



Cofinancé par
l'Union européenne



Le Guide Méthodologique et Pédagogique CodER



Sommaire

Introduction

1. La théorie des 'Escape Games' comme outils pédagogiques

1.1. Apprentissage basé sur le jeu

1.2. Introduction aux 'Escape Rooms'

1.3. Variation des salles d'évasion

2. Les aspects pratiques des Escape Games

2.1. Bases de la conception

2.1.1 Méthodologies de conception

2.1.2 Cadre de conception intégré d'apprentissage basé sur le jeu et ludique

2.2. Concevoir la salle d'évasion

2.2.1 Définir les participants

2.2.2 Définir les résultats d'apprentissage

2.2.3 Définir le type de ER et le thème

2.2.4 Définir les types de tâches que les joueurs effectueront et le chemin

2.2.5 Définir le rôle du Game master et le matériel nécessaire

2.2.6 Définir le processus de débriefing

2.2.7 Tester et ajuster l'ER

2.3. Activer les mécanismes positifs des 'Escape rooms'

3. Codage, microcontrôleurs et salles d'évasion

3.1. Définir les objectifs d'apprentissage

3.2. Outils liés au codage et aux microcontrôleurs à intégrer dans une Escape Room

3.3. Améliorer les perspectives d'enseignement du codage via les Escape Games

4. Escape Games et divers groupes cibles

4.1. Jeunesse

4.1.1. Jeunes ayant des troubles spécifiques d'apprentissage (TAS)

4.2. Population féminine

4.3. NEET

Conclusions

Références



Introduction

Le « Guide méthodologique et pédagogique CodER » vise à approfondir les connaissances des animateurs de jeunesse sur la façon de créer des salles d'évasion éducatives qui aideront les jeunes à apprendre sur le codage et les microcontrôleurs - sur comment les utiliser et comment les programmer.

Le guide s'adresse aux animateurs de jeunesse qui souhaitent initier leurs groupes de jeunes au codage et aux microcontrôleurs grâce à une méthode innovante d'enseignement et d'apprentissage basée sur le jeu. Pour le moment, il n'existe aucun livre ou guide expliquant comment connecter les salles d'évasion éducatives au codage.

Le guide se compose de cinq chapitres.

Dans le CHAPITRE 1, les lecteurs peuvent trouver des informations sur la théorie derrière les Escape rooms en tant qu'outils pédagogiques. Ils exploreront ce qu'est l'apprentissage basé sur le jeu et quelle est la différence avec la gamification. Ils comprendront mieux ce qu'est une 'escape room' éducative et les déclinaisons des 'escape rooms' comme les escape boxes ou les 'escape rooms' virtuelles. Grâce à la lecture de ce chapitre, les lecteurs pourront mieux comprendre le concept d' 'escape room' en tant qu'outil pédagogique.

Dans le CHAPITRE 2, les lecteurs peuvent trouver des informations plus pratiques sur la façon de concevoir une salle d'évasion. Ils plongeront dans le processus éducatif gamifié. Ils comprendront comment choisir un sujet pour l'histoire de fond afin de mieux refléter les aspects pédagogiques de la salle d'évasion, comment structurer une salle d'évasion, comment créer des énigmes, des manipulations et des indices pouvant satisfaire à la fois la progression du jeu et le processus d'apprentissage, tout en activant simultanément les mécanismes positifs des escape rooms. À la fin du chapitre, les lecteurs pourront concevoir leur propre salle d'évasion.

Dans le CHAPITRE 3, les lecteurs pourront apprendre à relier les objectifs d'apprentissage des salles d'évasion au codage et aux microcontrôleurs. Ils comprendront comment sélectionner un ensemble de sujets liés au codage et aux microcontrôleurs afin que les participants (jeunes) acquièrent des connaissances complètes grâce au processus de gamification des salles d'évasion. Ils exploreront également comment exploiter à fond les objets physiques qui composent une salle



d'évasion, afin de favoriser l'absorption des connaissances sur le codage et les microcontrôleurs. À la fin du chapitre, les lecteurs seront capables de créer une salle d'évasion dans le but d'apprendre le codage et l'utilisation des microcontrôleurs.

Dans le CHAPITRE 4, les lecteurs pourront explorer comment adapter les salles d'évasion aux différents groupes cibles qui joueront aux jeux. Quelques exemples de tels groupes cibles pourraient être les NEET, les chômeurs qui rencontrent des troubles d'apprentissage tels que la dyslexie, la dyspraxie, etc., les personnes ayant des obstacles géographiques, etc. De plus, à travers ce chapitre, les lecteurs exploreront comment concevoir des salles d'évasion sur le codage et les microcontrôleurs qui sont inclusives pour la population féminine.

Dans le CHAPITRE 5, il y aura quelques conclusions concernant la méthodologie d'apprentissage basée sur le jeu et les salles d'évasion en tant qu'outils pédagogiques pour le codage et les microcontrôleurs.

Le guide a été créé par CHALLEDU dont l'expertise réside dans le développement de méthodologies d'apprentissage basées sur le jeu, en collaboration avec Citizens in Power qui sont des pionniers dans les salles d'évasion éducatives et AKMI qui a plus d'expérience dans l'application de méthodologies et d'outils éducatifs chez les jeunes. De plus, le matériel a été revu par l'ensemble du partenariat du projet CODER et le reste des partenaires Kalimera, RITE et Digijeunes.

La méthodologie utilisée pour le développement du projet était basée sur :

1. Tables rondes avec des experts et des praticiens en programmation et conception de technologies afin d'aligner les compétences acquises sur les compétences nécessaires pour le marché du travail
2. Conception de la structure du guide
3. Recherche de références ou d'articles, de sites web et de documentation iconographique
4. Création du contenu par CHALLEDU, CIP, AKMI
5. Examen du contenu par tous les partenaires
6. Modifications et création de la version finale
7. Traduction



1. La théorie des 'Escape Games' comme outils pédagogiques

1.1. Apprentissage basé sur le jeu

L'étymologie du mot " jeu " lui-même - étant l'élément central du développement de ces méthodologies - vient du mot latin " ludus ", qui signifie à la fois apprendre et divertir (Vaz de Cavalho & Coelho, 2022, 1) . Le contexte de jeu est très proche de celui d'apprentissage incluant des relations cognitives, affectives, motivationnelles et socioculturelles (Plass et al., 2015, 258) associées à des activités ludiques de résolution de problèmes structurées par les règles des jeux (Vaz de Cavalho & Coelho, 2022 , 1). Les psychologues ont reconnu l'importance du jeu dans le développement cognitif et l'apprentissage. Piaget (1962), par exemple, a décrit le jeu comme faisant partie intégrante des stades de développement cognitif des enfants et évoluant avec eux.

L'éducation et les méthodes d'enseignement sont en constante évolution. Dans les cadres traditionnels, les apprenants sont souvent plus passifs, ils écoutent le formateur et ont rarement l'occasion de mettre en pratique ou d'expérimenter leurs connaissances. Bien que cette méthode ait été utile pendant des décennies avant que l'éducation n'évolue, la recherche montre que les apprenants ont tendance à perdre leur concentration dans ce type d'environnement d'apprentissage. D'autre part, l'apprentissage basé sur le jeu (GBL) encourage le processus d'apprentissage en donnant aux apprenants la possibilité d'acquérir des connaissances par eux-mêmes de manière constructive (Foster & Shah, 2021, 179) et de mettre leurs connaissances en pratique. De plus, le récit et les défis que les jeux proposent souvent peuvent améliorer le processus d'apprentissage, car les apprenants vivent généralement une immersion - une implication mentale profonde - tout en participant à un jeu (Agrawal et al., 2020 ; Vaz de Cavalho & Coelho , 2022, 1).



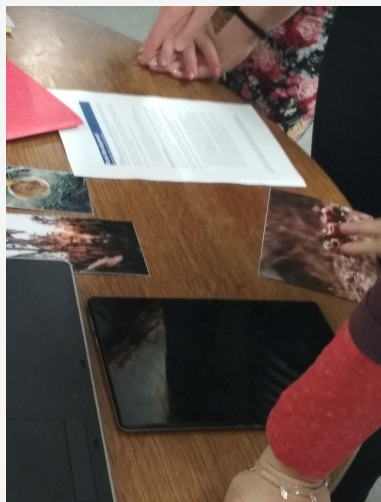


Image 1 : Playtesting d'une salle d'évasion.

Source : Photos Challedu

Lors de l'utilisation de jeux, plusieurs aspects du processus d'apprentissage sont pris en charge (Maja Pivec et al, 2017, 3):

- les apprenants sont encouragés à combiner les connaissances de différents domaines
- les apprenants doivent choisir une solution ou prendre une décision
- les apprenants testent comment le résultat change en fonction de leurs décisions et actions
- les apprenants sont encouragés à collaborer avec d'autres membres de l'équipe ou à négocier, améliorant ainsi leurs compétences sociales et non techniques.

De plus, les jeux donnent un sentiment de liberté à la fois à l'apprenant et au formateur (Osterweil, S., & Klopfer, E. (2011). Are Games All Child's Play?). Certains champs de liberté importants qui améliorent le processus d'apprentissage sont:

- la liberté d'échouer et de faire avec
- liberté d'incarner une autre identité
- liberté d'expérimenter
- liberté de faire des efforts

Par la suite, les résultats ont montré une grande amélioration de l'engagement, de la compréhension et de l'apprentissage à long terme des apprenants.

Un outil de gamification très connu aujourd'hui est Kahoot. Dans une recherche développée par Sergio Luján-Mora et Santiago Criollo-C, et mise en œuvre chez 86 étudiants en électronique et réseaux d'information, les résultats ont montré que les étudiants sont d'accord avec les avantages de l'utilisation de la gamification dans des contextes éducatifs. Ils ont déclaré qu'ils se sentaient plus motivés à participer, que l'environnement était plus divertissant, actif et participatif, ce qui suscitait un plus grand intérêt et une plus grande motivation. De plus, la compétition était plus engageante et leur confiance augmentait lorsqu'ils connaissaient les réponses. Ce paradigme montre l'importance de l'apprentissage actif.

À ce stade, il est important de distinguer la différence entre le jeu, la gamification et l'apprentissage basé sur le jeu (GBL).

Une définition définit un jeu comme "un système dans lequel les joueurs s'engagent dans un conflit artificiel, défini par des règles, qui aboutit à un résultat quantifiable" (Salen & Zimmerman, 2004, p. 80)

La gamification consiste à intégrer des mécanismes et des éléments de jeux dans un contexte non ludique, c'est-à-dire intégrer des badges ou des points dans un module e-learning d'un MOOC, ou créer un tableau de bord pour une leçon. L'objectif est de motiver et d'engager les apprenants avec des éléments ludiques faciles.

D'autre part, l'apprentissage basé sur le jeu (GBL) est un paradigme éducatif innovant qui utilise les jeux comme mode de transfert d'apprentissage (Tan et al., 2007). Il consiste à développer un jeu ou à utiliser des jeux existants pour enseigner une matière ou une compétence spécifique. Dans GBL, la leçon est le jeu lui-même.

Exemples:

L'application Mumpreneurship est un outil ludique innovant permettant aux mères jeunes ou défavorisées de s'engager dans un état d'esprit entrepreneurial et de se motiver à démarrer leur propre entreprise. L'application donne des points aux utilisateurs qui interagissent davantage avec l'application en lisant des articles, en découvrant la vie de mères modèles en tant qu'entrepreneuses, en répondant à des questions sur l'entrepreneuriat ou en utilisant des outils entrepreneuriaux, etc.



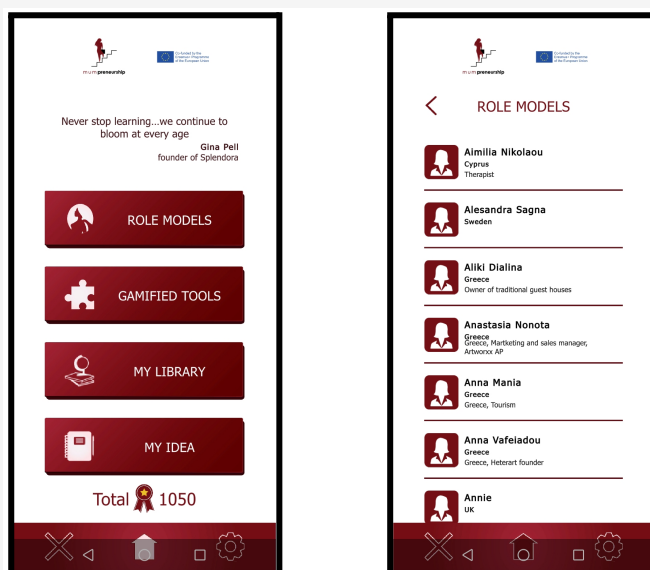


Image 2 : Application Mumpreneurship.

Source : Photos Challedu

Inspire est un jeu de narration qui comprend plus de mini-jeux de puzzle. Le but principal du jeu est d'en savoir plus sur vous-même et sur les rôles que vous pouvez jouer dans une entreprise sociale. À travers les choix que le joueur fait au cours de l'histoire, la personnalité du joueur est évaluée. De plus, dans les mini-jeux, le joueur apprend plusieurs outils entrepreneuriaux comme le canevas de modèle d'entreprise, le tableau de mission de vision, etc. Le projet INSPIRE est maintenant un exemple de bonne pratique récompensé par la Commission européenne.

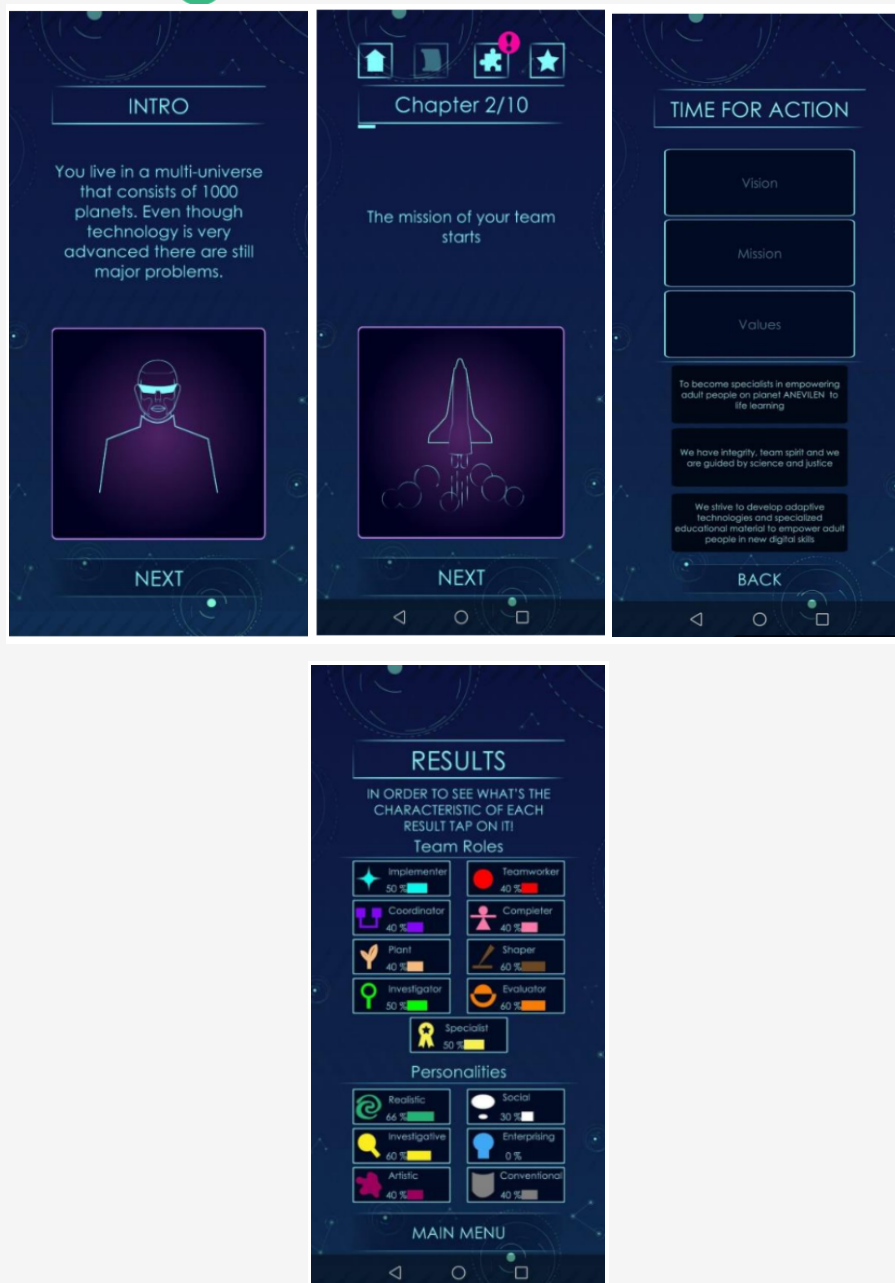


Image 3 : Jeu sérieux INSPIRE.

Source : Photos Challedu

FLYie est un jeu de cartes coopératif qui engage les jeunes femmes dans l'entrepreneuriat. Son objectif principal est de les motiver à créer leur propre entreprise. Un problème très crucial des jeux en général (dans le jeu FLYie également) est qu'aucune connaissance préalable n'est requise par les joueurs (par exemple, les joueurs n'ont pas besoin de connaître les personnages qui apparaissent sur les cartes). Les joueurs apprennent en jouant. De plus, le projet FLYie a reçu le titre d'exemple de bonne pratique par la Commission européenne.



Le projet #CodER est cofinancé par le programme ERASMUS+ de l'Union européenne et sera mis en œuvre de décembre 2021 à novembre 2023. Cette publication reflète les opinions des auteurs et la Commission européenne ne peut être tenue responsable de l'utilisation qui pourrait en être faite des informations qui y sont contenues (Code projet : 2021-1-FR02-KA220-YOU-000028696)



Cofinancé par
l'Union européenne

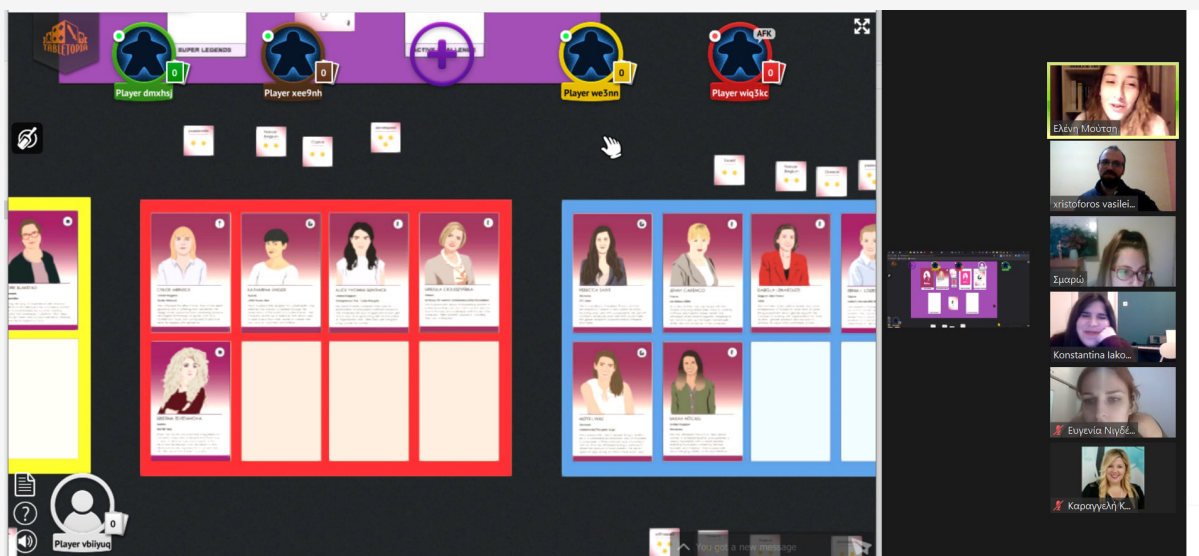


Image 4: Playtest du jeu FLYie.

Source : Photos Challedu

L'image 5, qui décrit le modèle d'apprentissage basé sur le jeu de (Garris et al., 02), montre comment et quand l'apprentissage se produit lorsque les apprenants interagissent avec un jeu. L'image montre qu'au cours du jeu, le contenu pédagogique (nouvelles connaissances) avec des caractéristiques floues entre dans le cycle de jeu, le joueur porte des jugements, réfléchit, comprend, débriefer, applique un comportement et reçoit une rétroalimention du système du jeu pour le nouveau cercle. Le débriefing établit un lien entre la simulation du jeu et le monde réel et relie l'expérience de jeu et l'apprentissage. Cette partie du modèle correspond, comme l'ont écrit (Kolb et al., 71), à « faire, réfléchir, comprendre et appliquer » le processus d'étude dans un jeu.

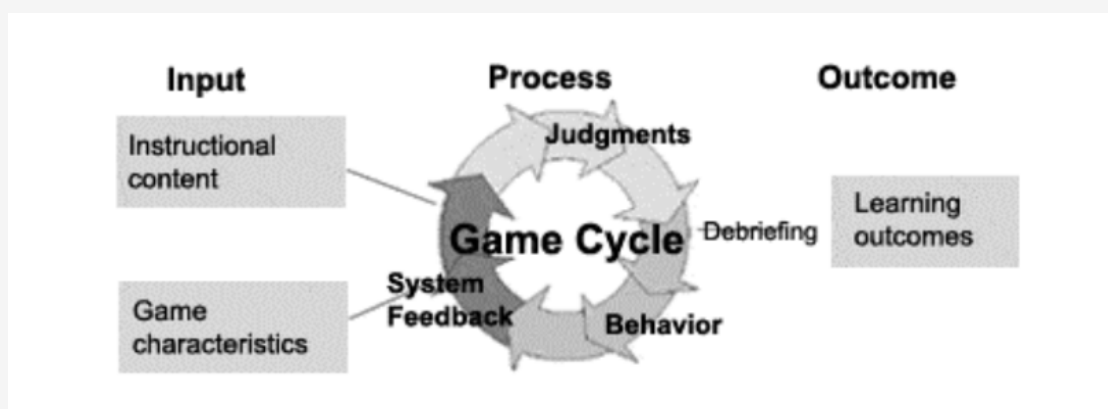


Image 5. Modèle d'apprentissage basé sur le jeu

Source : Modèle d'apprentissage basé sur le jeu (Garris et al., 2002)

Un examen des jeux existants et de leurs résultats d'apprentissage confirme que le caractère unique de l'apprentissage basé sur le jeu peut difficilement être défini à un niveau épistémologique (Plass et al. 2015, p. 261). Lors de la conception de jeux pour l'apprentissage, différents éléments sont utilisés, tels que des éléments comportementalistes, des éléments cognitivistes et des éléments constructivistes, ou diverses combinaisons de ceux-ci. Dans un jeu avec des éléments comportementalistes, il y aurait un défi pour les joueurs avec un ensemble limité de choix par lesquels les joueurs peuvent répondre. Les joueurs recevront alors des commentaires correctifs, sous la forme d'un message vrai/faux. Les jeux cognitifs sont illustrés par des jeux qui améliorent les réflexes, favorisent la pensée critique ou aident les gens à apprendre différents modèles d'association. Dans un jeu constructiviste, les joueurs seraient autorisés à définir leurs propres défis, trouver ou créer des outils avec lesquels ils peuvent construire une réponse et trouver de l'aide grâce à un système de rétroaction par les pairs.

L'image 6 décrit la structure de base que tous les jeux semblent avoir. Cette structure se compose de trois éléments clés : un défi, une réponse et une rétroaction. Cette expérience GBL intègre l'engagement au niveau affectif, comportemental, cognitif et socioculturel, créant un cercle magique d'apprentissage ludique (Plass, Perlin, et al., 2010).



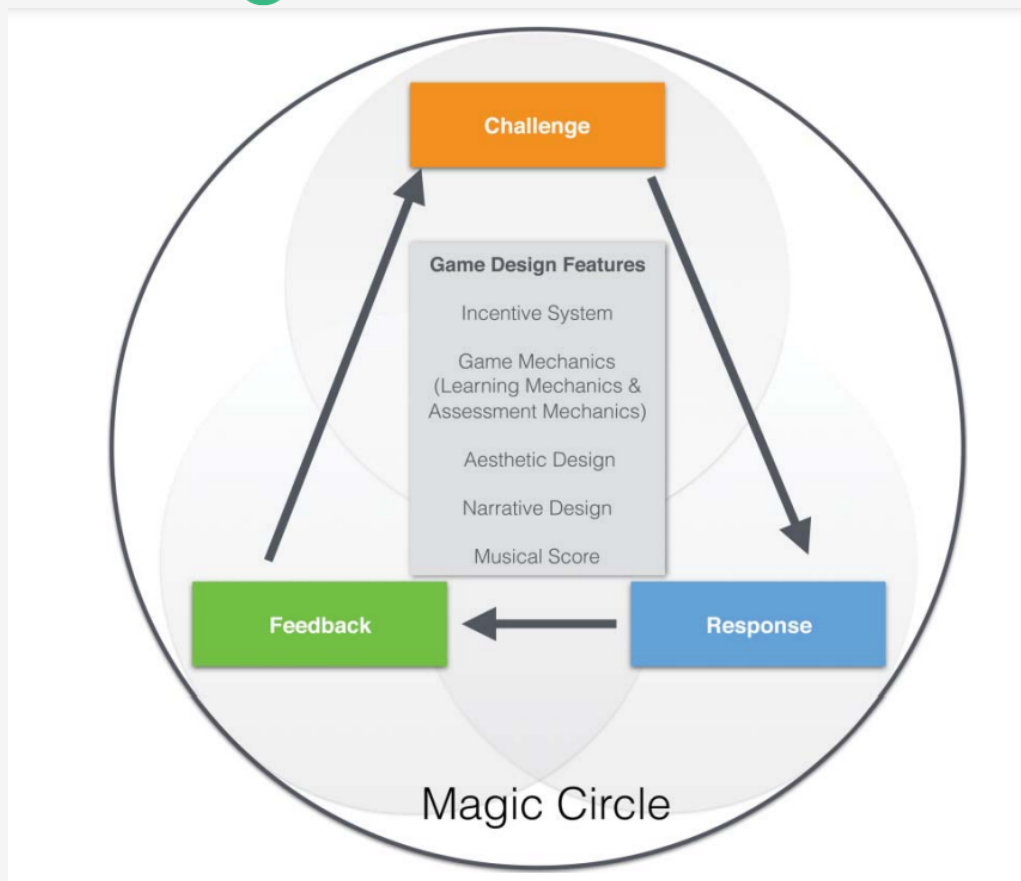


Image 6. Cercle magique.

Source : Modèle d'apprentissage basé sur le jeu (Plass et al., 2015, p. 262)

Cette expérience d'apprentissage est souvent décrite comme une expérience de flux (Csikszentmihalyi, 1990). Dans l'un des premiers livres sur la psychologie des jeux vidéo, Loftus et Loftus (1983) affirment que les bons jeux ne sont ni trop faciles ni trop difficiles. Le jeu facile peut être ennuyeux pour les joueurs et les amener à arrêter de jouer. D'un autre côté, un jeu difficile pourrait frustrer les joueurs, qui arrêteront également de jouer. Les jeux visent le « *sweet spot* », où les joueurs peuvent réussir, mais seulement avec quelques difficultés, induisant ce qui a été décrit comme un état de « flux » (Csikszentmihalyi, 1990). Dans GBL, les jeux visent à se situer dans la zone de développement proximal des joueurs (Vygotsky, 1978).

Quelque chose de plus qui différencie le GBL des techniques traditionnelles est la profondeur supplémentaire des objectifs pédagogiques qui ne sont pas seulement pertinents pour un sujet ou une compétence spécifique, mais peuvent être distingués en deux catégories principales. Les objectifs de maîtrise, qui se concentrent sur la volonté des apprenants à développer de nouvelles compétences et à acquérir de nouvelles connaissances et les objectifs de performance qui mettent l'accent sur le besoin des apprenants de valider leur réussite ou même de surpasser les autres (Alaswad & Nadolny 2015, p. 392). Même si ces objectifs sont importants à la fois pour la motivation des apprenants et leur volonté continue d'apprendre, dans les environnements d'apprentissage traditionnels, ces objectifs sont négligés ou pas du tout pris en considération.

