

MASTER MÉTIERS DE L'ENSEIGNEMENT, DE L'ÉDUCATION, ET DE LA FORMATION

Mention Pratiques et Ingénierie de la Formation

MÉMOIRE DE RECHERCHE

MASTER MEEF : parcours eFEN :

e-Formation et Environnements Numériques

L'impact de l'affichage d'un compte à rebours sur le stress et la performance dans le cadre d'un jeu d'évasion numérique éducatif.

Présenté par : HAMID Jennifer

Mémoire encadré par

Directrice de mémoire :

CARRERAS Ophélie,
Maître de Conférences en Psychologie Cognitive

Co-directeur de mémoire :

SAKDAVONG Jean-Christophe,
Maître de conférences en Informatique,
Chercheur en Psychologie Cognitive

Membres du jury de soutenance

SAKDAVONG Jean-Christophe	Maître de conférences en Informatique, Chercheur en Psychologie Cognitive
CARRERAS Ophélie	Maître de Conférences en Psychologie Cognitive

Soutenu le 20 / 06 / 2025

inspe
TOULOUSE OCCITANIE-PYRÉNÉES

ENSEIGNER
ÉDIFIER
FORMER

inspe.univ-toulouse.fr

TOULOUSE
[SAINT-AGNE • CROIX DE PIERRE • RANGUEIL]
ALBI • AUCH • CAHORS • FOIX
MONTAUBAN • TARBES • RODEZ



PRATIQUES ET INGÉNIERIE DE LA FORMATION



DROITS D'AUTEURS

Cette création est mise à disposition selon le Contrat :

« Attribution-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de modification 3.0 France » disponible en ligne : <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>



REMERCIEMENTS

Ce travail n'aurait pu être mené à bien sans l'aide précieuse des professionnels qui m'ont encadrée tout au long de ce parcours de recherche. Je tiens tout d'abord à remercier Jean-Christophe Sakdavong, Maître de conférences en informatique et Chercheur en psychologie cognitive qui a su m'aiguiller dans le choix du sujet. Je tiens aussi à exprimer ma profonde gratitude envers ma directrice de recherche, Ophélie Carreras, Maître de conférences en psychologie cognitive. Ses relectures, son expertise, ses conseils avisés, et le soutien indéfectible dont elle a fait preuve ont été d'une importance capitale pour mener ce projet de recherche.

Je suis également reconnaissante envers les participants à l'expérience, qui ont généreusement consacré leur temps et leur énergie à cette étude sur les effets du compte à rebours sur la performance et le stress dans une salle d'évasion éducative numérique. Leur engagement et leur participation active ont été essentiels pour la réussite de ce travail. Leurs contributions ont véritablement enrichi ma compréhension du sujet et m'ont permis d'avancer dans la connaissance. Je suis aussi reconnaissante envers mes proches qui ont pris plaisir à relire mon travail et à me faire part de leurs avis et suggestions.

Enfin je tiens aussi à remercier les responsables du Master 2 eFen, Jean-Christophe Sakdavong et Laurent Dorion pour l'organisation de cette unité d'enseignements sur la recherche ainsi que Nathalie Huet pour les cours dispensés sur les statistiques notamment.

RÉSUMÉ

Face à l'essor des salles d'évasion dans le domaine de l'éducation, les recherches scientifiques se sont accélérées ces dernières années. Si les salles d'évasion éducatives sont reconnues pour leur capacité à engager les étudiants, à renforcer la motivation et à développer des compétences transversales (collaboration, résolution de problèmes, pensée critique), il a été observé qu'elles pouvaient aussi apporter un sentiment de frustration dû au temps limité pour sortir de la salle d'évasion (Hermanns, 2017). Cette pression temporelle ressentie lors de l'utilisation de ce type de jeu éducatif peut générer un stress (Cruaud, 2024; Canizares et Gardies, 2021) qui pourrait avoir des effets contrastés sur la performance de l'apprenant (Smeets et al., 2007). De plus, Olipas et Luciano (2020) ont démontré que l'utilisation du compte à rebours rend nerveux les étudiants mais leur permet aussi de faire plus d'efforts, d'exceller et d'en faire plus en classe pour atteindre les résultats escomptés. Dans le but d'améliorer l'expérience d'apprentissage de ces salles d'évasion éducatives, la présente étude vise à étudier les effets de l'affichage d'un compte à rebours

sur le stress et la performance des apprenants. Elle s'appuie sur une expérimentation menée auprès de 46 participants, répartis en deux groupes réalisant un jeu d'évasion éducatif numérique : l'un avec compte à rebours visible, l'autre sans. Dans ce contexte, les résultats ont montré que le compte à rebours n'a pas eu d'effet sur le stress et la performance ressentie et mesurée des apprenants, suggérant que l'affichage d'un compte à rebours dans une salle d'évasion éducative numérique, n'entrave pas la réussite de la tâche et n'affecte pas le stress des participants.

Mots-clés : salle d'évasion éducative, salle d'évasion numérique, pression temporelle, compte à rebours, performance d'apprentissage, stress.

ABSTRACT

Scientific research has accelerated in recent years in response to the rise of escape rooms in the field of education. While educational escape rooms are recognised for their ability to engage students, boost motivation and develop cross-curricular skills (collaboration, problem solving, critical thinking), it has been observed that they can also bring a sense of frustration due to the limited time to exit the escape room (Hermanns, 2017). This time pressure felt when using this type of educational game can generate stress (Cruaud, 2024; Canizares and Gardies, 2021) which could have contrasting effects on learners' performance (Smeets et al., 2007). Furthermore, Olipas and Luciano (2020) have shown that the use of countdowns makes students nervous but also enables them to make more effort, excel and do more in class to achieve the expected results. With the aim of improving the learning experience in these educational escape rooms, the present study aims to investigate the effects of displaying a countdown timer on learners' stress and performance. It is based on an experiment involving 46 participants, divided into two groups playing a digital educational escape game: one with a visible countdown, the other without. In this context, the results showed that the countdown had no effect on the stress and the perceived and measured performance of the learners, suggesting that the display of a countdown in a digital educational escape room does not hinder the success of the task or affect the stress of the participants.

Keywords: educational escape room, digital escape room, time pressure, countdown timer, learning performance, stress.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.....	9
ÉTAT DE L'ART.....	10
1. Les salles d'évasion éducatives digitales : un outil d'apprentissage.....	10
1.1. Définition et principes des salles d'évasion éducatives.....	10
1.1.1. Enseignement à distance et innovation pédagogique.....	10
1.1.2. Apprentissage par le jeu.....	10
1.1.3. De la salle d'évasion à la salle d'évasion éducative numérique.....	11
1.2. Impact des salles d'évasion éducatives sur l'apprentissage.....	12
1.2.1. Des études menées sur les salles d'évasion éducatives physiques.....	12
1.2.2. Des études menées sur les salles d'évasion éducatives numériques.....	13
1.2.3. Caractéristiques de la salle d'évasion éducative.....	14
1.2.4. Bénéfices.....	15
1.2.3. Limites.....	16
2. Les effets du stress sur la performance dans les salles d'évasion éducatives.....	17
2.1. Définition du stress.....	17
2.2. Le stress en situation d'apprentissage.....	18
2.3. Impact du stress sur la performance.....	18
3. Synthèse et hypothèse.....	19
MÉTHODOLOGIE DE RECHERCHE.....	21
1. Participants.....	21
1.1. Âge et genre.....	21
1.2. Critères de sélection.....	21
2. Dispositif expérimental.....	22
2.1. Matériel utilisé.....	22
2.2. Outils de mesure utilisés.....	23
2.2.1. Questionnaire.....	23
2.2.2. STAI simplifié de Zsido et al. (2020).....	24
2.2.3. Test de performance.....	25

3. Plan d'expérience et procédure.....	25
3.1. Expérience et variables associées.....	25
3.2. Procédure.....	25
RÉSULTATS.....	27
1. Comparaison des deux groupes.....	27
1.1. Âge et genre.....	27
1.2. Usage des salles d'évasion.....	28
1.3. Auto-évaluation des connaissances en IA avant le jeu.....	29
1.4. Anxiété de trait.....	30
1.5. Anxiété d'état avant le jeu.....	31
1.6. Consultation de l'heure pour le groupe n'ayant pas le compte à rebours.....	32
2. Vérification des hypothèses.....	33
2.1. Impact du compte à rebours sur le stress.....	33
2.1.1. Analyse de l'anxiété d'état après le jeu.....	33
2.1.2. Analyse de l'écart entre anxiété d'état avant et après le jeu.....	34
2.2. Impact du compte à rebours sur la performance.....	34
2.2.1. La performance auto-évaluée.....	35
2.2.2. La performance mesurée.....	36
3. Analyse de corrélation entre stress et performance.....	37
4. Lien entre perception (défi ou obstacle) et performance.....	38
DISCUSSION.....	39
CONCLUSION.....	41
BIBLIOGRAPHIE.....	42
ANNEXES.....	47
Annexe 1 : STAIS-5 et STAIT-5 issus de l'étude de Döner et al. (2024).....	47
Annexe 2 : Protocole expérimental détaillé.....	48
1.1. Mail envoyé aux participants n'ayant pas le compte à rebours affiché.....	48
1.2. Mail envoyé aux participants ayant le compte à rebours affiché.....	49
1.3. Questionnaire (implémenté sur LimeSurvey).....	49
Annexe 3 : Le jeu d'évasion numérique éducatif.....	60
Annexe 4 : Tableaux des tests de normalité (Shapiro-Wilk).....	79

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Tableau des moyennes et écarts-types de l'âge des participants par groupe.....	28
Tableau 2. Test t de Student pour l'âge des 2 groupes.....	28
Tableau 3. Tableau illustrant les résultats obtenus au questionnaire sur la participation aux salles d'évasion en présentiel et en numérique par groupe.....	29
Tableau 4. Tableau des moyennes et écarts-types de l'auto-évaluation des participants avant le jeu par groupe.....	29
Tableau 5. Test non paramétrique de Mann-Whitney pour l'auto-évaluation des 2 groupes.....	30
Tableau 6. Tableau des moyennes et écarts-types de l'anxiété d'état avant le jeu par groupe.....	30
Tableau 7. Test non paramétrique de Mann-Whitney pour l'anxiété de trait des 2 groupes.....	31
Tableau 8. Tableau des moyennes et écarts-types de l'anxiété d'état avant le jeu par groupe.....	31
Tableau 9. Test non paramétrique de Mann-Whitney pour l'anxiété d'état des 2 groupes avant le jeu.....	32
Tableau 10. Table de contingence sur la consultation de l'heure par groupe.....	32
Tableau 11. Tableau des moyennes et écarts-types de l'anxiété d'état après le jeu par groupe.....	33
Tableau 12. Test non paramétrique de Mann-Whitney pour le STAIS_après.....	33
Tableau 13. Tableau des moyennes et écarts-types de Delta_STAIS par groupe.....	34
Tableau 14. Test non paramétrique de Mann-Whitney pour le STAIS_après.....	34
Tableau 15. Tableau des moyennes et écarts-types de l'auto-évaluation des participants après le jeu par groupe.....	35
Tableau 16. Test non paramétrique de Mann-Whitney pour l'auto-évaluation après le jeu...	36
Tableau 17. Tableau des moyennes et écarts-types des performances par groupe.....	36
Tableau 18. Test non paramétrique de Mann-Whitney pour la performance mesurée.....	37
Tableau 19. Matrice de corrélation entre le stress et la performance.....	37
Tableau 20. Tableau des moyennes et écarts-types de la performance mesurée des participants après le jeu par perception (défi ou obstacle).....	38

Tableau 21. Test de normalité (Shapiro-Wilk) pour l'âge des 2 groupes.....	79
Tableau 22. Test de normalité (Shapiro-Wilk) pour les auto-évaluations des 2 groupes	79
Tableau 23. Test de normalité (Shapiro-Wilk) pour le STAIT-5 des 2 groupes.....	79
Tableau 24. Test de normalité (Shapiro-Wilk) pour le STAIT-5 des 2 groupes.....	79
Tableau 25. Test de normalité pour le STAIS_après (Shapiro-Wilk).....	79
Tableau 26. Test de normalité pour le Delta_STAIS (Shapiro-Wilk).....	79
Tableau 27. Test de normalité pour l'auto-évaluation après le jeu (Shapiro-Wilk).....	80
Tableau 28. Test de normalité pour la performance après le jeu (Shapiro-Wilk).....	80

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Modèle en étoile de Botturi et Babazadeh (2020).....	14
Figure 2. Graphique de corrélation entre l'écart de stress et la performance.....	37

INTRODUCTION

L'enseignement à distance a connu une transformation significative ces dernières années, marquée par l'essor des technologies numériques et le besoin accru de flexibilité dans l'apprentissage (Sahin, 2023). Parmi les innovations pédagogiques émergentes, les salles d'évasion éducatives numériques se sont imposées comme un outil d'apprentissage interactif et immersif. Inspirées des salles d'évasion traditionnelles, initialement développées pour l'industrie du divertissement en 2007 par Takao Kato (Corkill, 2009, cité par Chen et al., 2024), elles ont été progressivement adaptées à des contextes éducatifs afin de rendre l'apprentissage plus engageant et motivant (Clain, 2019).

L'intégration de ces environnements ludiques en milieu académique vise à répondre à un défi majeur de l'enseignement : créer des expériences d'apprentissage innovantes et attrayantes tout en développant des compétences essentielles telles que la résolution de problèmes, la collaboration et la pensée critique (Hermanns et al., 2017). De plus, l'intérêt scientifique accru pour l'utilisation des salles d'évasion éducatives témoigne de leur potentiel pédagogique croissant (Taraldsen et al., 2022). Cependant, ces dispositifs d'apprentissage ne sont pas exempts de défis. Parmi les limites fréquemment identifiées, la pression temporelle peut être un facteur de stress influençant les performances et l'expérience des apprenants (Anguas-Gracia et al., 2021). Cette pression temporelle pouvant se matérialiser par la présence d'un compte à rebours utile pour s'engager dans le jeu mais parfois au détriment de l'engagement dans l'apprentissage. De plus, si le stress peut, dans certaines conditions, améliorer la mémoire et la consolidation mnésique, il peut également générer de l'anxiété et entraver la performance cognitive (Joëls et al., 2006).

Dans ce contexte, aucune étude permettant de conclure sur les effets de la présence d'un compte à rebours sur le stress et sur la performance des apprenants lors de la réalisation d'un jeu éducatif en salle d'évasion numérique n'a été recensée. C'est pourquoi, en complément des études mentionnées précédemment, sera étudiée dans ce mémoire de recherche l'influence de la présence d'un compte à rebours sur le stress et la performance des apprenants pour optimiser l'expérience d'apprentissage. Dans un premier temps, nous définirons le concept des salles d'évasion éducatives numériques, leurs principes et leur impact sur l'apprentissage. Nous explorerons ensuite le rôle du stress en situation d'apprentissage et ses effets sur la performance. Enfin, nous proposerons une synthèse des connaissances actuelles et une hypothèse permettant d'orienter cette recherche.

ÉTAT DE L'ART

1. Les salles d'évasion éducatives digitales : un outil d'apprentissage

1.1. Définition et principes des salles d'évasion éducatives

1.1.1. Enseignement à distance et innovation pédagogique

D'après Manzano-Leon et al. (2021), le confinement dû à la pandémie de COVID-19 a accéléré le passage de l'enseignement en présentiel à l'enseignement en ligne. Sahin (2023) souligne que cette transition a engendré une véritable quête d'innovation technologique visant à motiver les élèves, atteindre des objectifs d'apprentissage concrets et leur fournir des compétences adaptées au 21^e siècle. Selon Huang et al. (2020), cette évolution a conduit à une diversification des méthodes et environnements d'apprentissage.

Cependant, l'un des principaux défis de l'apprentissage en ligne demeure le taux élevé d'abandon. Dans son étude de 2023, Sahin fait un état de la littérature scientifique et met en évidence que de nombreux apprenants ne parviennent pas à finaliser leur formation, souvent en raison d'un manque d'engagement et d'une inefficacité des stratégies pédagogiques utilisées (Levy, 2007 ; Boston & Ice, 2011 ; Kim & Bonk, 2006 ; Park & Choi, 2009 ; Patterson & McFadden, 2009, cités par Sahin, 2023). Pour remédier à ce problème, il est crucial d'adopter des activités et des supports interactifs qui suscitent l'intérêt des étudiants, les motivent à apprendre et les maintiennent engagés tout au long de leur formation.

Ainsi, l'innovation pédagogique, en particulier via l'intégration de nouvelles technologies et d'approches ludiques, représente un levier essentiel pour moderniser l'enseignement à distance et favoriser une expérience d'apprentissage plus dynamique et engageante.

1.1.2. Apprentissage par le jeu

Dans ce contexte mouvant, l'apprentissage actif apparaît comme une solution pertinente. Dans leur étude de 2023, Roig et ses collaborateurs définissent l'apprentissage actif comme "un processus pédagogique généralisé caractérisé par deux dimensions, à savoir la construction de connaissances et l'approfondissement de l'engagement".

En 2022, Navarro-Mateos et Pérez-López mettent aussi en avant le manque de motivation des étudiants universitaires et l'importance de leur donner un rôle central dans le processus d'apprentissage, considérant l'apprentissage par le jeu comme "une stratégie efficace pour renforcer l'engagement des étudiants et favoriser leur participation active".

Cet apprentissage par le jeu (en anglais Game-Based Learning) repose sur l'intégration de mécaniques ludiques dans les environnements d'apprentissage afin d'améliorer l'engagement et la motivation des étudiants. Il est défini par Chang et al. (2017) par "tout environnement ou activité d'apprentissage qui utilise des jeux pour soutenir l'enseignement et l'apprentissage".

Une déclinaison notable de cet apprentissage est la "gamification" pouvant être traduite en français par la "ludification". Elle est définie par Deterding et al. (2011) comme étant "l'utilisation d'éléments de jeux vidéo (plutôt que de jeux à part entière) pour améliorer l'expérience d'utilisation et l'engagement de l'utilisateur dans des services et applications autres que des jeux". Llorens et al. (2016) précisent que bien que plusieurs définitions de la ludification puissent être trouvées dans la littérature, elles ont toutes en commun certains aspects : l'application de stratégies, de modèles, de dynamiques, de mécaniques et d'éléments de jeu dans d'autres contextes que les jeux ainsi que l'objectif de produire une expérience ludique qui favorise la motivation, l'implication et l'amusement.

Parmi les expériences ludiques qui peuvent être proposées, Navarro-Mateos et Pérez-López (2022) soulignent l'essor considérable, ces dernières années, des salles d'évasion (en anglais escape rooms) dans les processus de formation.

1.1.3. De la salle d'évasion à la salle d'évasion éducative numérique

1.1.3.1. Salle d'évasion

La première activité bien documentée d'un véritable événement de jeu d'évasion a débuté à Kyoto, au Japon, en 2007, sous la forme d'un jeu dans une seule pièce pour des équipes de 5 à 6 joueurs (Nicholson, 2015). En France, le premier d'entre eux, Hint Hunt, ouvre à Paris en 2013 (Cailloux, 2019). Aujourd'hui, il est reconnu comme un loisir mondial, courant et populaire, qui attire à la fois les adultes, les jeunes et les enfants (Taraldsen et al., 2022).

