information : avantages et limites / modèle éditeur commercial, évaluation des chercheurs / modèle science ouverte
- Identifier le fait que toutes les universités / communautés universitaires n'ont pas le même accès à l'information scientifique
- Identifier l'impact sociétal de l'accès au savoir scientifique au-delà de l'université
- Associer les différents modes de publication à la pérennité des accès aux contenus
- Différencier les différents types d'accès : avec ou sans identifiant d'accès, modèles parallèles, réseaux sociaux de chercheurs, diffusion illicite.

Ce cadre sera interrogé tout au long du développement du jeu, afin de vérifier si le déploiement du scénario et des ressorts ludiques amènent véritablement à aborder les objectifs pédagogiques établis par les experts métiers.

Durant cette phase, il est également décidé d'orienter le jeu vers une utilisation à distance, sans besoin d'accompagnement. Ce choix engage à fixer plusieurs aspects fonctionnels du jeu :

- une introduction suffisamment explicite, qui ne nécessite pas de médiation par un tiers
- une évolution du moteur de jeu afin d'inclure l'apparition d'indices en cas de difficulté rencontrée par le joueur avec pour but de maintenir le flow [CSI 90]
- un temps de consolidation des connaissances et notions abordées. Cette activité se déroulant à distance, la synthèse doit être apportée par un élément complémentaire en fin de jeu. Il sera matérialisé par un carnet numérique.

La durée du jeu est fixée à 40 minutes, dans la perspective d'une utilisation de la ressource dans une séquence pédagogique d'une heure.

La phase de design (D de ADDIE) a pour but de faire émerger progressivement le scénario du jeu sérieux :

### *Le scénario général*

Lors de cette phase, il est demandé au groupe d'experts de proposer des idées dans le cadre d'un schéma actanciel qui facilite l'émergence d'un récit (le sujet, l'objet, les destinataires, le destinataire, les opposants, les adjuvants). Ces éléments apportés sont évalués par le groupe et un outil collaboratif de type *padlet* est utilisé afin de faire émerger les points de convergence. Les idées qui font consensus sont retenues pour construire peu à peu ce qui deviendra le scénario général du jeu sérieux.

### *Le scénario détaillé*

A partir des idées proposées par les experts métiers, l'équipe projet (*game designer*, ingénieur pédagogique et bibliothécaire, avec l'appui d'une stagiaire étudiante en médiation scientifique) rédige un premier scénario détaillé. Ce scénario sera le point de départ du *story board* réalisé par le *game designer* dans la phase développement de la démarche ADDIE.

Ce scénario détaillé est à nouveau questionné lors d'échanges organisés en présence des experts métiers, à la fois sur le fond, sur la forme et sur l'atteinte des objectifs pédagogiques déterminés en amont. Il apparaît à ce moment-là que deux objectifs ne pourront être abordés dans le scénario établi. Le choix est fait de ne pas les ajouter afin de maintenir la cohérence scénaristique et de concentrer les apprentissages sur les principes les plus importants. Ces deux objectifs écartés étaient relatifs aux coûts de l'information (production, diffusion) et à la validité scientifique d'une information, qu'elle soit libre d'accès ou en accès restreint.

Pour chaque objectif pédagogique, un élément scénaristique a été déterminé par les experts métiers. Il apparaît dans le cours du jeu sous forme d'un post-it ajouté sur un carnet, lors des résolutions des énigmes et fixe une notion pédagogique. Cette approche cherche à équilibrer ce qui revêt un caractère ludique - recherche d'indices et résolution d'une énigme - et ce qui vise l'apprentissage d'une connaissance ou d'une notion. C'est là, toute la complexité de création d'un jeu sérieux : maintenir l'attractivité par le ludique tout en conservant la visée d'apprentissage. Pour exemple, l'objectif pédagogique qui consiste à pointer le fait que toutes les universités / communautés universitaires ne bénéficient pas du même accès aux publications scientifiques passe par l'utilisation d'un ordinateur dans le jeu. La recherche de l'article ne permettant pas d'aboutir immédiatement à l'information, un post-it est alors généré mentionnant « Accès restreint aux

publications scientifiques ». Ce post-it sera représenté sous cette même forme graphique dans le carnet distribué en fin de jeu, augmenté d'explications.

Ici aussi le principe même de la démarche ADDIE organisée en boucles itératives permet de faire évoluer le scénario détaillé en écho aux prototypes réalisés et testés par les différents acteurs du projet.

### *La documentation pédagogique du jeu*

Pour les joueurs / apprenants, la création d'un cahier de fin de jeu s'appuie sur des éléments qui facilitent l'ancrage mémoriel. A chaque moment de résolution d'une énigme, un post-it est ajouté au cahier présent dans le jeu. En fin de partie, ce cahier est repris sous forme d'un fichier pdf, mis à disposition sans intervention complémentaire. Il reprend les codes couleur des mémos obtenus tout au long du jeu.

Pour chaque notion essentielle, des informations complémentaires et des liens Internet, sont ajoutés sous une mention « *Pour aller plus loin* ».