En conclusion, GBL et les jeux peuvent créer des environnements d'apprentissage efficaces qui motivent les apprenants, les rendent actifs et les laissent interagir et s'engager dans le processus d'apprentissage, leur permettent d'expérimenter et de faire des erreurs dans un environnement protégé et renforcent de multiples compétences et capacités.



1.2. Introduction aux 'Escape Rooms'

Les 'escape rooms' (ER) ou salles d'évasion ont commencé au Japon comme une forme de divertissement pour les jeunes et elles se sont rapidement propagées à travers l'Amérique et l'Europe. Le concept principal des 'escape rooms' est qu'une équipe de joueurs entre dans une pièce (ou une série de pièces) et essaie de résoudre différentes énigmes, de déverrouiller des serrures, de collecter des indices, de résoudre des énigmes, de débriefer l'histoire, etc. délai précis.

La plupart des salles d'évasion conviennent à tout le monde ; familles, groupes d'amis, voire étudiants. Les salles d'évasion nécessitent un ensemble diversifié de compétences et de connaissances, ce qui rend le travail d'équipe nécessaire pour résoudre toutes les tâches. De plus, elles sont conçues de manière à encourager les joueurs à penser et à agir de manière créative et critique.

Les 'ER' ont évolué en fonction de l'objectif ultime qu'elles fixent aux joueurs. L'équipe ne doit pas nécessairement s'échapper et sortir de la pièce dans un délai précis mais elle peut aussi résoudre un mystère, trouver un remède à un virus ou échapper à une horde de vampires qui viennent boire leur sang. Les 'ER' ont également évolué dans différents thèmes et récits, tels que les thèmes d'horreur, les réalistes, les historiques, les fantastiques, les futuristes, etc. De plus, il existe aujourd'hui différents types de salles d'évasion telles que les boîtes de dérivation, les jeux d'évasion de cartes, les salles d'évasion de jeux de société, les livres d'évasion et les salles d'évasion numériques. Habituellement, les urgences diffèrent également entre elles en ce qui concerne la présentation, l'histoire et les tâches ou les énigmes, mais l'idée derrière le jeu est universelle.

Nicholson en 2014 a été l'un des premiers à aborder l'évolution des Escape Rooms (ER) d'un point de vue pédagogique, tentant ainsi d'identifier la manière dont le concept pourrait s'intégrer pratiquement dans divers scénarios et programmes éducatifs. Les salles d'évasion appartiennent aujourd'hui aux méthodologies d'apprentissage basé sur le jeu (GBL), qui sont devenues de plus en plus populaires



au cours des dernières décennies dans le monde entier, apportant un nouvel aperçu des contextes et des structures éducatifs traditionnels. Aujourd'hui, les 'escape rooms' éducatives ont évolué et peuvent former différentes compétences et capacités à travers différents types de tâches mentales et physiques. Les 'ER' améliorent le développement des compétences générales (ou transversales) ainsi que de la pensée critique et créative, des compétences de communication et de collaboration, des compétences de résolution de problèmes, de la gestion du temps et de la résilience (Luca Botturi, Masiar Babazadeh, 2020 p.41). Une tendance actuelle dans les 'ER' éducatives est l'utilisation de la technologie (Blankenship et al., 2021 ; Shvalb & Harshoshanim, 2020 ; Strippel et al., 2021).

La plupart des formateurs et des apprenants sont enthousiastes à propos de la mise en œuvre des 'ER' dans l'éducation (Veldkamp, van de Grint, et al., 2020). Les formateurs comprennent en profondeur l'importance de l'apprentissage actif et souhaitent créer des environnements authentiques avec des activités significatives et une marge d'échec pour leurs apprenants (López-Pernas et al., 2019). Dans les 'ER' éducatives, les apprenants sont engagés sur le plan cognitif, comportemental, socioculturel et affectif (Hermanns et al., 2017 ; Veldkamp, Knippels, et al., 2021). L'engagement constructiviste est associé à la construction des propres connaissances des participants sur la base d'expériences en temps réel avec des tâches dans la salle d'évasion (Franco & DeLuca, 2019; Ouariachi & Wim, 2020). L'engagement comportemental est associé au développement des compétences de base et prévient la perte de motivation (décrochage) (Zhang et al., 2018). L'engagement cognitif est lié à un niveau profond de compréhension. L'engagement socioculturel améliore les relations ainsi que le renforcement des compétences non techniques (Ouariachi & Wim, 2020 ; Zhang et al., 2018). L'engagement affectif englobe les émotions positives et négatives et influence la volonté d'apprendre ou de travailler (Fredricks et al., 2004).

Même si les 'ER' peuvent avoir tous ces effets positifs, de nombreuses études indiquent que ces interventions éducatives semblaient inefficaces sans une mise en relation active des connaissances pendant le jeu ou une réflexion après. Malheureusement, un tel débriefing n'est mis en place que dans 40% de toutes les 'ER' éducatives (Fotaris & Mastoras, 2019). De plus, plusieurs études ont souligné l'importance à la fois de briefer les participants avant leur entrée dans la salle



d'évasion et de les débriefing après l'expérience (Franco & DeLuca, 2019 ; Vergne et al., 2019). Certaines autres considérations concernant les salles d'évasion éducatives concernent la difficulté de les concevoir, de les développer (Clarke et al., 2017) et le temps nécessaire à la fois pour les planifier et les concevoir (Baker, Crabtree et Anderson, 2020 ; Cain, 2019 ; Edwards , Boothby et Succheralli, 2019). D'autres implications pourraient être causées par les restrictions de taille de groupe, les groupes hétérogènes ou homogènes et le niveau d'apprentissage, le contexte, le temps, l'influence du maître de jeu et les règles (Peleg et al., 2019). Enfin, l'utilisation des 'ER' à des fins éducatives présente des contraintes liées au contenu (Lene Hayden Taraldsen et al, 2022).

"Un examen de l'utilisation des salles d'évasion dans l'éducation - toucher le vide" a montré que les chercheurs et les formateurs ont commencé à examiner des cadres pour concevoir des salles d'évasion à des fins éducatives et pour évaluer à la fois les compétences du 21e siècle et la compétence dans la matière au niveau individuel. Ainsi, le projet CODER et ce guide méthodologique et pédagogique offrent une opportunité unique d'apprendre à créer une 'ER' éducative pour apprendre/enseigner le codage et utiliser les microcontrôleurs pour les jeunes.

1.3. Variation des salles d'évasion

Comme expliqué dans la section précédente, les salles d'évasion (ER) ont aujourd'hui de nombreuses variantes. Une façon de les classer peut être basée sur l'objectif d'apprentissage (par exemple, STEM, histoire, etc.). Une façon est par le thème (par exemple, fantastique, réaliste, futuriste, horreur, etc.). Une autre méthode consiste à utiliser le groupe cible et l'âge plus spécifique du groupe cible (par exemple, école primaire, école secondaire, jeunes, etc.). Pour les besoins de ce guide, nous classerons les 'ER' en fonction de l'histoire de fond, puis nous explorerons certaines variantes d'autres types de jeux d'évasion tels que les jeux d'évasion numériques, etc.

Salle d'évasion basée sur le temps



Dans ce type d'escape room', l'équipe de joueurs doit effectuer certaines tâches (comme résoudre des énigmes, déverrouiller des cadenas, etc.) afin de sortir de la pièce dans un délai précis. Ce type d'ER' peut avoir des thématiques d'horreur (comme sortir de la pièce avant cette heure ou bien les vampires boiront votre sang) ou peut avoir une approche plus futuriste (comme la planète se meurt dans quelques heures et vous devriez trouver le traitement).

Par exemple. Salle d'évasion AGRO-EDU GAMES

Dans ce projet Erasmus+, le partenariat a créé plusieurs salles d'évasion. L'une d'entre elles était le "Mystère Mastiha", qui est une salle d'évasion basée sur le temps. Les joueurs doivent trouver la grand-mère de la famille et lui donner ses médicaments en résolvant différentes énigmes et énigmes dans un laps de temps précis.



Image 7 : Jouer à la salle d'évasion du mystère Mastiha.

Source : Photos Challedu

Trouver la solution

Dans ce type d'ER, l'équipe de joueurs doit résoudre un mystère en collectant et en combinant les bons indices qui mènent à la solution. Ce type d'ER' est généralement une histoire axée sur le mystère (comme qui est le meurtrier de cette femme) mais il peut aussi avoir une autre approche comme trouver le remède contre un virus.

Par exemple. "Mystère à Pagrati"



Dans ce jeu développé par Challedu avec le soutien du ministère grec de la culture et des sports, les joueurs doivent trouver qui a assassiné une jeune femme. Les joueurs interrogent plusieurs personnes dans la zone de Pagrati (Athènes) et collectent des indices. En fin de compte, ils doivent découvrir qui est le meurtrier. Il est important qu'il n'y ait aucune restriction de temps. Les joueurs gagnent s'ils trouvent le meurtrier.



Image 8 : Lecture de « Mystery in Pagrati ».

Source : Photos Challedu

Modèle break out box

Contrairement aux 'ER' dans les modèles break out box, l'objectif principal de l'équipe de joueurs est de résoudre les énigmes et de pénétrer dans la boîte. Cependant, l'idée de résoudre des énigmes, des puzzles et de collaborer avec les autres membres de l'équipe est la même.

Par exemple. Breakoutdu

Sur la plateforme <https://www.breakoutedu.com/>, il y a beaucoup de matériel avec des breakout boxes pédagogiques.



Livres d'évasion

Semblable aux 'ER' et aux boîtes de discussion dans les livres d'évasion, une personne ou une équipe essaie de résoudre les énigmes ou de trouver la solution à quelque chose (par exemple, un crime) dans un délai précis. Les indices sont principalement du texte écrit ou des mathématiques et l'expérience ressemble plus à la lecture d'un livre qu'à la composition de pièces de puzzle.

Par exemple. Adieu l'Anatolie

Il s'agit d'un livre d'évasion créé par Challedu dans le cadre de la capitale du livre d'Athènes 2018. L'histoire est basée sur le livre "Farewell Anatolia" de Dido Sotiriou (un célèbre auteur grec) et initie les jeunes à l'alphabétisation d'une manière innovante basée sur le jeu. .



Image 9 : Lecture de « Adieu l'Anatolie ».

Source : Photos Challedu

Jeux de société d'évasion

Ces jeux de société ont une série d'énigmes et de puzzles qui doivent être résolus dans un laps de temps spécifique afin de gagner la partie. Ils ont généralement besoin de plusieurs matériaux comme des papiers, des crayons, des ciseaux, etc. afin de trouver les solutions à certaines énigmes.

Par exemple. SORTIR



Exit est un jeu de société très célèbre avec de nombreux scénarios différents. Vous pouvez en voir plus dans cette vidéo

https://www.youtube.com/watch?v=qWf_wa1RcBo

Jeux de cartes d'évasion

Dans ces jeux, les joueurs essaient généralement de trouver la solution à un mystère ou à une affaire en comprenant quels indices sont réels et lesquels ne sont pas corrects.

Par exemple. Jeu de cartes d'évasion Agroedugames

Dans le cadre du projet Erasmus+ Agro-edu games, le partenariat a développé un jeu de cartes d'évasion où les joueurs travaillant en collaboration doivent trouver les bons outils et solutions pour les mystères qui se produisent dans leur agro-entreprise. En savoir plus sur ce lien :

<https://agroedugames.com/>



Image 10 : Playtest du jeu de cartes mystère AGROEDUGAMES.

Source : Photos Challedu

Applications de salle d'évasion

Ces applications comprennent une ou plusieurs activités de jeu qui conduisent à la résolution d'une ou plusieurs énigmes ou puzzles. Il existe des applications d'évasion comme les salles d'évasion où les plaques doivent trouver les clés et sortir d'une ou plusieurs pièces. Il existe des applications telles que des boîtes de discussion où le joueur essaie de résoudre des énigmes pour pénétrer dans la boîte. Il existe également des applications de jeu basées sur le mystère où le joueur doit collecter des indices et résoudre un crime.

Par exemple. Éolie

Ce jeu est un jeu de mystère de narration numérique créé par Challedu avec le soutien du ministère grec de la Culture et des Sports en 2021. Les joueurs doivent résoudre une série d'énigmes et de puzzles et suivre les indices afin de débloquent la solution finale au mystère. . L'histoire est basée sur deux livres de l'auteur Ilias Venezis "Aeolia" et "Serenity".



Image 11: Jeu Aeolia (capture d'écran).

Source : Photos Challedu

Salles d'évasion numériques

Semblables aux applications de salle d'évasion, les salles d'évasion numériques ont une grande variation. Il peut y avoir des jeux dont les joueurs ont besoin pour sortir de la pièce en résolvant des énigmes. Il y a des jeux où les joueurs essaient de pénétrer dans une boîte. Dans d'autres jeux, les joueurs doivent résoudre un crime ou trouver une solution à un problème. Les jeux vidéo -inclus dans cette catégorie- ne sont pas seulement parmi les moyens de divertissement les plus populaires, mais impactent également de nombreuses manières ses aspects sociaux et culturels avec la numérisation de la communication et de l'interaction (Vaz de Cavalho & Coelho , 2022, 1).

Par exemple. FEMSTEAM Mystères

Le jeu numérique, développé dans le cadre du projet FEMSTEAM Mysteries, consiste en une série de pièces avec des indices, des énigmes et des énigmes que les joueurs doivent explorer afin de trouver la bonne personne qui vit ou utilise chaque pièce. Ces personnes sont des modèles STEAM masculins et principalement féminins sélectionnés, le jeu visant à inspirer les étudiants et en particulier les filles à suivre des carrières STEAM. En savoir plus sur ce lien :

<https://www.femsteam.eu/>

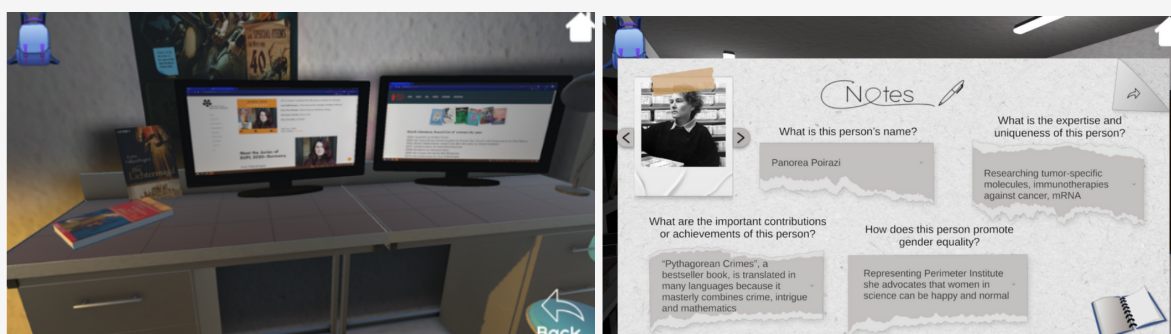


Image 12: Jeu FemSTEAM (captures d'écran).

Source : Photos Challedu

Les salles d'évasion phygitales



Le projet #CodER est cofinancé par le programme ERASMUS+ de l'Union européenne et sera mis en œuvre de décembre 2021 à novembre 2023. Cette publication reflète les opinions des auteurs et la Commission européenne ne peut être tenue responsable de l'utilisation qui pourrait en être faite des informations qui y sont contenues (Code projet : 2021-1-FR02-KA220-YOU-000028696)



Cofinancé par
l'Union européenne

Les jeux phygitaux en général sont une combinaison de fonctionnalités numériques et physiques. Dans les salles d'évasion phygitaux, il existe généralement des composants, comme dans les salles d'évasion de jeux de société, qui se connectent à des indices numériques que l'on peut généralement trouver dans une application du jeu. Ce type de jeu rend l'expérience plus immersive puisqu'il y a quelques éléments physiques alors qu'il y a aussi la fonctionnalité technologique qui les rend plus attrayants.

Par exemple. Les salles d'évasion du projet ER-SE

Dans le cadre du projet ER-SE, 12 salles d'évasion phygitaux ont été développées. Les salles sont physiques mais beaucoup d'indices et d'énigmes sont numériques. L'utilisation de codes QR a été l'une des principales méthodes pour ces types de combinaisons. Vous pouvez en trouver plus dans ce lien :

<https://er-se.eu/en/a-comprehensive-module-pack-with-scenarios/save-the-city-of-nicosia/>

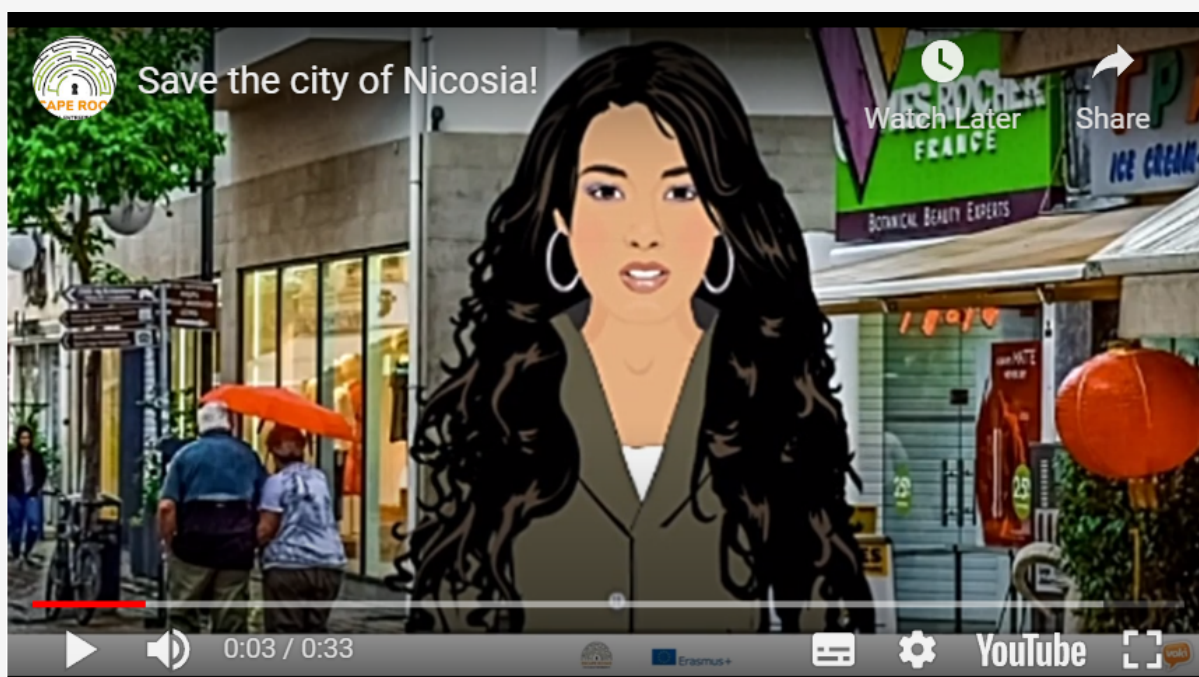


Image 13: Vidéo pour le début de la salle d'évasion « Sauvez la ville de Nicosie ! ».

Source : site Web de l'ER-SE

Par exemple. ESCAPE ROOM - le jeu



Ce jeu se compose d'éléments physiques et numériques et est donc considéré comme une salle d'évasion phygitale. Vous pouvez en découvrir plus dans cette vidéo.

<https://www.youtube.com/watch?v=tV8Pu-hSmek>

2. Les aspects pratiques des Escape Games

2.1. Bases de la conception

2.1.1 Méthodologies de conception

Au cours des dernières décennies, de nombreuses méthodologies ont été développées pour concevoir des jeux, notamment à des fins éducatives (Tsikinas, Xinogalos, 2019). Quelques exemples de telles méthodologies sont:

- Méthodologie de conception de jeux MDA
- Cadre conceptuel
- Cadre de conception de jeux éducatifs sérieux (SEG)
- Cadre de conception de jeux éducatifs (EG)
- Cadre à quatre dimensions
- Cadre de conception, de jeu et d'expérience
- Conception participative
- Méthodologie en étoile pour les urgences
- Cadre de conception intégré d'apprentissage basé sur le jeu et ludique

Dans ce guide, nous allons explorer le dernier cadre. Cependant, tout type de méthodologie a ses avantages et ses inconvénients. Il est également important de souligner les avantages possibles de donner la possibilité aux apprenants de co-créer leurs ER (Michiel J. Bakkum et al, 2021).

2.1.2 Cadre de conception intégré d'apprentissage basé sur le jeu et ludique



Dans le cadre de la conception intégrée de l'apprentissage ludique et basé sur le jeu, le jeu se compose de 6 blocs de construction (Plass, 2015, p263):

- Mécanique de jeu ; décrit principalement le jeu, c'est-à-dire l'activité ou une série d'activités répétées par l'apprenant pendant le jeu
- Esthétique visuelle; comprend tous les éléments visuels et le sentiment du jeu
- Récit; c'est le scénario qui est généralement non linéaire
- Système d'incitation; comprend les éléments de motivation du jeu tels que les badges, les points, les niveaux, les récompenses, etc. qui permettent au joueur de comprendre le comportement souhaité au cours du jeu
- Partition musicale; principalement utilisé, mais sans s'y limiter, dans les jeux numériques et comprend des éléments sonores et musicaux qui renforcent les sentiments du joueur ou le conduisent
- Objectifs d'apprentissage; comprend les principaux objectifs d'apprentissage qui découlent du jeu.



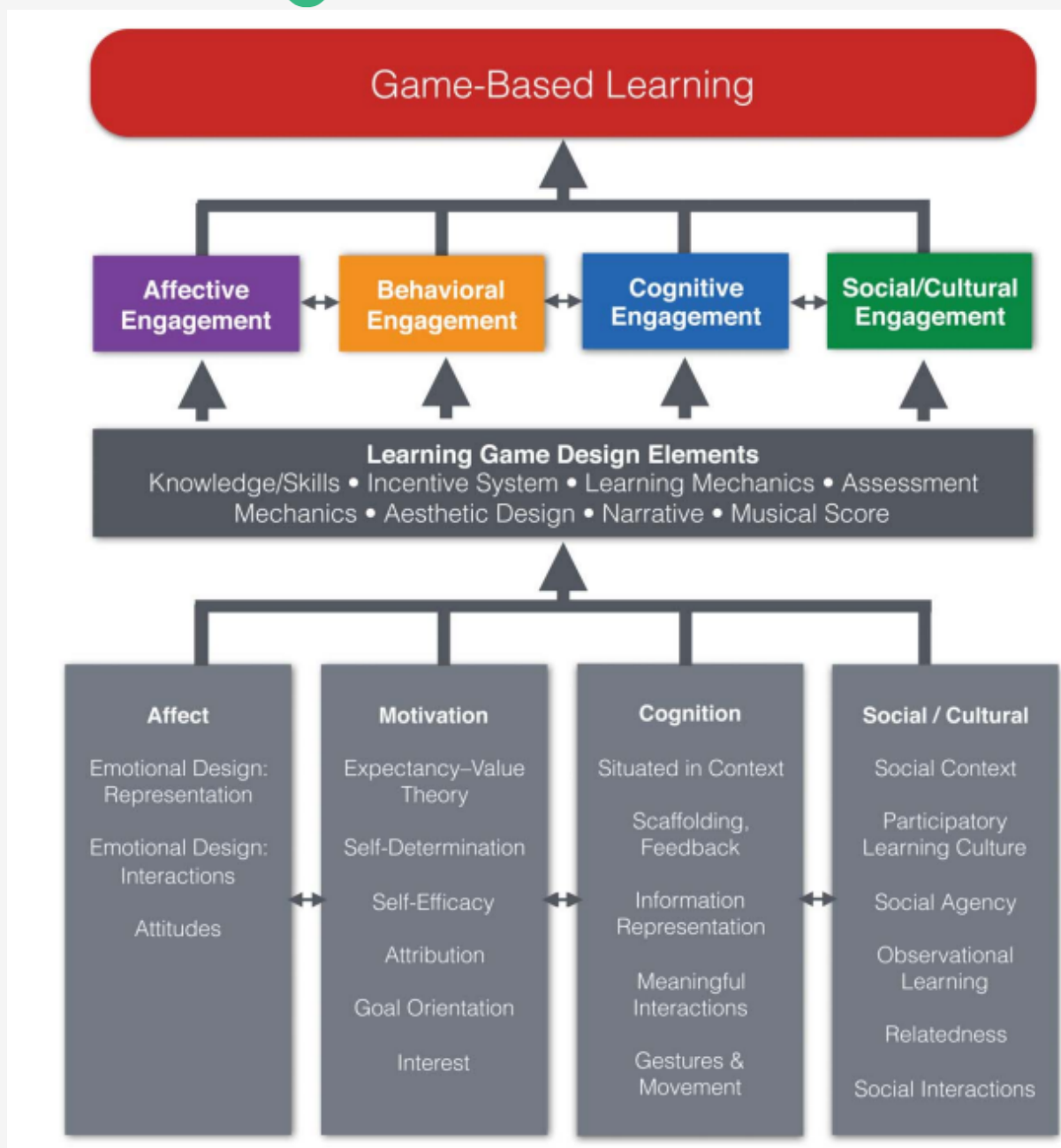


Image 14: Modèle d'apprentissage basé sur le jeu.

Source : Plass et al., 2015, p. 263

Afin d'avoir une idée sur la différenciation entre les méthodologies, nous mentionnerons également les points clés de la méthodologie de game-design MDA. Le nom MDA dérive de Mécanique, Dynamique et Esthétique.

- Les mécanismes sont les éléments clés du jeu - les règles, les actions que le joueur peut effectuer dans le jeu ou les algorithmes si le jeu est numérique

- Les dynamis correspondent au comportement des mécaniques entre eux et avec les joueurs lorsqu'un joueur prend des décisions et donne son avis sur le jeu.
- L'esthétique inclut la réponse émotionnelle du joueur. L'esthétique comprend (Hunicke et al, 2004):
 - Sensation : le ressenti du joueur
 - Fantaisie : le monde du jeu
 - Narration : l'histoire du jeu
 - Défi
 - Découverte : l'envie de découvrir le jeu
 - Expression : propre créativité des joueurs
 - Communauté : c'est à ce moment que les joueurs doivent collaborer dans le jeu pour gagner
 - Soumission : connexion des joueurs avec le jeu - s'amuser

En comparant les deux méthodologies de conception de jeux, les lecteurs peuvent observer certains composants pertinents et exprimés en des termes différents. Il est important de comprendre qu'il n'y a pas de bonne ou de mauvaise méthodologie de conception de jeu à suivre pour créer une salle d'évasion ou un jeu en général percutant. Selon Nicholson (2016, p.6), la question la plus importante pour quelqu'un qui veut concevoir une salle d'urgence est la question « Pourquoi ? ».

- Pourquoi choisir ce type d'ER pour avoir ce résultat d'apprentissage ?
- Pourquoi ce thème est-il important pour cette ER ?
- Pourquoi les joueurs liront-ils et apprendront-ils ces informations (pertinentes pour les résultats d'apprentissage) ? En quoi leur est-il utile aux ER ?
- Pourquoi vaut-il mieux avoir cet indice ou cet énigme plutôt que celle-ci ?