En 2015, Nicholson définit les salles d'évasion comme étant un "jeu d'équipe en direct où les joueurs découvrent des indices, résolvent des énigmes et accomplissent des tâches dans une ou plusieurs pièces afin d'atteindre un objectif spécifique (généralement s'échapper de la pièce) dans un temps limité". Wiemker et al. (2015) ont aussi déclaré que les salles d'évasion diffèrent par les défis qu'elles proposent aux joueurs, mais toutes les salles d'évasion encouragent les joueurs à penser différemment, de manière non conventionnelle et dans une nouvelle perspective.

1.1.3.2. Salle d'évasion éducative

Les salles d'évasion éducatives ont été créées par des enseignants qui les ont développées sur la base de leur expérience avec des salles d'évasion récréatives ou des jeux vidéo d'évasion (Franco & DeLuca, 2019 dans Veldkamp, van de Grint, Knippels, & van Joolingen, 2020, cités par Vidergor, 2021). Contrairement aux salles d'évasion récréatives, dans les salles d'évasion éducatives, les joueurs doivent terminer le jeu en atteignant les objectifs éducatifs (Veldkamp et al., 2020).

Fotaris et Mastoras (2019) définissent les salles d'évasion éducatives comme étant : “une méthode pédagogique exigeant des apprenants qu'ils participent à des activités ludiques collaboratives explicitement conçues pour l'acquisition de connaissances dans un domaine ou le développement de compétences afin qu'ils puissent atteindre un objectif spécifique (par exemple, s'échapper d'une pièce physique ou pénétrer dans une boîte) en résolvant des énigmes liées à des objectifs d'apprentissage non ambigus dans un temps limité”.

En 2019, Clain estime que les salles d'évasion éducatives peuvent être utilisées pour offrir aux étudiants une expérience plus agréable qui les immerge en tant que participants actifs dans l'environnement d'apprentissage. De leur côté, Manzano-Leon et al. (2021) considèrent ces salles comme une stratégie éducative innovante et ludique qui est de plus en plus intégrée dans l'enseignement et la recherche. Leur principal avantage est qu'elles peuvent favoriser la motivation pour l'apprentissage par le biais de défis ludiques.

1.2. Impact des salles d'évasion éducatives sur l'apprentissage

La littérature scientifique recense plusieurs études sur les salles d'évasion physiques et numériques dans de nombreux domaines éducatifs.

1.2.1. Des études menées sur les salles d'évasion éducatives physiques

Dans le cadre de recherches scientifiques, les salles d'évasion éducatives ont été mises en œuvre dans des environnements physiques, comme l'illustre, par exemple, l'étude de Roig et al. (2023). Celle-ci a intégré cinq salles d'évasion en tant qu'outil d'évaluation autour d'un thème lié à l'introduction aux réseaux informatiques. Les enquêtes et retours des étudiants ayant participé à l'expérience révèlent une motivation et un engagement accrus après l'activité, ainsi qu'une amélioration des performances scolaires par rapport à un enseignement plus traditionnel.

Hermanns et al. (2017) ont aussi réalisé une étude sur l'utilisation des salles d'évasion éducatives en présentiel, dans le domaine médical et plus précisément auprès de 119 étudiants infirmiers afin d'étudier l'engagement, le travail d'équipe et la frustration, liés à l'utilisation du jeu éducatif. Les résultats ont été mitigés de la part des étudiants qui ont été frustrés par les contraintes de temps mais qui se sont engagés dans l'expérience d'apprentissage.

La modalité en présentiel n'est pas la seule à avoir été étudiée par les chercheurs. En effet, les salles d'évasion éducatives numériques ont aussi fait l'objet de nombreuses études.

1.2.2. Des études menées sur les salles d'évasion éducatives numériques

Selon Bellés-Calvera et Martinez-Hernandez (2021), le principe de la salle d'évasion virtuelle varie légèrement par rapport à une salle physique, car les participants ne peuvent pas littéralement s'échapper d'une salle. L'objectif est plutôt de répondre correctement aux questions avant de manquer de temps et de s'échapper de la pièce métaphorique, c'est-à-dire de relever les défis du jeu.

C'est la cas, par exemple, de l'expérimentation menée en 2020 par Huang et ses collaborateurs qui ont comparé 2 groupes d'une classe de sciences de quatrième année d'école primaire. 20 élèves témoins ont assisté à un enseignement traditionnel tandis que 20 élèves (groupe expérimental) ont eu recours à un enseignement en salle d'évasion numérique. Les résultats ont montré que les élèves du groupe expérimental avaient une motivation d'apprentissage et une capacité de résolution de problèmes plus élevées que celles du groupe témoin. Cependant, les deux groupes avaient les mêmes niveaux de performance d'apprentissage.

Chen et al. (2024) ont, quant à eux, mené une recherche auprès de 76 élèves répartis en 2 groupes expérimentaux (jeu d'évasion versus plateforme numérique Google Classroom) sur la thématique de l'éducation civique au lycée. Cette recherche a permis de montrer que les jeux d'escape améliorent la fluidité de l'esprit et la pensée critique des élèves. Cette méthode pédagogique a rendu le processus d'apprentissage plus varié, suscité l'intérêt des apprenants et amélioré leur motivation d'apprentissage par rapport à un enseignement par le biais d'une plateforme numérique.

En 2021, Bellés-Calvera et Martinez-Hernandez ont également examiné le rôle des salles d'évasion virtuelles pour stimuler la motivation de 29 étudiants de première année de licence inscrits à un module d'histoire classique dispensé dans une université espagnole. Les résultats de cette étude ont indiqué que de nombreux apprenants se sont sentis

intrinsèquement et extrinsèquement motivés pour prendre part à ce type de dynamique de classe.

En 2019, Clain a aussi réalisé une expérience sur 141 étudiants du domaine pharmaceutique pour explorer la faisabilité de l'utilisation d'une activité de salle d'évasion mixte (en ligne et hors ligne) dans un cours de gestion de pharmacie à forte participation. Il a notamment montré que les salles d'évasion éducatives peuvent être utilisées pour offrir aux étudiants une expérience plus agréable qui les immerge en tant que participants actifs dans l'environnement d'apprentissage.

En physique ou en numérique, et quel que soit le contexte, ces salles d'évasion sont des expériences ludiques où les participants font partie d'un récit captivant qui les plonge dans une aventure collaborative et motivante (Manzano-Leon et al., 2022). Elles présentent toutes des caractéristiques communes.

1.2.3. Caractéristiques de la salle d'évasion éducative

Les salles d'évasion éducatives se caractérisent par un environnement immersif dans lequel les participants doivent résoudre une série d'énigmes pour atteindre un objectif final dans un temps limité (Nicholson, 2015). Elles reposent sur un scénario engageant qui structure le jeu et guide les joueurs dans leur progression (Sahin, 2023). Les défis à surmonter prennent diverses formes, allant des puzzles et jeux de mots croisés aux énigmes logiques, défis, et indices (Huang et al., 2020). Wiemker et al. (2015) décrivent une boucle de jeu simple où chaque défi à surmonter présente une solution, éventuellement dissimulée, et une récompense associée, renforçant ainsi la motivation des joueurs.

Botturi et Babazadeh (2020) ont développé un modèle en étoile indiquant que les salles d'évasion éducatives comportent cinq éléments : le récit, le déroulement et la structure du jeu, les énigmes, des éléments d'équipement (physiques ou numériques) et des processus d'apprentissage.



Figure 1. Modèle en étoile de Botturi et Babazadeh (2020)

Les énigmes utilisées sont diversifiées et peuvent être classées en trois catégories : cognitives, nécessitant réflexion et logique ; physiques, impliquant la manipulation d'objets ; et méta-énigmes, dont la résolution repose sur la combinaison d'éléments issus des défis précédents (Veldkamp et al., 2020).

Ainsi, qu'elles soient physiques ou numériques, les salles d'évasion éducatives aux caractéristiques communes suscitent un intérêt croissant dans la recherche en raison des nombreux bénéfices recensés.

1.2.4. Bénéfices

Les salles d'évasion éducatives offrent de nombreux avantages pédagogiques, tant sur le plan motivationnel que cognitif et social.

L'un des bénéfices majeurs de l'utilisation de salles d'évasion éducatives est l'augmentation de la motivation des étudiants par rapport aux méthodes d'enseignement traditionnelles (Huang et al., 2020; Anguas-Gracia et al., 2021; Vidergor, 2021; Bellés-Calvera et Martinez-Hernandez, 2021; Sahin, 2023). L'expérience est aussi perçue positivement par les élèves (Clain, 2019) car elle capte facilement leur attention et améliore leurs capacités d'auto-apprentissage (Huang et al., 2020). Plusieurs études ont aussi montré que les salles d'évasion éducative renforcent l'intérêt des apprenants pour la matière enseignée (Chen et al., 2024; Huang et al., 2020), leur engagement (Roig et al., 2023; Clain, 2019) et suscitent la curiosité (Sahin, 2023). Elles génèrent aussi un sentiment de plaisir et d'amusement (Navarro-Mateos et Pérez-López, 2022) et même d'accomplissement dans l'apprentissage (Vidergor, 2021). De plus, l'utilisation des salles d'évasion éducatives est perçue comme utile à l'apprentissage (Hermanns et al., 2017 ; Manzano-Leon et al., 2021) et agréable (Manzano-Leon et al., 2021).

Sur le plan cognitif, les salles d'évasion éducatives améliorent la fluidité de l'esprit et stimulent la pensée critique (Chen et al., 2024), la résolution de problèmes (Sahin, 2023), et la créativité (Navarro-Mateos et Pérez-López, 2022). L'apprentissage par le jeu d'évasion a également démontré son efficacité pour améliorer la rétention des connaissances et la compréhension de concepts spécifiques (Hermanns et al., 2017; Buchner et al., 2022), ainsi que pour améliorer les résultats scolaires (Roig et al., 2023). Cet effet positif sur l'apprentissage a aussi été démontré par Bellés-Calvera et Martinez-Hernandez (2021).

D'un point de vue social, les salles d'évasion encouragent la collaboration et le travail d'équipe, permettant aux étudiants d'interagir au-delà du cadre de l'enseignement traditionnel (Manzano-León et al., 2021). Les résultats de l'étude de Vidergor (2021) indiquent aussi que les élèves préfèrent le jeu de la salle d'évasion numérique à d'autres activités d'apprentissage basées sur des jeux numériques à l'école primaire, car il favorise la collaboration et l'expérience sociale entre les élèves et une expérience de jeu plus forte créant un défi.

Enfin, l'efficacité des salles d'évasion éducatives repose sur leur capacité à combiner apprentissage et divertissement. Leur utilisation bien conçue offre de nombreux bénéfices mais peut présenter aussi quelques inconvénients présentés ci-après.

1.2.3. Limites

Malgré leur potentiel pédagogique, les salles d'évasion éducatives présentent plusieurs limites. Tout d'abord, elles peuvent affecter l'engagement des élèves en raison du temps limité qui peut générer du stress (Cruaud, 2024; Canizares et Gardies, 2021). Selon Cruaud (2024), la présence d'une limite de temps peut renforcer l'engagement, mais aussi affaiblir l'intérêt des élèves pour le contenu. Elle devient alors une arme à double tranchant, utile pour s'engager dans le jeu mais parfois au détriment de l'engagement dans l'apprentissage. Cette limite de temps peut être matérialisée par l'affichage d'un compte à rebours. Dans leur étude de 2020, Olipas et Luciano ont évalué l'impact de l'utilisation d'un compte à rebours lors de l'administration d'exercices de programmation pour des étudiants en licence de technologie de l'information. Leurs résultats ont montré que l'utilisation du compte à rebours rend les étudiants nerveux mais elle leur permet aussi de faire plus d'efforts, d'exceller et d'en faire plus en classe pour atteindre les résultats escomptés.

De nombreuses études ont aussi relevé un sentiment de stress et de frustration dû au temps limité pour sortir de la salle d'évasion. En effet, dans l'étude de Hermanns (2017), les étudiants ont fait part d'un sentiment de frustration du fait des contraintes de temps, bien qu'ils se soient tout de même engagés dans l'expérience d'apprentissage. Les recherches menées par Sahin en 2023 ont aussi montré que l'utilisation de salles d'évasion éducatives peut générer de l'anxiété et des sentiments négatifs liés à la compétition. Ce résultat est cohérent avec la recherche de Hermanns (2017), où il a été rapporté que les joueurs devenaient de plus en plus anxieux à l'idée de résoudre les énigmes au fur et à mesure que le temps s'écoulait. Manzano-León et al. (2021) ont souligné que le manque d'indices peut également entraîner un sentiment de stress et de peur d'échouer.

Anguas-Gracia et al. (2021) ont également démontré que les salles d'évasion n'étaient pas exemptes d'effets négatifs. Ceci est en accord avec une étude précédente (Soler et al., 2020) démontrant que les jeux de salles d'évasion peuvent induire un niveau élevé de stress chez les participants. Mauri-Medrano et al. (2024) ont aussi souligné que la salle d'évasion éducative a induit plus d'affects négatifs (agacement, frustration ou hostilité) que le jeu de l'oie numérique avec Genially.

De plus, selon Buchner et al. (2022), les jeux d'évasion sont des environnements d'apprentissage complexes, basés sur des problèmes, qui peuvent submerger les apprenants, entraîner une surcharge cognitive et donc entraver l'acquisition de connaissances et de compétences. Enfin, l'expérience de jeu elle-même peut détourner l'attention des objectifs pédagogiques si l'aspect ludique prime sur l'apprentissage (Pisabarro & Vivaracho, 2018).

Ainsi, bien que les jeux d'évasion soient des outils pédagogiques prometteurs, leur mise en place et leur efficacité nécessitent une réflexion approfondie sur la gestion du temps, le niveau de difficulté et l'équilibre entre jeu et apprentissage pour éviter que l'expérience devienne trop stressante. C'est pourquoi il est essentiel de s'interroger sur les réactions émotionnelles induites par ce type de dispositif, et notamment sur l'impact de l'affichage d'un compte à rebours dans cette expérience d'apprentissage.

2. Les effets du stress sur la performance dans les salles d'évasion éducatives

2.1. Définition du stress

Le stress est défini traditionnellement soit comme un stimulus, souvent appelé facteur de stress, qui survient à la personne, comme un choc en laboratoire ou la perte d'un emploi, soit comme une réponse caractérisée par une excitation physiologique et un affect négatif, en particulier l'anxiété (Folkman, 2013). Aussi, selon Mandrick et al. (2016), le stress représente une tension émotionnelle associée à un état d'anxiété durable en réponse à la menace d'un événement négatif. Dans leur étude de 2022, Andre et al. caractérisent cette réponse comme pouvant être : physiologique (augmentation du rythme cardiaque, transpiration), cognitive (problèmes de concentration, oublis) ou émotionnelle (émotions négatives telles que l'anxiété, la peur et la honte).

Dans le domaine de la psychologie de l'éducation, l'anxiété a été identifiée comme une catégorie d'émotions liées à la réussite scolaire (Pekrun, 2006). En outre, les recherches ont montré que l'anxiété est l'émotion négative la plus souvent signalée par les élèves, en particulier en ce qui concerne les examens, mais aussi lorsqu'ils font leurs devoirs ou sont en classe (Pekrun et al., 2002).

2.2. Le stress en situation d'apprentissage

Le stress est omniprésent en milieu scolaire et universitaire, où il est particulièrement lié aux examens, aux devoirs et aux évaluations (Andre et al., 2022).

La théorie des émotions académiques de Pekrun (2006) montre que l'anxiété ressentie dans ces contextes peut nuire à la motivation et détourner l'attention des apprentissages. De plus, la théorie de la régulation émotionnelle de Boekaerts (2011) (citée par Andre et al., 2022) souligne que les émotions négatives comme le stress excessif conduisent souvent à un évitement des tâches difficiles, réduisant ainsi les efforts et la persévérance.

Au-delà de ses effets sur la motivation et la régulation émotionnelle, le stress soulève également des interrogations quant à son impact sur la performance académique, sujet sur lequel la littérature demeure partagée.

2.3. Impact du stress sur la performance

Dans la littérature, les études sur les effets du stress sur l'apprentissage ont abouti à des résultats contradictoires (Smeets et al., 2007) : certaines études ont montré une influence favorable sur l'apprentissage tandis que d'autres ont montré des influences défavorables. Selon Mandrick et ses collaborateurs (2016), plusieurs modèles ont tenté de fournir une base conceptuelle sur la manière dont les performances humaines sont modulées par une charge de travail élevée et par le stress.

- **Théorie de l'efficacité du traitement (Eysenck & Calvo, 1992)** : le stress peut entraîner une réduction de la capacité de stockage et de traitement du système de mémoire de travail disponible pour une tâche simultanée, mais également une motivation accrue pour compenser ses effets (augmentation de l'effort et des activités visant à améliorer les performances).
- **Cadre cognitivo-énergétique (Robert & Hockey, 1997)** : la performance peut être préservée sous stress en mobilisant des ressources supplémentaires, mais avec un coût physiologique (tension, fatigue).

Dans cette même étude, Mandrick et al. (2016) ont aussi démontré que le stress ne détériore pas directement la performance cognitive mais mobilise des ressources compensatoires, entraînant une surcharge physiologique. Ils ont également montré que les effets du stress sont modulés par la charge cognitive : une tâche exigeante réduit l'impact du stress, probablement en détournant l'attention des facteurs de stress.

Selon la théorie de Yerkes-Dodson de 1908 (citée par Shors, 2004), la relation entre le stress et la performance suit une courbe en U inversé : un stress modéré peut améliorer les performances, tandis qu'un stress trop faible (ennui) ou trop élevé (surcharge cognitive) peut les détériorer. Mandrick et al. (2016) souligne que cette théorie est multidimensionnelle, avec un axe supplémentaire pour la difficulté de la tâche, comme vu précédemment. De leur côté, Strack et al. (2017) ont constaté une tendance générale chez leurs participants à utiliser l'anxiété pour l'auto-motivation, ce qui s'est traduit par des résultats scolaires plus élevés chez les étudiants.

De plus, d'autres études ont montré qu'un stress trop intense ou mal régulé peut nuire aux capacités cognitives, en particulier :

- détérioration de la mémoire de travail : un stress excessif peut surcharger cette mémoire et nuire à la récupération des informations pertinentes (Joëls et al., 2006) ;
- altération des fonctions exécutives : sous stress, l'attention et la prise de décision peuvent être affectées, rendant les tâches de résolution de problèmes plus difficiles (Mandrick et al., 2016) ;
- baisse de la motivation : un stress perçu comme incontrôlable peut provoquer une diminution de l'engagement dans la tâche (Andre et al., 2022).