Ce fichier qui apparaît comme récompense à la résolution de l'énigme finale permet d'étendre l'expérience du jeu, au-delà du temps consacré à le parcourir. En les contextualisant et en faisant appel aux émotions suscitées au moment de l'expérience, il fixe les connaissances attendues.

Pour les formateurs / enseignants, un kit pédagogique accompagne l'utilisation du jeu dans une séquence pédagogique. En effet, la création d'un jeu sérieux reste complexe, son utilisation comme outil pédagogique par des personnes qui n'ont pas été à l'origine de sa conception doit être accompagnée.

Le jeu a été pensé selon un cadre et pour des objectifs précis, la méconnaissance de ces éléments est un obstacle à l'utilisation efficace de ce média spécifique.

Un kit pédagogique constitué de plusieurs documents est donc associé au jeu sérieux :

- un document de ressources pour les formateurs (comment installer le jeu, liste des objectifs pédagogiques visés, compléments d'information, cartes mentales de représentation des énigmes et des indices, scénario d'utilisation à distance ou en présentiel)
- le carnet pédagogique délivré en fin de jeu
- une séance pédagogique-type en présentiel
- les énigmes et leurs solutions.

## **4. Un équilibre entre ludique et pédagogique, entre jouabilité et expérience joueur**

*Journey to Open Science* est une expérience immersive ayant pour objectif principal la formation du joueur aux problématiques liées à l'accès aux articles et résultats scientifiques, et plus généralement aux réponses apportées par la science ouverte. Il a donc été particulièrement important de mener une démarche centrée sur l'utilisateur, afin de garantir que son apprentissage est bien le cœur de l'expérience. Pour cela, nous avons décidé de nous référer aux travaux de recherche entourant l'expérience joueur, et notamment ceux menés par Lennart Nacke [NAC 09], ainsi que Samuel Rufat et Hovig Ter Minassian [RUF 11]. Dans ces travaux, différents concepts essentiels soutenant l'expérience joueur y sont mis en valeur, en particulier la différence entre jouabilité et expérience, et l'apport des différents espaces entourant le jeu et le joueur. Ces concepts ont été déroulés au fur et à mesure de l'avancement de la conception (mise en place des idées), de l'implémentation (réalisation technique et artistique du jeu) et du déploiement (test et publication du

jeu) ; en adaptant le poids de chacun d'entre eux en adéquation avec les besoins distincts de chacune de ces phases.

Lennart Nacke [NAC 09] explique par exemple que la différence fondamentale entre jouabilité et expérience joueur réside sur un déplacement du centre de gravité entre le designer d'un système et le joueur interagissant avec celui-ci. La jouabilité est le degré d'adéquation entre les idées d'un concepteur, et leurs implémentations effectives au sein du jeu ; alors que l'expérience joueur s'intéresse aux ressentis réels de l'utilisateur une fois que le jeu a été déployé (que la jouabilité soit bonne ou non).

Ainsi, lors de la phase de conception, durant laquelle l'équipe du projet a cherché à maintenir un équilibre clair entre pédagogie et ludique, la recherche d'une jouabilité optimale a été primordiale. Il a été nécessaire de s'assurer que les axes pédagogiques mis en valeur par les experts métiers ont bien été traduits ludiquement de manière efficiente. Pour cela, de nombreuses maquettes et vidéos de *gameplay* ont été réalisées, et présentées à l'ensemble des acteurs du projet, afin de vérifier qu'aucun des concepts fondamentaux entourant la science ouverte n'ait été dévoyé par leurs traductions en énigmes ou ressources du jeu.

De même, les trois éléments constitutifs d'une expérience joueur, c'est à dire le *jeu*, le *joueur*, et le contexte [NAC 09] (également mis en valeur par Samuel Ruffat et Hovig Ter Minassian, 2011, comme l'espace dans le jeu, l'espace *du joueur* et l'espace *autour du jeu vidéo*), ont été considérés avec des degrés d'importance différents selon la phase de conception, d'implémentation ou de déploiement. Lors de la conception, la prise en compte du *contexte* a été particulièrement signifiante, car *Journey to Open Science* se voulait être une expérience pensée principalement pour du distanciel, c'est-à-dire avec une plus grande autonomie du joueur, et donc également de l'espace l'entourant. Il a donc fallu prendre en compte l'ensemble des paramètres sur lesquels l'équipe pédagogique ne peut agir dans une telle configuration : expliquer en détail les règles, gérer le nombre de joueur(s) devant l'écran, apporter une aide aux apprenants en difficulté (ludique ou pédagogique), faire un retour adapté à la dynamique du groupe, etc.

Une fois la phase de conception terminée, l'accent a pu être mis sur l'expérience joueur, et notamment l'espace dans le jeu et l'espace du joueur, afin de maintenir une implication et une motivation optimales durant le déroulement de la session de jeu.