Selon Nicholson (2015, p. 30), chaque tâche du jeu doit mener le joueur vers une aventure bien conçue qui suit une histoire du jeu et donne un moment « aha » aux joueurs. Cela aide les participants à développer un sens de la coopération et à apprendre tout en s'amusant. Lors de la création d'outils d'apprentissage basés sur le jeu (comme les ER), nous devons mettre l'accent sur la capacité des jeux à engager et à motiver les joueurs en leur offrant des expériences qu'ils apprécient et



qu'ils veulent continuer (Gee, 2003 ; Ryan, Rigby et Przbylski, 2006 ; Zusho, Anthony, Hashimoto et Robertson, 2014). La plupart des théories ont deux types distincts de motivation (Eccles et al., 1998) :

- motivation intrinsèque, dans laquelle les apprenants sont motivés à faire une activité en soit
- motivation extrinsèque, dans laquelle les apprenants sont motivés à faire une activité pour des raisons instrumentales ou autres, comme recevoir une récompense

Selon Ryan & Deci (2000a), les théories contemporaines de la motivation (par exemple, la théorie de l'autodétermination) soutiennent que "la motivation ne peut pas être considérée comme une dichotomie de facteurs intrinsèques et extrinsèques, mais qu'elle fonctionne dans un continuum pour satisfaire les besoins psychologiques innés de compétence, autonomie et parenté ». Certains éléments clés des jeux incluent le défi, la curiosité et la fantaisie, qui sont considérés comme intrinsèquement motivants pour les joueurs (Dondlinger, 2007). D'autre part, les jeux incluent de nombreux facteurs extrinsèques tels que le classement, le score, les badges, le niveau supérieur, etc. Les chercheurs qui étudient «l'intérêt» soutiennent que les apprenants sont plus susceptibles de s'engager dans des tâches qu'ils trouvent personnellement intéressantes et pertinentes pour eux-mêmes. Les jeux réussis devraient générer de l'intérêt situationnel (c'est-à-dire une tâche que les apprenants sont habilités à mettre en œuvre) à l'intérêt individuel (Schiefele, 1991). Enfin, il est important de considérer qu'un jeu doit répondre aux deux objectifs de maîtrise : la volonté des apprenants à développer de nouvelles compétences et à acquérir de nouvelles connaissances et les objectifs de performance qui mettent l'accent sur le besoin des apprenants de valider leur réussite voire de surpasser les autres. Des jeux bien conçus permettent un apprentissage sans effort (Brom et al., 2014 ; Pavlas, Heyne, Bedwell, Lazzara et Salas, 2010).



Selon les résultats de la table ronde du projet CODER lors de l'élaboration de ce guide, la plupart des participants ont mentionné l'importance d'avoir des énigmes simples ou que les joueurs peuvent suivre et résoudre à travers différents chemins afin de gagner la partie. Cela donnera aux joueurs la possibilité d'explorer leurs solutions et de vivre des moments aha en équipe, ainsi que de comprendre qu'un problème peut être résolu de plusieurs manières, comme dans le codage. De plus, ils ont mentionné qu'il est important d'avoir des problèmes liés au niveau et à l'âge des joueurs et d'équilibrer la partie apprentissage avec l'aspect ludique. Enfin, ils ont souligné que le motif pour continuer les tâches devrait être la résolution des énigmes et leur engagement constant et que les ER devraient être considérées comme une voie permettant aux apprenants de se sentir intéressés et motivés à s'impliquer davantage dans le codage.

Pour résumer, les concepteurs de jeux doivent prendre en compte trois éléments lors du développement d'une approche d'apprentissage basée sur le jeu, qui doit être vue "de large à étroite portée" (Alaswad & Nadolny 2015, p. 390). Il s'agit d'identifier :

1. les objectifs et les résultats d'apprentissage du jeu
 2. les preuves nécessaires pour atteindre ces résultats et
 3. les tâches/activités réelles dans lesquelles les étudiants/joueurs/apprenants doivent s'impliquer pour les atteindre
- (Image ci-dessous :)



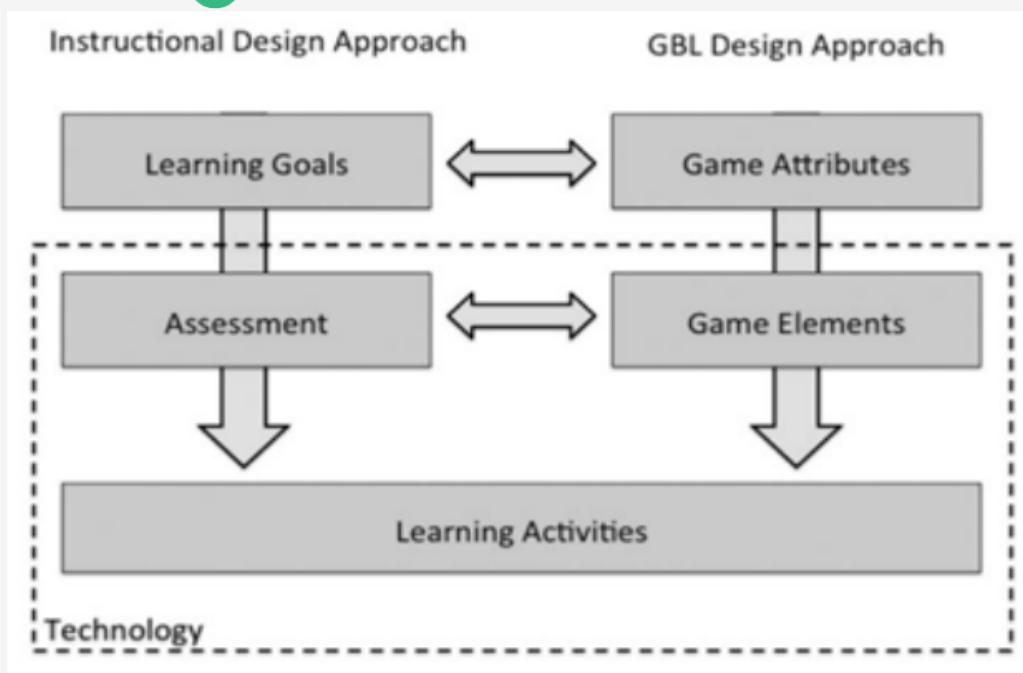


Image 15: Approche de conception GBL.

Source : Alaswad & Nadolny 2015, p. 390

Dans les sections suivantes, nous explorerons les composants clés que quelqu'un devrait prendre en considération afin de développer une salle d'évasion, en particulier pour le codage et les microcontrôleurs.

2.2. Concevoir la salle d'évasion

2.2.1 Définir les participants

Avant de commencer la conception d'une ER, il est important de définir qui seront les participants ou bien les apprenants. Certaines caractéristiques démographiques clés qui devraient être prises en compte sont : l'âge, les études ou la profession, le niveau d'éducation, le niveau d'expérience avec le sujet spécifique (par exemple, le codage). D'autres caractéristiques qui doivent être prises en compte sont l'accessibilité aux groupes défavorisés et l'inclusion de tous les genres, origines culturelles et sociales.

Définir le parcours des participants aiderait à créer des ER qui motiveront les joueurs à la fois avec des facteurs intrinsèques et extrinsèques. Cela conduira

également à la conception d'ER qui motivent les joueurs de manière situationnelle, aboutissant à la fin du développement d'un intérêt personnel sur le sujet. En d'autres termes, la définition des participants peut définir l'ensemble de la conception du jeu et des résultats d'apprentissage finaux.

Selon le site EG (2018), il existe 5 grands types d'acteurs dans les ER :

- Le Spotter est la première personne qui va vérifier toutes les cachettes possibles pour trouver des indices. La principale compétence du pareur est le souci du détail.
- L'orchestrateur se comporte comme le leader et répartit l'équipe dans la salle tout en traitant les informations que chacun lui a donné. L'orchestrateur aime résoudre les énigmes.
- Le communicateur : est le joueur d'équipe. Le communicant veut que toute l'équipe participe et est un très bon auditeur.
- Le cerveau : est généralement celui qui analyse tout et peut découvrir de nouveaux schémas et défis.
- Le bricoleur est très curieux et ne se décourage jamais lorsqu'il résout une énigme quelles que soient les difficultés auxquelles il peut être confronté. Le bricoleur voit généralement les tâches et les énigmes sous différents angles lorsque la méthode initiale échoue.

Lors de la conception d'une salle d'évasion, il est important d'avoir ces 5 types de joueurs à l'esprit afin de créer des défis qui les motivent et les engagent tous. Par exemple, évitez de créer des défis qui ne favorisent pas le travail d'équipe car le communicateur pourrait ne pas se sentir intégré dans le jeu. Ou évitez de créer des défis qui sont résolus de manière très courante et évidente, car le bricoleur n'utilisera pas ses capacités à examiner les problèmes à travers différentes lentilles.





Image 16: Jouer dans une salle d'évasion.

Source : Unsplash, Créateur : JackF | Crédit : Getty Images/iStockphoto

Dans CODER, le principal groupe cible qui participera dans les ER sont les jeunes âgés de 18 à 35 ans. Cependant, l'inclusion sociale est un aspect très important du projet, il est donc important de créer des ER accessibles et inclusives puisque nous voulons également engager :

- Les jeunes, qui appartiennent aux populations déplacées (migrants, demandeurs d'asile, réfugiés, populations minoritaires)
- Les jeunes qui sont généralement à risque d'exclusion socio-économique (décrocheurs, NEET, etc.).
- Jeunes avec des troubles d'apprentissage

Dans le chapitre "Escape rooms pour différents groupes cibles", nous expliquons plus en détail les méthodes que quelqu'un peut mettre en œuvre pour rendre les ER accessibles à ces groupes cibles. Concernant les jeunes en général, selon les tables rondes mises en place par les partenaires dans chaque pays du partenariat, il est important de :

- Rendre les ER coopératifs et non compétitifs : ce qui signifie que les joueurs de l'équipe doivent coopérer afin de résoudre les énigmes et gagner la partie. Ou faire deux équipes qui s'affronteront.



- Avoir une courte durée qui ne laissera pas les joueurs s'ennuyer (par exemple entre 60-90 min)
- Se concentrer sur le lien entre la narration et les tâches que les joueurs doivent accomplir afin que l'histoire et l'ER conduisent les joueurs à résoudre les problèmes de codage (et non l'inverse)
- Incorporer des activités/expériences d'apprentissage/cognitives ainsi que des solutions
- Se concentrer sur la résolution de problèmes et pas seulement sur le codage et les microcontrôleurs (par exemple, leur donner la tâche de créer un circuit)
- Introduire des moyens de reconnaissance des acquis d'apprentissage
- Rendre les tâches de codage aussi simples que possible et aussi pertinentes que possible pour le groupe cible (les défis peuvent être ajustés pour les débutants, tandis que d'autres seront adaptés pour les apprenants plus avancés)
- Incorporer l'approche non linéaire de la programmation dans la solution des ER (vous pouvez emprunter différents chemins pour résoudre un problème avec la programmation)

2.2.2 Définir les résultats d'apprentissage

Avoir une compréhension claire des résultats d'apprentissage de l'ER est très important. Même si les résultats d'apprentissage ne doivent pas être le seul aspect à prendre en compte lors de la conception de l'ER, le fait de savoir exactement ce qu'on attend des apprenants peut aider à sélectionner les mécanismes de jeu appropriés ; esthétique visuelle; récit; système d'incitation; partition musicale. Les éléments de conception du jeu ne contribueront à l'apprentissage que si les objectifs d'apprentissage sont alignés sur les mécanismes du jeu (Plass, 2015, p270).

Il existe trois principales différenciations des résultats d'apprentissage après une procédure d'apprentissage :

- Apprenants sachant quelque chose (domaine cognitif)
- Apprenants faisant quelque chose (domaine psychomoteur)
- Apprenants ressentant quelque chose (domaine affectif)



Le plus courant dans le contexte de l'éducation est la réalisation du domaine cognitif qui se décompose en six catégories : se souvenir, comprendre, appliquer, analyser, évaluer et créer (Anderson & Krathwohl, 2001). Il existe différentes méthodologies pour fixer les objectifs d'apprentissage. La plus connue est la taxonomie de Bloom ainsi que la taxonomie révisée de Bloom. Cette théorie est basée sur l'idée qu'il existe des niveaux d'action observables qui indiquent que quelque chose se passe dans le cerveau des apprenants (domaine cognitif). Bloom a créé une taxonomie de verbes mesurables pour nous aider à décrire et à classer les connaissances, les compétences, les attitudes, les comportements et les capacités observables. Dans l'image ci-dessous, vous pouvez voir comment les six principales catégories de la taxonomie de Bloom (Connaissance, Compréhension, Application, Analyse, Synthèse, Évaluation) sont liées aux verbes mesurables. Lors de la définition des résultats d'apprentissage, visez entre 1 et 3 objectifs d'apprentissage (Writing, 2010).

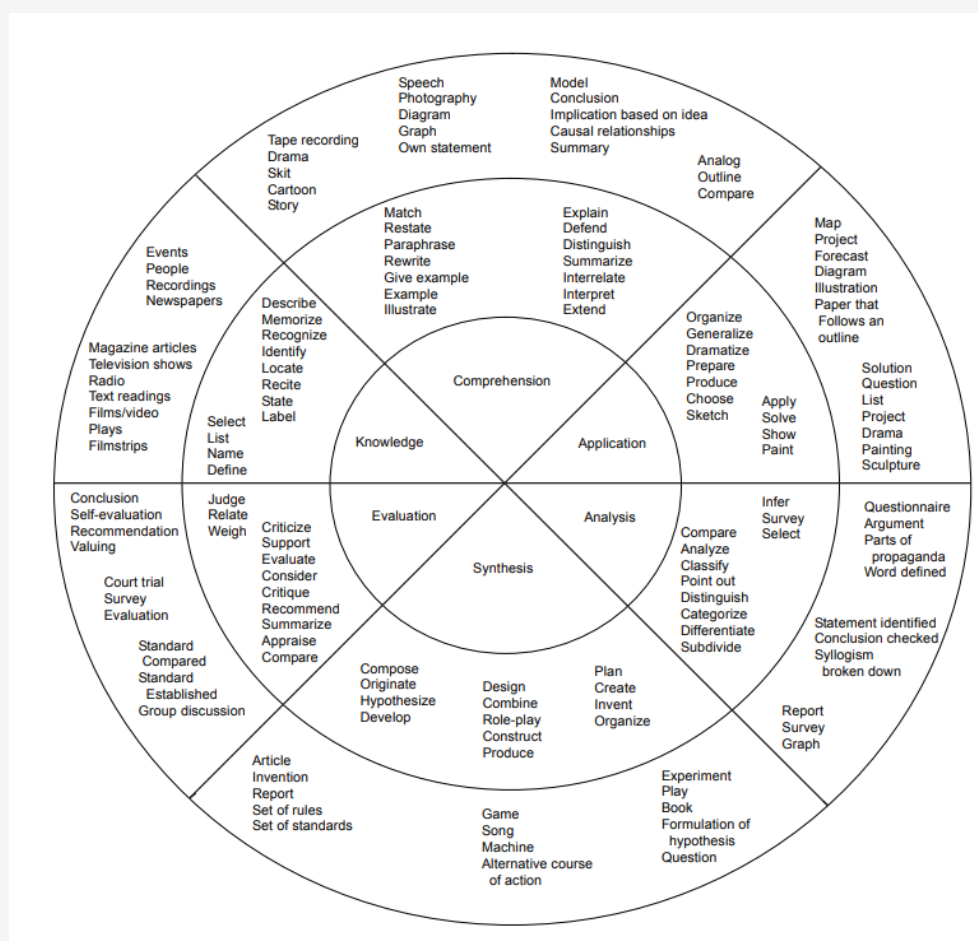


Image 17: Taxonomie des fleurs.

Source : The Tenth Annual Curriculum Mapping Institute : Snowbird Utah, 15-18 juillet 2004

Adapté par Benjamin Bloom

GBL est une autre approche à multiples facettes et les jeux - dans des environnements physiques ou numériques - qui sont développés dans le cadre de GBL doivent toujours démontrer des objectifs et des résultats d'apprentissage pré-construits (Vaz de Cavalho & Coelho, 2022, 1 ; Plass et al. 2015 , p. 258). Cependant, le système de jeu doit toujours être engageant pour les joueurs (Plass et al. 2015, p. 258).

2.2.3 Définir le type de ER et le thème

Comme mentionné dans le chapitre précédent, il existe aujourd'hui de nombreux types de ER et de thèmes. Les types les plus courants sont :

- Salles d'évasion basées sur le temps
- Trouver la solution escape room
- Casser les boîtes
- Livres d'évasion
- Jeux de cartes d'évasion

Tous ces types d'ER peuvent être trouvés sous une forme physique (ex. une vraie salle d'évasion ou un jeu de table) ou des formes numériques (applications ou jeux pour PC) ou une forme phygitale. Les thèmes les plus courants sont :

- Crime (par exemple, un meurtre a été commis et les joueurs doivent rechercher le meurtrier)
- Science (par exemple, un virus s'est propagé et les joueurs recherchent le vaccin)
- Horreur (par exemple, les vampires chassent les joueurs pour boire leur sang)
- Futuriste (ex. une aventure dans l'espace)
- Fantaisie
- Historique (par exemple, une salle d'évasion liée à des événements du passé)



Les thèmes liés à la science sont très courants dans les ER, en particulier lorsqu'il s'agit d'objectifs éducatifs liés à la programmation ou au codage (12 % des salles d'évasion en général sont liées à la science dans le monde (Lopez-Pernas et al, 2019). Cependant, le problème le plus important est la relation entre le sujet et le thème de l'ER avec les résultats d'apprentissage et le groupe cible. Le type et le thème conduiront le développement du scénario narratif du jeu. Contrairement à la plupart des films et des livres, les jeux permettent des récits non linéaires qui avancent en fonction des choix faits par l'apprenant/ joueur. De plus, l'histoire fournit des informations contextuelles pour l'apprentissage, reliant les règles du jeu, les tâches, les événements et les incitations. Le récit offre une fonction motivationnelle forte en contribuant à la compatibilité du jeu (Plass et al. 2015, p. 264).

Un exemple d'escape room développé dans le cadre d'un cours de programmation dans l'enseignement supérieur et destiné aux jeunes étudiants est expliqué dans la recherche "Analyzing Learning Effectiveness and Students' Perceptions of an Educational Escape Room in a Programming Course in Higher Education" (Lopez-Pernas et al, 2019). Dans cette salle d'évasion, le principal type de salle d'évasion est la salle d'évasion phygitale (ce qui signifie une combinaison d'objets physiques et d'objets numériques). Le sujet est lié à la science et à la découverte d'un remède contre un virus. Les puzzles et les énigmes suivent un chemin linéaire. Dans l'image, vous pouvez voir l'organigramme des puzzles de cette ER. Vous pouvez voir comment le scénario est combiné avec les énigmes et les résultats d'apprentissage.



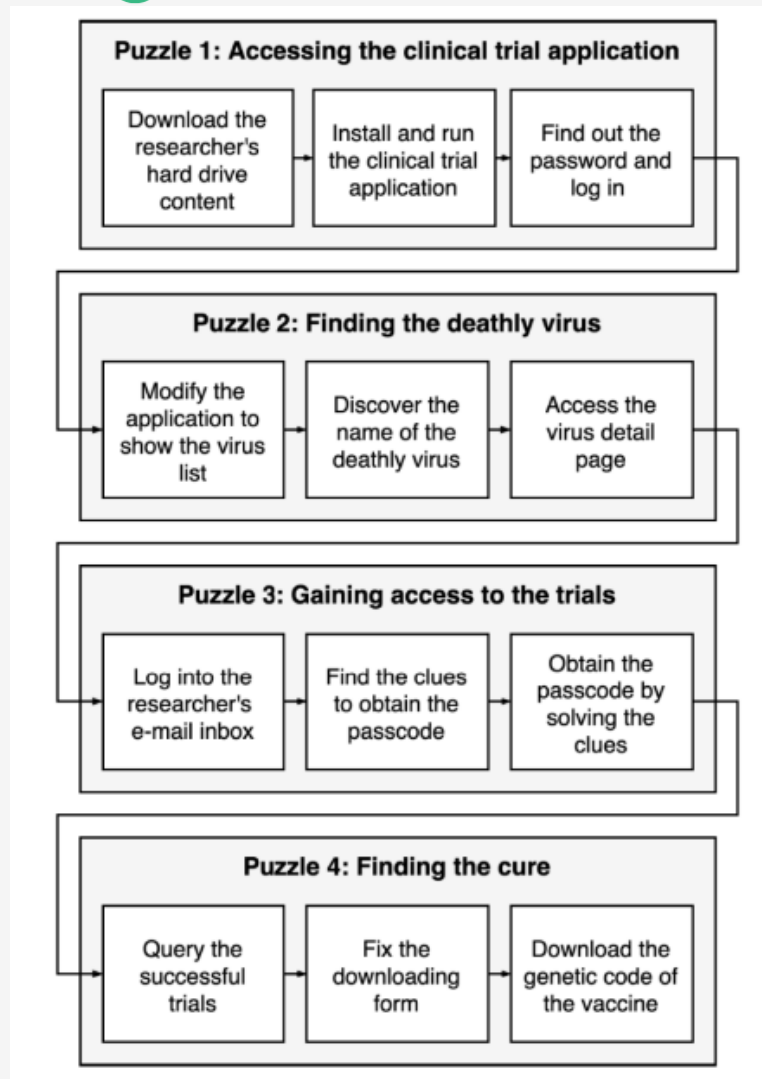


Image 18: Scénario -Organigramme des énigmes de la salle d'évasion.

Source : Lopez-Pernas et al, 2019. Dernière récupération :

(https://www.researchgate.net/figure/Flow-chart-of-the-escape-room-puzzles_fig1_35084993)

Voici quelques conseils qui peuvent aider quelqu'un à créer un bon scénario :

- Incluez une trame de fond qui peut expliquer aux joueurs ce qui s'est passé et quelle est leur mission. Il est important d'engager les participants pour les transporter dans une nouvelle réalité du jeu.
- Choisissez une mission qui doit être accomplie dès que possible ou dont les joueurs ont besoin pour trouver une solution. Cela aidera les joueurs à s'engager facilement.
- Racontez l'histoire avec tous les différents sens que les joueurs peuvent ressentir à travers le jeu. Par exemple, s'il s'agit d'une salle d'évasion physique, vous pouvez éteindre certaines lumières ou ajouter des parfums. Si

le jeu est numérique, vous pouvez ajouter de la musique, des codes QR, des serrures numériques et des minuteries. Utilisez des images et des objets pour créer les énigmes et évitez de les utiliser dans le récit ou les énigmes uniquement des textes écrits.

- Surprenez! Ajoutez un moment "aha" ou un rebondissement dans le scénario afin de captiver l'intérêt des participants.
- Composez une fin directe et logique à l'histoire. Les joueurs doivent comprendre une fois qu'ils ont trouvé la solution au problème qu'ils ont gagné.

2.2.4 Définir les types de tâches que les joueurs effectueront et le chemin

Dans les salles d'ER, les joueurs rencontrent une série de défis qui sont liés au récit du jeu, au cadre du jeu et aux actions des joueurs. Les recherches sur la conception des salles d'ER montrent qu'il existe de nombreux jeux qui « consistent en des défis qui n'ont pas de sens dans le genre, les paramètres ou le monde dans lequel le jeu est placé » (Nicholson, 2015, p.2). Cela peut provoquer un désengagement mental des joueurs. Selon Schell (2008), une stratégie clé lors de la conception d'une ER consiste à garder la trame de fond suffisamment simple pour que les joueurs puissent mieux comprendre comment les défis s'intègrent dans le jeu. Selon Sheldon (2014), une autre stratégie clé consiste à révéler progressivement la trame de fond à travers la résolution des différents défis et ainsi éviter les longs textes d'histoire pendant le récit d'avant-jeu.

Un défi consiste en une tâche que les joueurs doivent résoudre afin d'avancer au cours de la partie. Les défis sont également appelés dans le langage des ER, des puzzles, des énigmes, des tâches, des activités. À la base, un défi ou un puzzle de salle d'évasion consiste en une simple boucle de jeu (Wiemker, Elumir & Clare, 2015, p. 4) :

- Un défi à relever
- Une solution
- Une récompense pour avoir surmonté le défi



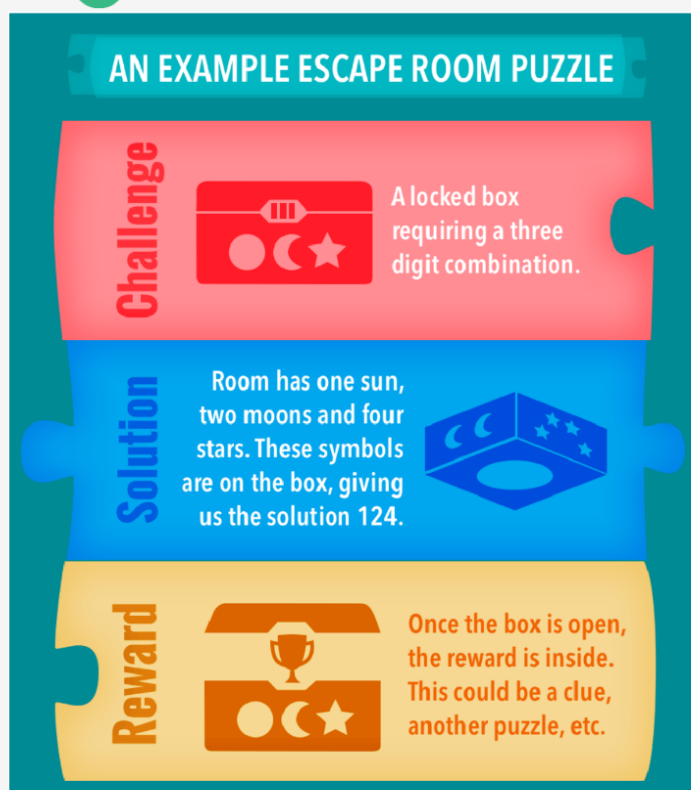


Image 19: Un exemple de puzzle Escape Room.

Source : Wiemker et al. 2015, p. 5

Dans l'exemple de l'image ci-dessus, vous pouvez voir un exemple simple de la tâche d'une salle d'évasion telle que présentée par Wiemker et al. (2015). Le défi consiste à déverrouiller une boîte qui est verrouillée avec un casier de 3 chiffres. Sur la boîte il y a 3 symboles : un soleil, une lune et une étoile. Quelque part dans la pièce, il y a un composant qui montre plusieurs soleils, lunes et départs. Les joueurs doivent comprendre qu'ils doivent mettre le numéro correct de ce composant dans les chiffres du casier. Donc mettre 1 à la première place pour le soleil, 2 pour la deuxième place de la lune et 4 pour la troisième place de l'étoile. Lorsqu'ils terminent cela, ils prennent leur récompense, qui ouvre la boîte et trouve un autre indice ou un autre puzzle.

Il est important que les énigmes suivent les rebondissements du jeu et fassent partie de l'ensemble de l'expérience de jeu (Wiemker, Elumir & Clare, 2015). Wiemker, Elumir et Clare (2015, p.4) proposent quelques critères d'évaluation des défis-puzzles :

- Le puzzle est-il intégré au scénario ?

- Les indices du puzzle sont-ils logiques ?
- Le puzzle peut-il être résolu en utilisant uniquement les informations contenues dans la salle ?
- Le puzzle ajoute-t-il à l'atmosphère de la pièce ?

Un autre aspect important des défis est qu'ils doivent avoir une solution claire et non ambiguë (Selinker & Snyder, 2013). Enfin, il est essentiel d'éviter que les joueurs essaient de résoudre une énigme trop longtemps ou soient coincés dans le jeu. Cela les frustrera ou les ennuiera. Peu à peu, ils perdront leur engagement et minimiseront leur volonté de s'échapper de la pièce. Ainsi, il est nécessaire d'envisager des moyens de fournir des indices à la demande lorsque les joueurs sont bloqués (López-Pernas, Gordillo, Barra et Quemada, 2019).

Voici quelques exemples de défis courants liés aux ER :

- Puzzles physiques (par exemple, défaire des nœuds, déplacer de gros objets, déplacer des objets à l'aide d'aimants, escalader un mur, tourner deux clés simultanément dans une porte)
- Puzzles mathématiques ou textuels (par exemple, résoudre des mots croisés, remarquer des lettres ou des mots manquants, résoudre une équation, résoudre un sudoku)
- Objets et énigmes liées à l'espace (par exemple, trouver des indices dans un livre, trouver un tiroir verrouillé, trouver des objets qui ne sont pas pertinents pour la pièce qui mène à un indice, voir des motifs ou des symboles dans les images ou les murs des pièces)
- Lumière et son (par exemple, code Morse, mots chuchotés, sons de direction, paroles d'une chanson, point non éclairé dans la pièce)

Afin de "s'échapper" d'une ER, les joueurs doivent résoudre une série d'énigmes. Cependant, il existe différents types de chemins que ces énigmes peuvent suivre dans une ER. Le plus simple est le chemin linéaire. Dans ce type de chemin d'ER, les joueurs doivent résoudre les énigmes dans un ordre spécifique. Cela signifie que la première énigme mène à la deuxième énigme et celle-ci à la troisième etc. C'est la forme de ER la plus utilisée dans l'enseignement puisqu'il est également plus facile pour les joueurs de la résoudre. D'un autre côté, ce type de



chemin peut entraîner le blocage et la frustration des joueurs. De plus, la solution à sens unique ne permet pas à la créativité des acteurs de rechercher d'autres solutions. Surtout dans le cadre du projet CODER, les intervenants jeunesse qui ont participé à notre table ronde ont suggéré qu'il est très bénéfique pour les participants d'explorer les escape rooms qui offrent des solutions multiples et non des solutions à sens unique puisque c'est la réalité de la programmation. Il n'y a pas qu'une seule solution pour un problème.