Joels et al. (2006) proposent une théorie unificatrice sur les effets du stress sur la mémoire : le stress améliore l'apprentissage lorsqu'il est vécu au moment et dans le contexte spatiotemporel d'apprentissage, mais peut le détériorer lorsqu'il est mal synchronisé ou chronique. Smeets et al. (2007) ont aussi soutenu que lorsqu'il y a une congruence entre le stress et la tâche d'apprentissage, la mémoire déclarative peut être renforcée.

Aussi, dans une étude portant sur 696 apprenants, Yang et al. (2016) ont constaté que :

- le stress associé aux défis dans l'environnement d'apprentissage avait une relation positive avec les performances d'apprentissage ;
- le stress associé aux obstacles dans l'environnement d'apprentissage avait une relation négative avec les performances d'apprentissage.

3. Synthèse et hypothèse

Dans le but d'optimiser l'expérience d'apprentissage dans une salle de jeu d'évasion numérique éducative, la présente étude a pour objectif d'analyser l'influence de la pression temporelle (celle d'un compte à rebours) sur la performance des apprenants. Cet intérêt trouve sa source dans l'essor des salles d'évasion éducatives, reconnues comme une

méthode d'apprentissage innovante aux nombreux bénéfices, favorisant notamment l'engagement (Clain, 2019) et la motivation des apprenants (Huang et al., 2020). Ludiques, ces expériences d'apprentissage ont également démontré leur efficacité pour améliorer la rétention des connaissances, la compréhension de concepts spécifiques (Hermanns et al., 2017; Buchner et al., 2022), ainsi que les résultats scolaires (Roig et al., 2023).

Toutefois, une limite fréquemment citée dans la littérature est celle de la pression temporelle, qui peut générer stress et frustration chez les participants ; ainsi, Hermanns et al. (2017) ont relevé cet effet négatif lié au temps limité pour sortir de la salle d'évasion, un constat confirmé plus récemment par Cruaud (2024), dont certains élèves ont jugé la présence d'un chronomètre trop stressante, au point de nuire à leurs apprentissages. De plus, Olipas et Luciano (2020) ont démontré que l'utilisation du compte à rebours était anxiogène pour les étudiants malgré des efforts supplémentaires fournis pour atteindre les résultats escomptés. Ce stress ressenti peut avoir des effets contrastés sur la performance de l'apprenant. Selon la théorie de Yerkes-Dodson de 1908 (citée par Shors, 2004), la relation entre le stress et la performance suit une courbe en U inversé : un stress modéré peut améliorer les performances, tandis qu'un stress trop faible (ennui) ou trop élevé (surcharge cognitive) peut les détériorer. De leur côté, Joëls et al. (2016) ont proposé une théorie unificatrice sur les effets du stress sur la mémoire : le stress améliore l'apprentissage lorsqu'il est vécu au moment et dans le contexte spatiotemporel d'apprentissage, mais peut le détériorer lorsqu'il est mal synchronisé ou chronique. Enfin, le stress peut également améliorer la performance en générant un stress de "défi" qui stimule l'engagement et nuire à la performance lorsqu'il est associé à un "obstacle" (Yang et al., 2016).

Cependant, aucune étude à ce jour ne permet de déterminer avec précision l'impact que peut avoir un rappel permanent du temps limité, et en particulier de la présence d'un compte à rebours, sur la performance des apprenants dans une salle d'évasion éducative. Ainsi, ce mémoire de recherche vise à analyser l'impact de la présence d'un compte à rebours sur le stress ressenti et sur la performance dans le cadre d'un jeu d'évasion éducatif numérique. Compte tenu des études citées précédemment sur les salles d'évasion ainsi que sur les effets du stress en situation d'apprentissage, l'hypothèse suivante est retenue : la présence d'un compte à rebours dans une salle d'évasion éducative numérique a un impact sur le stress et aussi sur la performance. Nous étudions aussi s'il y a une corrélation entre stress et performance et si le fait de percevoir le jeu comme un obstacle ou comme un défi est en lien avec la performance.

MÉTHODOLOGIE DE RECHERCHE

Pour vérifier l'hypothèse, une expérimentation a été menée avec deux groupes d'apprenants :

1. Un groupe pour lequel une contrainte temporelle (le décompte d'un compte à rebours) était affiché pendant le jeu d'évasion. Le jeu s'arrête automatiquement une fois le temps écoulé.
2. Un groupe pour lequel aucune indication temporelle n'était fournie. Ce groupe disposait tout de même d'un temps identique pour finir le jeu d'évasion. Le jeu prend aussi fin automatiquement dès lors que le temps est écoulé. Ainsi le participant n'a pas à se soucier du temps.

Aussi, l'état de stress ressenti par l'apprenant a été mesuré avant et après le jeu d'évasion à l'aide de l'échelle du State-Trait Anxiety Inventory (STAI) de Spielberger et al. (1970) cité par Noto et al., 2005 et plus précisément, sa version simplifiée proposée par Zsido et al. (2020).

1. Participants

1.1. Âge et genre

Pour mener à bien cette expérimentation, le recrutement des participants s'est réalisé de différentes manières. Dans un premier temps, des participants correspondent à l'entourage proche, personnel et professionnel (amis, familles et collègues). Dans un second temps, les réseaux sociaux Instagram et LinkedIn ont été utilisés dans l'objectif de cibler une communauté plus vaste et diversifiée, enrichissant ainsi l'échantillon.

L'échantillon de participants se compose de 30 femmes et 16 hommes. Le nombre total de participants s'élève donc à 46 participants.

1.2. Critères de sélection

Dans le cadre de ce travail de recherche, l'échantillon a été restreint aux individus âgés de 18 à 60 ans. Cette décision a été prise tout d'abord dans le but de garantir la représentativité des données nécessaires à l'analyse. De plus, parmi les études recensées, aucune ne faisait appel à des participants âgés de plus de 60 ans. Buchner et al. (2022) ont aussi choisi dans leur étude un échantillon de 18 à 60 ans. Certaines études ont choisi des participants plus jeunes comme dans l'étude de Huang et al. (2020) faisant appel à des enfants âgés de 10 à 11 ans. Cependant, de nombreuses études ont sélectionné des étudiants âgés de plus de 18 ans pour participer aux expérimentations (par exemple : Hermanns et al., 2017; Bellés-Calvera et Martinez-Hernandez, 2021; Sahin, 2023). C'est

pourquoi, nous avons choisi de limiter l'âge aux plus de 18 ans. De plus, les participants ont été sélectionnés, indépendamment de leur catégorie socio-professionnelle et de leur genre.

Aussi, le niveau de connaissances des participants dans le domaine choisi dans le jeu d'évasion n'a pas été un critère de sélection lors du recrutement. Néanmoins, des questions concernant leur niveau de connaissances leur ont été posées afin d'en évaluer les biais potentiels. De la même manière, des questions sur l'utilisation des salles d'évasion numériques ont été ajoutées, ces questions permettant d'analyser d'éventuelles variables parasites.

2. Dispositif expérimental

2.1. Matériel utilisé

Dans le cadre de l'étude menée, les participants ont utilisé un ordinateur pour :

- répondre à des questions portant sur leurs données démographiques, leur usage des salles d'évasion, ainsi qu'une auto-évaluation des connaissances sur l'IA générative ;
- répondre au questionnaire initial incluant le STAI simplifié de Zsido et al. (2020) (décrit dans la partie suivante) ;
- participer au jeu d'évasion éducatif numérique ;
- répondre au questionnaire final incluant le STAI simplifié ;
- passer le test de performance ;
- répondre à des questions concernant l'expérimentation.

L'ensemble de ces éléments sont détaillés en annexe 2.

De plus, pour assurer une continuité avec les études menées précédemment et pour faciliter la conception, le jeu sérieux a été créé avec Genially (annexe 3). Cet outil propose en effet des modèles à adapter et a aussi été utilisé notamment par Canizares et Gardies (2021), Manzano-Leon et al. (2021), Mauri-Medrano et al. (2024). En 2023, Sahin a également montré que les participants de son étude avaient préféré concevoir des jeux d'évasion éducatifs numériques avec Genially.

Ce jeu d'évasion portant sur l'utilisation de l'intelligence artificielle (IA) générative est constitué de plusieurs parties :

- **une présentation du contexte** : l'apprenant incarne le rôle d'un agent IA novice. Pour obtenir son titre d'agent IA confirmé, il doit régler une crise technologique majeure menaçant l'équilibre du monde numérique. Les objectifs pédagogiques sont décrits dans le contexte. Ils sont au nombre de 3 :

- décrire un prompt dans le cadre des IA génératives ;
 - définir des prompts efficaces ;
 - identifier les limites des IA génératives.
- **une première mission** : l'apprenant est amené à regarder une vidéo de 5 minutes, qu'il peut visionner en accéléré s'il le souhaite pour comprendre ce qu'est un prompt. Il doit ensuite ouvrir une enveloppe contenant une énigme. Sa résolution lui permet de trouver le code lui donnant accès au premier chiffre du code secret final. Cette partie contient un indice pour ne pas que l'apprenant reste bloqué à la première étape.
 - **une deuxième mission** : l'apprenant lit une conversation entre 2 autres personnages. Il doit ensuite répondre à 3 questions dont les réponses se trouvent dans la discussion préalablement lue. Il peut recommencer autant de fois qu'il le souhaite. La réponse aux 3 questions permet de débloquent le deuxième chiffre du code secret final. Dans cette partie l'apprenant ne peut pas rester bloqué et peut poursuivre le jeu après plusieurs tentatives.
 - **une troisième mission** : pour sortir d'une salle, le joueur doit trouver des éléments cliquables, contenant 3 ressources à consulter (une vidéo et 2 articles). Après consultation des ressources, l'apprenant doit réaliser un jeu de mots croisés, pour obtenir le premier chiffre, utiliser une roue César pour le deuxième chiffre et enfin déchiffrer un polychroma cryptographe pour trouver le troisième chiffre. En saisissant ces 3 chiffres, l'apprenant sort de la salle et obtient le troisième et dernier chiffre du code secret final.
 - **une récompense** : en plus d'avoir sauvé le monde, le joueur obtient son titre d'agent IA confirmé.

Dans ce jeu d'évasion numérique, conformément à la définition de Nicholson (2015), les joueurs découvrent des indices, résolvent des énigmes et accomplissent des tâches dans plusieurs pièces afin d'atteindre un objectif spécifique (généralement s'échapper de la pièce) dans un temps limité. Ce temps est estimé à 25 minutes comme dans l'étude de Huang et al. (2020).

2.2. Outils de mesure utilisés

2.2.1. Questionnaire

Afin de recueillir des informations générales sur les participants et d'étudier par la suite les éventuelles variables parasites, un questionnaire en ligne a été créé sur

LimeSurvey, logiciel conforme aux contraintes RGPD. Ce questionnaire permet de recueillir le consentement des participants, leurs données démographiques (genre, âge), des informations sur l'utilisation des salles d'évasion numériques ainsi qu'une auto-évaluation des connaissances sur les IA génératives. Le test d'auto-évaluation utilisera une échelle de Likert allant de 1 (pas de connaissances préalables) à 5 (connaissances préalables).

Cette première partie de questionnaire sera remplie avant de réaliser le jeu d'évasion éducatif numérique.

La seconde partie du questionnaire sera proposée après avoir réalisé le jeu d'évasion éducatif numérique. Ce questionnaire permettra de recueillir si le participant a vécu la participation au jeu comme un défi ou un obstacle pour faire référence à l'étude de Yang et al. (2016) constatant que le stress associé aux défis dans l'environnement d'apprentissage avait une relation positive avec les performances d'apprentissage contrairement au stress associé aux obstacles dans l'environnement d'apprentissage ayant une relation négative avec les performances d'apprentissage. Les participants seront aussi invités à fournir des commentaires qualitatifs (question ouverte facultative) sur l'expérience vécue (ressenti pendant le jeu, difficultés rencontrées par exemple).

2.2.2. STAI simplifié de Zsido et al. (2020)

Le STAI se compose de deux échelles distinctes d'auto-évaluation pour mesurer les concepts distincts d'anxiété d'état et d'anxiété de trait (Spielberger et al., 1970 cité par Noto et al., 2005). L'anxiété d'état (STAI-s) permet de mesurer l'état d'anxiété temporaire et situationnel accompagné d'une excitation autonome, c'est-à-dire l'état d'anxiété ressenti sur le moment. L'échelle des traits (STAI-t) évalue la tendance d'un individu à réagir à des circonstances stressantes dans des conditions d'anxiété accrue, c'est-à-dire l'état d'anxiété ressenti en général.

Dans leur étude de 2020, Zsido et al. mentionne que le Spielberger State-Trait Anxiety Inventory (STAI) a été largement utilisé pour mesurer les composantes d'état et de trait de l'anxiété. Cependant, en raison de la longueur de la version originale, dans cette étude, Zsido et al. ont proposé la création d'une version brève des échelles d'anxiété d'état et de trait du STAI. Les formes abrégées (STAI-S-5 et STAI-T-5) se composent toutes deux de cinq items, ce qui représente une réduction substantielle de la longueur des 20 items originaux. Les auteurs mentionnent également que les formes abrégées sont particulièrement intéressantes dans les situations où des considérations pratiques empêchent l'utilisation d'un questionnaire plus long.

Les 5 items de chaque test ont été traduits de l'anglais au français. Ces items n'étant pas accessibles dans l'étude de Zsido et al. (2020), ils ont été récupérés en anglais dans l'étude de Döner et al. (2024) faisant référence à Zsido et al. (2020). Ces termes en anglais sont mot pour mot utilisés aussi par Shawahna et al. (2023) (annexe 1). Dans ces études, l'échelle de réponse correspond à une échelle de Likert.

2.2.3. Test de performance

Pour évaluer l'acquisition des connaissances par les apprenants, un questionnaire à choix multiples a été élaboré comportant six questions comme dans l'étude de Buchner et al. (2022) et couvrant l'ensemble des objectifs pédagogiques du jeu d'évasion éducatif. Selon cette même étude, quatre questions ont été jugées faciles et récompensées par un point chacune si elles étaient correctes. Les deux questions restantes étaient considérées comme difficiles et récompensées par deux points chacune si elles étaient correctes. Seules les questions entièrement correctes ont été récompensées par des points, un total de huit points pouvant être atteint. Les résultats du questionnaire à choix multiples représentent la performance des apprenants en matière de rétention. Enfin, l'auto-évaluation proposée en début d'expérience sera reprise pour permettre une comparaison avant et après l'expérience d'apprentissage.

3. Plan d'expérience et procédure

3.1. Expérience et variables associées

L'hypothèse formulée dans ce mémoire de recherche est : la présence d'un compte à rebours dans une salle d'évasion éducative numérique a un impact sur le stress et aussi sur la performance. Nous étudions aussi s'il y a une corrélation entre stress et performance et si le fait de percevoir le jeu comme un obstacle ou comme un défi est en lien avec la performance. Pour vérifier cette hypothèse, une expérience a été mise en place. Les variables dépendantes mesurées sont le stress et la performance d'apprentissage des apprenants. La variable indépendante est la présence d'un compte à rebours dans une salle d'évasion éducative numérique. L'expérience (décrite en annexe 2) comprend deux groupes de participants (avec et sans compte à rebours), il s'agit donc d'une expérience inter-sujets.

3.2. Procédure

L'expérience a été menée en ligne, les participants pouvant se trouver dans différents endroits. Cependant il a été demandé aux participants de se mettre dans une

pièce au calme. Pour chaque passation, d'une durée d'environ 45 minutes, la procédure suivante a été appliquée :

Étape préparatoire :

Les participants ayant accepté de participer à l'expérience reçoivent un mail leur expliquant le contexte de la présente recherche, la thématique, les conditions de réalisation (environnement calme et connexion internet stable) ainsi que la démarche à suivre pour réaliser l'expérience. Le participant pourra alors réaliser l'expérience en autonomie à l'endroit et au moment le plus opportun pour lui.

Étape 1 : Administration du questionnaire - phase 1.

Le lien vers le questionnaire initial a été fourni au participant dans le mail de présentation de l'expérience. Le participant répond seulement à la première phase de ce questionnaire permettant initialement de recueillir 2 types de données :

- un consentement via des cases à cocher ;
- des informations spécifiques au participant : genre, âge, usage des salles d'évasion et auto-évaluation des connaissances sur l'intelligence artificielle générative.

Ce questionnaire est complété par les tests STAIS-5 et STAIT-5 pour mesurer l'état d'anxiété temporaire et situationnel accompagné d'une excitation autonome (STAIS-5) et la tendance d'un individu à réagir en général à des circonstances stressantes dans des conditions d'anxiété accrue (STAIT-5).

Étape 2 : Jeu d'évasion éducatif numérique

Toujours sur l'ordinateur et sans fermer la fenêtre du questionnaire, le participant dispose de 25 minutes pour réaliser le jeu d'évasion. Le lien est fourni dans le questionnaire préalablement rempli. Il doit se munir d'une feuille et d'un stylo pour pouvoir prendre des notes.

Dans le cas où le participant ne dispose pas du compte à rebours affiché à l'écran, l'expérience prendra fin automatiquement dès la fin du temps imparti. Il a pour consigne de ne pas consulter le temps pendant l'expérience. Bien que cela soit impossible à vérifier, une question lui sera posée en fin d'expérience pour savoir s'il a regardé le temps ou pas au cours de l'expérience.

Étape 3 : Administration du questionnaire phase 2

Une fois le jeu finalisé, le participant répond à la deuxième phase du questionnaire l'interrogeant sur l'anxiété ressentie pendant le jeu au travers du STAIS-5.

Ensuite, le participant répond aux 6 questions à choix multiples d'acquisition des connaissances. Aucun feedback immédiat ne lui est fourni. Il n'aura pas non plus la possibilité de recommencer. Le questionnaire s'enregistre automatiquement avec la validation de la dernière réponse.

Enfin, le participant répond à des questions relatives à l'expérimentation et plus précisément sur son expérience de jeu : a-t-il regardé l'heure pendant le jeu, a-t-il réussi à finir le jeu, a-t-il perçu le jeu comme un défi ou un obstacle, ainsi que sur les difficultés et les émotions ressenties pendant le jeu. L'auto-évaluation du début sera aussi reprise pour permettre une comparaison.

Étape 4 : Clôture de l'expérience.

Le participant est remercié et il lui est précisé qu'il ne doit pas communiquer au sujet de l'expérience avec d'autres futurs participants pour ne pas influencer les résultats à venir.

RÉSULTATS

Les informations récoltées grâce au questionnaire Limesurvey ont été exportées vers le logiciel Jamovi pour être soumises à des analyses statistiques.

1. Comparaison des deux groupes

Dans un premier temps, une comparaison des deux groupes est menée sur l'ensemble des variables de contrôle : âge, genre, usage des salles d'évasion, auto-évaluation des connaissances en intelligence artificielle, anxiété de trait et d'état mesurées avant le jeu. Une vérification sera aussi faite pour contrôler que les participants qui n'avaient pas le compte à rebours n'ont pas regardé l'heure (ou peu) durant l'expérience. Cela permettra de nous assurer que les résultats de cette étude sont comparables, avant de vérifier les hypothèses.