#### **4.1. Une micro-implication à exacerber**

Lors de l'implémentation et du déploiement de *Journey to Open Science*, l'accent a été mis sur les mécanismes d'implication permettant de soutenir la motivation du joueur le temps d'une session de jeu d'une durée souhaitée de quarante minutes. Pour cela, les travaux de recherche de Gordon Calleja [CAL 11] ont été particulièrement inspirants. En effet, Calleja a identifié six grandes dimensions d'implication : la narration (l'histoire du jeu ou racontée par le joueur), le ludique (les règles et mécanismes de victoire), la stratégie (la connaissance de l'espace du jeu permettant de trouver des solutions efficaces), le geste (le degré de contrôle donné au joueur sur son avatar), l'émotion (le ressenti du joueur face à l'univers du jeu) et enfin le social (le jeu à plusieurs, que ce soit avec des humains ou des personnages du jeu).

Plus important encore pour *JOS*, Gordon Calleja [CAL 11] a également mis en valeur deux temporalités d'implication : la micro-implication et la macro-implication. Pour la première, il s'agit de l'ensemble des éléments poussant un joueur à poursuivre une séance de jeu. Pour la seconde, il s'agit de l'ensemble des éléments amenant un joueur à revenir sur un jeu une fois une session terminée. Si aujourd'hui, avec l'avènement des smartphones et du jeu mobile, la macro-implication prend une place de plus en plus prépondérante (avec une vision du jeu comme un "service", favorisant alors plusieurs courtes sessions étalées dans le temps), *Journey to Open Science* a, quant à lui, été conçu comme une expérience unique, devant être déroulée en une seule session. Il a donc été

nécessaire d'exacerber au mieux la micro-implication, pour s'assurer que la cohérence ludique et surtout pédagogique soit bien respectée selon les souhaits des experts métiers.

Ainsi, pour maintenir une micro-implication optimale sur une session d'une quarantaine de minutes, cinq leviers ont été particulièrement développés :

- **Narratif** : l'histoire, inspirée des récits archéologiques (Indiana Jones, Tintin, etc.), permet une plongée immédiate dans les enjeux liés à la connaissance ;
- **Social** : le personnage principal n'est pas seul(e) dans sa compréhension des secrets entourant le médaillon, puisque plusieurs personnages secondaires (bibliothécaire, grand-mère, etc.) l'aident dans sa quête, en renforçant l'idée qu'une recherche efficace se réalise à plusieurs ;
- **Ludique** : les énigmes de l'escape game sont résolubles à partir de l'intégralité des éléments de l'intrigue, sans connaissances préalables nécessaires, permettant à tous les joueurs d'appréhender le déroulement de l'expérience ;
- **Stratégiques** : les différents branchements offerts aux joueurs leur permettent de mettre en place des stratégies de résolution diverses, en apportant un sentiment de contrôle sur l'avancée de l'histoire ;
- **Émotionnels** : la cohérence visuelle et auditive permet d'immerger le joueur dans un pays à la fois imaginaire et proche des conventions réelles, et d'inscrire ainsi les problématiques soulevées par le jeu dans l'actuel et le réel.

Il est important de noter que, lors des premiers retours d'expérience réalisés avec des étudiants de licence et de master, ainsi que des experts de la science ouverte, la durée de quarante minutes a bien été observée ; les durées notablement plus courtes ou plus longues ont été marginales.

#### **4.2. Un flow à préserver malgré la modalité distancielle**

Dans le cadre d'une expérience vidéoludique basée avant tout sur la micro-implication, il devient essentiel de pouvoir maintenir le joueur dans un état de flow, en évitant ennui (énigmes trop simples), ou frustration (solutions introuvables). On rappelle que le *flow*, théorisé par Mihaly Csikszentmihaly [CSI 90], est un état mental ressenti par une personne immergée dans une activité et pouvant alors se trouver dans un état optimal de concentration, d'engagement et de satisfaction. Cela se produit notamment lorsqu'un équilibre est trouvé entre les exigences d'une tâche et les capacités de l'individu. Dans le cadre du jeu vidéo [CHE 11], cet état mental peut se retrouver également en pensant l'expérience ludique comme progressive, en amenant le joueur à se confronter à des énigmes d'abord accessibles (sans qu'elles soient forcément évidentes), puis progressivement complexes. Cela permet également d'amener des concepts pédagogiques petit à petit, à travers l'évolution ludique du joueur.

Pour *Subpoena*, il était possible de s'assurer que le *flow* était maintenu (notamment dans le cadre d'une frustration potentielle) en allant à la rencontre des apprenants, selon les observations réalisées en temps réel (groupe en retard, dynamique de binôme délétère, etc.). Dans le cadre de *Journey to Open Science*, la modalité distancielle ne permet pas une telle latitude. Il a donc fallu repenser le moteur SEGMENT en conséquence, avec l'ajout d'un système d'indices adaptatif.

En fonction des actions réalisées par le joueur et des éléments qu'il a rencontrés (ou non), des indices (facultatifs) lui sont proposés au bout de 90 secondes si une énigme n'est pas résolue. L'icône indiquant qu'un nouvel indice est disponible est discrète (mais visible), permettant aux joueurs de choisir si, oui ou non, ils souhaitent être aidés. Par énigme, trois indices sont proposés, donnant des indications de plus en plus précises sur sa réalisation. Ainsi, puisque les indices sont dépendants des actions du joueur et de son souhait de les consulter, ou non ; il devient possible de maintenir au mieux le *flow*, même à distance. Les joueurs entrant dans un stade de frustration

peuvent être aidés, tandis que ceux qui se sentent à l'aise peuvent tenter de terminer le jeu sans aucun soutien externe.