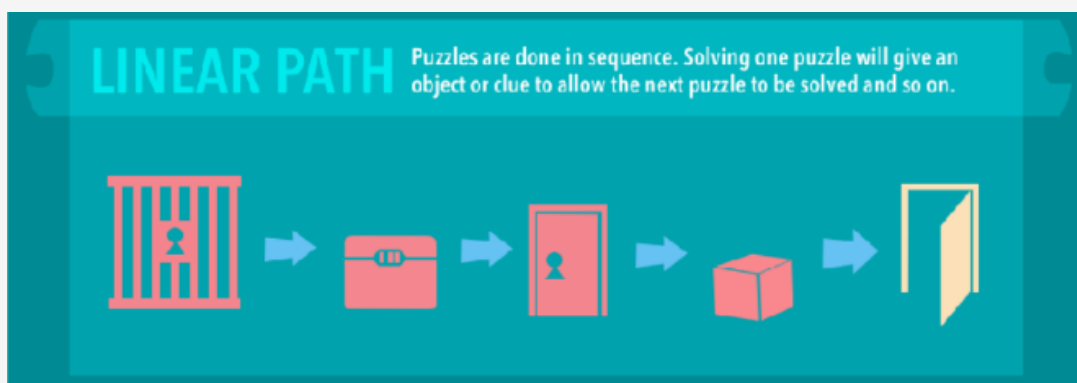


Image 20: Conception de chemin de puzzle.

Source : Wiemker et al. 2015, p. 9

Le deuxième type de chemin est le chemin ouvert. Dans celui-ci, toutes les énigmes sont ouvertes aux joueurs pour les explorer et tenter de les résoudre. Cependant, afin de résoudre le puzzle final de déverrouillage de la salle, les joueurs doivent avoir résolu tous les puzzles. Les avantages de ce type de chemin sont que les joueurs peuvent être divisés en petits groupes et résoudre différentes énigmes en fonction de leurs capacités. Ainsi, tout le monde sera motivé et engagé dans le jeu. Il favorise également le travail d'équipe puisqu'il n'est pas possible que toutes les énigmes soient résolues par une seule personne.

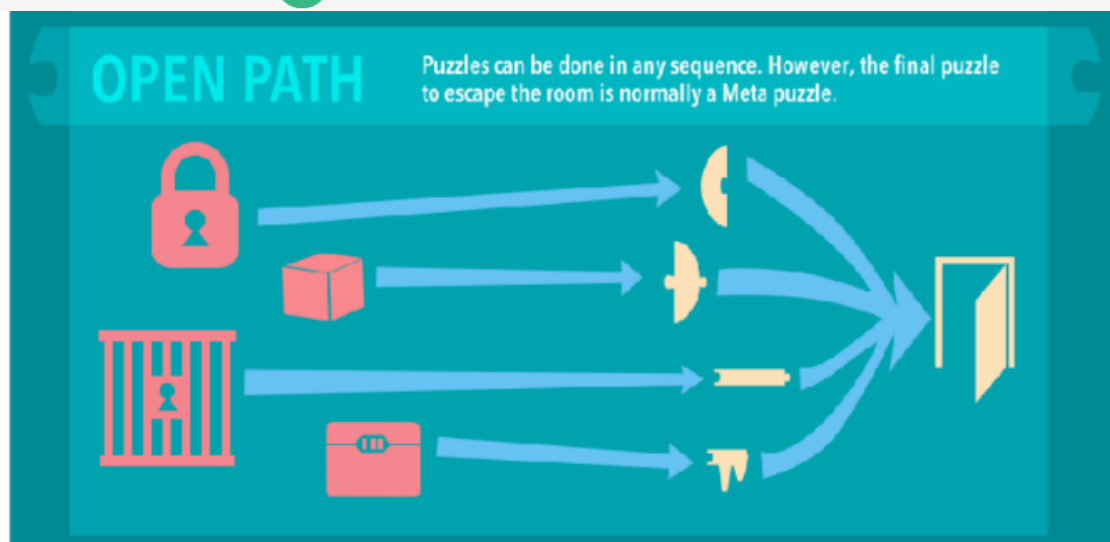


Image 21: Conception de chemin de puzzle.

Source : Wiemker et al. 2015, p. 9

Le dernier type de chemin, le « chemin multi-linéaire » est une combinaison des deux chemins ci-dessus. Dans ce cas, il peut y avoir des énigmes qui suivent le chemin linéaire qui croise des énigmes qui peuvent conduire à des chemins ou à des fins différents. Ce type de chemin est plus difficile à concevoir mais offre aux joueurs un sentiment d'exploration dans leur seul mode et intérêt tout en suivant certaines procédures qui ne peuvent pas être séparées (surtout dans le mode éducation). Ce type de parcours a été proposé par la plupart des participants aux tables rondes du projet CODER car il est plus pertinent pour la procédure de programmation et de codage qui peut apporter des solutions différentes mais aussi avoir des spécifications lorsqu'une solution est retenue.

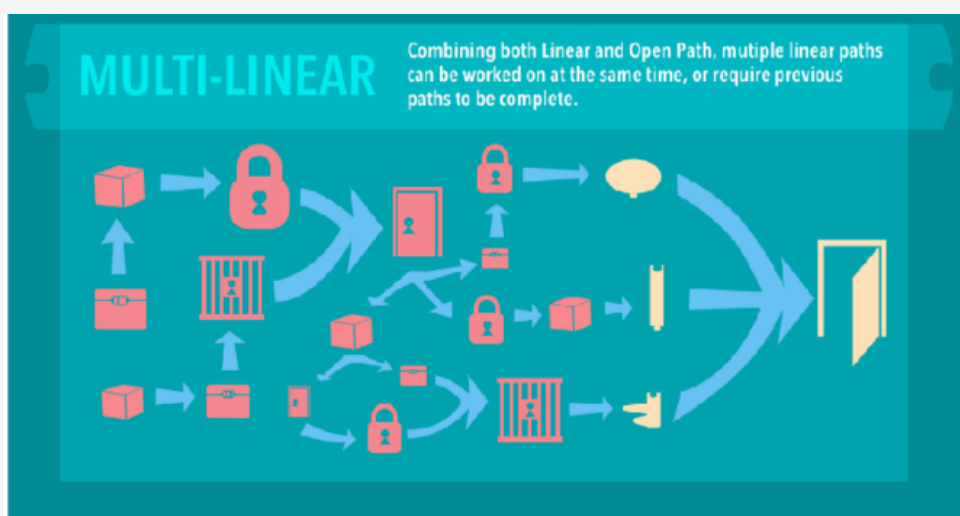


Image 22: Conception de chemin de puzzle.

Source : Wiemker et al. 2015, p. 9

À ce stade, il est essentiel de donner quelques idées d'équipements ou de matériaux pouvant être utilisés pour l'élaboration de ces énigmes et tâches.

L'un des matériaux les plus courants sont les casiers et les boîtes-conteneurs qui peuvent être verrouillés. Ces casiers et conteneurs peuvent avoir plusieurs types. Voici quelques exemples de casiers pour les ER : casier à clés, casier directionnel, casier à combinaison de lettres, casier à cryptotexte, casier à 3 chiffres, casier à 4 chiffres, casier à 5 chiffres, etc. Quelques exemples de conteneurs : boîtes en bois, boîtes en métal, tiroirs, armoires, portes, etc.

Un autre matériel courant est les indices ou objets imprimables dans une salle d'ER. Certains imprimables peuvent être des mots croisés, des sudoku, des textes avec des mots manquants, des textes qui cachent des indices, des images pour les murs, ou même des livres où il y a des mots ou des lettres encerclés, etc. Les matériaux imprimables sont très précieux lors de la conception d'une ER éducative. Le concepteur peut facilement intégrer du matériel d'apprentissage dans le thème et le récit de la salle d'évasion sous cette forme. Les imprimables peuvent également avoir une valeur d'apprentissage supplémentaire et inclure plus d'informations sur le sujet d'apprentissage que les joueurs n'en ont besoin pour résoudre l'énigme. Cependant, veillez à ne pas en faire trop avec un texte qui peut dérouter les joueurs, les distraire du récit principal et conduire à leur désengagement du jeu.

Les équipements technologiques tels que les ordinateurs portables, les téléphones portables, les codes QR, les PC, les imprimantes, les imprimantes 3D, les talkies-walkies, les tablettes, les lunettes VR, les appareils Arduino, etc. peuvent également être utilisés dans le cadre de l'ER. Surtout dans l'ER qui a à voir avec la programmation, le codage et les microcontrôleurs, ce type d'équipement peut être très engageant pour les joueurs mais aussi important pour développer ou s'inspirer pour développer des compétences en programmation.

D'autres types d'équipements ou de matériel que vous pouvez utiliser peuvent inclure : encre invisible, stylos à lumière noire, lampes de poche UV, système de sonorisation, aimants, etc.

Pour les ER physiques, nous proposons d'utiliser des matériaux simples que tout le monde peut trouver facilement ou imprimer afin de permettre à davantage d'éducateurs de les utiliser.



Dans une salle d'ER numérique, les mêmes matériaux et équipements peuvent être utilisés, mais sous leur forme numérique. Les joueurs doivent donc résoudre des énigmes pertinentes, mais dans le monde numérique.

Un facteur important à prendre en compte lors du développement d'énigmes et de chemins d'énigmes est les restrictions de temps qu'il pourrait y avoir pour l'ER. Par exemple, si vous voulez que toute l'expérience du début de la narration de l'histoire principale jusqu'à la fin du débriefing dure 90 min, vous devez calculer que 10-15 min seront nécessaires pour le début et 20-25 min pour le débriefing. Ainsi, le jeu proprement dit (où les joueurs résolvent des énigmes) dure environ 50 à 60 minutes. De manière pertinente, si le jeu total dure 60 minutes, les énigmes devraient prendre environ 20 à 30 minutes pour être résolues.

2.2.5 Définir le rôle du Game master et le matériel nécessaire

Dans les ER physiques, la plupart du temps, il y a un Game-master ou bien une personne qui surveille la situation globale, qui peut raconter l'histoire principale aux joueurs et connaître les solutions aux énigmes, mais aussi leur donner des indices au cas où ils auraient besoin d'eux. Dans les ER éducatives, le rôle du Game-master est généralement joué par l'éducateur car c'est lui qui peut mettre en œuvre l'ER dans ses groupes.

Le rôle du Game-master avant la mise en œuvre du jeu est de s'assurer que le jeu est pertinent pour le groupe cible. Si des ajustements doivent être faits, ils peuvent être faits en amont. La deuxième étape consiste à trouver l'emplacement où le jeu sera implémenté et à configurer le jeu (en cas d'ER physique). Il est important que le meneur de jeu s'assure que tout l'équipement nécessaire aux énigmes et à la narration du jeu en général soit en place avant le début du jeu. Tout ajustement du placement des objets ou équipements de la salle d'ER doit être effectué avant le début de la partie.



Pendant le jeu, la première étape du meneur de jeu est de s'assurer que tous les joueurs tiennent compte des règles du jeu et de l'espace. La deuxième et la plus importante partie consiste à raconter l'histoire principale. Bien sûr, cela peut être fait d'autres manières, comme laisser un indice (par exemple une lettre) dans la pièce ou lire une vidéo. Cependant, le meneur de jeu doit s'assurer que tous les joueurs ont compris la trame de fond principale ainsi que leur rôle et leur mission dans le jeu. De plus, le meneur de jeu est responsable de donner des indices aux joueurs s'ils le demandent ou en ont besoin et de surveiller en général le déroulement du jeu (ex. empêcher les joueurs de détruire les choses qui se trouvent dans la salle, s'assurer que personne n'utilise un smartphone pendant le jeu pour trouver les solutions, etc.). Il est également important de soutenir les joueurs s'ils constatent qu'ils n'ont pas les prérequis pour résoudre une énigme ou comprendre comment résoudre une énigme.

A la fin des ER, il est très important d'animer la séance de débriefing. Comme nous l'avons mentionné dans le chapitre précédent, le débriefing après avoir joué au jeu est essentiel pour le processus d'apprentissage. Ainsi, le meneur de jeu a le rôle important d'animer la discussion de débriefing et de permettre aux apprenants d'intégrer leurs nouvelles connaissances.

2.2.6 Définir le processus de débriefing

Comme mentionné dans le chapitre précédent, le processus de débriefing après avoir joué aux ER est une partie très importante du processus d'apprentissage. Le débriefing est le processus par lequel l'apprentissage dans le jeu émerge et devient conscient. Au cours du débriefing, l'expérience et les connaissances acquises par les apprenants doivent être décontextualisées et institutionnalisées pour les contextes futurs. Par conséquent, les éducateurs doivent discuter de l'expérience de jeu et lier les énigmes aux résultats d'apprentissage, et discuter de l'apprentissage pour une application plus large (Sanchez & Plumettaz-Sieber, 2019).

Le débriefing peut être distingué en deux piliers principaux :



- Réflexion et compréhension des apprenants sur les résultats d'apprentissage du jeu
- Amélioration des nouvelles connaissances acquises grâce à des activités supplémentaires, des discussions ou une bibliographie

Le débriefing peut se faire de différentes manières. Certaines des plus utilisées dans le contexte des ER éducatives sont :

- Pré et Post-tests pour les apprenants
- Entretiens ou questionnaires concernant l'expérience des apprenants
- Discussions à la fin du jeu : établir des liens entre les résultats d'apprentissage et les énigmes ou le jeu
- Présentations ou activités supplémentaires à la fin du jeu

Les salles d'évasion numériques peuvent également donner l'opportunité aux éducateurs ou aux apprenants de voir leurs performances en fonction de différents paramètres (par exemple, le temps pour résoudre une énigme, ou de mauvaises réponses avant de donner la bonne réponse, etc.).

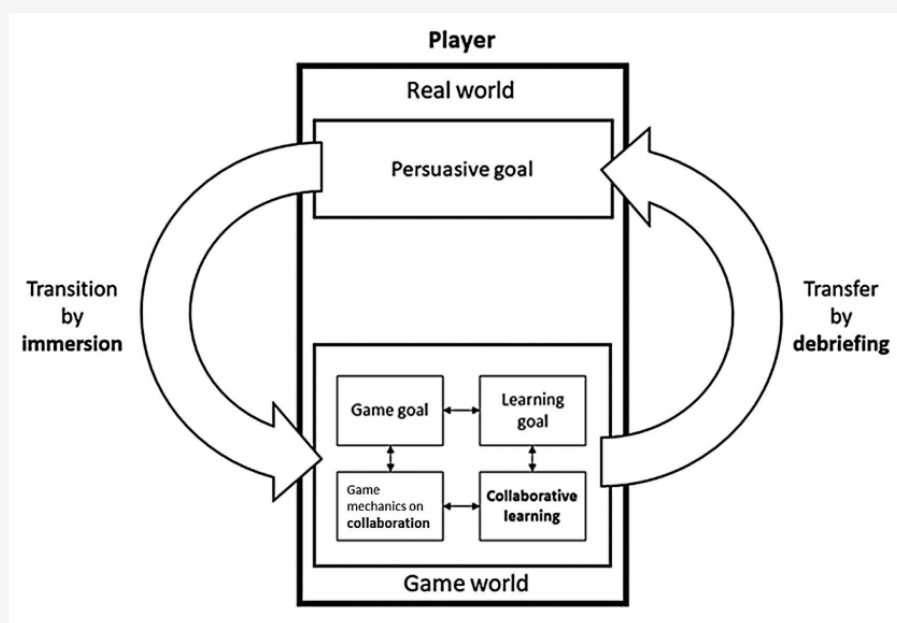


Image 23: Processus de débriefing.

Source : British Journal of Educational Technology « Vous vous êtes échappé ! Comment avez-vous appris pendant le jeu ? », Veldkamp et al, 2021, p.8

Un autre aspect important à prendre en compte lors de la conception du processus de débriefing est le cheminement des énigmes que vous avez utilisé dans la salle d'ER. Si le chemin est linéaire, tous les joueurs vont explorer les mêmes énigmes et sujets d'apprentissage. Si le chemin est ouvert ou multi-linéaire, chaque groupe d'apprenants doit informer les autres de ses observations et réflexions sur les énigmes qu'il a résolues.

2.2.7 Tester et ajuster l'ER

Le test de jeu est une procédure précieuse dans tous les jeux et en particulier dans les jeux éducatifs. Les tests de jeu pour les 'Escape Rooms' peuvent être mis en œuvre à l'étape de la création ainsi que lorsque toute la salle est prête.

Il est recommandé que les tests de jeu soient effectués avec le groupe cible.

Il peut se faire soit sous la forme de :

- Questionnaires d'évaluation
- Entrevues
- Discussion après le match

Lors de l'évaluation des tests de jeu, il est important de rechercher toute incohérence dans le récit du jeu en combinaison avec les énigmes, ou les difficultés et l'ambiguïté dans les énigmes. Il est également important de réfléchir à la façon dont les apprenants s'engagent dans le jeu et s'ils restent motivés à jouer. Pendant les tests de jeu, vous pouvez également affiner le processus consistant à donner des indices ou à aider les participants ainsi que le processus de débriefing. Il est essentiel de remarquer si les apprenants atteignent les résultats d'apprentissage de l'ER et si des ajustements doivent être apportés aux énigmes ou au débriefing du jeu pour les réussir.



2.3. Activer les mécanismes positifs des 'Escape rooms'

Comme mentionné dans les chapitres précédents, les jeux ont de nombreux mécanismes positifs qui peuvent être utilisés dans le processus d'apprentissage. Dans cette section, nous explorerons comment activer ces mécanismes positifs afin de promouvoir les résultats d'apprentissage d'une ER.

Action

Le premier mécanisme positif de tous les jeux est que les joueurs doivent être actifs et prendre des décisions pour gagner. Il n'y a pas de jeu où les joueurs peuvent gagner s'ils sont des observateurs passifs. La même chose se produit dans les ER. Les apprenants sont actifs dans la résolution des énigmes et essaient de « s'échapper » et ils apprennent par le biais d'activités et de tâches pratiques et non par l'écoute passive de leur éducateur. Il est important de se rappeler lors de la conception du jeu d'engager les apprenants dans des tâches actives et pas seulement du matériel d'information qui les ennuiera. L'apprentissage par la pratique aidera les apprenants à conserver les nouvelles connaissances dans leur mémoire à long terme.

Immersion

Transférer les joueurs dans le monde du jeu leur donnera la motivation pour jouer et résoudre les énigmes. L'immersion dans le scénario du jeu peut être réussie lorsque la narration, l'ambiance spatiale, les énigmes, les solutions d'énigmes, etc. sont cohérentes et offrent aux joueurs l'expérience d'un vrai jeu. Ainsi, pensez à poser les questions « Quelle est la mission des joueurs ? », « Quel est le récit principal, la trame de fond et les rôles des joueurs ? », « Pourquoi ce puzzle existe-t-il ? "Comment ce puzzle est-il en corrélation avec le récit et la trame de fond du jeu?" , "Comment ce puzzle est-il en corrélation avec les résultats d'apprentissage du jeu ?" etc.

Motivation



Comme expliqué précédemment, les jeux intègrent deux types de motivation : intrinsèque et extrinsèque. Lors de la conception d'une ER, il est important de prendre en considération ces deux types de motivation et de s'assurer qu'ils existent dans votre jeu. Les défis pendant le jeu, la curiosité que l'atmosphère crée et la fantaisie qui découle de l'atmosphère de la salle, le récit et le rôle des joueurs peuvent être des facteurs importants qui permettront la motivation intrinsèque des joueurs. Certains facteurs extrinsèques peuvent être : compétition entre 2 équipes, badges, scores, nouveaux indices ou énigmes, effets sonores etc.

Travail en équipe

Les ER sont un excellent moyen de développer les compétences de collaboration des apprenants. Dans la plupart des ER une équipe est nécessaire pour résoudre toutes les énigmes. Les personnes ayant des compétences, des capacités et des personnalités différentes devraient collaborer afin de le faire dans un court laps de temps. Ainsi, elles doivent collaborer harmonieusement, trouver leur rôle dans l'équipe et valoriser leurs compétences.

Développement des soft skills

De nos jours, les compétences non techniques sont considérées comme beaucoup plus importantes que les connaissances car ce sont des compétences difficiles à développer à un âge avancé. Les jeux en général et les jeux ER en particulier offrent la possibilité aux apprenants de développer une série de telles compétences (en fonction également des mécanismes du jeu). Voici quelques exemples de compétences non techniques : confiance en soi, conscience de soi, prise de décision, communication, résolution de problèmes, adaptabilité, responsabilité, négociation, expérimentation (innovation), organisation, personnification, priorisation, gestion du changement, tolérance au stress, ouverture d'esprit, initiative, empathie, patience, motivation personnelle, etc.



3. Codage, microcontrôleurs et salles d'évasion

Dans les chapitres précédents, la justification des escape rooms en tant qu'outils pédagogiques a été abordée, ainsi que les aspects pratiques de leur conception. Par conséquent, ce chapitre se concentrera davantage sur la manière dont l'enseignement du codage et des microcontrôleurs peut être réalisé via les salles d'évasion. Les objectifs d'apprentissage seront d'abord définis, suivis des outils utilisés dans les ER et comment ils peuvent enrichir le processus d'apprentissage.

3.1. Définir les objectifs d'apprentissage

Le résultat précédent de notre projet, "Le module CodER", visait à enseigner aux animateurs et aux apprenants les bases du codage et des microcontrôleurs. À la suite du module, les objectifs d'apprentissage fixés dans le guide sont définis en fonction des résultats d'apprentissage progressifs attendus. Les objectifs sont que les apprenants appliquent leurs connaissances du codage et des microcontrôleurs dans des contextes spécifiques afin de développer la pensée informatique, le travail d'équipe et d'autres compétences transversales.

Sur la base des objectifs fixés dans le module CodER, nos objectifs d'apprentissage restent largement les mêmes.

Pour le codage :

- Reconnaître la valeur et l'utilisation de la programmation
- Comprendre le flux d'exécution en programmation
- Utiliser la syntaxe de base pour accéder, modifier et supprimer différents types de données en Python
- Utiliser Python pour créer de petits programmes

Pour les microcontrôleurs :



- Reconnaître ce qu'est un microcontrôleur et être capable d'identifier les différents types de microcontrôleurs
- Différencier les entrées/sorties analogiques et numériques (I/O)
- Utiliser la syntaxe de base de l'IDE Arduino
- Exécuter différents exemples d'IDE Arduino et de microcontrôleurs

Ce sont les objectifs généraux d'apprentissage que nous visons à garder tout au long du projet CodER. Au sein de ces objectifs, il y a des sous-sujets à couvrir en fonction du délai fixé dans chaque salle d'évasion à exécuter. Pour le codage, les sous-thèmes incluent les types de données (par exemple, les entiers, les chaînes, les complexes, les listes, les dictionnaires, les tuples), les conditionnels, les boucles et les fonctions. Pour les microcontrôleurs, les sous-thèmes incluent les entrées et sorties analogiques et numériques, le moteur shield, le servomoteur, le récepteur infrarouge et les capteurs d'humidité, de lumière, de température et de couleur.

3.2. Outils liés au codage et aux microcontrôleurs à intégrer dans une Escape Room

Comme mentionné dans les sections précédentes, les salles d'évasion se déroulent en temps réel et sont des jeux basés sur l'action où le but ultime est d'atteindre un objectif particulier en découvrant une série d'indices, en résolvant des énigmes et en accomplissant des tâches dans un laps de temps limité (Nicholson, 2015, p. 1). Dans cette conceptualisation, plusieurs outils peuvent être intégrés dans une salle d'évasion. Ces outils combinent des objets qui peuvent être utilisés à la fois physiquement et numériquement afin d'offrir plus d'options et d'inspiration aux animateurs et formateurs de jeunesse. Les salles d'évasion phygitales sont considérées comme une option populaire dans l'ère post-covid car elles peuvent accroître l'engagement et permettre le développement de compétences numériques (par exemple, Buchner et al., 2022 ; Veldkamp et al., 2020). Dans tout type de salle d'évasion, l'immersion est essentielle pour garantir des niveaux élevés d'engagement et les avantages cognitifs associés. Les paragraphes suivants



reprennent une liste d'objets et de logiciels, sans être exhaustifs, pouvant être intégrés dans un ER pour enseigner le codage et les microcontrôleurs.

Serrures

L'un des éléments les plus courants dans une salle d'évasion est les serrures sous la forme de cadenas à clé et de serrures à combinaison telles que les serrures numériques, à mots et directionnelles. Les verrous sont une occasion parfaite d'utiliser le codage et les microcontrôleurs puisque vous pouvez programmer un verrou de clavier avec Arduino. Les composants fréquemment utilisés pour tout type de serrure peuvent inclure des lumières LED, des moteurs et des capteurs. Les moteurs utilisés dans Arduino impliquent principalement un servomoteur, un moteur à courant continu et un moteur pas à pas. En fonction de la portée et de la vitesse du moteur, vous pouvez faire la sélection appropriée pour un puzzle dans une salle d'évasion.

Un exemple est illustré à l'image 24, où le verrouillage du clavier correspond à un servomoteur pour offrir des directions une fois que vous avez trouvé la bonne combinaison de chiffres et que la LED s'allume en vert. Si la combinaison est erronée, le voyant LED devient rouge.



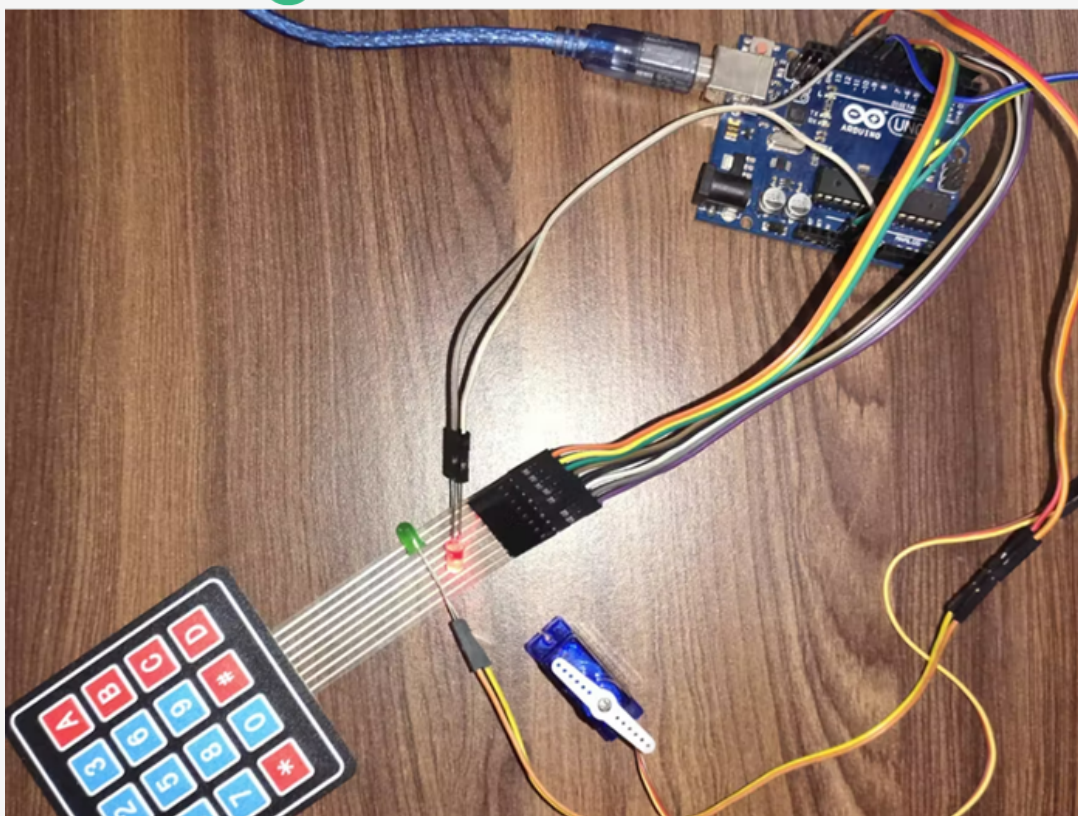


Image 24: Verrouillage du clavier avec servomoteur.