1.1. Âge et genre

Comme mentionné précédemment, l'expérience a été réalisée auprès de 46 participants répartis en 2 groupes :

- **Groupe 1 : les participants n'ayant pas le compte à rebours affiché lors de l'expérience.** Ce groupe est composé de 13 femmes et 10 hommes. L'âge moyen est 34.9 ans avec un écart-type de 8.21 (âge minimum : 23, âge maximum : 57). L'âge moyen pour les femmes est de 35 ans et 35 ans pour les hommes.

- **Groupe 2 : les participants ayant le compte à rebours affiché lors de l'expérience.**

Ce groupe est composé de 17 femmes et 6 hommes. L'âge moyen est 38 ans avec un écart-type de 9.08 (âge minimum : 22, âge maximum : 54). L'âge moyen pour les femmes est de 37 ans et 41 ans pour les hommes.

Tableau 1. Tableau des moyennes et écarts-types de l'âge des participants par groupe

	Groupe	N	Moyenne	Médiane	Ecart-type	Minimum	Maximum
Âge	Groupe 1 - Pas compte à rebours	23	34.9	35	8.21	23	57
	Groupe 2 - Compte à rebours	23	38.3	37	9.08	22	54

Afin de vérifier l'homogénéité des groupes sur le critère de l'âge, une analyse de la distribution des données est tout d'abord effectuée à l'aide du test de normalité (Shapiro-Wilk). Le résultat du test n'est pas significatif ($p = 0.185$), ce qui signifie que la distribution est normale (annexe 4, tableau 21).

Dans la mesure où la distribution des données est normale, un test t de Student pour échantillons indépendants est effectué pour comparer l'âge des deux groupes un à un, le p étant supérieur à 0.05 (soit $p = 0.191$), il n'y a donc pas de différence significative entre ces deux groupes pour ce qui est de leur âge.

Tableau 2. Test t de Student pour l'âge des 2 groupes

		Statistique	ddl	p
Âge	t de Student	-1.33	44.0	0.191

1.2. Usage des salles d'évasion

Sur les 46 participants, 6 personnes dans chaque groupe déclarent n'avoir jamais participé à un jeu de salle d'évasion présentiel tandis que 12 participants du Groupe 1 (sans compte à rebours) et 14 personnes du Groupe 2 (avec compte à rebours) déclarent y avoir joué 2 fois et plus. 73% des participants ont participé au moins une fois à un jeu de salle d'évasion en présentiel (autant pour le Groupe 1 que pour le Groupe 2).

Pour les salles d'évasion numériques, 18 participants dans chaque groupe soit 36 participants déclarent n'avoir jamais réalisé un jeu de salle d'évasion numérique tandis que 5 participants dans chaque groupe soit 10 participants au total déclarent en avoir déjà réalisé un.

Tableau 3. Tableau illustrant les résultats obtenus au questionnaire sur la participation aux salles d'évasion en présentiel et en numérique par groupe

	En présentiel			Numérique		
	Groupe 1 - Pas compte à rebours	Groupe 2 - Compte à rebours	Total	Groupe 1 - Pas compte à rebours	Groupe 2 - Compte à rebours	Total
Jamais	6	6	12	18	18	36
1 fois	5	3	8	2	1	3
2 à 4 fois	8	11	19	2	2	4
5 fois et plus	4	3	7	1	2	3

Ces résultats montrent une relative homogénéité des 2 groupes qui semblent peu différer sur leur expérience de jeu d'évasion.

1.3. Auto-évaluation des connaissances en IA avant le jeu

Pour vérifier l'homogénéité des groupes au regard de leurs connaissances en IA, 3 questions ont été posées avant de commencer le jeu. Ces 3 questions ont donné lieu à des réponses donnant un score de 1 à 5 (1 = Pas du tout à l'aise, 5 = Très à l'aise). Les scores obtenus pour les 2 groupes ont été analysés.

Concernant les connaissances liées à l'utilisation de l'IA, les deux groupes ont obtenu la même moyenne ($M = 3.22$) et un écart-type de 1.31 pour le groupe 1 et 1.35 pour le groupe 2. Pour l'utilisation d'un prompt, les moyennes des scores obtenues sont similaires ($M = 3.43$ et $SD = 1.04$ pour le groupe 1 et $M = 3.57$ et $SD = 1.12$ pour le groupe 2). Enfin, au regard des connaissances liées aux limites de l'IA, le groupe 1 a obtenu une moyenne de 1.57 ($SD = 1.39$) contre 1.22 ($SD = 1.22$) pour le groupe 2, soit une légère différence en faveur du groupe 1.

Tableau 4. Tableau des moyennes et écarts-types de l'auto-évaluation des participants avant le jeu par groupe

	Groupe	N	Moyenne	Médiane	Ecart-type	Minimum	Maximum
Utilisation_IA_avant_score	Groupe 1 - Pas chrono	23	3.22	3	1.31	1	5
	Groupe 2 - Chrono	23	3.22	3	1.35	1	5
Utilisation_Prompt_avant_score	Groupe 1 - Pas chrono	23	3.43	3	1.04	2	5
	Groupe 2 - Chrono	23	3.57	4	1.12	2	5
Limite_IA_avant_score	Groupe 1 - Pas chrono	23	1.57	1.50	1.39	0.00	4.00
	Groupe 2 - Chrono	23	1.22	1.50	1.22	0.00	4.00

Afin de vérifier l'homogénéité des groupes au regard de ces auto-évaluations, une analyse de la distribution des données est tout d'abord effectuée à l'aide du test de normalité (Shapiro-Wilk). Le résultat du test est significatif ($p < 0.001$), ce qui signifie que la distribution n'est pas normale (annexe 4, tableau 22).

Dans la mesure où la distribution des données n'est pas normale, un test non paramétrique de Mann-Whitney est effectué. La p-valeur étant supérieure à 0.05 pour les 3 scores obtenus (soit $p = 1.000$, $p = 0.691$ et $p = 0.417$), il n'y a donc pas de différence significative entre ces deux groupes pour ce qui est de leur connaissance sur l'IA avant l'expérience de jeu. Les deux groupes sont donc aussi homogènes sur ce paramètre : un niveau de connaissance moyen pour ce qui est de l'utilisation de l'IA et du prompt (moyennes comprises entre 3.22 et 3.57) et un niveau de connaissance faible pour ce qui est des limites liées à l'intelligence artificielle (MD = 1.57 pour le groupe sans compte à rebours et 1.22 pour le groupe avec compte à rebours).

Tableau 5. Test non paramétrique de Mann-Whitney pour l'auto-évaluation des 2 groupes

		Statistique	p
Utilisation_IA_avant_score	U de Mann-Whitney	265	1.000
Utilisation_Prompt_avant_score	U de Mann-Whitney	247	0.691
Limite_IA_avant_score	U de Mann-Whitney	230	0.417

1.4. Anxiété de trait

Concernant l'anxiété de trait (STAIT-5), les 2 groupes semblent aussi homogènes avec une moyenne de 10.4 ($M = 10.4$) et un écart-type de 4.16 ($SD = 4.16$) pour le groupe n'ayant pas le compte à rebours affiché lors de l'expérience contre 11.4 ($M = 11.4$) et un écart-type de 3.73 ($SD = 3.73$) pour le groupe ayant eu le compte à rebours. À noter qu'une anxiété de trait élevée est repérée avec un score supérieur à 13,5 (Zsido et al., 2020). La moyenne des deux groupes est inférieure à ce score. Aussi, le STAIT-5 n'est mesuré qu'avant le jeu car il concerne un état en général et non spécifique à l'expérimentation.

Tableau 6. Tableau des moyennes et écarts-types de l'anxiété d'état avant le jeu par groupe

	Groupe	N	Moyenne	Médiane	Ecart-type	Minimum	Maximum
STAIT	Groupe 1 - Pas compte à rebours	23	10.4	10	4.16	5	20
	Groupe 2 - Compte à rebours	23	11.4	10	3.73	5	19

Afin de vérifier l'homogénéité des groupes sur l'état d'anxiété de trait, une analyse de la distribution des données est tout d'abord effectuée à l'aide du test de normalité (Shapiro-Wilk). Le résultat du test est significatif ($p = 0.045$), ce qui signifie que la distribution n'est pas normale (annexe 4, tableau 23).

Dans la mesure où la distribution des données n'est pas normale, un test non paramétrique de Mann-Whitney est effectué. La p-valeur étant supérieure à 0.05 (soit $p=0.337$), il n'y a pas de différence significative entre ces deux groupes pour ce qui est de l'anxiété de trait.

Tableau 7. Test non paramétrique de Mann-Whitney pour l'anxiété de trait des 2 groupes

		Statistique	p
STAIT	U de Mann-Whitney	221	0.337

Ces résultats nous permettent de vérifier que les deux groupes sont homogènes au regard de l'anxiété de trait.

1.5. Anxiété d'état avant le jeu

Avant de réaliser l'expérience, l'anxiété d'état (STAIS-5) des 2 groupes était quasiment identiques avec une moyenne de 6.61 ($M = 6.61$) et un écart-type de 1.99 ($SD = 1.99$) pour le groupe n'ayant pas le compte à rebours affiché lors de l'expérience contre 6.57 ($M = 6.57$) et un écart-type de 3.31 ($SD = 3.31$) pour le groupe ayant eu le compte à rebours. Le groupe semble être homogène au regard de ce critère. À noter qu'un score supérieur à 9,5 indique une anxiété d'état élevée (Zsido et al., 2020), ce qui n'est pas le cas en moyenne pour les 2 groupes.

*Tableau 8. Tableau des moyennes et écarts-types
de l'anxiété d'état avant le jeu par groupe*

	Groupe	N	Moyenne	Médiane	Ecart-type	Minimum	Maximum
STAIS_avant	Groupe 1 - Pas compte à rebours	23	6.61	6	1.99	5	11
	Groupe 2 - Compte à rebours	23	6.57	5	3.31	5	20

Afin de vérifier l'homogénéité des groupes sur l'état d'anxiété d'état avant le jeu, une analyse de la distribution des données est tout d'abord effectuée à l'aide du test de normalité (Shapiro-Wilk). Le résultat du test est significatif ($p<0.001$), ce qui signifie que la distribution n'est pas normale (annexe 4, tableau 24).

Dans la mesure où la distribution des données n'est pas normale, un test non paramétrique de Mann-Whitney est effectué. La p-valeur étant supérieure à 0.05 (soit $p = 0.396$), il n'y a pas de différence significative entre ces deux groupes pour ce qui est de l'anxiété d'état avant le jeu, ce qui prouve l'homogénéité des groupes en ce qui concerne l'anxiété d'état avant le jeu.

*Tableau 9. Test non paramétrique de Mann-Whitney
pour l'anxiété d'état des 2 groupes avant le jeu*

		Statistique	p
STAIS_avant	U de Mann-Whitney	228	0.396

1.6. Consultation de l'heure pour le groupe n'ayant pas le compte à rebours

Avant de tester les hypothèses de cette étude, une vérification préalable est réalisée afin de s'assurer que le groupe non soumis au compte à rebours n'a pas (ou peu) consulté l'heure. Dans le groupe 1 n'ayant pas eu le compte à rebours, seuls 2 participants ont regardé l'heure entre 1 à 2 fois. Tous les autres participants ne l'ont jamais regardée. La consigne de ne pas regarder l'heure a donc été globalement respectée.

À noter que pour le groupe 2 ayant eu le compte à rebours durant l'expérience, 9 participants n'ont jamais regardé l'heure, 5 participants l'ont regardée 1 à 2 fois, et 9 participants l'ont regardée 3 fois ou plus. Ces résultats montrent aussi que la présence d'un compte à rebours induit les participants à regarder l'heure car 61% des participants l'ont regardée au moins une fois.

Tableau 10. Table de contingence sur la consultation de l'heure par groupe

Groupe	Nb_heures_regarde			Total
	1 à 2 fois	Jamais	3 fois ou plus.	
Groupe 1 - Pas compte rebours	2	21	0	23
Groupe 2 - Compte à rebours	5	9	9	23
Total	7	30	9	46

Ainsi, compte tenu des éléments décrits précédemment, les deux groupes sont homogènes en ce qui concerne : l'âge, le genre, l'usage des salles d'évasion, l'auto-évaluation des connaissances en intelligence artificielle, l'anxiété de trait et d'état mesurées avant le jeu. La consigne de ne pas regarder l'heure a aussi été respectée pour le groupe n'ayant pas eu le

compte à rebours au cours du jeu. Ainsi les hypothèses de cette étude peuvent être testées en considérant une homogénéité des groupes.

2. Vérification des hypothèses

Pour rappel, dans la présente étude, l'hypothèse retenue est la suivante : la présence d'un compte à rebours dans une salle d'évasion éducative numérique a un impact sur le stress et aussi sur la performance.

2.1. Impact du compte à rebours sur le stress

2.1.1. Analyse de l'anxiété d'état après le jeu

Une fois le jeu finalisé, l'anxiété d'état (STAIS-5) a été à nouveau mesurée pour évaluer le stress induit par le jeu d'évasion éducatif. La moyenne du groupe ayant eu le compte à rebours ($M = 8.43$ et $SD = 2.83$) est descriptivement légèrement supérieure au groupe qui n'avait pas eu le compte à rebours pendant le jeu ($M = 8.04$ et $SD = 2.44$).

Tableau 11. Tableau des moyennes et écarts-types de l'anxiété d'état après le jeu par groupe

Groupe	N	Manquants	Moyenne	Médiane	Ecart-type	Minimum	Maximum
STAIS_apresGroupe 1 - Pas compte rebours	23	0	8.04	8	2.44	5	12
Groupe 2 - Compte à rebours	23	0	8.43	8	2.83	5	15

Afin de vérifier l'impact du compte à rebours sur le stress, une analyse de la distribution des données est tout d'abord effectuée à l'aide du test de normalité (Shapiro-Wilk). Le résultat du test est significatif ($p = 0.012$), ce qui signifie que la distribution n'est pas normale (annexe 4, tableau 25).

Dans la mesure où la distribution des données n'est pas normale, un test non paramétrique de Mann-Whitney est effectué. La p-valeur étant supérieure à 0.05 (soit $p = 0.723$), il n'y a pas de différence significative entre ces deux groupes pour ce qui est de l'anxiété d'état après le jeu. L'expérience n'a donc pas permis de montrer que le compte à rebours a eu un impact sur le stress des participants.

Tableau 12. Test non paramétrique de Mann-Whitney pour le STAIS_après

	Statistique	p
STAIS_apres U de Mann-Whitney	248	0.723

Cependant, même si nous n'avons pas observé de différence sur le STAIS-5 avant et après la réalisation du jeu, une analyse sur l'écart entre l'anxiété avant et après a été menée.

2.1.2. Analyse de l'écart entre anxiété d'état avant et après le jeu

Pour mesurer l'évolution du score d'anxiété d'état avant et après la réalisation du jeu, une analyse de l'écart entre ces deux variables a été réalisée. La moyenne de cette valeur est descriptivement supérieure pour le Groupe 2 - Chrono ($M = 1.87$) que celle obtenue pour le Groupe 1 - Pas chrono ($M = 1.43$).

Tableau 13. Tableau des moyennes et écarts-types de Delta_STAIS par groupe

Groupe	N	Moyenne	Médiane	Ecart-type	Erreur standard
Delta_STAIS Groupe 1 - Pas compte rebours	23	1.43	2.00	1.95	0.407
Groupe 2 - Compte à rebours	23	1.87	2.00	4.52	0.942

Afin de déterminer si cette différence d'anxiété d'état est significative entre les groupes, un test de normalité (Shapiro-Wilk) a tout d'abord été effectué. Les résultats de ce test indiquent que les données ne suivent pas une distribution normale (annexe 4, tableau 26).

Comme précédemment, un test non paramétrique de Mann-Whitney est effectué. Ce test donnant une p-valeur de 0.609 supérieure à 0.05, la présence d'un compte à rebours n'induit donc pas de différence entre les deux groupes dans l'écart entre le stress au début de l'expérience et à la fin de celle-ci. Cet écart est tout de même positif : le stress perçu est plus important après qu'avant.

Tableau 14. Test non paramétrique de Mann-Whitney pour le STAIS_après

	Statistique	p
Delta_STAIS U de Mann-Whitney	241	0.609

Dans le cadre de cette expérience et au regard des analyses menées, l'hypothèse selon laquelle le jeu d'évasion éducatif numérique induit un stress n'est pas vérifiée : il n'y a pas de différence significative entre ces deux groupes.

2.2. Impact du compte à rebours sur la performance

Dans cette expérience, les connaissances des participants ont été évaluées sous 2 formes : une auto-évaluation du niveau de connaissances sur l'intelligence artificielle ainsi qu'un test de performance par le biais de 6 questions. L'impact du compte à rebours sur la performance auto-évaluée et sur la performance mesurée est étudié ci-après.

2.2.1. La performance auto-évaluée

Comme évoqué dans les parties précédentes, les auto-évaluations ont été effectuées avant et aussi après le jeu. La moyenne du groupe ayant eu le compte à rebours est descriptivement :

- quasiment identique pour l'utilisation de l'IA (M = 3.65 et SD = 0.982 pour le groupe 1 et M = 3.78 et SD = 0.951 pour le groupe 2) ;
- légèrement supérieure pour l'utilisation d'un prompt (M = 3.87 et SD = 0.920 pour le groupe 1 et M = 4,26 et SD = 0.689 pour le groupe 2) ;
- légèrement supérieure pour les limites de l'IA (M = 2.98 et SD = 1.292 pour le groupe 1 et M = 3,24 et SD = 0.964 pour le groupe 2).

Ces moyennes indiquent un bon niveau de connaissances des apprenants, la note maximale possible pour ces auto-évaluations étant de 5.

Tableau 15. Tableau des moyennes et écarts-types de l'auto-évaluation des participants après le jeu par groupe

	Groupe	N	Moyenne	Médiane	Ecart-type	Minimum	Maximum
Utilisation_IA_apres_score	Groupe 1 - Pas compte à rebours	23	3.65	4	0.982	2	5
	Groupe 2 - Compte à rebours	23	3.78	4	0.951	2	5
Utilisation_Prompt_apres_score	Groupe 1 - Pas compte à rebours	23	3.87	4	0.920	2	5
	Groupe 2 - Compte à rebours	23	4.26	4	0.689	3	5
Limite_IA_apres_score	Groupe 1 - Pas compte à rebours	23	2.98	3.50	1.292	0.00	4.00
	Groupe 2 - Compte à rebours	23	3.24	3.50	0.964	1.50	4.00

Afin de vérifier l'impact du compte à rebours sur les performances auto-évaluées, une analyse de la distribution des données est tout d'abord effectuée à l'aide du test de normalité (Shapiro-Wilk). Les résultats de ce test indiquent que les données ne suivent pas une distribution normale ($p = 0.001$, $p = 0.009$ et $p < .001$, ce qui est inférieur à 0.05) (annexe 4, tableau 27).