Lors des premiers retours d'expérience, nous avons remarqué que près des deux-tiers des joueurs ont utilisé les indices au moins une fois.

La structure de jeu a également été pensée pour tenter de maintenir le *flow*. La première partie du jeu est linéaire, avec un didacticiel implicite (inclus dans la narration) permettant de comprendre les mécaniques propres au genre de l'escape game (et notamment que rien n'est trivial et que tout indice fait sens), suivi d'énigmes à la difficulté croissante. La deuxième partie offre une plus grande liberté d'exploration, mais chaque branche narrative contient des énigmes à difficulté modérée. Enfin, le dénouement du jeu demande une réflexion un peu plus approfondie reliant les différents éléments acquis jusqu'à ce niveau. Il est également intéressant de noter qu'à la différence de *Subpoena*, le carnet de notes (permettant au joueur de suivre sa progression dans le jeu) est ici intégralement basé sur les notions pédagogiques en lien avec la science ouverte. Le joueur voit donc, petit à petit, le carnet se remplir de mots clefs, et peut y trouver une motivation afin de le voir intégralement complété.

## 5. Les métriques du gameplay

Différentes méthodes existent pour qualifier et quantifier l'expérience joueur. D'un point de vue qualitatif, il est possible de citer les travaux entourant le « *Game Experience Questionnaire* » [IJS 13], permettant de mettre en lumière différents axes, dont l'implication et le *flow*. D'un point de vue quantitatif, les métriques de *gameplay* [DRA 13a, DRA 13b, MAR 13, MAR 18] qui sont des données horodatées représentant chaque action réalisée par un joueur dans un environnement virtuel, renseignent sur les choix effectués, ou rejetés ; notamment par un apprenant.

Un tel système est présent au sein du moteur SEGMENT avec lequel *Journey to Open Science* est développé. Pour des raisons de droit relatif aux données personnelles, les métriques de *gameplay* n'ont pas été recueillies dans le cadre d'une utilisation en distanciel. Ceci étant dit, dans un futur proche, nous souhaiterions pouvoir récupérer certaines données pour analyser l'appropriation du monde virtuel par le joueur. En effet, différents éléments de résolution d'énigme peuvent être particulièrement intéressants dans un cadre pédagogique. Nous pourrions par exemple analyser les réponses erronées fournies par les joueurs. Mais nous pourrions également récupérer le temps passé sur les scènes contenant des documents clairement identifiés comme pédagogiques (l'Appel de Jussieu, parcours d'une publication scientifique, Plan national pour la Science Ouverte, etc.), ou le carnet de notes. Ces documents étant détaillés, le temps passé sur chaque scène les contenant peut nous renseigner sur leurs lectures, ou non ; et donc indiquer une immersion plutôt ludique ou pédagogique.

## 6. Retour d'expérience : séances de jeu avec des chercheurs

En attendant l'exploitation de ces métriques, il est malgré tout possible de faire état d'un retour d'expérience sur des sessions de jeu organisées à l'Université de Bordeaux. A l'origine, il s'agit d'une demande des coordinatrices du réseau SO-MATé<sup>6</sup> pour organiser 2 ateliers de sensibilisation à la science ouverte, à destination des chercheurs de leurs laboratoires en SHS : LABPSY en psychologie et Bordeaux Science Économique, en sciences économiques. Ayant découvert le jeu, ces ingénieurs d'études ont songé à l'exploiter pour introduire d'une façon ludique les enjeux de la

---

<sup>6</sup> SO-MATé est le groupe sud-ouest du réseau national métier MATE-SHS : Favoriser les échanges et réflexions communes autour des pratiques, méthodes et outils en SHS. Nombreuses disciplines : Archéologie, Economie, Psychologie, Science politique, Sociologie...

science ouverte, et ce dans le cadre d'un projet intitulé Code-SHS, qui vise à « *Impulser la Science Ouverte au sein des laboratoires des membres du réseau* ». Elles ont décidé de faire appel à l'équipe du *Service soutien à la recherche*, de la Direction de la documentation de l'Université de Bordeaux, qui a participé à la conception du jeu au sein du groupe des experts afin que ce service anime les ateliers.

Il a donc été convenu d'organiser les 2 ateliers les 25 et 29 octobre 2021, à l'occasion de l'Open Access Week.

En amont, le jeu a été testé en septembre 2021 avec 2 chercheurs avancés en économie et en psychologie.

Ce test a permis de structurer le déroulé des ateliers, en particulier la partie remédiation, en organisant des temps d'échanges au cours du jeu pour éviter que l'immersion ludique et la résolution de l'intrigue ne fassent oublier les objectifs pédagogiques. Pour cela, la séquence a été découpée en 3 étapes incontournables : accès aux publications / édition en accès ouvert / diffusion.