Source : <https://create.arduino.cc/projecthub/deepak98/keypad-lock-with-servo-c33b05>

Ce type de puzzle peut être divisé en différentes parties afin d'intégrer à la fois les aspects de codage et de câblage pour permettre une meilleure compréhension de leur nature interconnectée. Cependant, selon le niveau de difficulté, l'un des deux aspects peut être utilisé ou les deux dans une certaine mesure. Un autre exemple sous la forme d'une serrure pourrait être une serrure de porte servocommandée par Arduino, comme illustré à l'image 25 ci-dessous. Dans ce cas, le puzzle pourrait être basé sur l'assemblage du câblage pour que la porte s'ouvre avec le téléchargement du logiciel nécessaire sur leurs téléphones à l'aide d'un code QR.

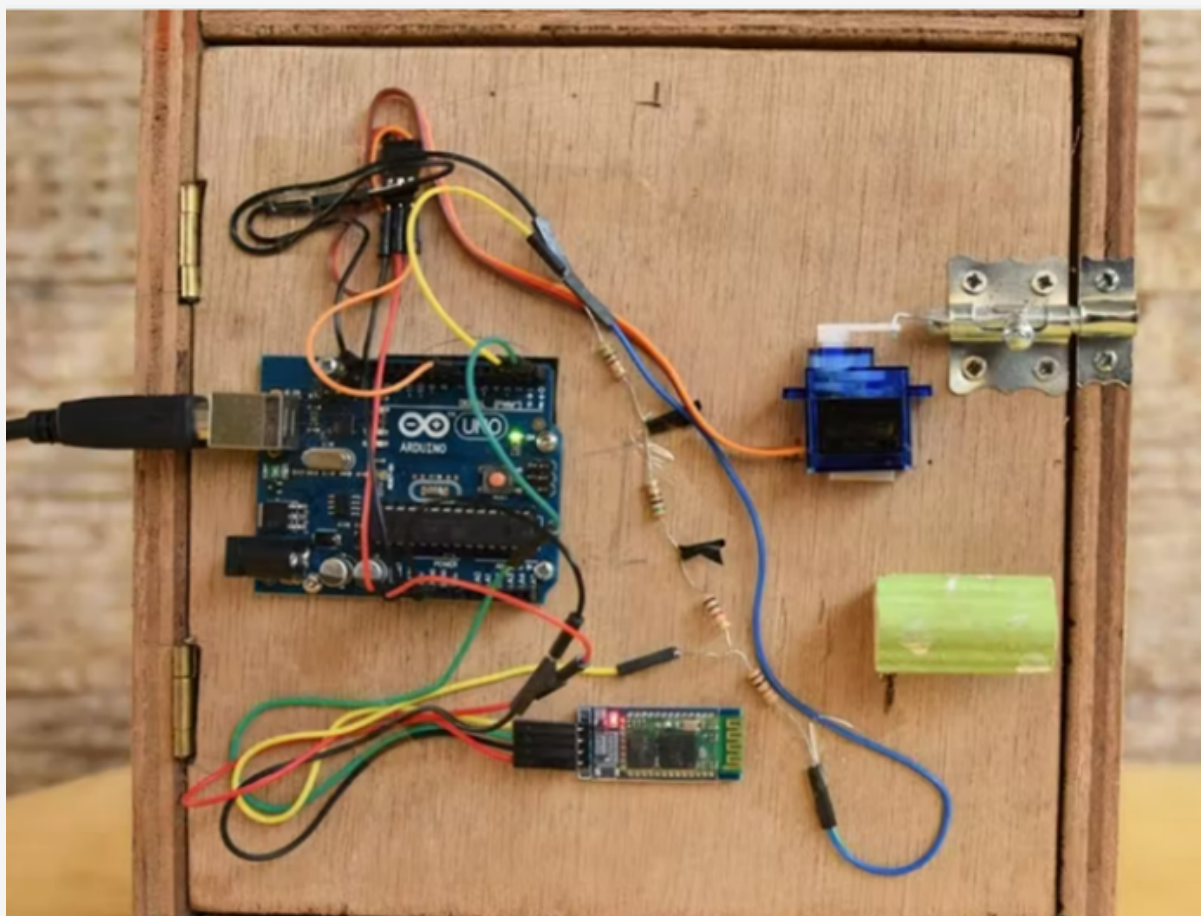


Image 25: Serrure de porte servo contrôlée par Arduino

La source:

<https://create.arduino.cc/projecthub/raghavdaboss/arduino-controlled-servo-door-lock-1c2239>)

Un autre exemple pourrait inclure l'utilisation de capteurs. Il existe de nombreux types de capteurs qui sont utilisés pour analyser des aspects de leur environnement tels que le mouvement, la lumière, la température, la couleur, le son, l'humidité, etc. Comme illustré sur l'image 26 ci-dessous, le voyant LED passera au vert et déverrouillera la porte une fois le bon geste est fait. Cela peut inclure un puzzle d'indices directionnels afin de trouver le bon mot de passe pour la porte.

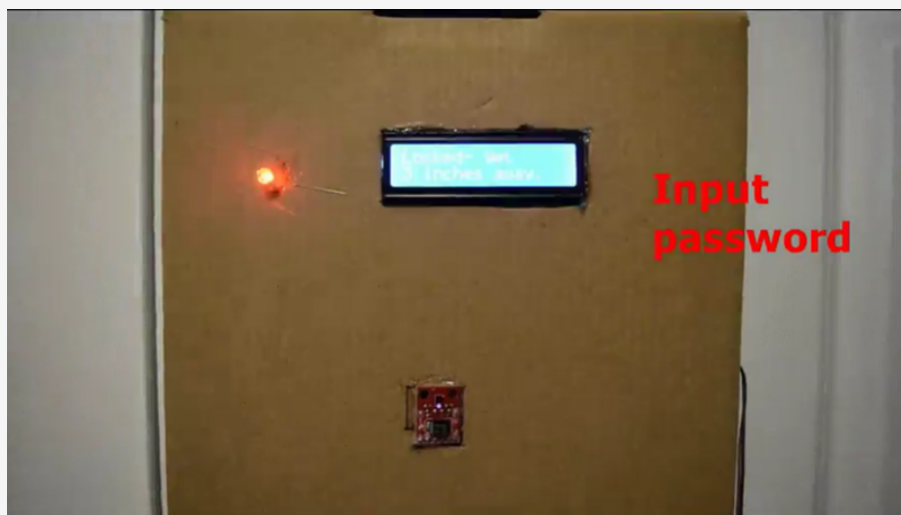


Image 26. Verrouillage contrôlé par gestes.

Source: https://create.arduino.cc/projecthub/gatoninja236/gesture-controlled-lock-e98332?ref=tag&ref_id=lock&offset=7

Conteneurs verrouillables

Un autre élément caractéristique des salles d'évasion est les conteneurs verrouillables qui font partie d'un puzzle à deux volets. Cela implique généralement :

- 1) trouver un moyen d'ouvrir le conteneur avec une clé ou un mot de passe et 2) en collecter un indice pour progresser. Un tel exemple peut être un boîtier de verrouillage RFID qui ne peut s'ouvrir qu'avec une carte-clé qui a déjà été programmée dans le système (Image 27). Dans ce cas, l'objectif peut être de trouver la carte-clé pour déverrouiller le boîtier ou d'éditer le code pour ouvrir le boîtier avec une carte-clé non enregistrée dans le système.



Image 27. Boîte de verrouillage contrôlée par Arduino avec solénoïde et RFID.

(Source:

<https://create.arduino.cc/projecthub/robotgeek-projects-team/arduino-controlled-lock-box-with-solenoid-and-rfid-01158e>)

Un autre exemple intéressant de la conceptualisation des conteneurs verrouillables est la transformation de la salle d'évasion en une boîte d'évasion qui contient un certain nombre d'énigmes qui doivent être résolues afin d'offrir une solution rapide et facile aux éducateurs (voir Veldkamp et al., 2020). L'image 28 ci-dessous illustre le fonctionnement de leur système, composé de trois côtés qui suivent une séquence. Les côtés avec le numéro un (1) doivent être résolus en même temps pour dévoiler le côté avec le numéro deux (2). Une fois que toutes les énigmes sont résolues dans le bon ordre, la boîte s'ouvre.

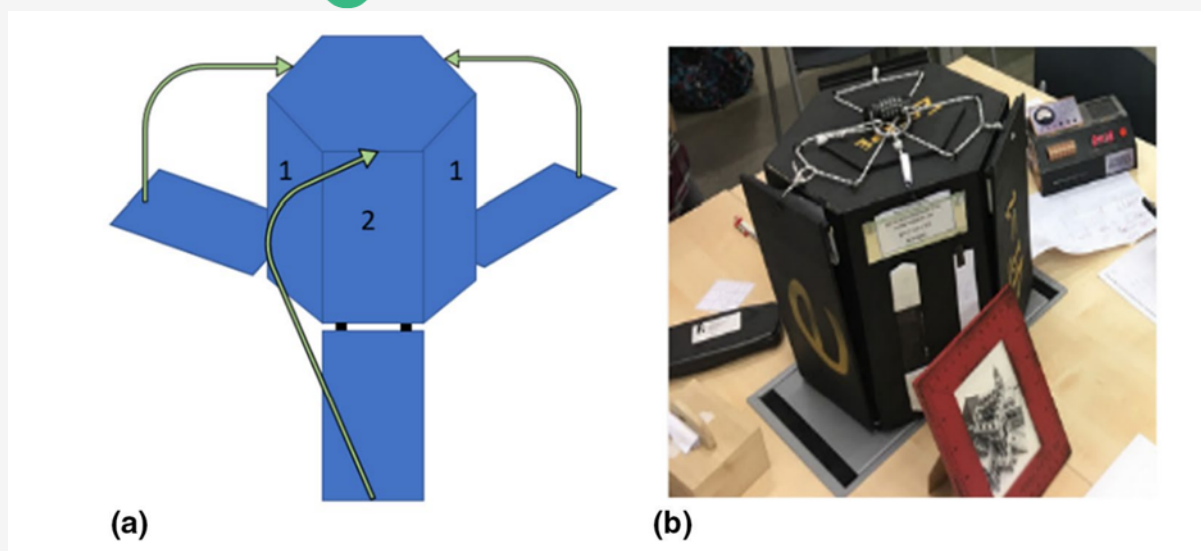


Image 28. Boîte d'évasion

Source : Veldkamp et al., 2020, Boîtes d'évasion : Apporter l'expérience de la salle d'évasion dans la salle de classe, p. 1227

Selon le temps disponible, ce type de boîte d'évasion peut être intégré dans le cadre du puzzle global ou être le seul puzzle qui peut être triple ou quadruple. D'autres façons d'incorporer des conteneurs verrouillables dans une salle d'évasion à base de codage et de microcontrôleurs peuvent consister à utiliser divers types de capteurs de lumière, de mouvement, de position ou de température. Dans l'image 29 ci-dessous, le boîtier utilise un potentiomètre comme mécanisme de verrouillage. Le joueur doit changer la position des 3 potentiomètres pour trouver la bonne combinaison et ouvrir la boîte.



Image 29. Coffret puzzle avec potentiomètres

(Source: <https://create.arduino.cc/projecthub/arduino/puzzlebox-c1f374>)

Ce type de boîte peut être incorporé après un puzzle directionnel ou en fournissant d'autres indices qui déterminent la position de la bonne combinaison. Un autre exemple qui utilise plusieurs capteurs pour ouvrir une boîte est illustré à l'image 30. Dans ce cas, il y a un capteur à ultrasons, une photorésistance et une thermistance NTC. Pour déverrouiller la boîte, les joueurs doivent comprendre comment utiliser les trois entrées en quatre étapes. Chaque capteur est programmé pour réagir à un pourcentage spécifique de proximité de mouvement, de lumière et de température à activer.

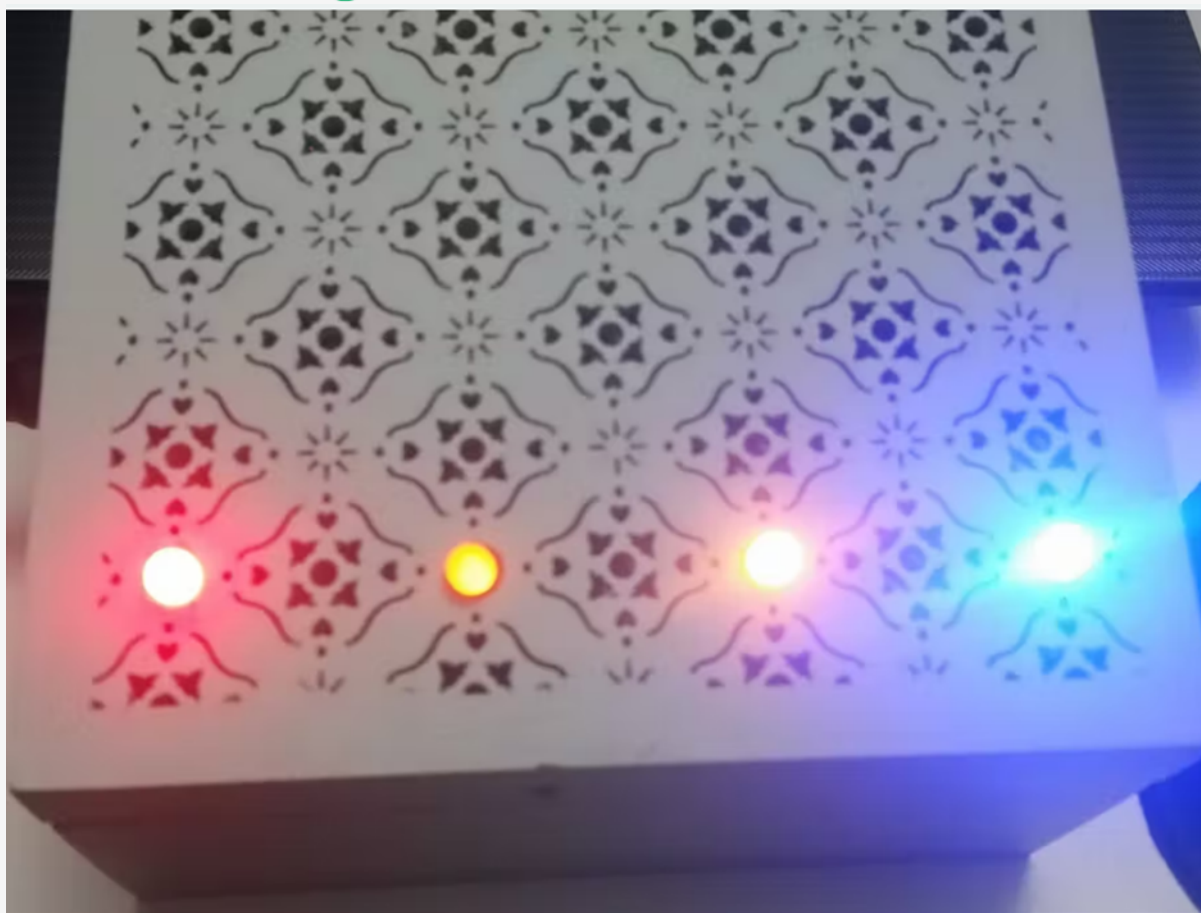


Image 30. Coffret de sécurité avec plusieurs capteurs

(Source:

https://create.arduino.cc/projecthub/Dragos/arduino-mystery-box-beginners-f429fc?ref=search&ref_id=lock%20box&offset=5)

Objets imprimés en 3D

L'utilisation d'éléments imprimés en 3D permet des solutions plus personnalisées et bon marché dans les salles d'évasion. Les utilisateurs peuvent soit utiliser des conceptions prêtes à l'emploi en ligne, soit concevoir les leurs pour des indices spécifiques, des énigmes ou des objets généraux à placer dans une salle d'évasion. Un exemple d'un tel article peut être un cadenas à clé, comme illustré dans la figure ci-dessous. Dans le cas d'un cadenas à clé, il peut s'agir d'énigmes à un ou deux volets. Si c'en est un, vous avez déjà un cadenas et avez besoin de la clé. Alors que s'il s'agit d'un puzzle à deux volets, vous devrez peut-être trouver à la fois la clé et le cadenas.



Image 31. Cadenas à clé imprimé en 3D

(Source: <https://ontarianlibrarian.com/2018/07/31/3d-printing-escape-room-at-the-library/>)

Ce type d'article peut être combiné avec les exemples de serrures et de conteneurs qui utilisent des composants électroniques et du codage. L'image 32 montre comment inclure des indices tels que des livres imprimés en 3D avec des directions cachées à l'intérieur pour ouvrir un verrou directionnel, qui peut être combiné avec la boîte de puzzle avec le potentiomètre (image 29) dont nous avons parlé dans la section précédente.



Image 32: Directions cachées imprimées en 3D

(Source: <https://ontarianlibrarian.com/2018/07/31/3d-printing-escape-room-at-the-library/>)

D'autres exemples incluent des conteneurs verrouillables, qui sont des objets courants trouvés dans une salle d'évasion et peuvent simplement être utilisés pour stocker un élément clé ou faire partie d'un puzzle.



Image 33: Boîte imprimée en 3D

(Source: <https://all3dp.com/2/3d-printed-puzzle-10-great-curated-models-to-3d-print/>)

Lampes UV

Les lampes UV sont également un choix populaire dans les salles d'évasion, qui sont couramment utilisées pour découvrir des messages invisibles sur n'importe quelle surface en utilisant l'outil approprié. Un outil typique utilisé est une lampe de poche cachée quelque part dans la pièce. Cependant, il existe d'autres façons plus intéressantes d'incorporer une lumière UV dans une salle d'évasion pour le codage et les microcontrôleurs. Un exemple de ceci serait avec une lumière UV contrôlable par manette, comme illustré à l'image 34 ci-dessous, où les apprenants doivent terminer le câblage pour pouvoir utiliser la lumière UV et découvrir le message caché.

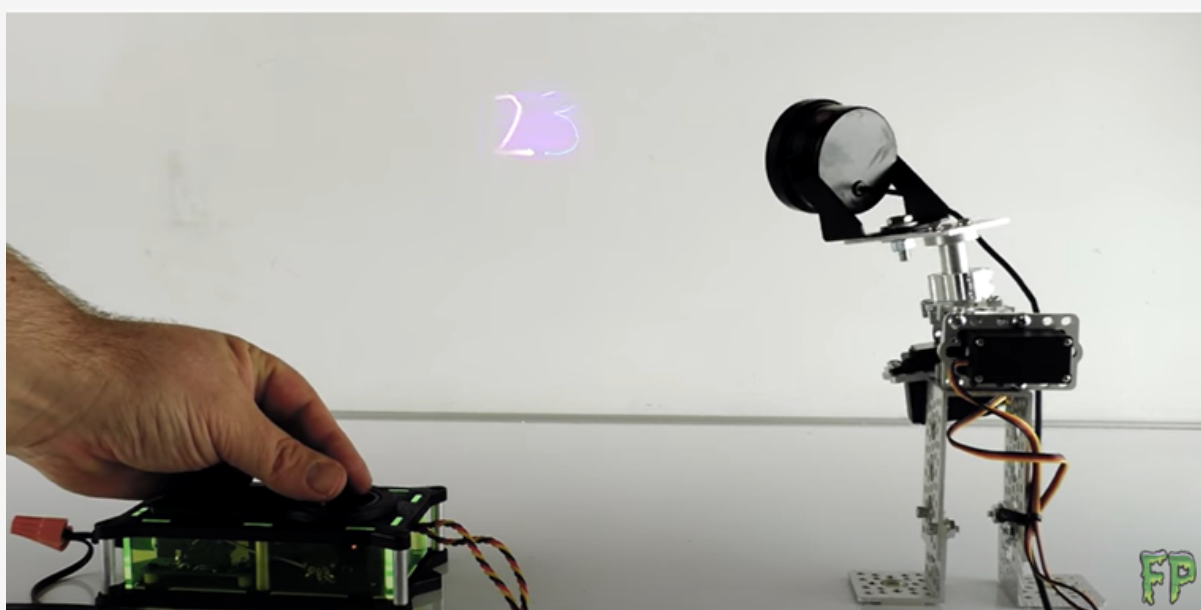


Image 34: Lumière UV contrôlable par manette

(Source : Capture d'écran extraite de la vidéo YouTube :

https://www.youtube.com/watch?v=oh8GNKW2_zs)

Encodeur et décodeurs

Les encodeurs et les décodeurs peuvent également être intégrés dans les salles d'évasion concernant le codage et les microcontrôleurs. Ils sont essentiels pour

transmettre et interpréter les informations et permettent aux humains de communiquer avec les appareils numériques. La figure suivante illustre un coffre-fort de bricolage qui utilise un encodeur rotatif. Le cadran doit être tourné pour sélectionner les chiffres et poussé pour confirmer chacun d'eux. Une fois les quatre chiffres choisis, les voyants LED indiquent combien d'entre eux sont corrects. Pour pouvoir déverrouiller le coffre-fort, les quatre LED rouges et les quatre LED vertes doivent s'allumer.

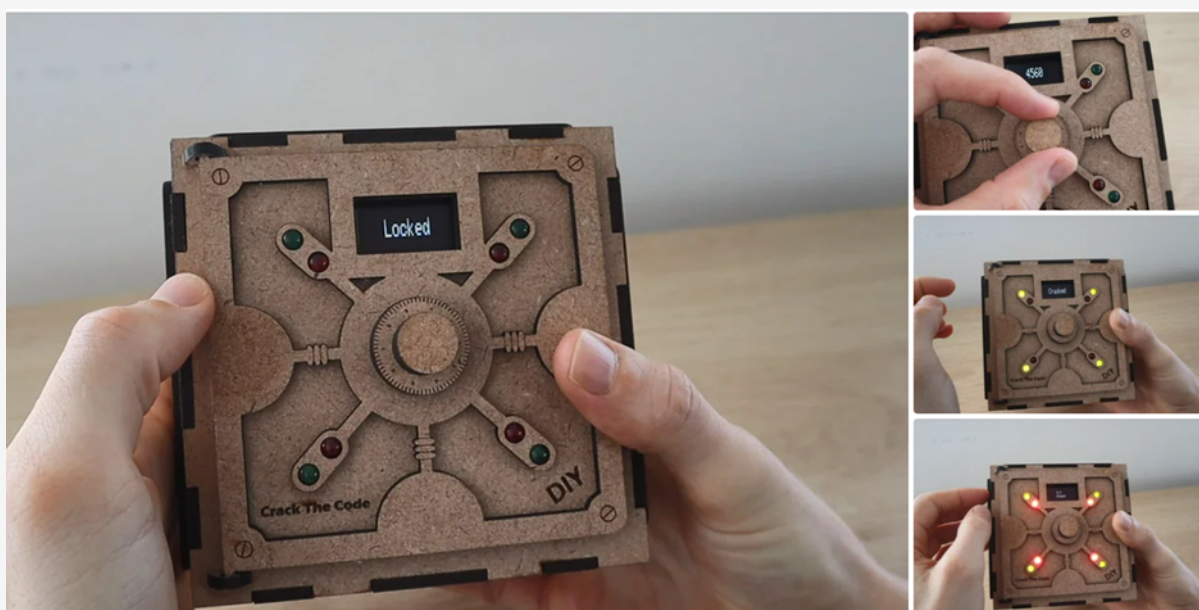


Image 35 : Coffre-fort avec encodeur rotatif

(Source: <https://www.instructables.com/Crack-the-Code-Game-Arduino-Based-Puzzle-Box/>)

L'exemple suivant illustre un encodeur de code Morse qui convertit les messages série en code Morse et affiche le processus sur l'écran LCD. Dans ce cas, le puzzle peut comprendre comment connecter correctement le câblage pour faire fonctionner l'appareil et transmettre le message. Ce type d'encodeur peut également inclure une lumière LED qui clignote ou un buzzer qui émet des sons pour relayer le message en code Morse.



Image 36: Encodeur Morse et Afficheur

(Source:

https://create.arduino.cc/projecthub/rajdakin/morse-encoder-displayer-9f734e?ref=similar&ref_id=72926&offset=4)

Ce puzzle pourrait être combiné avec une photorésistance ou un détecteur de son pour capter la séquence du code Morse comme un décodeur et déverrouiller une boîte ou une porte. L'image 37 ci-dessous montre comment une photorésistance peut être utilisée pour décoder le code Morse.

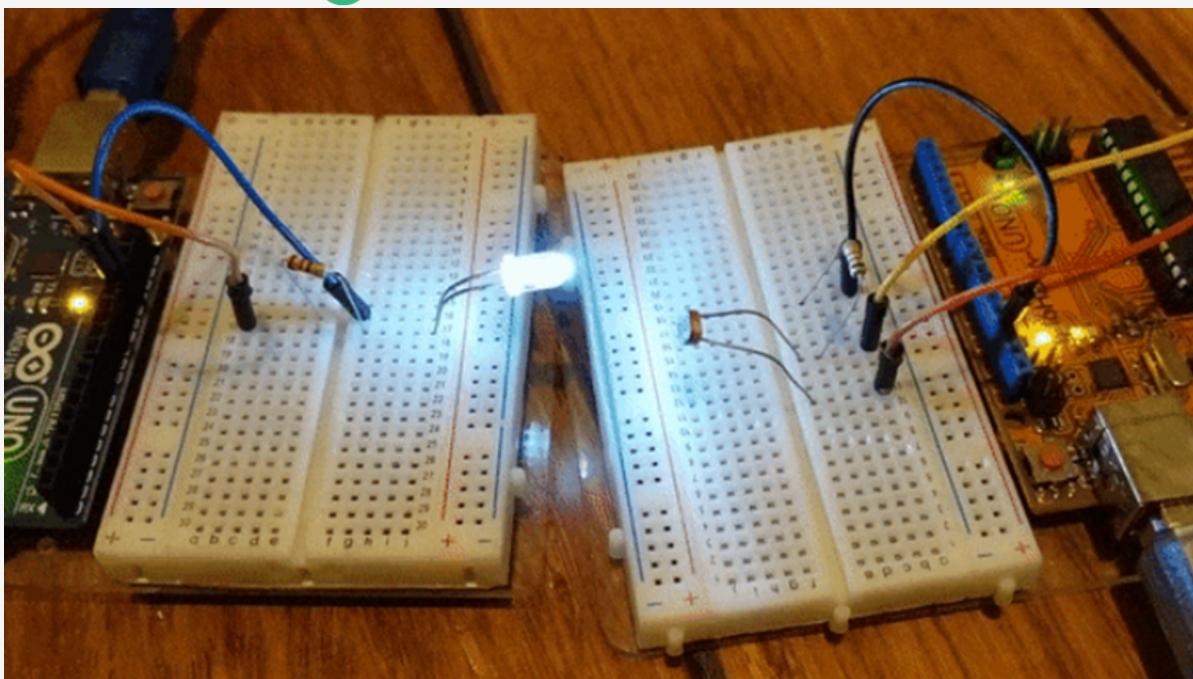


Image 37: Décodeur de code Morse LED adaptatif et interruption de minuterie

(Source:

<https://create.arduino.cc/projecthub/shjin/adaptive-led-morse-code-decoder-and-timer-interrupt-8d18a7>)

Une autre possibilité consiste à utiliser du code binaire avec des expressions booléennes en Python ou à comprendre les nombres décimaux. S'appuyant sur l'exemple suivant, illustré à l'image 38, le compteur binaire utilise 4 chiffres pour se traduire en un nombre décimal (c'est-à-dire 0101 = 5) avec des voyants LED.