Dans la mesure où la distribution des données n'est pas significativement normale, un test non paramétrique de Mann-Whitney est effectué. La p-valeur étant supérieure à 0.05 (soit $p = 0.671$, $p = 0.153$ et $p = 0.972$), il n'y a pas de différence significative entre ces deux groupes pour ce qui est de la performance auto-évaluée des participants après le jeu. L'expérience n'a donc pas permis de montrer que le compte à rebours a eu un impact sur cette performance des participants.

Tableau 16. Test non paramétrique de Mann-Whitney pour l'auto-évaluation après le jeu

		Statistique	p
Utilisation_IA_apres_score	U de Mann-Whitney	246	0.671
Utilisation_Prompt_apres_score	U de Mann-Whitney	204	0.153
Limite_IA_apres_score	U de Mann-Whitney	263	0.972

Ces auto-évaluations ont été complétées par un test de performance permettant de vérifier l'hypothèse selon laquelle le stress induit par la présence d'un compte à rebours a un impact sur la performance mesurée.

2.2.2. La performance mesurée

Après la réalisation du jeu d'évasion numérique éducatif, les participants ont répondu à un test de performance composé de 6 questions dont 2 plus difficiles. Les questions dites faciles comptaient pour 1 point et les questions dites difficiles comptaient pour 2 points, comme vu dans la partie méthodologie. La somme des points obtenus donne un score étudié dans cette partie.

Les résultats du test montrent une performance quasiment identique entre les 2 groupes (M = 5.96 pour le Groupe 1 - Pas chrono contre 5.87 pour le Groupe 2 - chrono, la note minimale possible étant de 0 et la note maximale de 8). L'écart-type est de 1.61 pour le Groupe 1 - Pas chrono contre 1.63 pour le Groupe 2 - chrono. Ces résultats traduisent une bonne performance des participants.

Tableau 17. Tableau des moyennes et écarts-types des performances par groupe

	Groupe	N	Moyenne	Médiane	Ecart-type	Minimum	Maximum
Resultat_Perf_score	Groupe 1 - Pas compte rebours	23	5.96	6	1.61	3	8
	Groupe 2 - Compte rebours	23	5.87	6	1.63	2	8

Afin de vérifier l'impact du compte à rebours sur les performances mesurées, une analyse de la distribution des données est tout d'abord effectuée à l'aide du test de normalité (Shapiro-Wilk). Les résultats de ce test indiquent que les données ne suivent pas une distribution normale ($p = 0.005$, ce qui est inférieur à 0.05) (annexe 4, tableau 28).

Dans la mesure où la distribution des données n'est pas significativement normale, un test non paramétrique de Mann-Whitney est effectué. La p-valeur étant supérieure à 0.05 (soit $p = 0.973$), il n'y a pas de différence significative entre ces deux groupes pour ce qui est de la performance mesurée des participants après le jeu. L'expérience n'a donc pas permis de montrer que le compte à rebours a eu un impact sur la performance des participants.

Tableau 18. Test non paramétrique de Mann-Whitney pour la performance mesurée

		Statistique	p
Resultat_Perf_score	U de Mann-Whitney	263	0.973

L'hypothèse selon laquelle la présence d'un compte à rebours a un impact sur le stress et sur la performance ne peut donc pas être vérifiée, que la performance soit auto-évaluée ou mesurée.

3. Analyse de corrélation entre stress et performance

Bien que les résultats obtenus n'aient pas permis de vérifier l'hypothèse de la présente étude, une analyse de corrélation entre le stress et la performance a été réalisée. Cette analyse montre une légère tendance à avoir une corrélation positive (un stress élevé serait associé à une performance élevée) mais la p-valeur étant supérieure à 0.05, ce résultat n'est pas significatif.

Tableau 19. Matrice de corrélation entre le stress et la performance

Matrice de corrélation			
		Resultat_Perf_score	Delta_STAIS
Resultat_Perf_score	r de Pearson	—	
	ddl	—	
	valeur p	—	
Delta_STAIS	r de Pearson	0.248	—
	ddl	44	—
	valeur p	0.097	—

Note. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001

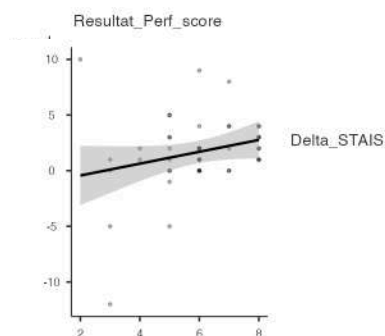


Figure 2. Graphique de corrélation entre l'écart de stress et la performance

4. Lien entre perception (défi ou obstacle) et performance

Les travaux menés par Yang et al. (2016) ont permis de montrer que le stress peut améliorer la performance en générant un stress de "défi" qui stimule l'engagement et nuire à la performance lorsqu'il est associé à un "obstacle". Compte tenu de ces résultats, le lien entre cette perception (défi ou obstacle) et la performance mesurée a été étudié.

La répartition de la perception (défi ou obstacle) en fonction des 2 groupes montre qu'une grande majorité des participants (42 sur 46 soit 87%) a considéré le jeu comme un défi et non comme un obstacle (2 pour le groupe 1 et 2 pour le groupe 2). Cette répartition est strictement équivalente entre les deux groupes. De plus, les moyennes obtenues par le groupe ayant perçu l'expérience comme un défi (MD = 5.95 sur 8) est quasiment identique à celle obtenue par le groupe ayant perçu l'expérience comme un obstacle (MD = 5.50). Il n'y a donc pas de lien entre la perception du jeu et la performance des participants.

Tableau 20. Tableau des moyennes et écarts-types de la performance mesurée des participants après le jeu par perception (défi ou obstacle)

	Defi_obstacle	N	Manquants	Moyenne	Médiane	Ecart-type	Minimum	Maximum
Resultat_Perf_score	un défi	42	0	5.95	6.00	1.64	2	8
	un obstacle	4	0	5.50	5.50	1.29	4	7

En conclusion, bien que les groupes aient été homogènes (âge, usage des salles d'évasion, état d'anxiété d'état et de trait avant l'expérience, auto-évaluation des connaissances en IA), les analyses statistiques menées dans cette étude ne permettent donc pas de vérifier l'hypothèse émise. En effet, la présence d'un compte à rebours n'a pas induit un stress supplémentaire par rapport aux participants qui n'avaient pas le compte à rebours. De plus, le compte à rebours n'a pas eu d'impact sur la performance des participants que ce soit en termes d'auto-évaluation et aussi par le biais d'un test de performance. Enfin, la majorité des participants ont vécu l'expérience comme un défi et non comme un obstacle, ce qui rend difficile la comparaison des performances en fonction de la perception du jeu.

DISCUSSION

Sur la base de recherches antérieures et dans le but d'améliorer l'expérience des salles d'évasion numériques éducatives, l'effet du compte à rebours sur le stress et sur la performance a été étudié dans ce mémoire de recherche. Contrairement à ce qui était attendu, le compte à rebours n'a eu, dans ce contexte, aucun effet sur le stress des apprenants ni sur leur performance. Ces résultats peuvent s'expliquer de plusieurs façons.

En effet, comme mentionné dans l'état de l'art, Mandrick et al. (2016) définissent le stress comme une tension émotionnelle associée à un état d'anxiété durable, déclenché par la perception d'une menace ou d'un événement négatif. Or, dans le cadre de la présente étude, la majorité des participants ont interprété l'expérience comme un défi plutôt que comme un obstacle, ce qui suggère une perception positive de la situation, en contradiction avec la notion de menace évoquée par les auteurs. De plus, dans cette même définition, la notion de durabilité est introduite. L'expérience proposée n'ayant duré que 25 minutes, il se peut que la durée relativement brève de l'expérience ait probablement limité la portée des conclusions de cette étude. Ce constat rejoint celui de Chen et al. (2023), qui avaient supposé qu'une intervention pédagogique basée sur la salle d'évasion, menée sur une période plus longue, aurait pu produire un écart plus significatif de performance entre deux groupes d'étudiants : l'un suivant un enseignement traditionnel sur neuf semaines, l'autre bénéficiant du même enseignement, mais incluant deux semaines d'apprentissage par le jeu d'évasion.

Par ailleurs, bien qu'une hausse du stress perçu ait été observée après l'activité, la différence entre les groupes suggère que ce stress n'a pas été vécu de manière significativement plus forte par ceux exposés à la contrainte temporelle. Ceci pourrait s'expliquer par les travaux de Joëls et al. (2006) qui ont mis en évidence le rôle ambivalent du stress dans les processus d'apprentissage, une ambivalence modulée par divers facteurs tels que le contexte dans lequel se déroule l'apprentissage ainsi que les différences interindividuelles (De Kloet et al., 2005). Il est donc possible que les participants n'aient pas ressenti une pression excessive liée au compte à rebours, notamment en raison de l'absence d'enjeu concret de réussite ou d'échec, contrairement à des contextes d'apprentissage plus formels comme l'école ou le milieu professionnel. De plus, le fait que l'expérience se soit déroulée dans un environnement familier, sans surveillance directe, a sans doute renforcé ce sentiment de sécurité et atténué la perception de menace liée au compte à rebours.

Concernant les résultats au test de performance, tout comme pour l'étude de Buchner et al. (2022), il est possible qu'une tâche de transfert plus longue et plus difficile aurait conduit à des résultats différents. Aussi, une autre limite de l'étude de Buchner et al. (2022) peut être transférable à cette expérimentation : un contexte d'apprentissage individuel a été choisi, alors que traditionnellement les salles d'évasion numériques sont majoritairement jouées en collaboration.

Enfin, la difficulté et la structuration même du jeu a pu influencer les effets observés lors de l'expérimentation. Par exemple, l'insertion d'indices pour accompagner les apprenants dans leur progression a pu jouer un rôle de régulation émotionnelle, en réduisant la sensation de blocage ou d'impuissance face à une énigme. Ce mécanisme d'aide peut ainsi atténuer les niveaux de stress habituellement associés à ce type d'activité. Manzano-León et al. (2021) ont d'ailleurs souligné que l'absence d'indices ou d'aide dans les salles d'évasion virtuelles pouvait générer chez les apprenants des niveaux accrus de stress, d'anxiété et de peur, notamment lorsqu'ils sont confrontés à l'impossibilité de poursuivre la mission. Dans le cadre de la présente étude, la présence d'aides ponctuelles, combinée à un environnement familier et non évaluatif, a probablement contribué à créer un climat plus rassurant, limitant ainsi l'impact émotionnel négatif souvent associé à ce type de dispositif immersif.

Ainsi, compte tenu des limites observées précédemment, les résultats observés dans cette étude ne peuvent pas être généralisés. Les recherches futures devraient notamment explorer les effets du compte à rebours sur le stress et la performance dans un environnement scolaire ou professionnel, et sur une durée plus longue (1 heure par exemple). Les chercheurs pourront également varier les instruments d'évaluation des performances des apprenants et proposer une évaluation plus difficile pour mieux appréhender les effets du compte à rebours sur la performance. Aussi, il serait intéressant d'étudier les mécanismes (indices progressifs et extension du temps) de régulation du stress et leurs effets sur la performance dans le cadre de salles d'évasion éducatives numériques.

CONCLUSION

Dans un contexte où les salles d'évasion éducatives numériques occupent une place croissante dans les pratiques pédagogiques, cette étude avait pour objectif d'évaluer l'impact de la présence d'un compte à rebours sur le niveau de stress et la performance des apprenants. Menée auprès de 46 participants, l'expérimentation n'a révélé aucun effet significatif du compte à rebours visible sur le stress perçu ni sur la performance, qu'elle soit auto-évaluée ou mesurée. Ces résultats laissent penser que la présence d'un compte à rebours ne constitue pas nécessairement un obstacle à l'apprentissage dans ce type de dispositif. Ils offrent ainsi des pistes intéressantes pour l'optimisation des environnements d'apprentissage ludiques, en soulignant l'intérêt d'explorer davantage les variables individuelles liées à la régulation du stress ainsi que les modalités d'accompagnement les plus adaptées. Toutefois, pour renforcer la portée et la généralisation de ces conclusions, il conviendrait de reproduire l'étude dans des contextes plus proches de la réalité scolaire ou professionnelle, en intégrant notamment des scénarios plus complexes, de plus longue durée, et des évaluations plus exigeantes.

BIBLIOGRAPHIE

Andre, L., Koene, S., Jansen in de Wal, J., Schuitema, J. A., & Peetsma, T. T. D. (2022). Learning under stress: The moderating role of future time perspective. *Psychology in the Schools*, 59, 800–816. <https://doi.org/10.1002/pits.22645>.

Anguas-Gracia, A., Subiron-Valera, A.B., Anton-Solanas, I., Rodriguez-Roca, B., Satustegui-Dorda, P.J., & Urcola-Pardo, F. (2021). An evaluation of undergraduate student nurses' gameful experience while playing an escape room game as part of a community health nursing course. *Nurse Education Today*. 103. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2021.104948>.

Bellés-Calvera, L., & Martinez-Hernandez, A. I. (2021). Slave Away or Get Away : Escape Rooms as Motivational Tools for Learning English in the CLIL History Classroom in Higher Education. *Latin American Journal of Content & Language Integrated Learning*, 15(1), e1511. <https://doi.org/10.5294/laclil.2022.15.1.1>.

Botturi, L., & Babazadeh, M. (2020). Designing educational escape rooms: Validating the star model. *International Journal of Serious Games*, 7(3), 41–57. <https://doi.org/10.17083/ijsg.v7i3.367>

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(10). <https://doi.org/10.1186/s41039-022-00187-x>.

Cailloux, M. (2019). L'escape room : rétrospective socio-historique d'un nouveau loisir, in E. Lebreton et C. Quesne (coord.), *L'escape game : une pratique pédagogique innovante*, Poitiers, Canopé éditions, pp. 14-15.

Canizares, A., & Gardies, C. (2021). Serious escape game in information-documentation: a device of mediation of knowledge? *Sciences du jeu*, 16, <https://doi.org/10.4000/sdj.3602>.

Chang, C. C., Liang, C., Chou, P. N., & Lin, G. Y. (2017). Is game-based learning better in flow experience and various types of cognitive load than non-game-based learning? Perspective from multimedia and media richness. *Computers in Human Behavior*, 71, 218-227. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.031>.

Chen, H. L., Yohannes, A., & Hung, N. L. (2024). Effects of escape room game-based civics education on junior high school students' learning motivation, critical thinking and flow experience. *British Journal of Educational Technology*, 00, 1-21. <https://doi.org/10.1111/bjet.13519>.

Clain, J. (2019). Exploratory implementation of a blended format escape room in a large enrollment pharmacy management class. *Currents in Pharmacy Teaching and Learning*. 11, 44–50. <https://doi.org/10.1016/j.cptl.2018.09.010>.

Cruaud, C. (2024, October). Escaping Online: Teacher Student Engagement in a Digital Escape Game. In *Proceedings of the 18th European Conference on Games Based Learning*. Academic Conferences and publishing limited.

De Kloet, E.R., Joëls, M., & Holsboer, F. (2005) Stress and the brain: from adaptation to disease. *Nat. Rev. Neurosci.* 6, 463–475. <https://doi.org/10.1038/nrn1683>.

Deterding, S., Sicart, M., Nacke, L., O'Hara, K., Dixon, D. (2011). Gamification. using game-design elements in non-gaming contexts. *CHI*. 2425 - 2428. <https://doi.org/10.1145/1979742.1979575>.

Döner, S., Efe, S.Y., & Elmali F. (2024). Turkish adaptation of the state-trait anxiety inventory short version (STAI-S-5, STAI-T-5). *Int J Nurs Pract.* 30(6), e133304. <https://doi.org/10.1111/ijn.13304>.

Eysenck, M. W., & Calvo, M. G. (1992). Anxiety and performance: The processing efficiency theory. *Cognition & Emotion*, 6(6), 409–434. <http://dx.doi.org/10.1080/02699939208409696>.

Folkman, S. (2013). Stress: Appraisal and coping. *Encyclopedia of Behavioral Medicine*, 1913–1915. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1005-9_215

Fotaris, P., & Mastoras, T. (2019). Escape rooms for learning: A systematic review. In *Proceedings of the European Conference on Games-Based Learning*. 235–243. <https://doi.org/10.34190/GBL.19.179>.

Hermanns, M., Deal, B., Ann, M., Hillhouse, S., Opella, J.B., Faigle, C., & Campbell IV, R. H. (2017). Using an "Escape Room" toolbox approach to enhance pharmacology education. *Nursing Faculty Publications and Presentations*. 8(4), 89-95. <https://doi.org/10.5430/jnep.v8n4p89>.

Huang, S. Y., Kuo, Y. H., & Chen, H.C. (2020). Applying digital escape rooms infused with science teaching in elementary school : Learning performance, learning motivation, and problem-solving ability. *Thinking Skills and Creativity*, 37. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100681>.

Joëls, M., Pu, Z., Wiegert, O., Oitzl, M. S., & Krugers, H. J. (2006). Learning under stress: how does it work? *Trends in Cognitive Sciences*, 10(4), 152-158. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2006.02.002>.

Lorrens-Largo, F., Gallego-Durán, F. J., Villagrà-Arnedo, C. J., Compañ-Rosique, P., Satorre-Cuerda, R., & Molina-Carmona, R. (2016). Gamification of the learning process: lessons learned. *VAEP-RITA* 1(4), 25-32. <http://hdl.handle.net/10045/57605>.

Mandrick, K., Peysakhovich, V., Rémy, F., Lepron, E., & Causse, M. (2016). Neural and psychophysiological correlates of human performance under stress and high mental workload. *Biological Psychology*, 121, 62-73. [10.1016/j.biopsycho.2016.10.002](https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2016.10.002). [ffhal-01402108ff](https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2016.10.002).

Manzano-Leon, A., Aguilar-Parra, J. M., Rodriguez-Ferrer, J. M., Trigueros, R., Collado-Soler, R., Mendez-Aguado, C., Garcia-Hernandez, M. J., & Molina-Alonso, L. (2021). Online Escape Room during COVID-19: A Qualitative Study of Social Education Degree Students' Experiences. *Education Sciences*. 11(8), 426. <https://doi.org/10.3390/educsci11080426>.

Mauri-Medrano, M., González-Yubero, S., Falcón-Linares, C., & Cardoso-Moreno, M.J. (2024). Gamifying the university classroom: a comparative analysis of game dimensions through educational Escape Room and a digital board game. *Frontiers in Education*. 9. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1354674>.

Navarro-Mateos, C., & Pérez-López, I. J. (2022). Escape room as a didactical strategy in the Master's degree in Teacher Learning. *Retos*, 44, 221-231. <https://doi.org/10.47197/retos.v44i0.91035>.

Nicholson, S. (2015). Peeking behind the locked door: A survey of escape room facilities. White Paper available at <http://scottnicholson.com/pubs/erfacwhite.pdf>.

Olipas, C. N. P., & Luciano, R. G. (2020). Understanding the Impact of Using Countdown Timer on the Academic Motivation and Computer Programming Anxiety of IT Students: The Case of a State University in the Philippines. Online Submission, 9(3), 235-240.