Un support pédagogique avait été préparé afin d'anticiper les questions relatives à l'accès ouvert : droits de diffusion des chercheurs (Loi pour une République numérique), différence entre les archives ouvertes et les réseaux sociaux, les diverses voies de l'accès ouvert (voie verte, voie dorée, voie hybride).

En tout, 8 sessions ont été organisées entre le 25 octobre 2021 et le 24 octobre 2022.

### **6.1. Organisation matérielle**

Les 2 ateliers ont eu lieu dans une salle de formation innovante au sein de la Bibliothèque Universitaire des Sciences et Techniques à Talence (Université de Bordeaux).

Le jeu a été installé sur des tablettes (type Surface) et relié à de grands écrans. Chaque atelier durait environ 2 heures (temps de jeu et remédiation), pour une jauge de 10 participants.

#### *Participants*

Les participants étaient composés d'enseignants-chercheurs, de doctorants et de personnels ITRF, répartis par binômes. Les ateliers étaient animés par 2 personnels du *Service soutien à la recherche*, accompagnés par les 2 ingénieurs d'études du réseau SO-MATé.

8 sessions ont été organisées entre le 25 octobre 2021 et le 24 octobre 2022, auxquelles 72 chercheurs, doctorants et personnels ITRF ont pu participer :

Ateliers	Doctorants	Chercheurs	ITRF
27-sept	0	2	0
25-oct	3	3	2
29-oct	2	2	1
03-févr	0	3	0
15-févr	8	0	0
03-avr	0	14	0
07-avr	4	2	0
03-juin	10	10	0
24-oct	5	1	0
<b>TOTAL</b>	32	37	3

**Tableau 1. Sessions**

Ces 72 participants appartiennent aux unités de recherche suivantes (par ordre décroissant) :

Unité de recherche	Discipline de recherche	Nombre de participants
Laboratoire de psychologie	Psychologie	33
UR Œnologie	Œnologie (vin)	20
BSE - Bordeaux sciences économiques	Economie	14
Laboratoire Cultures – Éducation – Sociétés	Sciences de l'éducation	2
Bordeaux population health	Santé	1
Centre Émile Durkheim	Sociologie	1
Préhistoire à l'Actuel : Culture, Environnement et Anthropologie	Préhistoire et anthropologie	1
<b>TOTAL</b>	32	37

**Tableau 2. Unités de recherches**

Ce sont les disciplines en SHS qui ont été les plus représentées parmi les participants.

## 6.2. Déroulé et découpage pédagogique

Les ateliers ont été organisés sur une durée de 2 heures en prévoyant des moments de remédiation et d'échanges avec les participants. Le déroulé est découpé en plusieurs temps :

- Présentation du jeu et de sa mécanique par les animateurs
- Répartition des binômes (de préférence de disciplines différentes quand c'est possible)
- Le déroulement du jeu est découpé en 3 temps avec à chaque fois des moments d'échange et de remédiation, en prenant en compte le scénario du serious game

Thème	Enjeux	Questions	Éléments de remédiation
<p><b>Les enjeux de l'accès aux publications scientifiques</b></p> <p><b>-Accès aux documents physiques en bibliothèques universitaires</b></p> <p><b>-Accès aux publications en ligne</b></p>	<p>Dans le modèle traditionnel de la publication scientifique, les travaux, numériques ou non, sont payants, acquis par les universités soit sur abonnement annuel à une revue, soit par achat à l'article. La transition vers la science ouverte oblige à penser de nouveaux modèles économiques pour maintenir l'activité éditoriale tout en libérant l'accès aux publications.</p> <p>-En fonction de leur budget, les universités ne disposent pas des mêmes accès à la documentation scientifique.</p> <p>Les bibliothèques universitaires possèdent des documents physiques dans leurs collections, mais celles-ci ne peuvent couvrir l'ensemble des publications scientifiques. Dans certaines disciplines, la majorité des écrits scientifiques est publiée uniquement au format numérique, et l'imprimé est devenu marginal.</p> <p>-L'accès en ligne aux publications s'est beaucoup développé ces vingt dernières années. Cependant certains articles anciens ne sont disponibles que sur support papier. La version numérique est parfois indisponible, par exemple lorsque l'Université n'est pas abonnée à la revue. Dans certains cas, l'auteur peut envoyer sa publication librement. Lorsque les versions imprimée et numérique ne sont pas accessibles, cela peut être une solution pour accéder au document ; il suffit alors de contacter l'auteur par mail.</p>	<p>-Avez-vous des difficultés à trouver la documentation nécessaire à vos recherches ?</p> <p>-Comment vous accédez aux publications scientifiques nécessaires à vos activités de recherche ?</p> <p>Pratiques informationnelles ? (BU, ressources numériques, communauté scientifiques)</p>	<p>Coûts des abonnements + coûts APC UB + taux citation OA (chiffres)</p>