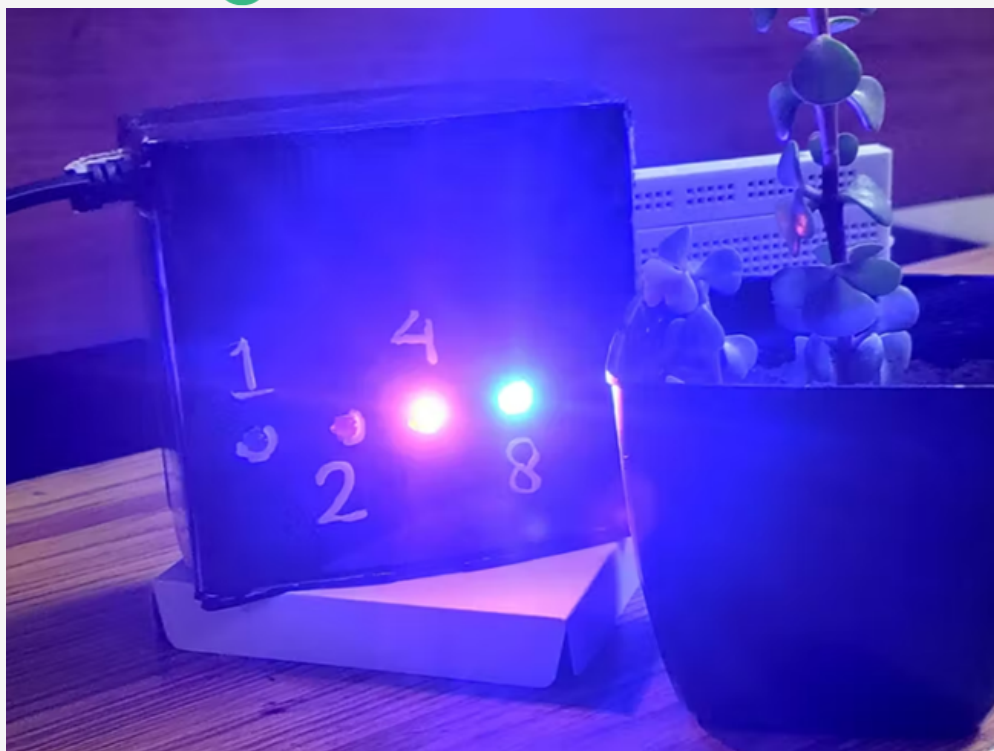


Image 38: Compteur binaire utilisant des LED

(Source : https://create.arduino.cc/projecthub/Madhur_Bajpai/binary-counter-using-leds-2089d9)

Dans cet exemple, le codage pourrait être modifié par les joueurs pour signaler qu'un nombre particulier ou un ensemble de nombres correspond à un autre puzzle. Ce type d'appareil peut également être recréé pour représenter uniquement 2 chiffres: 0 et 1 en combinaison avec l'idée de False (0) et True (1) en Python comme un type puzzle similaire.

Google Forms

Google Forms offre une alternative simple et rapide à la création de salles d'évasion numériques ou hybrides. Dans l'étude de Llerena-Izquierdo & Sherry (2022), Google Forms a été utilisé pour structurer la séquence des salles d'évasion afin d'évaluer les connaissances des apprenants en programmation. Comme illustré à l'image 39, leur première ER consistait en quatre activités qui comprenaient un code QR, une vidéo et des questions liées à la programmation avec Python de manière linéaire.

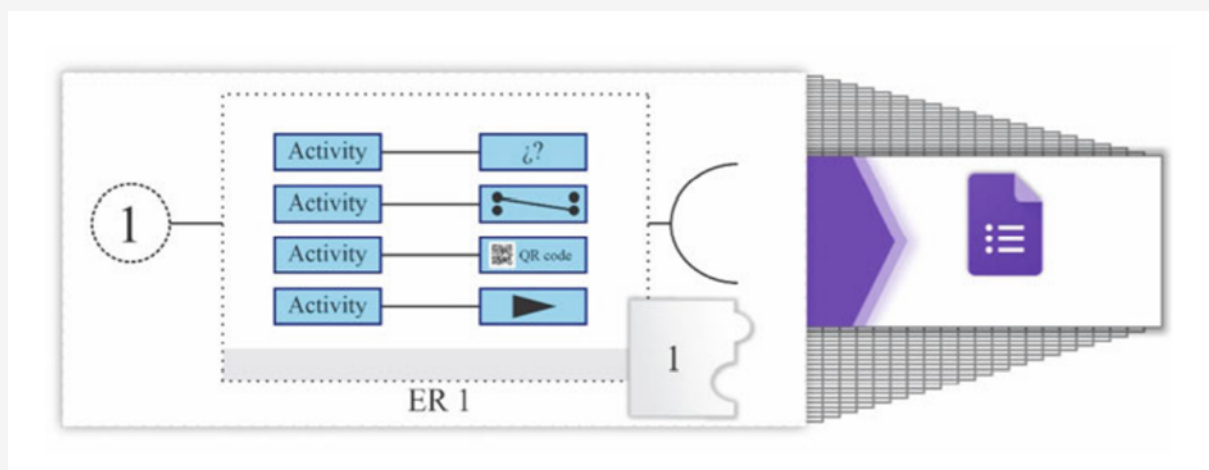


Image 39: Formulaires Google pour les salles d'évasion
(Source: Llerena-Izquierdo & Sherry, 2022, p. 109)

Le processus est assez simple une fois que vous avez une idée concrète des énigmes à inclure en fonction des objectifs d'apprentissage. Un autre exemple peut être trouvé dans un article publié sur l'utilisation des salles d'évasion pour une introduction à l'ingénierie dans la figure 40. Le puzzle suivant consiste à trouver la bonne combinaison basée sur le rappel du processus de conception de l'ingénierie et de "déverrouiller" la boîte pour obtenir une clé physique.

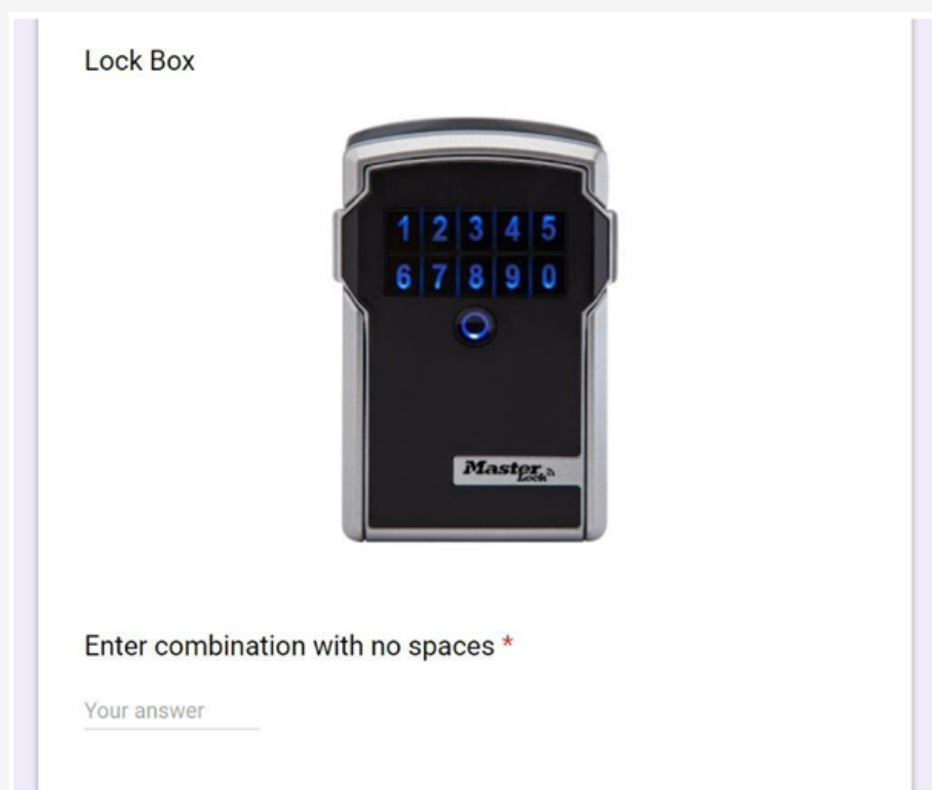


Image 40: Lockbox dans Google Forms

(Source: <https://www.instructables.com/Escape-Room-Engineering-Review-Game/>)

D'autre part, Grăvelsiņa & Daniela (2021) ont utilisé Google Forms uniquement pour concevoir un récit de salle d'évasion avec plusieurs hyperliens vers chaque puzzle dans un ordre linéaire. L'image 41 représente leur salle d'évasion en ligne avec le rouge indiquant l'ordre et où cliquer pour passer au puzzle suivant.

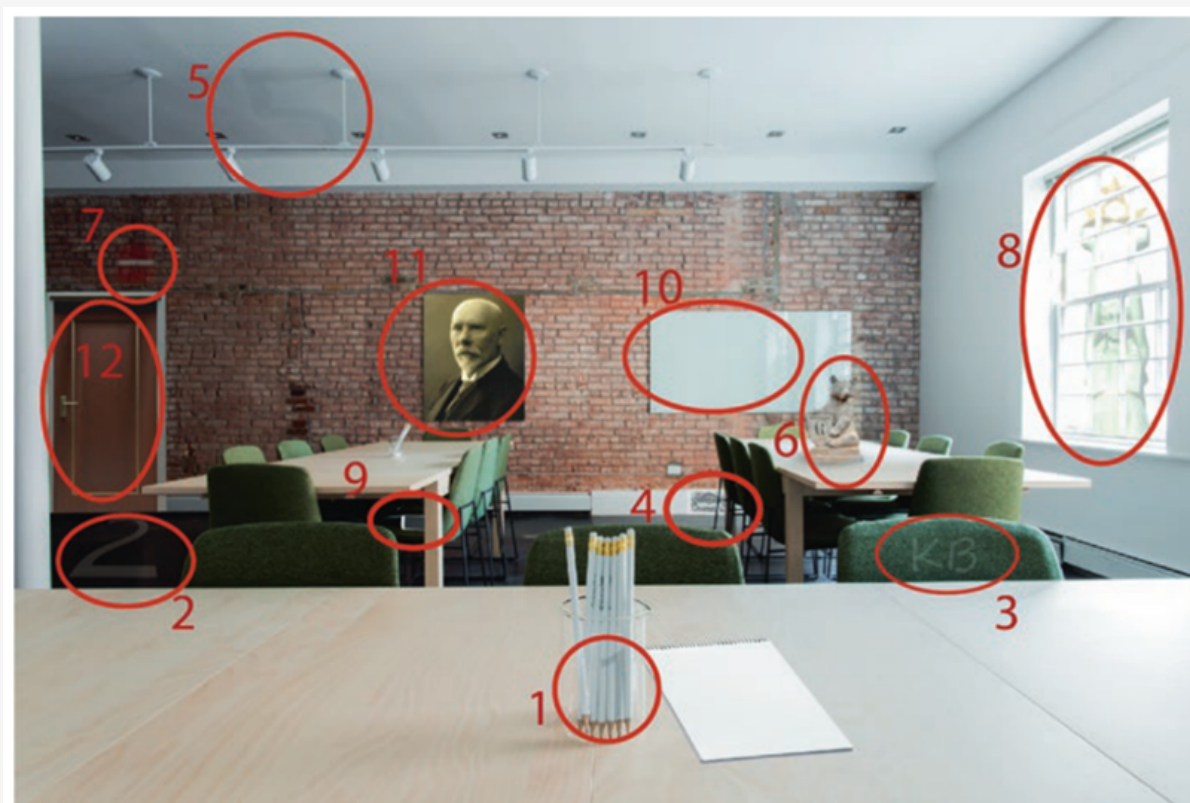


Image 41: Salle d'évasion en ligne
(Source: Grăvelsiņa & Daniela, 2021, p.123)

TinkerCAD

TinkerCAD est un programme de modélisation 3D en ligne gratuit qui permet également des simulations de circuits Arduino. L'utilisation de ce programme est triple dans les salles d'évasion de codage et de microcontrôleurs. Premièrement, cela peut nous permettre de créer le design 3D ou de trouver des objets prêts à l'emploi pour l'impression 3D. Sa deuxième et troisième utilisations permettent aux joueurs de découvrir leur prochain indice dans une salle d'évasion en construisant un modèle 3D pour mesurer les dimensions ou pour simuler un circuit Arduino. Semblable aux exemples Google Forms, TinkerCAD peut être utilisé comme une extension des salles d'évasion hybrides ou numériques sous la forme d'hyperliens.

La figure 42 ci-dessous montre à quoi ressemble l'interface utilisateur du programme. Il montre également comment manipuler le circuit Arduino en modifiant la distance définie du capteur de distance à ultrasons. Cela peut être

particulièrement utile s'il n'y a pas assez d'éléments physiques pour tous les joueurs ou si l'un des composants Arduino ne fonctionne pas.

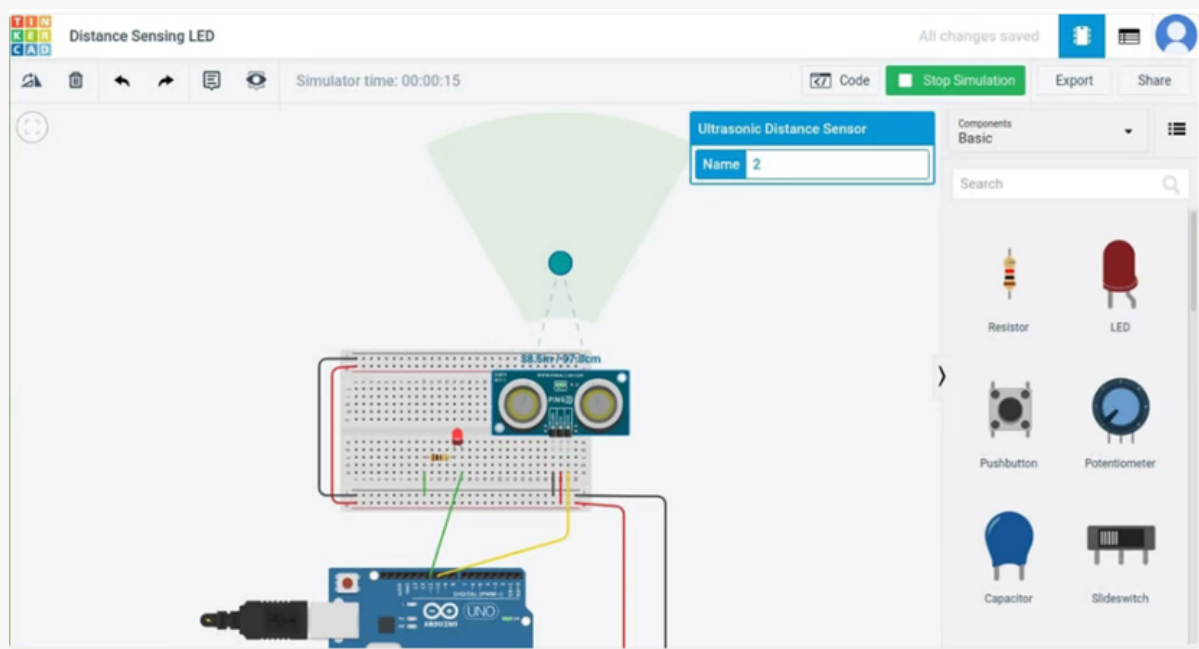


Image 42: L'interface TinkerCAD simule un capteur à ultrasons
(Source: Caleb Favela)

Arduino IDE

Arduino IDE fait partie intégrante de la création d'un circuit avec des cartes Arduino et est un outil essentiel dans les salles d'évasion dédiées au codage et aux microcontrôleurs. Dans de nombreuses parties des exemples abordés dans ces sections, la partie codage d'Arduino peut être ajoutée dans le cadre d'un puzzle. Selon le niveau de difficulté, les joueurs peuvent être amenés à trouver le mot-clé manquant, l'indentation ou un bloc de code pour que le programme s'exécute.

Python IDE/compilateurs en ligne

Semblable à Arduino IDE, Python IDE et les compilateurs en ligne peuvent être utilisés comme des puzzles séparés ou intégrés dans une salle d'évasion. Avec l'utilisation d'hyperliens, différents aspects du codage peuvent être abordés, tels que les boucles et les conditionnels. La combinaison de code binaire avec des expressions booléennes de Python est également un bon exemple de la façon dont le langage de programmation peut être intégré dans une salle d'évasion. Il est également possible qu'un indice caché soit le nom d'un mot-clé ou d'une fonction à utiliser pour exécuter le code en Python.

3.3. Améliorer les perspectives d'enseignement du codage via les Escape Games

Les salles d'évasion (ER) sont devenues un outil bien utilisé dans l'éducation, en particulier pour les matières liées aux STEM. Cependant, l'utilisation des ER pour enseigner le codage est limitée dans la littérature par rapport à d'autres matières telles que la chimie, la biologie ou l'ingénierie (López-Pernas et al., 2019). Le projet CodER présente une opportunité d'améliorer et de contribuer positivement à de nouvelles perspectives d'enseignement du codage via les ER. Grâce aux données que nous avons recueillies lors des tables rondes avec des experts en informatique dans les quatre pays partenaires (France, Grèce, Chypre et Croatie), nous avons pu acquérir de nouvelles perspectives sur la manière d'aborder ce sujet.

Tous les participants ont souligné que le codage et les microcontrôleurs peuvent offrir aux jeunes une variété de compétences qui sont grandement bénéfiques pour leur vie et leurs perspectives de carrière. Un résumé des compétences les plus importantes identifiées par les participants est illustré à l'image 20. Ces compétences sont principalement considérées comme des compétences non techniques, qui consistent en des caractéristiques de personnalité, des attitudes et des comportements personnels (Fan et al., 2017 ; cité dans Majid et al. , 2019). Ainsi, Sethi (2016) a préconisé que le développement des



compétences non techniques se fasse simultanément avec l'expertise disciplinaire pour assurer une intégration réussie sur le marché du travail.

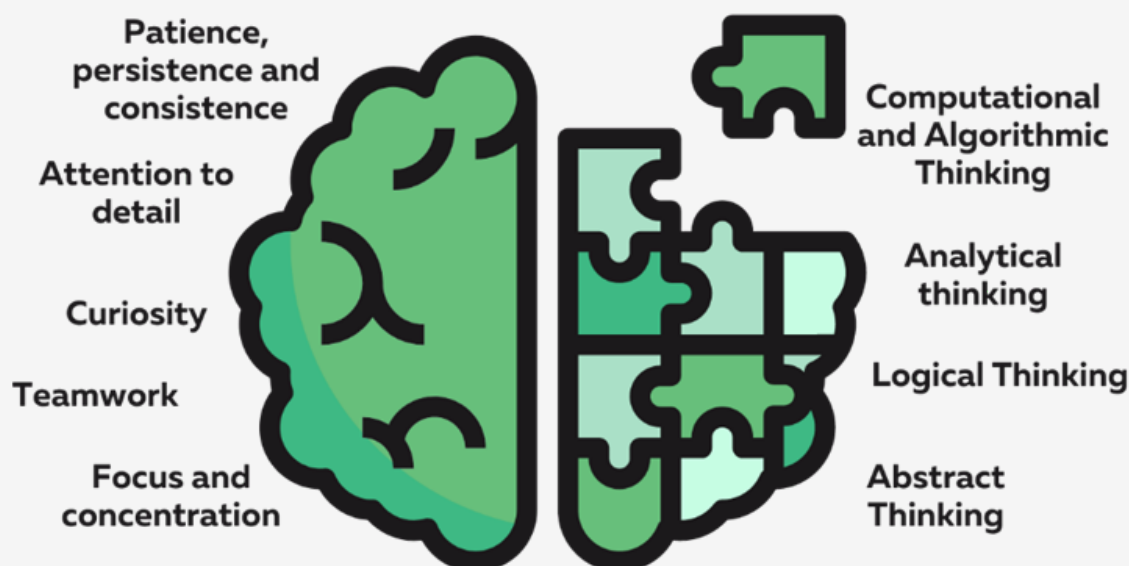


Image 43: Résumé des compétences importantes issues des tables rondes avec des experts en informatique
(Source: CodER Project)

Dans cette veine, la méthodologie de la salle d'évasion éducative peut améliorer à la fois les compétences générales et techniques nécessaires. Plusieurs études qui ont utilisé les salles d'évasion comme outil d'apprentissage ont démontré leur capacité à stimuler les émotions positives, à augmenter le niveau d'engagement et à générer une expérience d'apprentissage globalement positive pour les apprenants (Llerena-Izquierdo & Sherry, 2022 ; Sánchez-Martín et al., 2020). Selon nos participants, les méthodes d'apprentissage actif devraient être encouragées et mises en œuvre, telles que des activités pratiques et basées sur des projets qui présentent des résultats concrets. Certains participants ont également noté qu'il devrait y avoir un équilibre entre la théorie et l'application en fournissant de courtes présentations pour améliorer la compréhension.

Un autre aspect qui a été discuté tournait autour de recommandations concrètes pour le développement de salles d'évasion éducatives sur le codage et les microcontrôleurs en fonction de leur expérience et de leur expertise. Les thèmes généraux portaient principalement sur les scénarios ER, les énigmes, la formation et le temps.

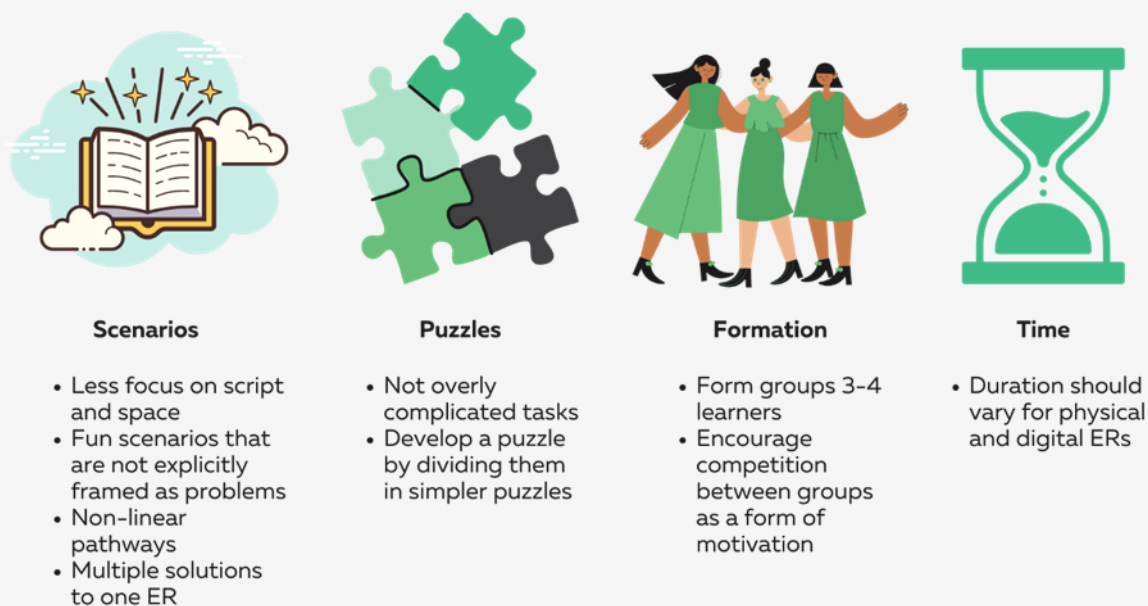


Image 44: Résumé des recommandations issues des tables rondes avec des experts en informatique
(Source: CodER Project)

Comme le montre la figure 44, les participants se sont concentrés sur la simplicité des énigmes afin de maintenir leur niveau de motivation le plus élevé possible. Certains participants ont souligné l'utilisation de mécanismes de jeu vidéo tels que des récompenses et des environnements réalistes intégrés dans un scénario global. L'incorporation d'éléments de tous les jours dans les ER a également été mentionnée pour rendre le contenu plus pertinent et inspirer l'applicabilité pour les apprenants. D'autres participants ont mis l'accent sur le développement d'ER multijoueurs pour assurer une expérience d'apprentissage agréable. Au cours de notre discussion, nous avons découvert que les ER représentent une méthodologie engageante et passionnante, même pour les experts du domaine, pour intéresser les jeunes au codage et aux microcontrôleurs. En tant que telles, leurs idées nous ont inspirés sur la façon d'aller de l'avant avec le développement des ER.



4. Escape Games et divers groupes cibles

Dans les chapitres précédents, le côté pédagogique des escape rooms et les manières d'enseigner le codage et les microcontrôleurs à travers les escape rooms ont été explorés. Par conséquent, ce chapitre se concentrera sur la manière dont les salles d'évasion peuvent être adaptées à plusieurs groupes cibles tels que les jeunes, la population féminine et les NEET.

4.1. Jeunesse

Premièrement, il est essentiel de définir la tranche d'âge couverte par ce groupe cible. L'âge des jeunes n'est pas strictement identifiée et il n'existe pas de définitions universelles. Selon la Commission européenne, les jeunes sont définis comme ayant entre 15 et 29 ans.

De plus, l'Assemblée générale des Nations Unies, dans le cadre de l'Année internationale de la jeunesse, a considéré les jeunes de 15 à 24 ans. Cependant, d'autres documents de recherche révèlent que les jeunes sont généralement considérés comme des personnes de 18 à 30 ans ou 35 ans. De cette manière, cela peut être considéré comme une éducation pour adultes.

Théorie de l'éducation des adultes

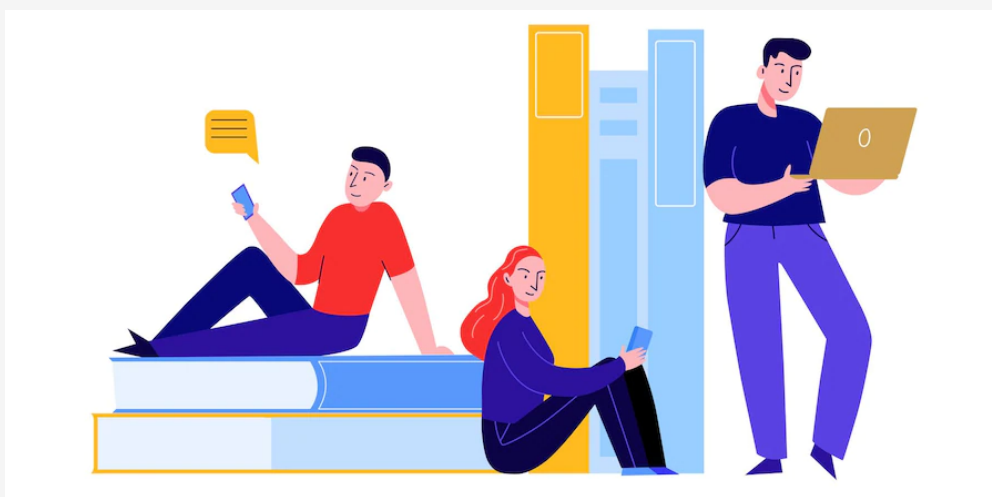


Image 45: Éducation en ligne

Source : Freepik



La **théorie de l'apprentissage des adultes** est le concept sur la façon dont les adultes apprennent et en quoi cela diffère des enfants. L'objectif principal de l'éducation des adultes est de définir les styles d'apprentissage qui conviennent le mieux au processus d'apprentissage des adultes. La théorie de l'apprentissage adulte de l'andragogie a été développée par Malcom Knowles en 1918.

Les **principes de l'éducation des adultes** indiquent que les adultes apprennent mieux lorsque :

- leur apprentissage est pertinent pour leur pratique
- leur apprentissage est axé sur la résolution de problèmes
- leur expérience passée est appréciée
- ils sont responsables de leur apprentissage
- ils ont un apprentissage par les pairs
- ils ont la possibilité d'évaluer concrètement leurs connaissances

Même si les jeunes sont des adultes, l'éducation des jeunes peut différer à certains égards et présenter de nombreuses similitudes avec le processus d'apprentissage des enfants.

Les Escape Rooms développées lors du projet CODER seront utilisées et testées par des jeunes de 18 à 35 ans.

Même si les jeunes de cette tranche d'âge sont des adultes et que les formateurs ou les enseignants peuvent mettre en œuvre la théorie et la méthodologie de l'éducation des adultes, les jeunes apprenants adultes ont des besoins légèrement différents.