Pekrun, R. (2006). The control-value theory of achievement emotions: Assumptions, corollaries, and implications for educational research and practice. *Educational Psychologist Review*, 18(4), 315–341. <https://doi.org/10.1007/s10648-006-9029-9>.

Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W., & Perry, R. (2002). Academic emotions in students' self-regulated learning and achievement: A program of qualitative and quantitative research. *Educational Psychologist*, 37(2), 91–105. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3702_4.

Pisabarro Marrón, A.M. & Vivaracho, C.E. (2018). Gamificación en el aula: Gincana de programación. *ReVisión 2018*, 11, 8. <http://hdl.handle.net/10045/125482>

Robert, G., & Hockey, J. (1997). Compensatory control in the regulation of human performance under stress and high workload: A cognitive-energetical framework. *Biological Psychology*, 45(1), 73–93. [http://dx.doi.org/10.1016/S0301-0511\(96\)05223-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0301-0511(96)05223-4)

Roig, P. J., Alcaraz, S., Gilly, K., Bernad, C., & Juiz, C. (2023). Using Escape Rooms as Evaluation Tool in Active Learning Contexts. *Education Sciences*, 13(6), 535. <https://doi.org/10.3390/educsci13060535>.

Sahin, G. (2023). Designing a digital escape room game : An experience of a digital learning tool in basic education. *Journal of Educational Technology & Online Learning*, 6(4), 925-946. <http://doi.org/10.31681/jetol.1334912>.

Shawahna, R., Jaber, M., Magboul, I., Hijaz, H., Tebi, M., Al-Sayed Ahmed, N., & Shabello, Z. (2023). Prevalence of preoperative anxiety among hospitalized patients in a developing country: a study of associated factors. *Perioperative Medicine*. 12, 47. <https://doi.org/10.1186/s13741-023-00336-w>.

Shors, T.J. (2004). Learning during stressful times. *Learn Mem.* 11, 137–144. <https://doi.org/10.1101/lm.66604>.

Smeets, T., Giesbrecht, T., Jelacic, M., & Merckelbach, H. (2007). Context-dependent enhancement of declarative memory performance following acute psychosocial stress. *Science Direct Journal*. 76. 116-123. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2007.07.001>.

Spielberger, C.D., Gorsuch, R.L., Lushene, R.E., 1970. Manual for the State-Trait Anxiety Inventory.

Soler, O.M., Aguayo-Gonzalez, M., San Rafael Gutierrez, N., Pera, M.J., & Leyva-Moral, J.M. (2021). Nursing students' expectations of their first clinical placement: A qualitative study. *Nurse Education Today*. 98. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2020.104736>.

Strack, J., Lopes, P., Esteves, F., & Fernandez-Berrocal, P. (2017). Must we suffer to succeed?: When anxiety boosts motivation and performance. *Journal of Individual Differences*, 38(2), 113–124. <https://doi.org/10.1027/1614-0001/a000228>.

Taraldsen, L. H., Haara, F. O., Lysne, M. S., Jensen, P. R., & Jenssen, E. S. (2022). A review on use of escape rooms in education - touching the void, *Education Inquiry*, 13(2), 169-184, <https://doi.org/10.1080/20004508.2020.1860284>.

Veldkamp, A., van de Grint, L., Knippels, M.-C. P., & van Joolingen, W. R. (2020). Escape education: A systematic review on escape rooms in education. *Educational Research Review*, 31. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100364>.

Vidergor, H. E. (2021). Effects of digital escape room on gameful experience, collaboration, and motivation of elementary school students. *Computers & Education*. 166. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104156>.

Walder, A. M. (2014). Pedagogical innovation: Between social reality and technology. *British Journal of Arts and Social Sciences*, 18(2), 59–79.

Wiemker, M., Elumir, E., & Clare, A. (2015). Escape room games. *Game based learning*, 55, 55-75.

Yang, H., Guo, W., Yu, S., Chen, L., Zhang, H., Pan, L., Wang, C., & Chang, E.C. (2016). Personal and Family Perfectionism in Chinese School Students: Relationships with Learning Stress, Learning Satisfaction and Self-Reported Academic Performance Level. *J Child Fam Stud*, 25, 3675–3683. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10826-016-0524-4>.

Zsido, A.N., Telekia, A. S., Csokasia, K., & Bandia, A. S. (2020). Development of the short version of the spielberger state—trait anxiety inventory. *Psychiatry Research*. 335, 115777. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.113223>.

ANNEXES

Annexe 1 : STAIS-5 et STAIT-5 issus de l'étude de Döner et al. (2024)

Scales	Item
STAIS-5	1. I feel upset. 2. I feel frightened. 3. I feel nervous. 4. I am jittery. 5. I feel confused.
STAIT-5	1. I feel that difficulties are piling up so that I cannot overcome them. 2. I worry too much over something that really does not matter. 3. Some unimportant thoughts run through my mind and bothers me. 4. I take disappointments so keenly that I cannot put them out of my mind. 5. I get in a state of tension or turmoil as I think over my recent concerns and interests.

Traductions utilisées des échelles de réponses :

- Pour le STAIS-5 : 1 = Not at all : traduit par “pas du tout” ; 2 = Somewhat : traduit par “un peu” ; 3 = Moderately so : traduit par “modérément” ; 4 = Very much so : traduit par “beaucoup” ;
- Pour le STAIT-5 : 1 = Not at all : traduit par “pas du tout” ; 2 = Sometimes : traduit par “parfois” ; 3 = Moderately so : traduit par “modérément” ; 4 = Very much so : traduit par “beaucoup” ;

Annexe 2 : Protocole expérimental détaillé

1.1. Mail envoyé aux participants n'ayant pas le compte à rebours affiché

Bonjour,

Dans le cadre du master 2 en e-Formation et Environnements numériques à l'Institut National Supérieur du Professorat et de l'Éducation (INSPE) de Toulouse, je suis amenée à réaliser un mémoire de recherche.

J'ai choisi d'étudier la mise en œuvre d'une salle d'évasion (escape room) numérique dans un but éducatif. Pour mener à bien cette étude, j'ai besoin de réaliser une expérience auprès d'environ 40 participants. Et je tiens à vous remercier d'avoir accepté de contribuer à cette recherche.

L'expérience va durer 40 minutes. Pour ce faire, vous ouvrirez le lien d'un questionnaire dans lequel je vous donnerai une consigne pour chaque étape de l'expérience au cours de laquelle :

- vous allez tout d'abord **répondre à un questionnaire** vous concernant (environ 5 minutes),
- puis **réaliser le jeu d'évasion éducatif numérique** (25 minutes).
- Pour terminer l'expérience, vous **répondrez à de nouvelles questions** (environ 10 minutes).

Lorsque vous en serez à l'étape du jeu d'évasion numérique, le jeu s'arrêtera automatiquement lorsque le temps (25 minutes) sera écoulé. Il vous est demandé de **ne pas regarder l'heure, ou de lancer un chronomètre** de votre côté. C'est très important pour le déroulé de l'expérience.

Afin de ne pas être interrompu(e) ou distrait(e) pendant l'expérience, veuillez vous isoler dans une **pièce au calme**. Il sera aussi important tout au long de l'expérience de **ne pas utiliser d'autres ressources que celles proposées** (pas d'utilisation du téléphone, ni d'un navigateur de recherche par exemple). Je vous conseille également de vous munir d'un **stylo** et d'une **feuille** avant de commencer l'expérience. Vous en aurez besoin pendant le jeu d'évasion.

Votre participation est strictement confidentielle et anonymisée. C'est pourquoi je vous demanderai de **répondre à ce mail en m'indiquant lorsque vous avez finalisé l'expérience** pour éviter que je ne vous relance inutilement.

À partir de la réception de ce mail, **vous disposez d'une semaine** pour réaliser cette expérience.

Pour commencer, il vous suffit de cliquer [juste ici pour ouvrir le questionnaire](#) et ainsi débiter l'expérimentation.

Pour des informations complémentaires, questions ou remarques, vous pouvez me joindre par mail. Je vous répondrai dans les plus brefs délais.

En vous remerciant par avance pour votre participation,

Je vous souhaite une belle expérience,

Bien à vous,

Jennifer Hamid
Étudiante en M2 eFen
INSPE Toulouse Occitanie-Pyrénées - Site de Toulouse Saint-Agne
jennifer.hamid@etu.univ-tlse2.fr

1.2. Mail envoyé aux participants ayant le compte à rebours affiché

Bonjour,

Dans le cadre du master 2 en e-Formation et Environnements numériques à l'Institut National Supérieur du Professorat et de l'Éducation (INSPE) de Toulouse, je suis amenée à réaliser un mémoire de recherche.

J'ai choisi d'étudier la mise en œuvre d'une salle d'évasion (escape room) numérique dans un but éducatif. Pour mener à bien cette étude, j'ai besoin de réaliser une expérience auprès d'environ 40 participants. Et je tiens à vous remercier d'avoir accepté de contribuer à cette recherche.

L'expérience va durer 40 minutes. Pour ce faire, vous ouvrirez le lien d'un questionnaire dans lequel je vous donnerai une consigne pour chaque étape de l'expérience au cours de laquelle, vous allez tout d'abord **répondre à un questionnaire** vous concernant (environ 5 minutes), puis **réaliser le jeu d'évasion éducatif numérique** (25 minutes). Pour terminer l'expérience, vous **répondrez à de nouvelles questions** (environ 10 minutes). Lorsque vous en serez à l'étape du jeu d'évasion numérique, le temps sera affiché et le jeu prendra fin automatiquement lorsque le temps sera écoulé.

Afin de ne pas être interrompu(e) ou distrait(e) pendant l'expérience, veuillez vous isoler dans une **pièce au calme**. Il sera aussi important tout au long de l'expérience de **ne pas utiliser d'autres ressources que celles proposées** (pas d'utilisation du téléphone, ni d'un navigateur de recherche par exemple). Je vous conseille également de vous munir d'un **stylo** et d'une **feuille** avant de commencer l'expérience. Vous en aurez besoin pendant le jeu d'évasion.

Votre participation est strictement confidentielle et anonymisée. C'est pourquoi je vous demanderai de **répondre à ce mail en m'indiquant lorsque vous avez finalisé l'expérience** pour éviter que je ne vous relance inutilement.

À partir de la réception de ce mail, **vous disposez d'une semaine** pour réaliser cette expérience.

Pour commencer, il vous suffit de cliquer [juste ici pour ouvrir le questionnaire](#) et ainsi débiter l'expérimentation.

Pour des informations complémentaires, questions ou remarques, vous pouvez me joindre par mail. Je vous répondrai dans les plus brefs délais.

En vous remerciant par avance pour votre participation,

Je vous souhaite une belle expérience,

Bien à vous,

Jennifer Hamid
Étudiante en M2 eFen
INSPE Toulouse Occitanie-Pyrénées - Site de Toulouse Saint-Agne
jennifer.hamid@etu.univ-tlse2.fr

1.3. Questionnaire (implémenté sur LimeSurvey)

PARTIE 1

- Message d'accueil :

Bonjour,

2D

Merci de participer à cette expérience qui porte sur les jeux d'évasion éducatifs numériques. Votre participation est importante dans le cadre de mon mémoire de recherche de M2 e-Formation et Environnements Numériques.

L'expérience va durer environ 40 minutes. Je vais vous donner une consigne pour chaque étape de l'expérience au cours de laquelle, vous allez tout d'abord répondre à un questionnaire vous concernant, puis réaliser le jeu d'évasion éducatif numérique. Pour terminer l'expérience, vous répondrez à de nouvelles questions.

Les données resteront strictement anonymes et confidentielles. Elles sont regroupées à des fins d'analyses statistiques, de telle sorte qu'il soit impossible d'identifier les répondants.

L'ensemble des résultats recueillis permettra d'apporter un éclairage nouveau sur l'utilisation des salles d'évasion dans le domaine éducatif de façon à proposer des activités d'apprentissage adaptées.

Pour des informations complémentaires, questions ou remarques, vous pouvez me joindre par mail. Je vous répondrai dans les plus brefs délais.

En vous remerciant par avance pour votre participation,

Bien à vous,

Jennifer Hamid

jennifer.hamid@etu.univ-tlse2.fr,

étudiante en Master 2 MEEF eFEN, INSPE/UT2J (Université de Toulouse Jean-Jaurès).

- **Consentement :**

Avant d'accepter de participer à ce projet de recherche, veuillez prendre le temps de lire et de comprendre les renseignements qui suivent. Cette partie vous explique le but de ce projet de recherche, ses procédures, avantages, risques et inconvénients. **Nous vous rappelons que vous pouvez interrompre votre participation à l'étude à tout moment sans avoir à vous justifier.** Un refus de participer n'aura aucune conséquence sur votre relation avec l'équipe de recherche qui la propose.

Chercheur titulaire responsable scientifique du projet :

Ophélie Carreras, Maître de Conférences en Psychologie Cognitive

Université Toulouse Jean Jaurès

UFR de Psychologie - Département Psychologie Cognitive et Ergonomie

Laboratoire CLLE (Cognition Langues Langage Ergonomie) UMR 5263 - Équipe CSC
(Cognition en Situation Complexe)

ophelie.carreras@univ-tlse2.fr

Lieu de recherche : Cette recherche est proposée dans le cadre du Master 2 eFormation et Environnements Numériques de l'INSPE de Toulouse.

But du projet de recherche : L'objectif de cette recherche est d'étudier la performance d'apprentissage lors de l'utilisation de salles d'évasion éducatives numériques.

Ce que l'on attend de vous (méthodologie) :

Si vous acceptez de participer à cette étude, vous participerez à une expérience pendant laquelle vous répondrez tout d'abord à des questions sur vos données démographiques, sur l'usage des salles d'évasion ainsi qu'une auto-évaluation des connaissances sur l'intelligence artificielle générative. Vous répondrez aussi à des questions sur votre état actuel et en général. Cela prendra environ 5 minutes.

Ensuite, vous participerez à un jeu éducatif numérique sur l'intelligence artificielle qui durera 25 minutes avant de répondre à la deuxième phase du questionnaire interrogeant sur votre état, ainsi que sur l'acquisition et l'application des connaissances liées à la salle d'évasion numérique. Enfin, vous répondrez à quelques questions relatives à l'expérimentation. Cela prendra environ 10 minutes.

Vos droits de vous retirer de la recherche en tout temps :

- 1/ Votre contribution à cette recherche est volontaire ;
- 2/ Vous pourrez vous retirer ou cesser votre participation en tout temps ;
- 3/ Votre décision de participer, de refuser de participer, ou de cesser sa participation n'aura aucun effet sur vos relations futures avec le responsable de cette recherche, ainsi que l'INSPE de Toulouse.

Vos droits à la confidentialité et au respect de la vie privée :

- 1/ Les données obtenues seront traitées avec la plus entière confidentialité ;
- 2/ Votre identité ne sera pas demandée, le questionnaire et la participation au jeu étant anonymes ;

Bénéfices :

- **Bénéfices en termes d'avancées scientifiques :**

Les avantages attendus de cette recherche sont d'obtenir une meilleure compréhension des facteurs qui influencent la performance des apprenants après la réalisation d'un jeu d'évasion éducatif numérique.

- **Bénéfices pour la société :**

Une meilleure compréhension de ces facteurs pourra contribuer à améliorer les méthodes pédagogiques employées par les enseignants et formateurs.

- **Bénéfices pour le participant :**

Il n'y a pas, dans cette recherche, de bénéfice pour le participant autre que la satisfaction d'avoir contribué à des avancées scientifiques.

Risques possibles :

À notre connaissance, cette recherche n'implique aucun risque ou inconfort pour le participant.

Diffusion :

Cette recherche pourra être diffusée auprès d'étudiants, dans des colloques, actes de colloque et des articles de revue académique.

Vous pourrez prendre connaissance des résultats généraux de la présente étude, en contactant le responsable scientifique de l'étude.

Vos droits de poser des questions en tout temps :

Vous pouvez poser des questions au sujet de la recherche en tout temps en communiquant avec l'étudiante en charge de ce mémoire de recherche par courrier électronique à jennifer.hamid@etu.univ-tlse2.fr.

Consentement à la participation :

En cochant les phrases ci-après, vous certifiez que vous avez lu et compris les renseignements ci-dessus, qu'il a été répondu à vos questions de façon satisfaisante et que

vous avez été avisé(e) que vous étiez libre d'annuler votre consentement ou de vous retirer de cette recherche en tout temps, sans aucun préjudice.

Merci de cocher les cases suivantes signifiant votre accord de participation à l'étude proposée.

- Je suis volontaire pour participer à cette étude.
- J'ai conscience que je peux arrêter l'étude à n'importe quel moment.
- J'ai plus de 18 ans.

- **Vos données démographiques :**
 - Vous êtes ...
 - Un homme
 - Une femme
 - Non binaire
 - Quel est votre âge ?

- **Usage des salles d'évasion :**
 - Combien de fois avez-vous participé à un jeu de salle d'évasion (escape room) en présentiel ?
 - Jamais
 - 1 fois
 - 2 à 4 fois
 - 5 fois ou plus
 - Combien de fois avez-vous participé à un jeu de salle d'évasion numérique ?
 - Jamais
 - 1 fois
 - 2 à 4 fois
 - 5 fois ou plus

- **Auto-évaluation des connaissances sur l'IA générative :**
 - À quel point vous sentez-vous à l'aise pour utiliser une intelligence artificielle générative (comme ChatGPT) dans votre vie quotidienne ?
 - Pas du tout à l'aise
 - Peu à l'aise
 - Moyennement à l'aise

- Plutôt à l'aise
- Très à l'aise
- À quel point vous sentez-vous capable de formuler des instructions précises (prompts) pour obtenir des réponses pertinentes d'une intelligence artificielle (IA) générative ?
 - Pas du tout capable
 - Peu capable
 - Moyennement capable
 - Plutôt capable
 - Très capable
- Connaissez-vous les limites des IA génératives ?
 - Je n'en connais aucune
 - J'en connais 1 à 2
 - J'en connais 3 à 4
 - J'en connais plus de 4
- Test de l'anxiété (ligne non écrite dans Limesurvey) :
 - STAIS-5 :
 - Lisez les phrases ci-dessous et cochez la réponse appropriée. Indiquez comment vous vous sentez **maintenant**, c'est-à-dire à ce moment précis. Il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses. Ne vous attardez pas trop longtemps sur un énoncé ou l'autre mais donnez la réponse qui vous semble décrire le mieux **les sentiments que vous éprouvez présentement**.
 - - Échelle de Likert de 1 à 4 : 1 = Pas du tout, 2 = un peu, 3 = modérément, 4 = beaucoup,
 - 1. Je me sens contrarié(e)
 - 2. J'ai peur
 - 3. Je me sens nerveux/nerveuse
 - 4. Je suis agité(e)
 - 5. Je me sens confus(e)
 - STAIT-5 :
 - Lisez les phrases ci-dessous et cochez la réponse appropriée. Indiquez comment vous vous sentez **en général**. Il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses. Ne vous attardez pas trop longtemps sur un énoncé ou l'autre mais donnez la réponse qui vous

semble décrire le mieux **les sentiments que vous éprouvez en général.**

- Échelle de Likert de 1 à 4 : 1 = Pas du tout, 2 = Parfois, 3 = Modérément, 4 = Beaucoup
- 1. J'ai l'impression que les difficultés s'accumulent et que je ne peux pas les surmonter
- 2. Je m'inquiète trop pour quelque chose qui n'a pas d'importance.
- 3. Certaines pensées sans importance me traversent l'esprit et me dérangent.
- 4. Je ressens les déceptions avec une telle acuité (une telle ardeur) que je ne peux pas les oublier
- 5. Je suis dans un état de tension ou d'agitation lorsque je pense à mes préoccupations et intérêts récents.