**Tableau 3.** Les enjeux de l'accès aux publications scientifiques

<p><b>Pratiques de publication et science ouverte</b></p> <p><b>-Circuit de publication scientifique</b></p>	<p>L'accès à une publication dépend de son mode de diffusion. La diffusion via un éditeur commercial se traduit le plus souvent encore par un accès payant (abonnement par les institutions) à une base de données permettant de récupérer le texte intégral. Des modes de diffusion alternatifs se développent avec les archives ouvertes (HAL, ArXiv..) ou des revues publiées nativement en open access pour permettre à l'utilisateur final de lire les publications gratuitement.</p> <p>Le modèle éditeur commercial : les contrats d'édition imposent généralement la cession des droits de l'auteur en faveur de l'éditeur. En cédant ses droits, l'auteur renonce à la jouissance de ses droits patrimoniaux ; il n'est donc plus en mesure d'auto-archiver immédiatement son article dans des archives ouvertes (post-print).</p> <p>Dans le modèle de la science ouverte, on distingue 3 types principaux de revues en accès ouvert :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Le modèle de la revue en accès ouvert et entièrement gratuite.</li> <li>-Le modèle de la revue en accès ouvert payant (avec APC) ou modèle «auteur-payeur» : des frais de publication (« Author Processing Charges », APC) sont demandés aux auteurs ou à leur laboratoire.</li> <li>-Le modèle « hybride » : ce sont des revues qui permettent aux auteurs de publier leurs articles en accès ouvert, suite au paiement d'APC, mais qui ont aussi une grande partie des articles accessibles par abonnement.</li> </ul> <p>Les archives ouvertes (Open Archives) constituent une des solutions alternatives au modèle économique de l'édition scientifique traditionnelle.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Quelles sont vos pratiques en matière d'édition et de diffusion scientifique ?</li> <li>- Vos pratiques en matière d'accès ouvert ?</li> <li>-Quels sont les freins selon vous pour l'ouverture de la science ?</li> </ul>	<p>Schéma d'une publication à compléter + modèles green et gold</p>
--	--	---	---

**Tableau 4.** Pratiques de publication et science

<p><b>Loi pour une République numérique et Plan national pour la science ouverte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Embargo</li> <li>-Revue (Loi pour une République numérique)</li> <li>-Postprint (Loi pour une République numérique)</li> <li>-Pérennité de l'accès aux publications scientifiques</li> <li>-Plan national pour la science ouverte</li> <li>-Contrat de cession des droits d'auteur</li> </ul>	<p>La loi pour une République numérique (art 30 2016) prévoit que tout chercheur dont la recherche est financée au moins par moitié par des fonds publics, et dont les travaux scientifiques sont publiés dans une revue scientifique, peut auto-archiver la version finale de son manuscrit acceptée pour publication dans une archive ouverte, quels que soient les termes du contrat d'édition passé avec l'éditeur, étant donné que la loi prévaut sur le contrat :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-sans embargo si l'article est en accès gratuit sur le site de la revue,</li> <li>- après un embargo de 6 mois maximum dans le domaine des sciences, de la technique ou de la médecine et de 12 mois dans le domaine des sciences humaines et sociales. Plan national pour la science ouverte</li> </ul> <p>Plan national pour la science ouverte</p> <p>Le premier Plan national pour la science ouverte 2018-2021 a permis des avancées majeures : la France s'est dotée d'une politique cohérente et dynamique dans le domaine de la science ouverte, et le taux de publications scientifiques françaises en accès ouvert est passé de 41 % en 2017 à 56 % en 2019.</p> <p>Le Plan national pour la science ouverte 2021-2024 inscrit la science ouverte dans les missions des chercheurs et des enseignants-chercheurs et fixe comme objectif 100% des publications en accès ouvert en 2030.</p>	<p>Etes-vous au courant des dispositions de la loi numérique en matière d'accès ouvert ?</p> <p>Comment gérez-vous vos données de la recherche ?</p> <p>Quelles sont vos pratiques en matière d'archives ouvertes ? (parler d'Oskar, HAL...) Différences entre RS de chercheur et archives ouvertes</p>	<p>Schéma version + plan national PNSO 1+2 + réseaux sociaux et AO + feuille de route</p>
--	---	---	---

**Tableau 5.** Loi pour une République numérique et Plans nationaux pour la science ouverte

A la fin du jeu nous proposons un « Débriefe » final du déroulé du jeu et des connaissances acquises par les participants.

### 6.3. Les retours

Lors des temps du débriefe, les retours de la part des participants ont été généralement très positifs, avec beaucoup de commentaires à chaud concernant la qualité du jeu, son design, son contenu... Ils ont souligné l'intérêt des séquences de remédiation.