Selon OSY, il existe sept **principes pour les jeunes adultes**:



1. Auto-direction

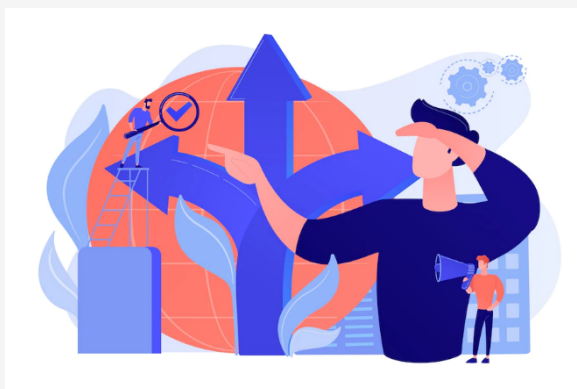


Image 46: Développement personnel

Source : Freepik

Les jeunes veulent apprendre lorsqu'ils ont une forte motivation intérieure pour développer une nouvelle compétence ou acquérir de nouvelles connaissances. Ils savent être indépendants et autonomes et s'efforcent de répondre à leurs attentes et à leurs objectifs.

Les salles d'évasion doivent motiver les apprenants à apprendre et à capter leur attention. Il est utile de stimuler leur curiosité, de leur fournir les outils pour découvrir de nouvelles choses et de développer un état d'esprit de ne pas avoir peur de faire des erreurs.

2. Bénéfices





Image 47: Réalisation

Source: Freepik

Les jeunes veulent apprendre lorsqu'ils sentent qu'ils ont besoin d'apprendre quelque chose de nouveau. Les jeunes sont plus conscients des compétences et des connaissances qu'ils recherchent.

De cette façon, les salles d'évasion devraient prendre en considération les avantages pour les apprenants de cette expérience d'apprentissage et la manière dont le contenu peut soutenir leur développement personnel et professionnel imminent.

3.Participation



Image 48: Les jeunes ensemble

Source: Freepik

Les jeunes apprennent en faisant. Les jeunes apprennent tout en participant activement au processus d'apprentissage. Même si la participation active est davantage associée à l'apprentissage des enfants, les jeunes adultes considèrent l'apprentissage actif comme un processus nécessaire pour commencer à apprendre.

Les 'Escape Games' doivent inclure une évaluation pratique tout au long de la formation afin de leur permettre de s'exprimer, de travailler en collaboration et d'être actifs.

4.Pertinence



Image 49: Établissement d'objectifs

Source: Freepik

Les jeunes préfèrent acquérir de nouvelles connaissances pertinentes à des problèmes réalistes et à des problèmes qui doivent être résolus. Ils préfèrent traiter des scénarios de cas réels plutôt que d'apprendre à travers une série de supports académiques. Les jeunes apprenants aiment trouver des solutions et développer un solide état d'esprit "comment faire".

Les salles d'évasion peuvent soutenir l'état d'esprit de résolution de problèmes tout en attribuant des tâches au lieu de sujets aux apprenants. Ainsi, les salles d'évasion doivent se concentrer sur ce que les apprenants doivent savoir.

5. Experience

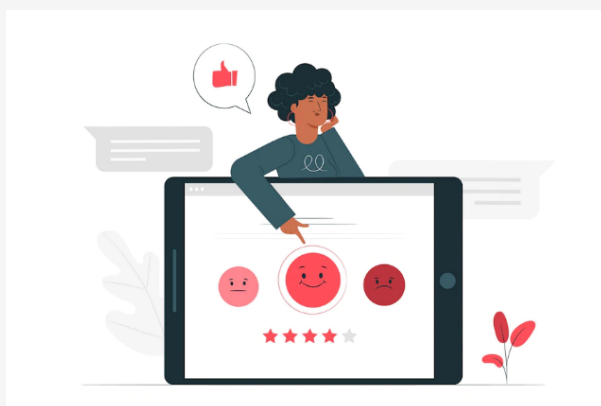


Image 50: Niveau de satisfaction

Source: Freepik

Les jeunes ont plus d'expériences que les enfants. Leurs expériences les soutiennent pendant le processus d'apprentissage car ils peuvent relier les nouvelles connaissances acquises et les problèmes qui doivent être résolus aux circonstances réelles et aux expériences passées.

Les salles d'évasion développées devraient encourager les apprenants à participer et à contribuer activement aux objectifs des apprenants, encourager les apprenants à utiliser leurs expériences positives pour enrichir le processus d'apprentissage.

6. Orientation temporelle



Image 51: Temps

Source: Freepik

Selon le guide de ressources d'apprentissage pour jeunes adultes d'OSY, les jeunes apprenants apprennent mieux tout en étant dans une situation informelle. Les jeunes adultes ne veulent pas assister à une conférence, mais ils veulent faire partie d'un groupe de personnes qui soutiennent leur apprentissage puisqu'ils ont la liberté de s'exprimer. Étant donné que les jeunes disposent de peu de temps en raison du nombre énorme d'obligations quotidiennes, ils souhaitent acquérir de nouvelles connaissances et compétences qui seront facilement mises en œuvre après le processus d'apprentissage.

De cette façon, les salles d'évasion devraient leur permettre de discuter des problèmes et de décider des solutions potentielles. Elles doivent être accueillantes, informelles et invitantes. Il est également essentiel de s'assurer que les connaissances acquises seront facilement applicables dans un proche avenir.

7. Amour propre



Image 52: Amour propre

Source: Freepik

Les jeunes apprenants veulent recevoir des informations qui les aideront à orienter leur expérience d'apprentissage. Ils sont un peu réticents à recevoir des instructions



strictes. Les jeunes apprenants veulent faire des choix en fonction de leurs besoins individuels.

De cette façon, les salles d'évasion devraient permettre aux jeunes apprenants adultes de se sentir en sécurité et à l'aise dans l'environnement d'apprentissage.

4.1.1. Jeunes ayant des troubles spécifiques d'apprentissage (TAS)

Selon les types de troubles d'apprentissage spécifiques de Vinutha U. Muktamath, Priya R.Hegde et Samreen Chand, la Learning Disabilities Association of America et de nombreux autres praticiens de la santé mentale considèrent les sept troubles comme des troubles d'apprentissage spécifiques, c'est-à-dire la dyslexie, la dysgraphie, la dyscalculie, le trouble du traitement auditif, le trouble du traitement du langage, les troubles d'apprentissage non verbaux et les troubles de la perception visuelle.

La Fondation LD Resources rapporte des stratégies pour enseigner aux personnes ayant des troubles d'apprentissage. Voici les cinq stratégies principales :

1. Technique de segmentation





Image 53: Connection

Source: Freepik

La segmentation est une technique d'apprentissage qui prend en charge la mémoire à long terme et gère davantage de concepts.

La division des objets d'apprentissage en petits morceaux peut soutenir l'apprentissage des apprenants puisque chaque bloc est associé à des références de blocs précédents.

2. Informations visuelles



Image 54: Visualisation des informations
Source : Freepik

La visualisation des informations renforce la capacité des apprenants à comprendre, apprendre et mémoriser. La visualisation augmente l'efficacité, la prise de décision, la communication efficace et la volonté des apprenants de poursuivre la lecture et l'apprentissage.

3. Incorporation of Multiple Senses



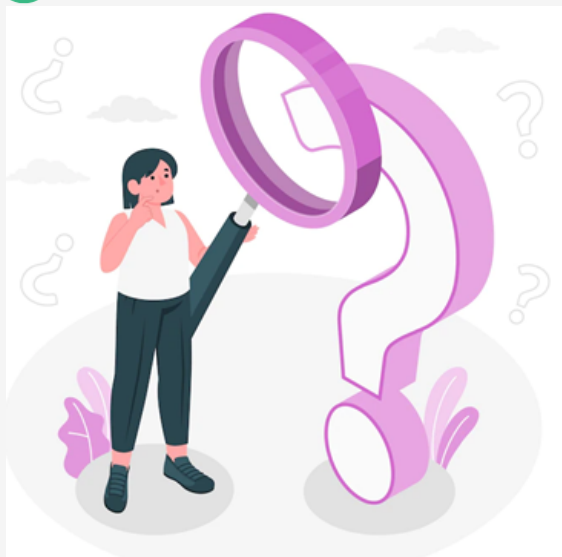


Image 55: Sens

Source: Freepik

L'incorporation de plusieurs sens a des effets bénéfiques sur le processus d'apprentissage des apprenants. Ils améliorent leur compréhension et deviennent des apprenants plus efficaces.

4. Personnalisation



Image 56: Informations personnalisées

Source: Freepik

Fournir des outils qui permettent aux élèves de personnaliser leur apprentissage et de l'adapter à leurs propres forces, besoins, compétences et intérêts est utile au processus d'apprentissage des apprenants ayant des troubles d'apprentissage spécifiques.

5. Incorporation de Mnémoniques

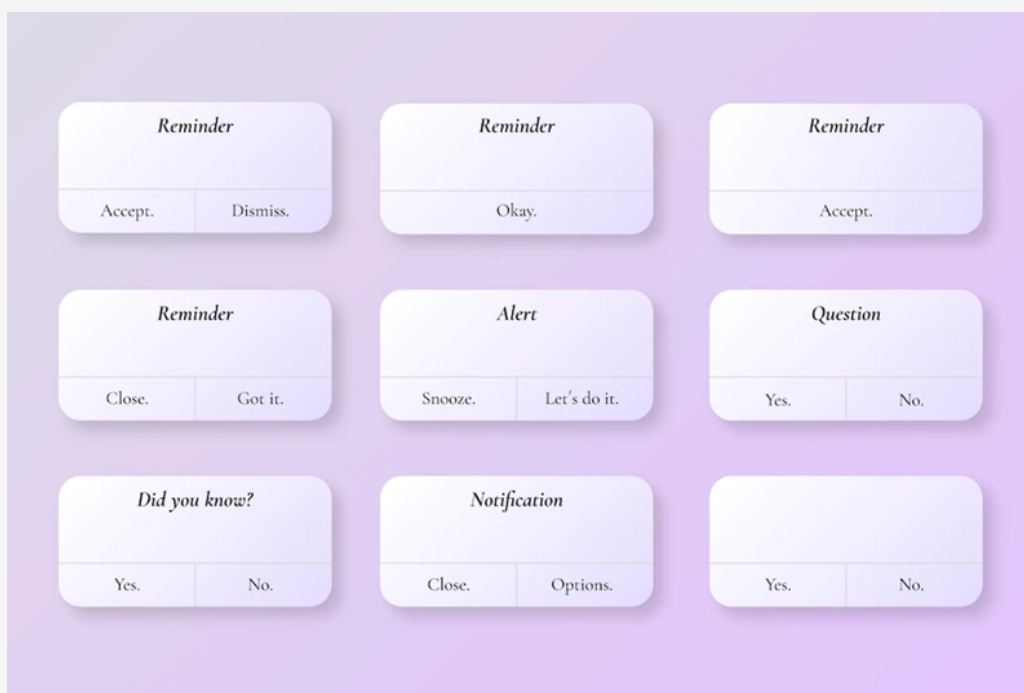


Image 57: Informations personnalisées

Source: Freepik

La mnémotechnique est une technique d'apprentissage soutenant la performance des apprenants. Des indices visuels et sonores aident les apprenants à comprendre et à organiser l'information. Ils sont généralement alignés sur des mots-clés, des rimes et des acronymes spécifiques qui stimulent leur mémoire. Même s'il est impossible d'acronymer tous les concepts, des mots-clés peuvent soutenir la visualisation des informations diffusées.

4.2. Population féminine



Image 58: Femmes ensemble

Source: Freepik

Selon le Game-Based Learning for Facilitating Equity in ICT, la population féminine a une motivation personnelle plus faible pour l'éducation et les connaissances liées aux TIC et aux études STEM. Parallèlement, le même rapport mentionne que 59 % des diplômés du supérieur dans les universités européennes sont des femmes. Même si la population féminine a connu un succès massif dans l'enseignement supérieur, elle n'est toujours pas intéressée par l'étude des TIC et des STEM.

Les gouvernements, les autorités publiques et les organisations privées s'attachent à accroître la diversité dans les STEM et à garantir l'implication des femmes dans les domaines des STEM et des TIC. Parallèlement, l'Union européenne met l'accent sur l'importance de favoriser l'inclusion sociale et d'augmenter la population féminine dans les STEM.

Principes pour un environnement d'apprentissage non sexiste

Principe 1 : Création d'un environnement d'apprentissage non sexiste

Un environnement d'apprentissage non sexiste se définit par l'absence de stéréotypes sexistes et garantit que toutes les personnes impliquées soient respectées et traitées sur un pied d'égalité.

Les aspects les plus importants à prendre en compte pour créer un environnement d'apprentissage non sexiste sont les suivants :

- Un langage non sexiste tout en décrivant des groupes d'apprenants ("Maintenant, tout le monde" au lieu de "Maintenant, les gars") et les carrières et rôles STEM
- La mise à disposition de représentants de genre équilibrés des carrières et des rôles STEM

Principe 2 : Veiller à ce que chacun ait l'expérience pratique

Les femmes sont souvent limitées et moins autonomes dans l'engagement technologique. La plupart des apprenants bénéficient d'activités pratiques, mais la recherche révèle que les femmes gagnent plus d'avantages lorsqu'elles ont des expériences d'apprentissage basées sur la recherche.

Principe 3 : Concevoir des expériences d'apprentissage qui englobent la résolution de problèmes

L'apprentissage basé sur le contexte est essentiel à l'engagement des femmes et à leur perception de ce que signifie de faire des STEM. Les femmes veulent voir la pertinence des matières STEM dans leur vie et voir leur valeur sociale (Burke, 2007). Des études ont montré que la perception qu'ont les femmes de la pertinence d'un sujet affecte leurs attitudes à son égard (Clewell et Braddock, 2000).

Le moyen le plus utile d'assurer l'équilibre entre les sexes dans l'apprentissage est d'aligner les intérêts et les passions des apprenants sur les objectifs et le contexte d'apprentissage.

Dans ce domaine, il est crucial de fournir aux apprenants des opportunités de poursuivre un apprentissage ouvert mettant l'accent sur des situations réelles.

Principe 4 : Lien entre l'apprentissage, les carrières et les modèles de rôle

Viser un équilibre entre les sexes dans les personnages historiques et contemporains est vital. D'énormes études ont révélé que la présentation de modèles féminins positifs a le potentiel de réduire les stéréotypes et les croyances sexistes. (Dasgupta et Asgari, 2004 ; Marx et Roman, 2002 ; Lockwood, 2006 ; McIntyre, et al., 2005).

Lorsque les femmes établissent un lien personnel avec un modèle issu des domaines STEM, en particulier quelqu'un qui vient de circonstances similaires, elles peuvent recadrer leur point de vue stéréotypé (Buck, Clark, Leslie-Pelecky, Lu et Cerda-Lizarraga, 2008).

Principe 5 : Ingénierie de l'apprentissage collaboratif



La création d'un espace éducatif qui englobe l'apprentissage social, la collaboration et l'interaction peut accroître leur engagement dans les domaines STEM (Burke, 2007).

Principe 6 : Fourniture d'opportunités créatives pour démontrer la compréhension

Les femmes apprécient la créativité mais reconnaissent régulièrement que les domaines STEM manquent dans ce domaine. Dans l'analyse actuelle, Accenture a révélé que la possibilité d'être créative était la principale ambition de carrière chez les femmes. Cependant, seul un nombre limité de femmes ont corrélé les carrières STEM avec la créativité (Accenture, 2018).

Les femmes se sentent plus motivées lorsqu'elles ont la possibilité d'aborder des projets en fonction de leurs intérêts et de leurs préférences. De plus, la résolution créative de problèmes est considérée comme une partie importante du processus d'apprentissage, car elle englobe l'échec et soutient le développement d'un état d'esprit résilient.

Principe 7 : Encouragement de l'état d'esprit de croissance

La plupart des gens stéréotypent les sujets STEM en considérant qu'ils sont liés aux hommes en raison de leur capacité naturelle dans ces matières. Cependant, cela est considéré comme un état d'esprit fixe, croyant que le succès est associé à une capacité naturelle. La recherche a montré que les hommes ont tendance à attribuer leur succès à leur travail acharné et leurs échecs à des aspects extérieurs (Dweck, 1986 ; Murphy, 2000). Les femmes bénéficient d'une formation explicite sur la formation consciente, encourageant un état d'esprit de croissance.

Selon la boîte à outils du Gender in Education Network in Asia-Pacific (GENIA) : Promouvoir l'égalité des sexes dans l'éducation, il existe une liste de contrôle spécifique pour envisager des activités et des formations inclusives sur la base de la liste de contrôle avec des suggestions pour développer des matériels sexospécifiques (Intégration de l'égalité de genre dans les programmes et les matériels d'enseignement et d'apprentissage, UNESCO) voici la liste de contrôle :



Checklist

to consider for creating gender-inclusive activities

01

General Considerations

Are the materials easy to read and understand?
What parts of the material promote gender equality?
Do they promote positive values relating to the acceptance of gender diversity?



02

Frequency of appearance of female and male characters

How many women and men are portrayed or mentioned in the texts and pictures?
When and how often do female characters appear compared with male characters?



03

Nature of female and male characters

What kind of activity is each character involved in?
What psychological roles distributed between male and female characters? Is this distribution typical of gender stereotyping?



04

Illustrations

How are both females and males portrayed in the pictures?
Are the illustrations culturally appropriate and/or gender responsive?





Image 60: Liste de contrôle pour les activités inclusives de genre par le Gender in Education Network in Asia-Pacific (GENIA) Boîte à outils : Promouvoir l'égalité des genres dans l'éducation
Source : UNESCO

Projet Erasmus+ W-STEM

Le projet W-STEM est un projet Erasmus+ axé sur l'orientation d'un plus grand nombre de femmes dans l'enseignement des STEM.

Le projet W-STEM rapporte qu'il est nécessaire de fournir une approche holistique pour combler l'écart entre les sexes dans les sciences et la technologie. Les principaux éléments contribuant à cet enjeu sont la perception de soi, l'auto-efficacité, l'éducation préalable, le contexte familial et social et les attentes de résultats.

Projet UNESCO-STEM et promotion du genre (SAGA)

Selon le projet STEM and Gender Advancement (SAGA), qui est un projet mondial de l'UNESCO lancé en 2015 pour renforcer le travail de l'UNESCO en faveur de l'égalité des sexes dans la science, la technologie et l'innovation (STI), l'écart entre les sexes peut être abordé à travers les sept approches de l'approche holistique.



Image 59: Objectif de genre SAGA basé sur l'UNESCO 2018.
Source: UNESCO

Le projet principal de SAGA est la fourniture de divers outils pour réduire l'écart existant entre les sexes qui prévaut à tous les niveaux de l'éducation et de la recherche. La réalisation des objectifs du projet SAGA augmentera la visibilité et la participation des femmes dans les contextes et études scientifiques et technologiques.

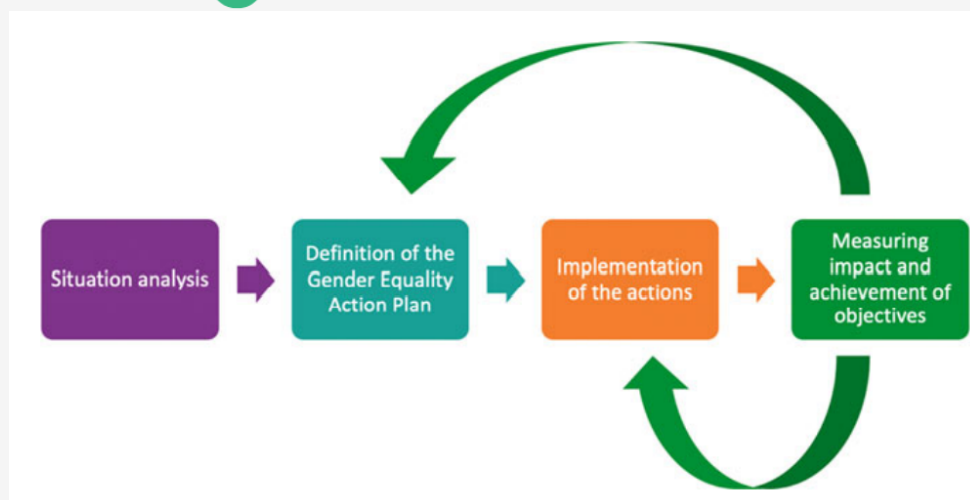


Image 55: Flux de travail W-STEM pour réduire l'écart entre les sexes dans les STEM.

Source : Projet W-STEM

Le GEAP (Gender Equality Action Plan) comprend des actions spécifiques pour accroître l'accès, l'attraction et l'orientation des femmes dans les programmes STEM. Les résultats de la phase précédente, l'analyse de la situation, sont des éléments d'entrée pour définir le GEAP.

4.3. NEET

Il est très important de s'assurer que le terme NEET soit bien compris. L'acronyme de NEET est lié aux jeunes qui ne sont ni en emploi ni en formation (OIT). D'autres documents de recherche rapportent que les NEET ne constituent pas une catégorie homogène. Ils ont des caractéristiques diverses. Ils sont divisés en deux catégories : les NEET vulnérables qui manquent souvent de capital social, culturel et humain et sont souvent menacés de marginalisation, et les NEET non vulnérables. Ils sont généralement riches en capital culturel, social et humain et sont peu exposés au risque de marginalisation (Eurofound 2016).

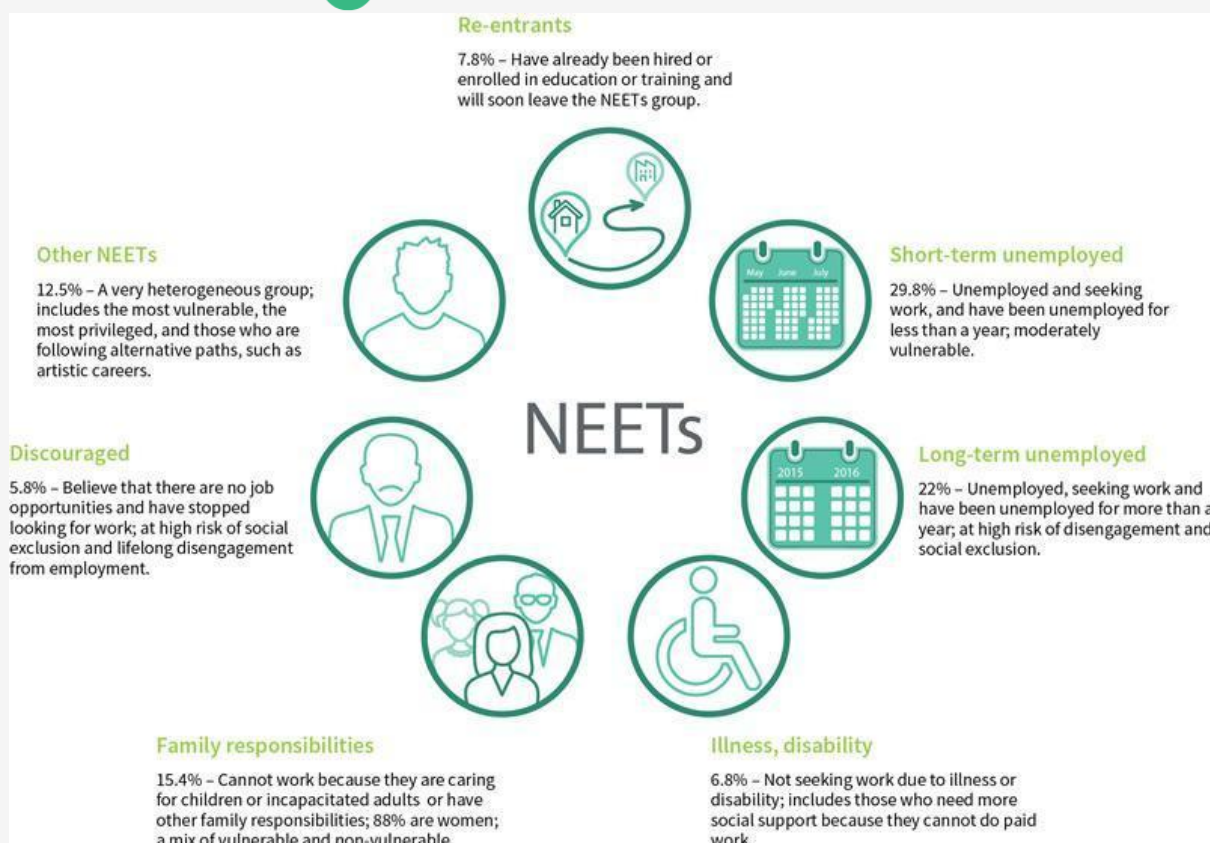


Image 57: Diversité des NEET
(Source: Eurofound, 2021)

Selon l'OIT, le terme a gagné en popularité parce que son concept est de plus en plus associé au potentiel de traiter un large éventail de vulnérabilités chez les jeunes. Les problèmes les plus courants auxquels les NEET sont liés sont :

- Chômage
- Décrochage scolaire précoce
- Découragement du marché du travail
- Faible revenu du ménage
- Vivre dans une région éloignée
- Environnement familial difficile
- Origine immigrée
- Avoir un handicap ou un faible niveau d'instruction

Ces questions revêtent une importance essentielle en raison de leur énorme impact sur la vie des jeunes. Les jeunes vivent les conséquences de la crise économique et les défis qui pourraient surgir.

Cependant, la question prioritaire de l'Union européenne est l'emploi des jeunes et l'augmentation des opportunités pour les jeunes.

La motivation des NEET à apprendre

D'une part, il est essentiel de comprendre ce qui motive les jeunes à consacrer du temps à l'éducation et à la formation. Les principales incitations identifiées sont :

- La réalisation des aspirations professionnelles futures
- L'emploi ou l'augmentation de l'employabilité
- L'acquisition des qualifications
- Le développement des compétences, de l'expérience et des connaissances
- Le développement personnel

Les obstacles à l'apprentissage des NEET

D'autre part, il est essentiel de définir les barrières à l'apprentissage rencontrées dans le passé. Les principaux obstacles identifiés sont les suivants :

- Famille, partenaire et pairs
- Contenu et format du cours
- Comportement, assiduité ou attitude
- Accessibilité et disponibilité des cours
- Circonstances personnelles
- Mauvaises expériences d'apprentissage antérieures
- Manque d'autonomie
- Manque de compétences ou de qualifications

Projet ALBIE

Le projet Erasmus+ ALBIE (Adult Literacies as Benefit for Inclusion and Equity) était le projet renforçant les compétences des éducateurs travaillant dans le domaine de l'apprentissage tout au long de la vie afin d'apprendre de nouvelles approches de formation et de créer les conditions d'adaptation des programmes éducatifs aux besoins des jeunes vulnérables.

Principes de l'éducation des NEET

La formation des NEET devrait garantir les éléments importants suivants :

- Accompagnement des familles de NEET afin d'avoir une assistance durant leur processus d'apprentissage
- Le traitement des NEET en tant qu'agents actifs de la société peut être considéré comme un aspect essentiel.
- Apprentissage personnalisé axé sur les besoins et les objectifs des apprenants
- Créer une expérience et un environnement d'apprentissage attrayants pour rendre l'éducation intéressante pour les jeunes.
- Apprentissage expérientiel lors de la mise en œuvre d'activités éducatives. Sur la base de l'apprentissage expérientiel, les participants acquièrent des connaissances et lors de l'analyse, ils comprennent leur contribution et l'utilisation pratique des connaissances.
- Approche positive des enseignants et des formateurs ayant des étudiants faisant partie des NEET. Il est essentiel de s'assurer que le potentiel des apprenants est reconnu et valorisé par les éducateurs.



- Les méthodes et techniques d'apprentissage par les pairs garantissent que les apprenants ont le soutien d'autres apprenants rencontrant les mêmes difficultés dans la vie.
- Lien entre les activités et les objectifs à long terme des NEET. L'alignement des activités éducatives sur les objectifs personnels et professionnels à long terme des NEET peut avoir des effets bénéfiques sur l'efficacité des apprenants.