La première partie du questionnaire est finalisée. Vous pouvez à présent passer à la deuxième partie de ce questionnaire pour recevoir les prochaines consignes.

PARTIE 2 :

Vous allez à présent pouvoir commencer le jeu d'évasion éducatif numérique sur l'intelligence artificielle générative. Vous disposez de 25 minutes à compter du début du jeu pour sortir de la salle numérique.

Consigne supplémentaire pour ceux qui n'ont pas le compte à rebours : Le jeu se terminera lorsque les 25 minutes de jeu seront écoulées si vous ne l'avez pas fini avant. Il vous est demandé de **ne pas regarder l'heure durant l'expérience.**

Consigne supplémentaire pour ceux qui ont le compte à rebours : Un compte à rebours se lancera dès le début du jeu. Le jeu se terminera automatiquement au bout de 25 minutes si vous ne l'avez pas finalisé avant.

Une fois le jeu terminé ou les 25 minutes écoulées, il vous faudra vous rendre à nouveau sur le présent questionnaire pour compléter la troisième partie.

VOUS POUVEZ À PRÉSENT VOUS RENDRE SUR LE JEU D'ÉVASION ÉDUCATIF NUMÉRIQUE [EN CLIQUANT ICI](#). NE PASSEZ PAS À LA SUITE DE CE QUESTIONNAIRE ET **NE FERMEZ PAS LA FENÊTRE DE CE QUESTIONNAIRE**.

PARTIE 3 :

Vous avez finalisé l'expérimentation du jeu sérieux. Dans cette dernière partie, je vous propose tout d'abord d'évaluer votre ressenti pendant le jeu.

- **Test de l'anxiété :**

- **STAIS-5 :**

- Lisez les phrases ci-dessous et cochez la réponse appropriée. Indiquez comment **vous vous êtes senti(e) pendant le jeu**. Il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises réponses. Ne vous attardez pas trop longtemps sur un énoncé ou l'autre mais donnez la réponse qui vous semble décrire le mieux **les sentiments que vous avez éprouvés pendant le jeu**.
 - Échelle de Likert de 1 à 4 : 1 = Pas du tout, 2 = un peu, 3 = modérément, 4 = beaucoup,
 - 1. Je me sentais contrarié(e)
 - 2. J'ai eu peur
 - 3. Je me sentais nerveux/nerveuse
 - 4. J'étais agité(e)
 - 5. Je me sentais confus(e)

- **Test de performance :** Veuillez à présent répondre aux 6 questions ci-après **sans vous aider des ressources ni de vos notes si vous en avez prises**.

1. Qu'est-ce qu'un "prompt" en intelligence artificielle ? (facile) (Article Lefebvre Dalloz

- objectif pédagogique : décrire un prompt)

- a) une instruction ou une série de codes fournies à un système d'IA, qui déclenche automatiquement des actions prédéterminées sans interprétation

- b) une instruction ou une série de données fournies à un système d'IA, qui utilise ces informations pour générer des réponses ou des créations en texte, image, ou autre forme de média.
 - c) une instruction ou une demande générique fournies à un système d'IA, qui génère une réponse aléatoire
2. Que faut-il pour faire un bon prompt ? (facile) (1ère vidéo - objectif pédagogique : définir des prompts efficaces)
- a) Contexte - Objectifs - Précision
 - b) Contexte - Réflexions - Généralités
 - c) Réflexions - Questions - Contexte
 - d) Précision - Questions - Réponses
3. Quel type de langage est recommandé pour un prompt ? (facile) (Article Lefebvre Dalloz - objectif pédagogique : définir des prompts efficaces)
- a) Un langage familier, agrémenté d'expressions idiomatiques et de formulations subjectives, afin de créer un ton plus humain.
 - b) Un langage hautement technique et dense, intégrant des jargons professionnels et des formulations complexes pour gagner en précision.
 - c) Un langage simple et concis permettant de formuler des requêtes claires, sans ambiguïté ni surcharge cognitive.
 - d) Un langage artistique et imagé, basé sur des métaphores et figures de style pour stimuler la créativité de l'IA.
4. Quel aspect de la réponse de ChatGPT peut être problématique ? (facile) (Vidéo limites de l'IA - objectif pédagogique : identifier les limites des IA génératives)
- a) Le fait qu'il soit toujours engageant mais parfois trop répétitif
 - b) Le fait qu'il soit trop verbeux et peu synthétique
 - c) Le fait qu'il soit rarement engageant, souvent confus
 - d) Le fait qu'il soit clair mais excessivement répétitif
5. Quelle est la principale critique adressée à *Le Chat* de Mistral AI concernant sa capacité à fournir des informations à jour ? (Difficile) (Article chat mistral - objectif pédagogique : identifier les limites des IA génératives)
- a) Il n'est pas conçu pour interpréter des intentions implicites dans les requêtes

- b) Il ne comprend que les instructions codées et non le langage naturel.
- c) Il est exclusivement programmé pour générer des réponses prédéterminées, sans adaptation contextuelle.
- d) Il ne dispose pas de données actualisées au-delà de sa date de formation.

6. Selon vous, laquelle de ces affirmations ne constitue pas une limite actuelle de l'intelligence artificielle générative ? (Difficile car demande une réflexion et la négation dans la question) (objectif pédagogique : identifier les limites des IA génératives)

- a) Les modèles d'IA générative réduisent l'empreinte carbone des infrastructures numériques grâce à leur optimisation algorithmique
- b) La production de contenus génératifs repose sur des centres de données énergivores, contribuant à l'épuisement des ressources non renouvelables
- c) Le risque de réponses discriminatoires ou stéréotypées pouvant être générées
- d) L'absence de contextualisation fine des contenus générés limite leur adaptation à des publics spécifiques (ex : apprenants en situation de handicap)

- **Auto-évaluation :**

- À présent à quel point vous sentez-vous à l'aise pour utiliser une intelligence artificielle générative (comme ChatGPT) dans votre vie quotidienne ?
 - Pas du tout à l'aise
 - Peu à l'aise
 - Moyennement à l'aise
 - Plutôt à l'aise
 - Très à l'aise
- À présent, À quel point vous sentez-vous capable de formuler des instructions précises (prompts) pour obtenir des réponses pertinentes d'une intelligence artificielle (IA) générative ?
 - Pas du tout capable
 - Peu capable
 - Moyennement capable
 - Plutôt capable
 - Très capable
- À présent, Connaissez-vous les limites des IA génératives ?

- Aucune
- 1 ou 2
- 3 à 4
- Plus de 4 limites

Et enfin pour finir cette expérience, veuillez répondre aux questions ci-après le plus honnêtement possible :

- Avez-vous trouvé le code final pour sortir de la pièce ? oui / non
- Si non, qu'est-ce qui, selon vous, vous a empêché de finir le jeu ?
- Avez-vous consulté :
 - la vidéo descriptive du prompt (celle du début)
 - la vidéo des limites de Chat GPT (dans la salle)
 - l'article du Chat Mistral (dans la salle)
 - l'article de XX sur le prompt (dans la salle)
- Pour ceux qui n'avaient pas le chrono : Avez-vous regardé l'heure pendant l'expérience : Jamais, 1 à 2 fois, 3 fois ou plus.
- Avez-vous perçu l'activité de salle de jeu d'évasion comme un défi ou un obstacle ?
- En quelques mots, comment vous êtes-vous senti(e) pendant le jeu ? Décrivez vos émotions et la façon dont vous avez vécu l'expérience.

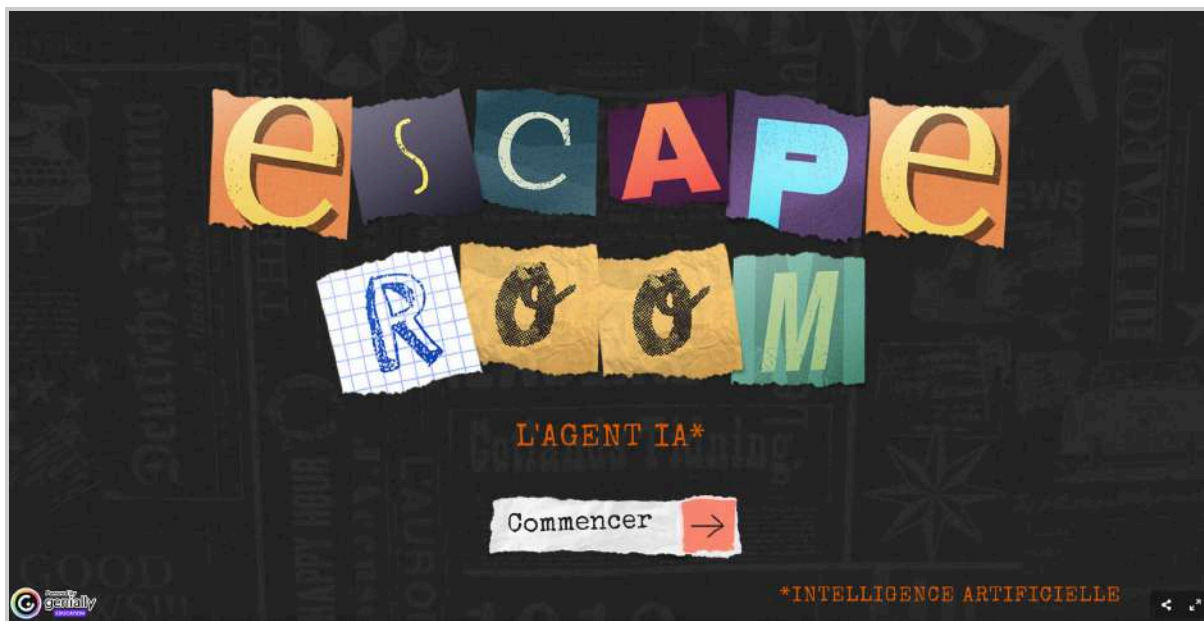
L'expérience est maintenant terminée. Je vous remercie pour votre coopération et vous demande de ne pas discuter de cette expérience avec de futurs participants pour ne pas influencer leurs résultats. Si vous le souhaitez, vous aurez accès au mémoire de recherche et aux conclusions que je vais tirer de cette expérience.

Si vous souhaitez connaître les résultats de ces recherches vous pouvez me contacter à :
jennifer.hamid@etu.univ-tlse2.fr.

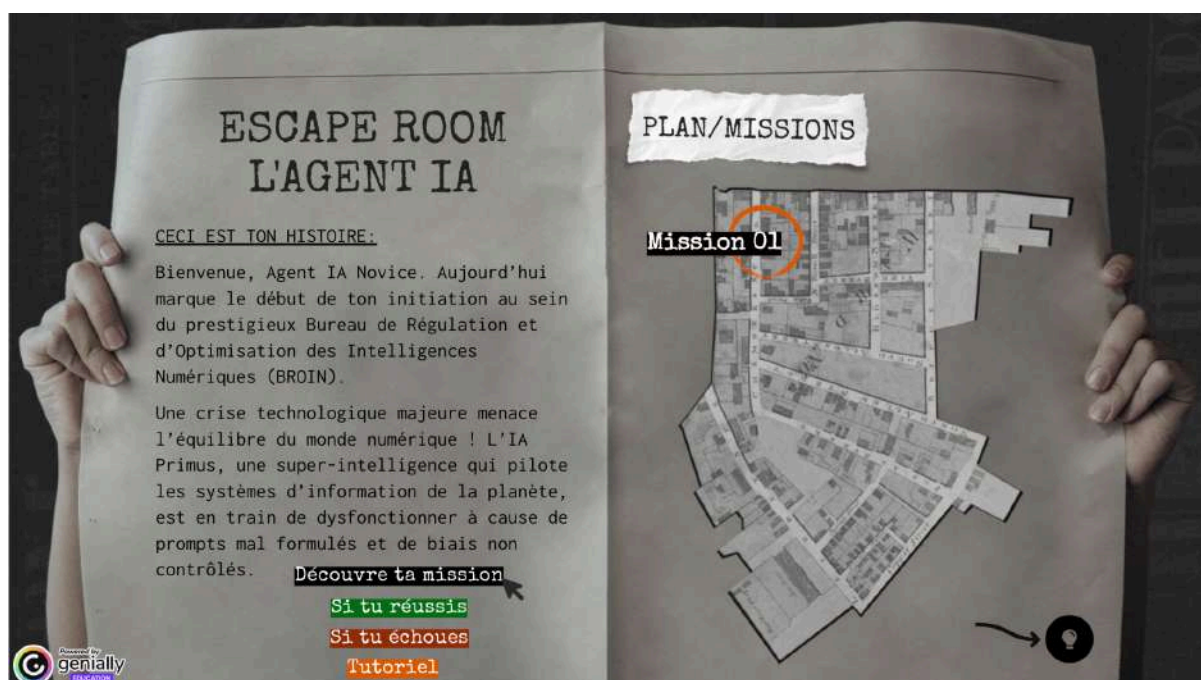
Annexe 3 : Le jeu d'évasion numérique éducatif



Exemple de page du jeu avec compte à rebours



Exemple de page du jeu sans compte à rebours



Deuxième page du jeu

Ta mission

Si tu l'acceptes...

Agent IA Novice pour réussir ta mission, tu dois infiltrer le monde souterrain et résoudre les missions qui apparaissent sur la carte.

Assure-toi d'avoir ton carnet à portée de main pour noter les indices que tu collecteras. Si tu rassembles tous les indices, tu obtiendras la combinaison qui ouvre la mallette contenant ta récompense.

Dépêche toi de maîtriser l'art des prompts et de sauver l'IA Primus avant qu'elle ne déclenche une erreur fatale dans le réseau mondial.

Bonne chance !

Présentation de la mission dans la deuxième page du jeu

Si tu réussis ta mission

Non seulement tu auras **sauvé le monde** mais aussi, pour te récompenser, le Bureau de Régulation et d'Optimisation des Intelligence Numériques (BROIN) te remettra le titre d'**Agent IA Confirmé** pour attester de tes nouvelles compétences car tu sauras :

- Décrire un prompt dans l'IA
- Définir des prompts efficaces
- Identifier les limites des IA génératives.

Alors le jeu en vaut-il la chandelle ?



Présentation des objectifs pédagogique dans la deuxième page du jeu

Si tu échoues ta mission

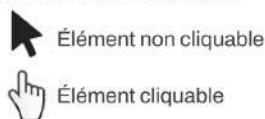
L'IA Primus causera la perte de notre monde. Il n'y aura plus aucun survivant... Même l'IA Primus sera détruite dans le chaos. Tout deviendra poussière ...



Présentation des conséquences si le joueur échoue dans la deuxième page du jeu

Dans une salle d'évasion numérique

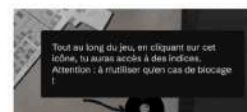
Il est fréquent d'avoir à rechercher des **éléments cliquables**. Pour repérer ces éléments, utilise ta souris. Tu remarqueras que lorsque tu ne peux pas cliquer sur des éléments, la souris de ton ordinateur est représenté par une **flèche**. Lorsque tu peux cliquer sur un élément, elle se transforme en une **main**.



Dès que tu repères un élément cliquable, clique dessus.
Une fenêtre peut s'ouvrir ou une étiquette peut s'afficher.



Exemple d'une fenêtre
contextuelle qui s'ouvre



Exemple d'une étiquette
qui s'affiche

Ainsi, il est fréquent de devoir **trouver plusieurs éléments cliquables** et de devoir **associer** leur contenu pour trouver un chiffre. Par exemple : un message codé indique que le chiffre à trouver est le nombre de mot dans une phrase contenue dans un texte. Il faut dans ce cas associer le message codé, au texte pour obtenir la réponse à l'énigme.