Nous avons aussi procédé à une courte évaluation formelle par questionnaire pour 2 sessions : celles du 15 février et du 7 avril 2022. Sur les 14 inscrits, 10 ont exprimé leur appréciation sur le déroulé de la séance :

Appréciation générale	Participants
Très satisfait	5
Satisfait	4
Peu satisfait	1

**Tableau 6.** *Appréciation générale*

2 questions ouvertes ont été posées aux participants au sujet du jeu :

A la question : **Quelles compétences pensez-vous avoir acquises ?** Les réponses furent les suivantes :

« Je porte, grâce à cette formation, un regard plus éclairé sur le système de publication scientifique »

« Plus de connaissances sur l'Open Science »

« Etre plus informée et ouverte à la question de l'open science et de la slow science »

« Meilleure connaissance sur la diffusion libre et gratuite. »

« Compréhension des enjeux de la science ouverte et de comment la mettre en œuvre. »

« Découverte de l'Open Science - Comprendre et appliquer les principes de l'Open Science »

« Des connaissances sur quelques points juridiques précis concernant l'Open Access et les différentes versions »

« auteur / éditeur des manuscrits scientifiques. »

« J'ai pu saisir les enjeux de l'open data, son importance, ce que cela implique. J'ai également pu acquérir des connaissances à propos des publications (contrats, droits, etc.). »

« Quelques notions sur comment découvrir l'information cachée »

**Ces réponses indiquent que le jeu apporte une réelle acculturation aux pratiques de la science ouverte, et répondent parfaitement aux objectifs pédagogiques du jeu.**

A la question : **sur l'intérêt du jeu et des sujets abordés** : Les réponses furent les suivantes :

« L' "escape game" utilisé comme ligne conductrice de cette séance était très ludique et a fait émerger de nombreuses réflexions. »

« Un support écrit qui récapitule les principales informations est très utile en fin d'atelier. »

« J'ai beaucoup apprécié le format sous forme de jeux d'énigmes. »

« L'outil jeu a vraiment fait vivre la formation, je me suis pris dedans. »

« Très bon support d'apprentissage »

« Format ludique et clair. Peut-être un peu trop de temps passé sur le jeu. Des explications en profondeur auraient été plus adaptées. »

« Le serious game a permis d'aborder les choses de manière active et ludique ce qui était très appréciable. Les supports de type diaporama et les flyers distribués étaient clairs, attrayant, bien organisés et faciles à comprendre. »

« Concernant l'outil, c'était bien »

Ces commentaires et verbatim indiquent que le jeu est un outil pédagogique ludique parfaitement adapté à la formation des doctorants et des chercheurs à la science ouverte, mais nécessite néanmoins un accompagnement et des temps de remédiation aux questions et thématiques évoquées précédemment. Néanmoins, son exploitation demeure plus adaptée à un niveau d'initiation, et de découverte des enjeux de la science ouverte, et devra être complétée par d'autres formations plus spécialisées.

#### **6.4. Les retombées des ateliers**

Les ateliers JOS ont permis de créer une dynamique autour de la science ouverte, et d'impulser plusieurs actions :

- L'organisation de plusieurs séminaires au sein de plusieurs laboratoires, ou à la demande d'écoles doctorales,
- Des rendez-vous individuels avec des chercheurs qui ont participé aux ateliers afin qu'ils soient accompagnés dans leurs pratiques en science ouverte (notamment pour leurs dépôts dans Oskar, archive ouverte institutionnelle des universités de Bordeaux.).

Pour conclure, ce jeu sérieux qui avait comme première vocation de s'adresser aux étudiants en autonomie a su trouver un nouvel usage avec un autre public, celui des chercheurs, en devenant un objet médiation à valeur ajoutée pour les personnels des bibliothèques en soutien à la recherche.

### **7. Conclusion générale**

La conduite du projet de jeu sérieux *Journey to Open Science* a bénéficié de l'expérience acquise lors du développement et de l'accompagnement pédagogique de *Subpoena* et met en lumière plusieurs facteurs de réussite : l'implication d'une équipe-projet "pluri-métiers" à même de travailler en mode agile et d'aboutir à une intégration poussée des dimensions ludique et pédagogique ; une phase de design pédagogique en mode collaboratif indispensable pour cibler les objectifs essentiels à atteindre et l'itération entre le design pédagogique et le game design qui s'appuie sur les recherches en *game studies* pour maintenir le *flow* et l'engagement du joueur.

Il faut également souligner l'apport d'un outil libre comme le moteur de jeu SEGMENT pour prototyper et répondre aux besoins de *JOS* par des développements spécifiques. L'originalité et l'innovation du projet *JOS* résident dans l'approche et la gestion intégrée de tous les aspects de la création d'un jeu vidéo sérieux rappelés ci-dessus, jusque dans sa phase de médiation, comme le démontre un retour d'expérience réussie avec un public de chercheurs. L'analyse des métriques

ouvrira prochainement une étude plus systématique de l'impact de l'utilisation de *JOS* ainsi que des pistes d'évolution / amélioration pour le jeu.

En 2022, le jeu « Madame Coquelicot » [MAR 22] évoquant la problématique de la bientraitance dans les EHPAD et permettant à la fois de traiter ce sujet sous l'angle médico-social et également avec un apport ludique et immersif à profiter de la dynamique initiée par *Subpoena* d'abord et *JOS* ensuite, ce qui est de bon augure quant à la diversité des thématiques pouvant être soutenues par cette démarche ludo-pédagogique.