Conclusions

Le « Guide Méthodologique et Pédagogique CodER » vise à valoriser les connaissances des travailleurs de jeunesse sur la façon de créer des salles d'évasion éducatives qui aideront les jeunes à se familiariser avec le codage et les microcontrôleurs.

Le **chapitre 1** était une introduction à l'apprentissage basé sur le jeu et aux salles d'évasion.

Premièrement, les avantages de l'apprentissage basé sur le jeu ont été largement mis en évidence par rapport aux techniques d'apprentissage plus traditionnelles qui dominaient dans le passé. Grâce à des méthodes d'apprentissage innovantes basées sur le jeu, les apprenants sont engagés dans le processus d'apprentissage puisque l'apprentissage basé sur le jeu favorise l'appropriation des connaissances acquises, la liberté d'expérimenter ou d'échouer, la collaboration et la combinaison de connaissances de divers domaines, la prise de décision, la résilience, les compétences en gestion du temps et participation active. Comprendre les avantages de l'apprentissage basé sur le jeu et les promouvoir dans le processus de conception d'une salle d'évasion pour le codage est crucial.

Un autre point important qui a été souligné dans le chapitre 1 était la distinction entre les termes : jeu, gamification et apprentissage basé sur le jeu (GBL). La principale différence entre l'apprentissage basé sur le jeu et la gamification est que le premier utilise les jeux comme moyen de transférer l'apprentissage tandis que le second utilise les fonctionnalités des jeux pour maintenir l'intérêt des apprenants (par exemple, les badges). Comprendre la différence entre ces termes est également essentiel afin de créer une salle d'évasion



intéressante et attrayante (apprentissage basé sur le jeu) et pas seulement une procédure d'apprentissage gamifiée.

Un résultat intéressant est également l'objectif des jeux GBL pour trouver le "sweet spot", ce qui signifie créer/ajuster une salle d'évasion à la zone de développement proximal des joueurs - pour concevoir un jeu qui n'est pas trop difficile pour ne pas entraîner la déception chez les joueurs mais qui n'est pas trop facile non plus car cela pourrait créer un manque d'engagement.

Dans la section suivante, une explication détaillée de la façon dont les salles d'évasion ont été introduites et évoluées plus tard a été décrite. L'un des pionniers, qui a abordé l'évolution des salles d'évasion (ER) d'un point de vue éducatif et a été l'un des premiers à tenter d'identifier comment le concept pourrait pratiquement s'intégrer dans divers scénarios et programmes éducatifs était Nicholson en 2014. Les salles d'évasion appartiennent aujourd'hui aux méthodologies d'apprentissage basé sur le jeu (GBL) et elles ont évolué pour former différentes compétences et capacités à travers différents types de tâches mentales et physiques.

Dans les ER, il existe différents thèmes (par exemple, fantastique, réaliste, futuriste, horreur, etc.), des objectifs d'apprentissage (par exemple, STEM, histoire, etc.), des groupes cibles (par exemple, école primaire, école secondaire, jeunesse, etc.) et également différents les types:

- Salle d'évasion basée sur le temps
- Trouver la solution
- Break out box où les joueurs doivent entrer dans la pièce
- Livres d'évasion
- Escape board ou jeux de cartes
- Applications de salle d'évasion
- Salles d'évasion numériques
- Les salles d'évasion physiques

La plupart des Escape Games conviennent à toutes les tranches d'âge : familles, groupes d'amis et même étudiants. Les ER nécessitent un ensemble diversifié de compétences et de connaissances, ce qui rend le travail d'équipe essentiel pour résoudre tous les défis. De plus, ils sont conçus de manière à encourager les joueurs à penser et à agir de manière créative et analytique. Les ER améliorent le développement des compétences non techniques ainsi que de la pensée critique et créative, des compétences de communication et de collaboration,



des compétences de résolution de problèmes, de la gestion du temps et de la résilience (Luca Botturi, Masiar Babazadeh, 2020 p.41).

Cependant, il est important de souligner le rôle du débriefing dans le processus pédagogique d'un escape room pédagogique. C'est quelque chose auquel nous devons toujours accorder du temps et de l'attention afin d'obtenir les résultats que nous voulons dans le processus d'apprentissage.

Le **chapitre 2** met l'accent sur la façon de développer et de concevoir des ER à des fins éducatives.

Premièrement, il explore une méthodologie de conception spécifique appelée "Cadre de conception intégré d'apprentissage basé sur le jeu et ludique" qui se compose de 6 blocs de construction : Mécanique de jeu ; Esthétique visuelle; Système d'incitation; Partition musicale; Objectifs d'apprentissage;

En outre, il donne des exemples d'autres méthodologies (par exemple, la méthodologie de conception de jeux MDA, le cadre conceptuel, le cadre de conception de jeux éducatifs sérieux (SEG), le cadre de conception de jeux éducatifs (EG), le cadre à quatre dimensions, le cadre "Design, Play, Experience Framework", Conception participative, méthodologie Star pour les ER) et explore leur relation. La conclusion est que toutes les méthodologies ont des aspects communs et différents et c'est au concepteur du jeu de choisir quelle méthodologie convient le mieux à l'objectif de l'ER. La question la plus importante à laquelle vous devez répondre à chaque étape de la conception est la question « POURQUOI ».

De plus, le chapitre explore les différentes motivations qu'un jeu peut donner aux joueurs et explique comment les concepteurs peuvent utiliser plusieurs fonctionnalités des jeux pour les générer et maintenir l'intérêt et la motivation des joueurs. Ceci est très important, en particulier dans les salles d'évasion éducatives qui ont un objectif supplémentaire d'avoir un résultat d'apprentissage

Le chapitre 2 définit également les variables clés qui doivent être établies. Premièrement, les concepteurs doivent définir les principales caractéristiques démographiques du groupe cible telles que l'âge, la profession, le niveau d'éducation et le niveau d'expérience avec le sujet spécifique (par exemple, le codage). Deuxièmement, ils doivent définir les objectifs d'apprentissage à atteindre grâce à une ER particulière, car l'apprentissage n'est réussi que si les objectifs d'apprentissage sont alignés sur les mécanismes du jeu. Troisièmement, ils doivent



définir le thème et le récit derrière l'ER. Quatrièmement, ils doivent créer le chemin et les tâches-activités-énigmes que les joueurs parcourront et résoudront afin de développer les compétences nécessaires en fonction des objectifs d'apprentissage. La partie la plus importante à concevoir est le processus de débriefing. Enfin, les concepteurs définiront le rôle du Gamemaster.

Les conseils qui aideront les animateurs de jeunesse et les formateurs à créer des ER éducatives attrayantes pour le codage et la programmation sur la base de nos recherches documentaires, ainsi que des tables rondes avec les experts, sont :

- Comprendre votre groupe cible, ses motivations et ses intérêts.
- Rendez les ER coopératives et non compétitives ou créez deux équipes qui s'affronteront.
- Avoir une courte durée qui ne laissera pas les joueurs s'ennuyer
- Concentrez-vous sur le lien entre la narration et les tâches que les joueurs doivent accomplir afin que l'histoire et l'ER conduisent les joueurs à résoudre les problèmes de codage (et non l'inverse)
- Incluez une trame de fond qui peut expliquer aux joueurs ce qui s'est passé et quelle est leur mission. Il est important d'engager les participants pour les transporter dans une nouvelle réalité du jeu.
- Choisissez une mission qui doit être accomplie dès que possible ou dont les joueurs ont besoin pour trouver une solution. Cela aidera les joueurs à s'engager facilement.
- Racontez l'histoire avec tous les différents sens que les joueurs peuvent ressentir à travers le jeu. Par exemple, s'il s'agit d'une salle d'évasion physique, vous pouvez éteindre certaines lumières ou ajouter des parfums. Si le jeu est numérique, vous pouvez ajouter de la musique, des codes QR, des serrures numériques et des minuteries. Utilisez des images et des objets pour créer les énigmes. Évitez d'utiliser uniquement des énigmes écrites.
- Incorporez des activités/expériences d'apprentissage/cognitives ainsi que des solutions
- Concentrez-vous sur la résolution de problèmes et pas seulement sur le codage et les microcontrôleurs (par exemple, donnez-leur la tâche de créer un circuit)



- Rendez les tâches de codage aussi simples que possible et aussi pertinentes que possible pour le groupe cible (les défis peuvent être ajustés pour les débutants, tandis que d'autres pour les apprenants plus avancés)
- Incorporez l'approche non linéaire de la programmation dans la solution des ER (vous pouvez emprunter différents chemins pour résoudre un problème avec la programmation)
- Surprenez! Ajoutez un moment "aha" ou un rebondissement dans le scénario afin de captiver l'intérêt des participants.
- Introduisez des moyens de reconnaissance des acquis d'apprentissage
- Composez une fin directe et logique à l'histoire. Les joueurs doivent comprendre une fois qu'ils ont trouvé la solution au problème qu'ils ont gagné.

Le **chapitre 3** explore en détail les objectifs d'apprentissage du projet CODER et les outils qui peuvent être utilisés dans les ER qui visent à enseigner aux jeunes le codage et les microcontrôleurs. Plus précisément, il souligne les objectifs clés des ER du CODER tels que :

- Comprendre la valeur de la programmation
- Explorer le flux d'exécution
- Utiliser la syntaxe de base en Python
- Construire de petits programmes
- Reconnaître ce qu'est un microcontrôleur
- Distinguer entre les entrées/sorties analogiques et numériques
- En utilisant la syntaxe de base d'Arduino
- Exécutant différents exemples d'IDE Arduino et de microcontrôleurs.

Une liste détaillée (bien que non exhaustive) d'objets et de logiciels pouvant être intégrés dans un ER pour enseigner le codage et les microcontrôleurs a été partagée avec des chiffres. Par exemple, les verrous de clavier Arduino, les lumières LED, les moteurs et les capteurs, les conteneurs verrouillables qui font partie d'un puzzle en deux parties, les éléments personnalisables imprimés en 3D, les lampes UV, les encodeurs et décodeurs, Google Forms, TinkerCAD.

Enfin, le **chapitre 4** explore les principes clés de la conception d'une ER lorsqu'il s'agit de différents groupes cibles et plus spécifiquement des jeunes, des femmes et des NEET afin d'inclure tout le monde.



Les principaux problèmes que les concepteurs doivent prendre en considération sont les suivants :

- Déclencher l'attention et motiver les participants en fonction de leurs intérêts
- Offrir aux participants des avantages personnels et professionnels de l'expérience d'apprentissage
- Garder les participants actifs et les laisser s'exprimer en collaboration
- Soutenir l'état d'esprit de résolution de problèmes et le savoir faire des apprenants
- S'assurer que tout le monde participe activement
- S'assurer que les connaissances acquises seront applicables dans un avenir proche (par exemple, dans l'emploi, la carrière ou l'éducation)
- S'assurer de la sécurité et le sentiment d'inclusion des participants dans l'environnement d'apprentissage
- Connecter l'apprentissage au rôle moderne et aux carrières
- Encourager la croissance de l'état d'esprit
- Soutenir les participants et les familles tout au long du processus d'apprentissage

En résumé, le « Guide Méthodologique et Pédagogique CodER » peut être utilisé par les animateurs et les formateurs afin de développer leurs propres escape rooms pour le codage, la programmation et les microcontrôleurs.

Références

Agrawal, S., Simon, A., Bech, S., Bæntsen, K., Forchhammer, S., (2020). Defining immersion: Literature review and implications for research on audiovisual experiences, *J. Audio Eng. Soc.*, 68, 404–417.

Alaswad, Z., & Nadolny, L. (2015). Designing for Game-Based Learning: The Effective Integration of Technology to Support Learning. *Journal of Educational Technology Systems*, 43(4), 389–402. <https://doi.org/10.1177/0047239515588164>



Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman. ISBN 978-0-8013-1903-7.

Baker, C. M., Crabtree, G., & Anderson, K. (2020). Student pharmacist perceptions of learning after strengths-based leadership skills lab and escape room in pharmacy practice skills laboratory. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 12, 724–727.

Bakkum, M. J., Richir, M. C., Sultan, R., de la Court, J. R., Lambooi, A. C., van Agtmael, M. A., & Tichelaar, J. (2021). Can Students Create Their Own Educational Escape Room? Lessons Learned from the Opioid Crisis Escape Room. *Medical science educator*, 31(6), 1739–1745. <https://doi.org/10.1007/s40670-021-01425-5>

Bernhard Erti, S. Z.-S. (2020). Game-Based Learning for Facilitating Equity in ICT. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/344861121_Game-Based_Learning_for_Facilitating_Equity_in_ICT_Game-Based_Learning_for_Facilitating_Equity_in_ICT

Blankenship, A., Tyner, R., Ferroni, R., & Schubert, C. (2021). Using an escape box in continuing nursing education for multidisciplinary emergency preparedness. *The Journal of Continuing Education in Nursing*, 52(2), 85–89. <https://doi.org/10.3928/00220124-20210114-08>

Botturi, L., Babazadeh, M., (2020). Designing educational escape rooms: validating the Star Model. *International Journal of Serious Games*. 7. 41-57. <http://dx.doi.org/10.17083/ijsg.v7i3.367>

Brom, C., Buchtová, M., Šisler, V., Děchtěrenko, F., Palme, R., & Glenk, L. M. (2014). Flow, social—Interaction anxiety and salivary cortisol responses in serious games: A quasi-experimental study. *Computers & Education*, 79, 69–100. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2014.07.001>

Buchner, J., Rüter, M., & Kerres, M. (2022). Learning with a digital escape room game: before or after instruction?. *Research and practice in technology enhanced learning*, 17(1), 1-16.

Cain, J. (2019). Exploratory implementation of a blended format escape room in a large enrollment pharmacy management class. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*, 11(1), 44–50.

Clarke, S., Peel, S., Arnab, L., Morini, H., Keegan, and O. Wood, (2017). “Escaped: A framework for creating educational escape rooms and interactive games to for higher/further education,” *International Journal of Serious Games*, no. 4(3), pp. 73–86, [Online]. Available: <https://dx.doi.org/10.17083/ijsg.v4i3.180>



Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: the psychology of optimal experience*. New York: Harper-Collins.

Dondlinger, M. J. (2007). Educational Video Game Design: A Review of the Literature. *Journal of Applied Educational Technology*, 4, 21-31.

Eccles, J. S., Wigfield, A., & Schiefele, U. (1998). Motivation to Succeed. In W. Damon (Series Ed.) & N. Eisenberg (Vol. Ed.), *Handbook of Child Psychology: Vol. 3. Social, Emotional, and Personality Development* (5th ed., pp. 1017-1095). New York: Wiley.

Edwards, T., Boothby, J., & Succheralli, L.A. (2019). Escape Room: Using an Innovative Teaching Strategy for Nursing Students Enrolled in a Maternity Clinical Course. *Teaching and Learning in Nursing*. doi:10.1016/J.TELN.2019.05.001

Foster, A., Shah, M., (2021). Foundations in Game-Based Learning (EDLT541), Drexel University/School of Education, 177-189.
https://www.researchgate.net/publication/355479405_Foundations_in_Game-Based_Learning_EDLT541

Fotaris, P., and Mastoras, T., (2019). "Escape rooms for learning: A systematic review," in Proc. of the 13th Int. Conf. on Game Based Learning, 10. pp. 235–243.
<https://doi.org/10.34190/GBL.19.179>

Franco, P. F., & DeLuca, D. A. (2019). Learning through action: Creating and implementing a strategy game to foster innovative thinking in higher education. *Simulation & Gaming*, 50(1), 23–43.

Fredricks, J. A. et al. (2004). School Engagement: Potential of the Concept, State of the Evidence. *Review of Educational Research*, 74, 59-109.
<https://doi.org/10.3102/00346543074001059>

Gabriela Marín-Raventós, R. M.-S. (2020). Using Student Profiles to Motivate and Understand How to Attract Women to Compute Science. Retrieved from
<http://ceur-ws.org/Vol-2709/paper63.pdf>

Garris, R., Ahlers, R., & Driskell, J. E. (2002). Games, motivation, and learning: A research and practice model. *Simulation & Gaming*, 33(4), 441–467.
<https://doi.org/10.1177/1046878102238607>

Gee, J., P., (2003) What video games have to teach us about learning and literacy Computers in *Entertainment Volume 1 Issue*, pp 20. <https://doi.org/10.1145/950566.950595>

GiST, T. (n.d.). Seven principles for a gender-inclusive learning environment. Retrieved from
<https://www.thegist.edu.au/schools/create-an-inspiring-stem-environment/seven-principles-for-a-gender-inclusive-learning-environment/#:~:text=%20Seven%20principles%20for%20a%20gender-inclusive%20learning%20environment,learning%20experiences%20to%20embrace>



Grävellsiga, E., & Daniela, L. (2021). Designing an online escape room as an educational tool. In *Smart Pedagogy of Game-based Learning* (pp. 119-131). Springer, Cham.

Holo, O., Kveim, E., Lysne, M., Taraldsen, L., & Haara, F. (2022). A review of research on teaching of computer programming in primary school mathematics: moving towards sustainable classroom action. *Education Inquiry*, 1–16.
<https://doi.org/10.1080/20004508.2022.2072575>

Hunicke, R., LeBlanc, M., & Zubek, R. (2004). MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research. *Proceedings of the AAAI Workshop on Challenges in Game AI*, Vol. 4, 1722.

ILO, W. p. (2015). What does NEETs mean and why is the concept so easily misinterpreted? Ireland, N. Y. (2013). Role of youth work in addressing the needs of Young People not in education, employment or training. Retrieved from
<https://www.youth.ie/wp-content/uploads/2016/01/Role-of-Youth-Work-in-Addressing-needs-of-NEETS.doc>

Jane Tipping, M. M. (n.d.). Continuing Professional Development. Retrieved from
<https://www.cpd.utoronto.ca/quicktips-docs/01-Applying-Adult-Learning-Principles-to-CPD-Planning.pdf>

Kolb, D.A., et al. (2001) Experiential Learning Theory: Previous Research and New Directions. *Perspectives on Thinking, Learning, and Cognitive Styles*, 1, 227-247.

Llerena-Izquierdo, J., & Sherry, L. L. (2022). Combining Escape Rooms and Google Forms to Reinforce Python Programming Learning. In *Communication, Smart Technologies and Innovation for Society* (pp. 107-116). Springer, Singapore.

Loftus, G. (1983). *Mind at Play: Psychology of Video Games*. New York, NY : Basic Books.

Lopez-Pernas, S., Gordillo, A., Barra, E., & Quemada, J. (2019). Analyzing Learning Effectiveness and Students' Perceptions of an Educational Escape Room in a Programming Course in Higher Education. *IEEE Access*, 7, 184221–184234.
<https://doi.org/10.1109/access.2019.2960312>

López-Pernas, S., Gordillo, A., Barra, E., & Quemada, J. (2019). Examining the use of an educational escape room for teaching programming in a higher education setting. *IEEE Access*, 7, 31723–31737. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2902976>

López-Pernas, S., Gordillo, A., Barra, E., Quemada, J., (2021). Comparing Face-to-Face and Remote Educational Escape Rooms for Learning Programming. *IEEE Access*. 9. 59270-59285. 10.1109/ACCESS.2021.3073601



Lukasz Tomczyk, B. V. (2019). How to work with NEETs. Pedagogical University of Cracow. Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/331647433_How_to_work_with_NEETs

Majid, S., Eapen, C. M., Aung, E. M., & Oo, K. T. (2019). The Importance of Soft Skills for Employability and Career Development: Students and Employers' Perspectives. *IUP Journal of Soft Skills*, 13(4).

(2019). Mainstreaming gender equality in curricula and teaching and learning materials. UNESCO Bangkok. Retrieved from <https://www.ungei.org/publication/mainstreaming-gender-equality-curricula-and-teaching-and-learning-materials-tool-18>

(2013). Motivation and Barriers to Learning for Young People not in Education, Employment or Training. Department for Business, Innovation and Skills. Retrieved from <https://www.gov.uk/government/publications/motivation-and-barriers-to-learning-for-young-people-not-in-education-employment-or-training>

Nations, U. (n.d.). Youth. Retrieved from <https://www.un.org/en/global-issues/youth#:~:text=For%20statistical%20purposes%2C%20however%2C%20the.of%2015%20and%2024%20years.>

Nicholson, S., (2015). "Peeking behind a locked door: A survey of Escape Room Facilities. White Paper available at <http://scottnicholson.com/pubs/erfacwhite.pdf>

Nicholson, S., (2016). "Ask Why: Creating a Better Player Experience Through Environmental Storytelling and Consistency in Escape Room Design". Paper presented at *Meaningful Play 2016*, Lansing, Michigan.

Osterweil, S., & Klopfer, E. (2011). Are Games All Child's Play? URI : <http://hdl.handle.net/1721.1/109603>

Ouariachi, T., & Wim, E. J. L. (2020). Escape rooms as tools for climate change education: an exploration of initiatives. *Environmental Education Research*, 26(8), 1193–1206. <https://doi.org/10.1080/13504622.2020.1753659>

Pavlas, D., Heyne, K., Bedwell, W., Lazzara, E., & Salas, E. (2010). Game-based Learning: The Impact of Flow State and Videogame Self-efficacy. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 54(28), 2398–2402. <https://doi.org/10.1177/154193121005402808>

Peleg, R., Yayon, M., Katchevich, D., Moria-Shipony, M., & Blonder, R. (2019). A lab-based chemical escape room: Educational, mobile, and fun! *Journal of Chemical Education*, 96(5), 955–960. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00406>

Piaget, J. (1962). *Play, dreams, and imitation in childhood*. New York: Norton.



Pivec, M. et al., (2017), 11th European Conference on Games Based Learning (ECGBL 2017)

Date/Location: Held 5-6 October 2017, Graz, Austria.

Link: <https://www.proceedings.com/content/036/036738webtoc.pdf>

Plass, J. L., Homer, B. D., & Kinzer, C. K. (2015). Foundations of Game-Based Learning. *Educational Psychologist*, 50(4), 258–283.

<https://doi.org/10.1080/00461520.2015.1122533>

Plass, J. L., Perlin, K., & Nordlinger, J. (2010, March). The games for learning institute: Research on design patterns for effective educational games. In *Game Developers Conference*

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000a). Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being. *American Psychologist*, 55, 68-78.

<https://doi.org/10.1037//0003-066X.55.1.68>

Ryan, R.M., Rigby, C.S. and Przybylski, A. (2006) The Motivational Pull of Video Games: A Self-Determination Theory Approach. *Motivation and Emotion*, 30, 344-360.

<https://doi.org/10.1007/s11031-006-9051-8>

Ross, R., & Bennett, S. (2020). Increasing engagement with engineering escape rooms. *IEEE Transactions on Games*. 2475-1502. DOI: 10.1109/TG.2020.3025003

Salen K., E. Zimmermann, Rules of play: Game design fundamentals. Boston, MA: MIT Press, 2004, doi: <https://doi.org/10.1177/1470357205048940>

Sanchez, E., Plumettaz-Sieber, M. (2019). Teaching and learning with escape games from debriefing to institutionalization of knowledge. In M. Gentile, M. Allegra, & H. Söbke (Eds.), *Games and learning alliance. GALA 2018. Lecture notes in computer science* (Vol. 11385, pp. 242–253). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-11548-7_23

Sánchez-Martín, J., Corrales-Serrano, M., Luque-Sendra, A., & Zamora-Polo, F.(2020). Exit for success. Gamifying science and technology for university students using escape-room. A preliminary approach. *Heliyon*, 6(7), e04340.

Sarojini Choy, B. D. (2005). Some principles for youth learning. In Proceedings 8th Annual Conference of the Australian VET Research Association (AVETRA). Brisbane, Australia. Retrieved from

https://www.researchgate.net/publication/27467829_Some_principles_for_youth_learning

Schell, J., & Schell, J. (2008). *The Art of Game Design: A book of lenses* (1st ed.). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9780080919171>



Schiefel, U. (1991). Interest, Learning and Motivation. *Educational Psychologist*, 26, 299-323.

<http://dx.doi.org/10.1080/00461520.1991.9653136>

Selinker, M & Snyder, T (2013). Puzzlecraft: The Ultimate Guide on How to Construct Every Kind of Puzzle Spiral-bound

Sethi, R. (2016), Importance of Soft Skills for Professional Students. *International Journal of Recent Research Aspects, Special Issue*, 113-115.

Sheldon, L (2014). Character Development and Storytelling for Games Edition 2, illustrated

Shvalb, A., & Harshoshanim, T. (2020). Using 'escape boxes' to promote constructive learning and positive think-ing. *ETH Learning and Teaching Journal*, 2(2), 224– 227

Strippel, C. G., Philipp Schröder, T., & Sommer, K. (2021). Experimentelle ESCAPE Box: Ein Lehr-Lern-Mittel für elektrochemische Experimente im Eigenbau. *Chemie in Unserer Zeit*, 56(1), 50–56. DOI: 10.1002/ciuz.202000013

Tan, P. H., Ling, S. W., & Ting, C. Y. (2007). Adaptive digital game-based learning framework. Proceedings of the 2nd International Conference on Digital Interactive Media in Entertainment and Arts - DIMEA '07. <https://doi.org/10.1145/1306813.1306844>

The Escape Game (2018). "Top 6 reasons to team build at the Escape Game". The Escape Game website. Available online: <https://theescapegame.com/blog/top-6-reasons-to-team-build-at-the-escape-game>

Tsikinas, S., Xinogalos, S. (2019). Design Guidelines for Serious Games Targeted to People with Autism. In: Uskov, V., Howlett, R., Jain, L. (eds) Smart Education and e-Learning 2019. *Smart Innovation, Systems and Technologies*, vol 144. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-8260-4_43

Vaz de Carvalho, C., Coelho, A., 2022, Game-Based Learning, Gamification in Education and Serious Games, *Computers MDPI*, 11(36), 1-4. <https://doi.org/10.3390/computers11030036>

Veldkamp, A., Daemen, J., Teekens, S., Koelewijn, S., Knippels, M. C. P. J., & van Joolingen, W. R. (2020). Escape boxes: Bringing escape room experience into the classroom. *British Journal of Educational Technology*, 51(4), 1220–1239. <https://doi.org/10.1111/bjet.12935>

Veldkamp, A., Knippels, M. C. P. J., & van Joolingen, W. R. (2021). Beyond the early adopters: Escape rooms in science education. *Frontiers in Education*, 6(3), 1–11. <https://doi.org/10.3389/feduc.2021.622860>



Veldkamp, A., Rebecca Niese, J., Heuvelmans, M., Knippels, M. P. J., & Joolingen, W. R. (2022). You escaped! How did you learn during gameplay? *British Journal of Educational Technology*. <https://doi.org/10.1111/bjet.13194>

Vergne, M. J., Simmons, J. D., & Bowen, R. S. (2019). Escape the lab: An interactive escape-room game as a laboratory experiment. *Journal of Chemical Education*, 96(5), 985–991. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b01023>

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society*. Cambridge: Harvard University Press.

Wiemker, M., Elumir, E., & Clare, A. (2015). Escape Room Games: Can you transform an unpleasant situation into a pleasant one? *Game Based Learning*, <http://scottnicholson.com/pubs/erfacwhite.pdf> <https://thecodex.ca/wp-content/uploads/2016/08/00511Wiemker-et-al-Paper-Escape-Room-Games.pdf>

Writing learning outcomes. (2010). British Columbia Institute of Technology. Retrieved from https://www.bcit.ca/files/lrc/pdf/ja_learningoutcomes.pdf

Zhang D. H., Fu D. M., Liu H. Y., Liu L. M. (2018). Effect of perceived teacher's autonomy support on students' achievement: the mediating role of autonomy psychological need and intrinsic motivation. *Teach. Educ. Res.* 30 79–86

Zusho, A., Anthony, J. S., Hashimoto, N., & Robertson, G. (2014). Do video games provide motivation to learn? In F. C. Blumberg (Ed.), *Learning by playing: Video gaming in education* (pp. 69–86). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:osobl/9780199896646.003.0006>





Cofinancé par
l'Union européenne

Le projet #CodER est cofinancé par le programme ERASMUS+ de l'Union européenne et est mis en œuvre de décembre 2021 à novembre 2023. Cette publication n'engage que son auteur et la Commission n'est pas responsable de l'usage qui pourrait être fait des informations qui y sont contenues.

Project Number: 2021-1-FR02-KA220-YOU-000028696