## Bibliographie

- [BRZ 18] BRZUSTOWSKI-VAISSE, K., MARCZAK, R., & MARIE-MONTAGNAC, H., « De Subpoena à CIEL : étude de l'acquisition de compétences informationnelles à travers une approche vidéoludique pluridisciplinaire », *Communication Organisation*, n° 2, p. 229-240, 2018.
- [CAL 11] CALLEJA, G., *In-Game: From Immersion to Incorporation*, The MIT Press, Cambridge, 2011.
- [CHE 11] CHEN, J., « Flow in games (and everything else) », *Communications of the ACM*, vol.50, n° 4, p. 31–34, 2007, <https://doi.org/10.1145/1232743.1232769>
- [CSI 90] CSIKSZENTMIHALY M., *Flow: The Psychology of Optimal Experience*, Harper Perennial Modern Classics, New York, 1990.
- [DRA 13a] DRACHEN, A., SEIF EL-NASR, M., & CANOSSA, A., « Game Analytics—The Basics », In M. SEIF EL-NASR, A. DRACHEN, A. CANOSSA (eds) *Game Analytics*, Springer, London, p. 13-40, 2013, <https://andersdrachen.files.wordpress.com/2012/08/thebasics.pdf>
- [DRA 13b] DRACHEN, A., THURAU, C., TOGELIUS, J., YANNAKAKIS, G. N., & BAUCKHAGE, C. (2013). « Game Data Mining. In Game Analytics », In M. SEIF EL-NASR, A. DRACHEN, A. CANOSSA (eds) *Game Analytics*, Springer, London, p. 205-253, 2013, [https://andersdrachen.files.wordpress.com/2012/08/gamedatamining\\_intro.pdf](https://andersdrachen.files.wordpress.com/2012/08/gamedatamining_intro.pdf)
- [GRAY 14] GRAY, D., BROWN, S., MACANUFO, J., *Gamestorming - Jouer pour innover - Pour les innovateurs, les visionnaires et les pionniers*, Edition Diateino, 2014.
- [IJS 13] IJSSELSTEIJN, W. A., de KORT, Y. A. W., & POELS, K., *The Game Experience Questionnaire*, Technische Universiteit, Eindhoven, 2013.
- [MAR 13] MARCZAK, R., SCHOTT, G., & HANNA, P., « Post-Processing Gameplay Metrics for Gameplay Performance Segmentation based on Audio-Visual Analysis », *IEEE Transactions on Computational Intelligence and AI in Games*, special issue on Game Data Mining, vol.7, n° 3, p. 279-291, 2015.
- [MAR 18] MARCZAK, R., HANNA, P., & HANNA, C., « Influence of Dissociated Mechanisms of Gamification on the Learning of Reading », *EAI Endorsed Transactions on Serious Games*, vol.4, n°14, 2018.
- [MAR 22] MARCZAK, R., GOENAGA P., « Vers les espaces de Madame Coquelicot : un escape game virtuel comme terrain fertile afin d'aborder la bien-traitance dans les EHPAD », Colloque IMPEC (Interactions Multimodales Par les Ecrans - L'espace au prisme des écrans), 6-8 juillet, Lyon, 2022.
- [NAC 09] NACKE, L. E., *Affective Ludology: Scientific Measurement of User Experience in Interactive Entertainment*, PhD Thesis, Blekinge Institute of Technology, 2009.
- [RUF 11] RUFAT, S., & TER MINASSIAN, H. (2011). « Espace et Jeu Vidéo », *Les Jeux Vidéo Comme Objet de Recherche*, Questions théoriques, Paris, p. 66-87, 2011.

## Bibliographie complémentaire : Bibliothèques et jeu pédagogique

- BELDIMAN-MOORE, A., CALLEJÓN MATEU, A., & TEMPIER, C., « Le jeu, catalyseur de connaissances », *Bulletin des bibliothèques de France (BBF)*, n° 16, p. 26-31, 2018.
- BRACCO, L., et HENRY, N., « Des zombies au Learning Center », *Bulletin des bibliothèques de France (BBF)*, n° 16, p. 26-31, 2018.

- DEVRIENDT, J., KASBI, Y., MONNET, C., ROBERT, T., SANCHEZ, E., THIBAUT, T., *Faites vos jeux ! Rien ne va plus ? Les serious games en bibliothèque*, Journée thématique, 24 octobre, CNFPT-délégation régionale Rhône-Alpes – ens sib, <https://www.enssib.fr/bibliotheque-numerique/notices/57203-faites-vos-jeux--rien-ne-va-plus-les-serious-games-en-bibliotheque>
- GORSSE, M., et SWIATEK, C., « Place au jeu ! », *Bulletin des bibliothèques de France (BBF)*, n° 6, p. 124-136, 2015.
- LEGENDRE, F. (dir.), *Jeu et bibliothèque: pour une conjugaison fertile, Rapport à madame la ministre de la Culture et de la Communication*, Rapport, n° 015- 009, février 2015, Inspection générale des bibliothèques, 2015, <https://www.enssib.fr/bibliotheque-numerique/notices/65198-jeu-et-bibliotheque-pour-une-conjugaison-fertile>
- PUAUD, M., « Pédagogies actives : mode d'emploi », *Bulletin des bibliothèques de France (BBF)*, n° 16, p. 16-21, 2018.