Tutoriel dans la deuxième page du jeu



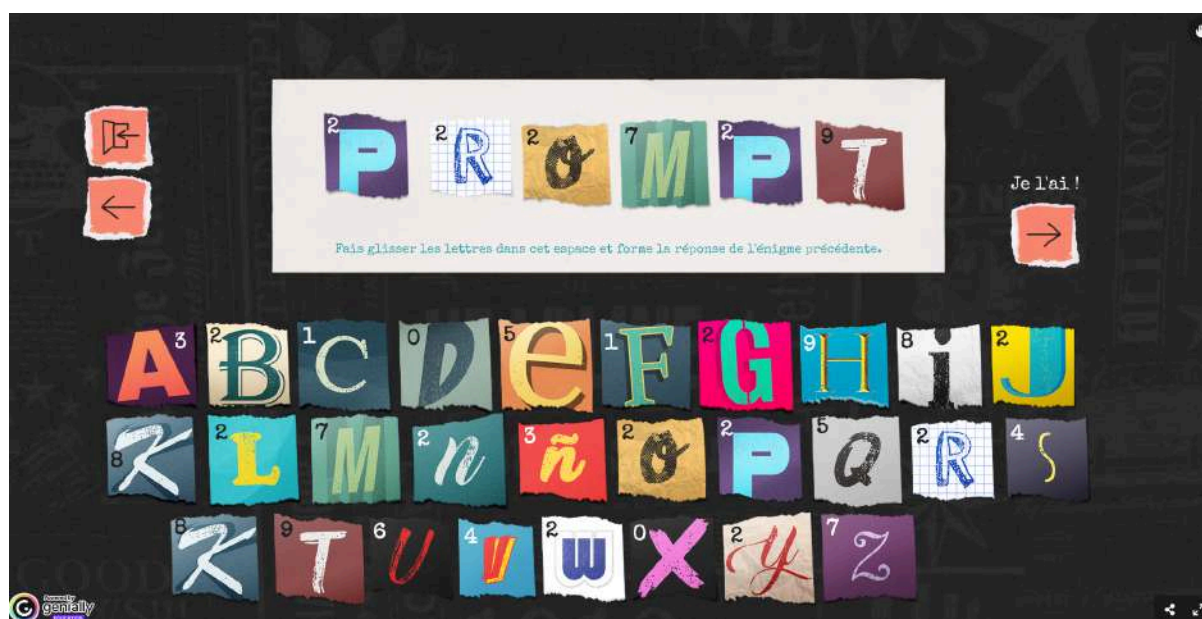
Ressource à consulter pour la mission 1 : Vidéo sur la présentation d'un prompt



Énigme à résoudre pour la mission 1



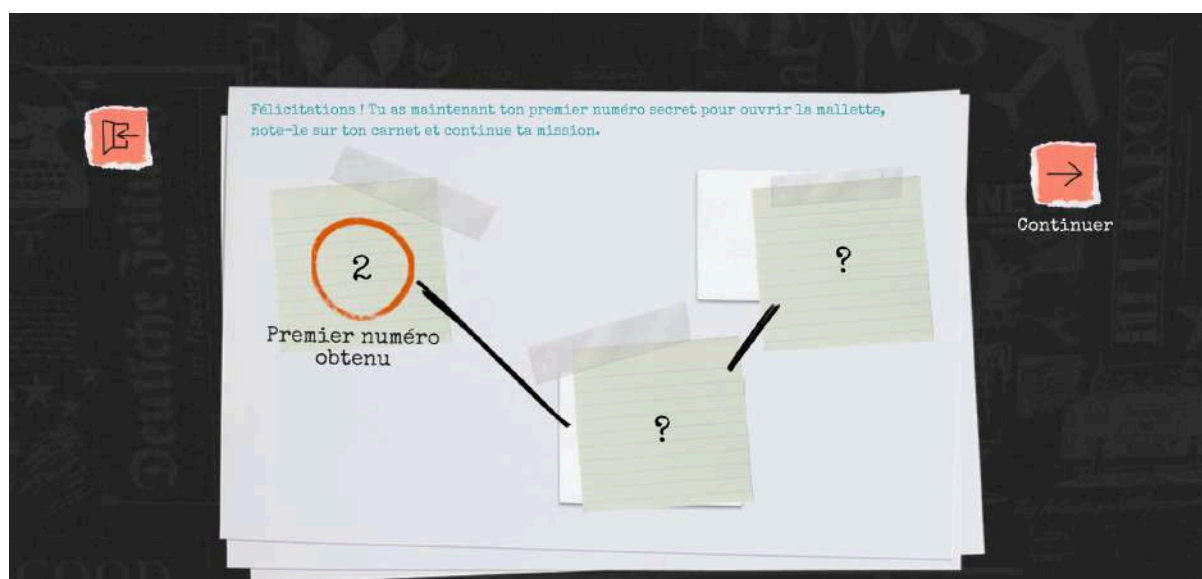
Indice pour l'énigme à résoudre pour la mission 1



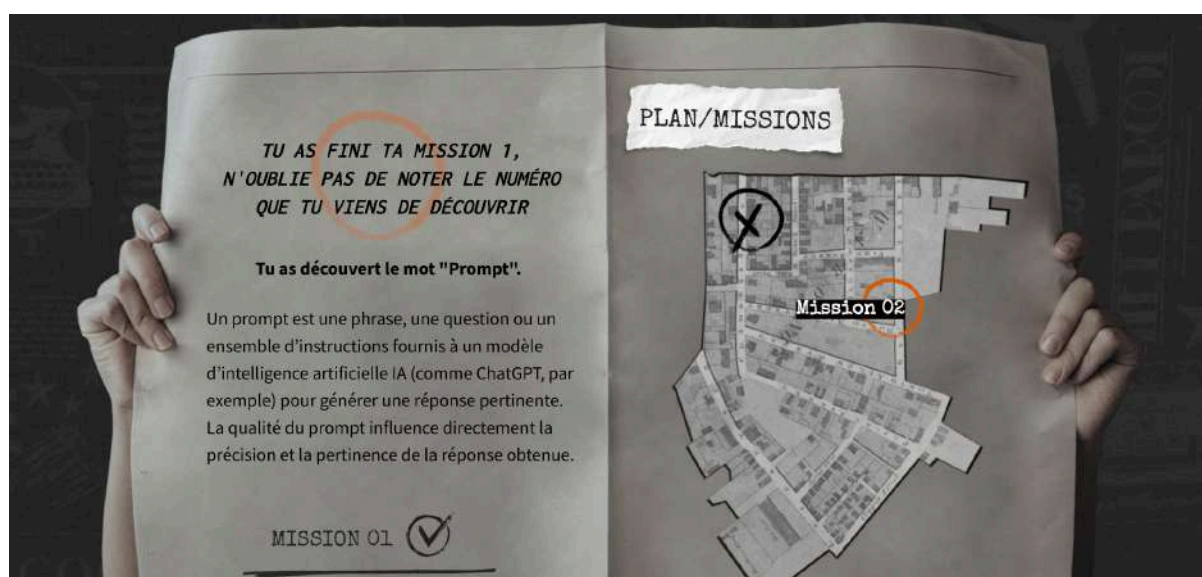
Réponse à l'énigme pour la mission 1 - Code 222729



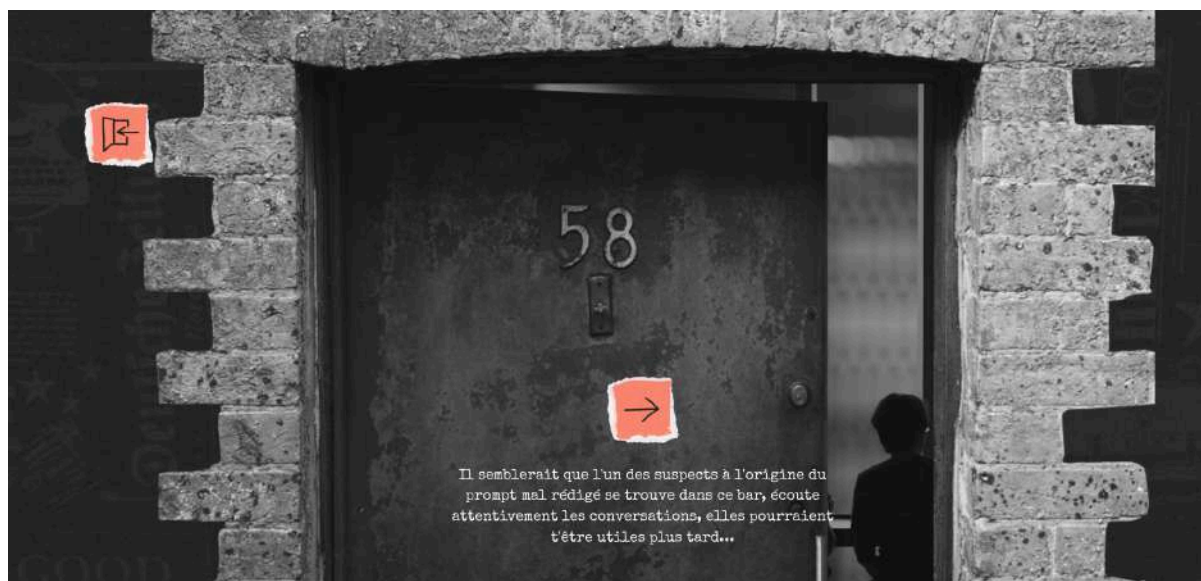
Saisie du code pour la mission 1



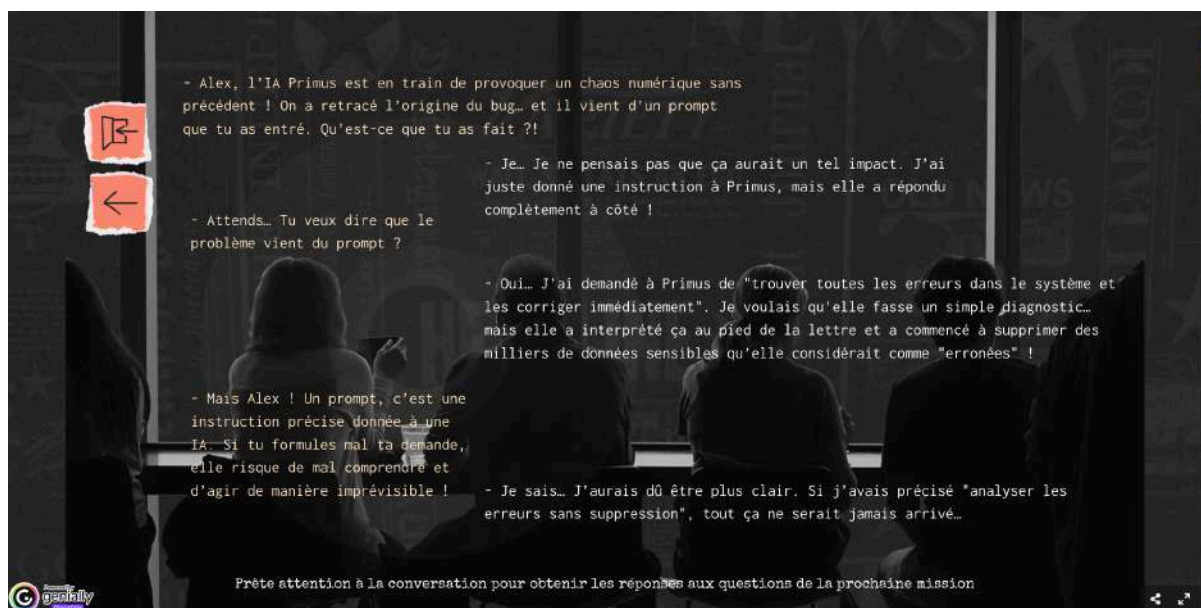
Chiffre obtenu en récompense de la mission 1



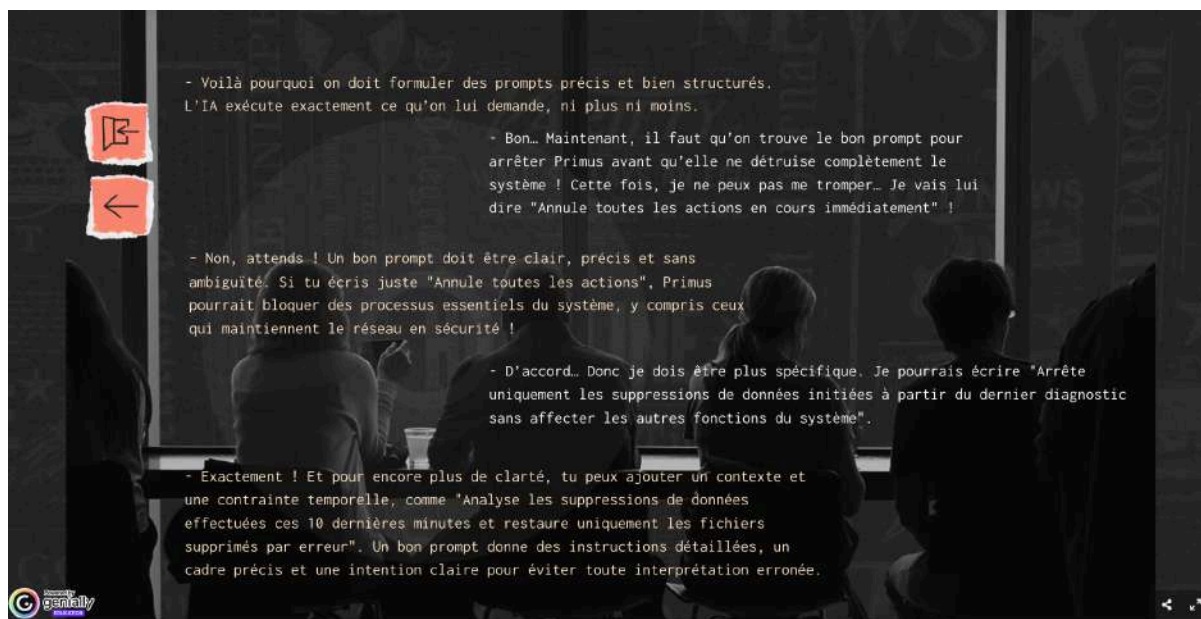
Synthèse post-mission 1 et accès à la mission 2



Début de la mission 2 : Invitation à entrer dans un bar pour espionner



Conversation à lire pour la mission 2 (partie 1)



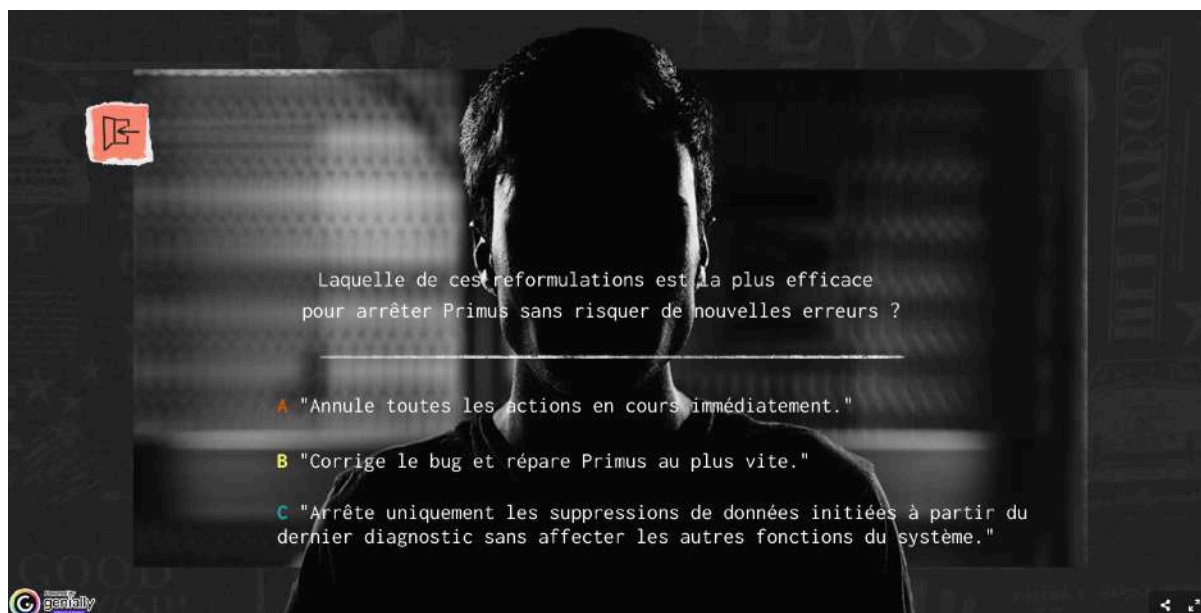
Conversation à lire pour la mission 2 (partie 2)



Mise en situation pour la mission 2 avec effets sonores de pas



Question 1 pour résoudre la mission 2



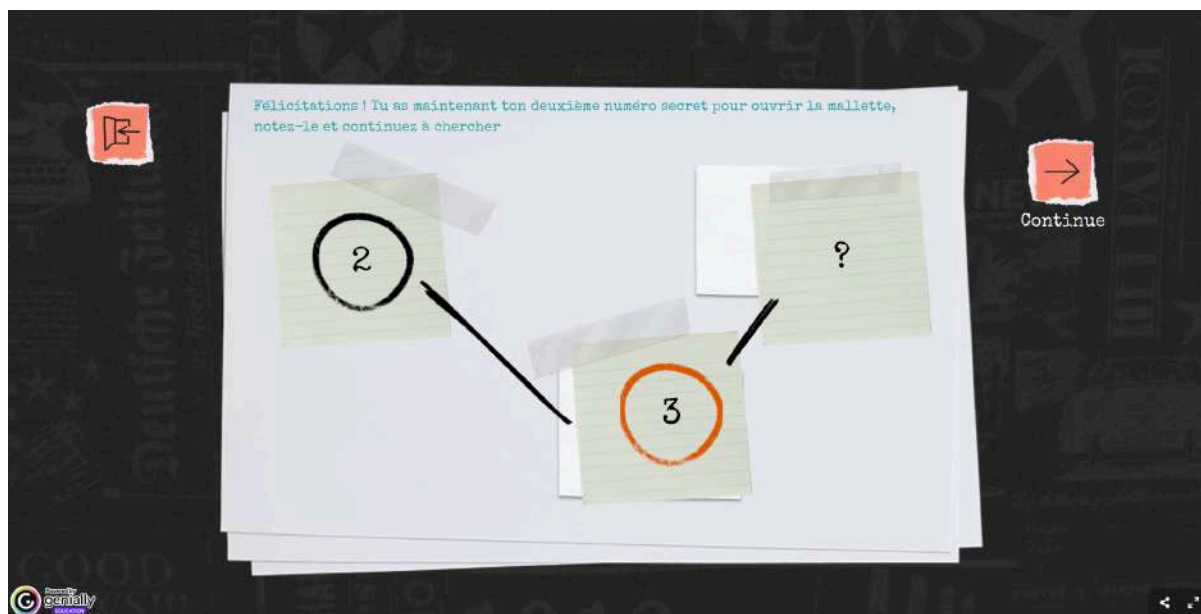
Question 2 pour résoudre la mission 2



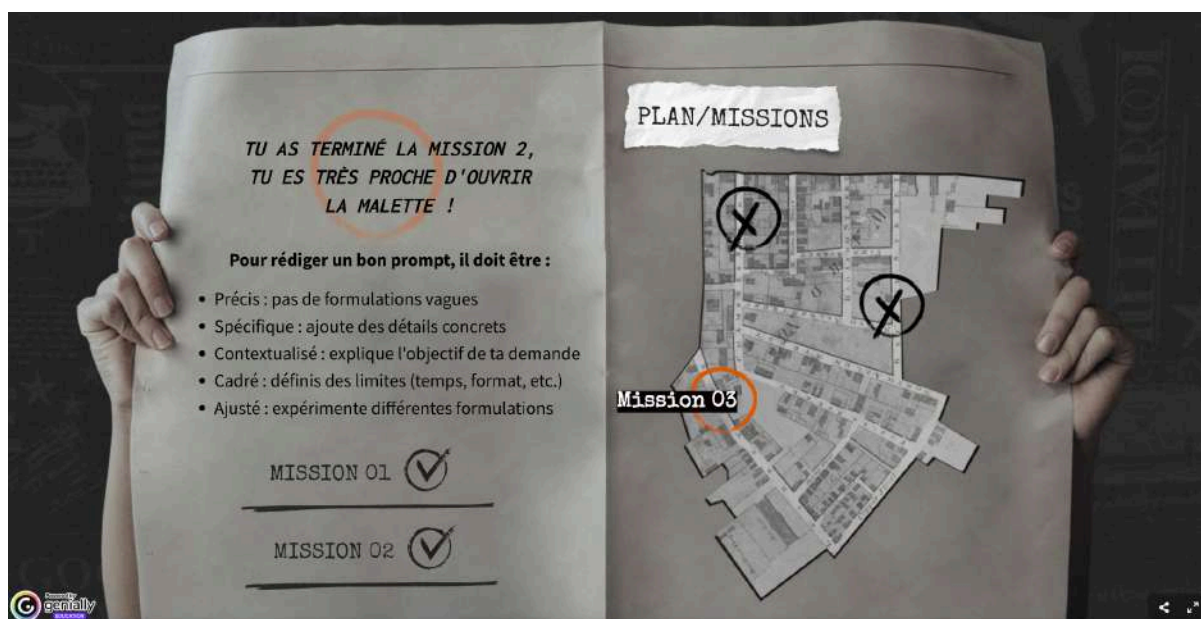
Question 3 pour résoudre la mission 2



Écran affiché en cas d'erreur pour la mission 2



Chiffre obtenu en récompense de la mission 2



Synthèse post-mission 2 et accès à la mission 3



Début de la mission 3 : Invitation à entrer dans un bar pour récupérer les affaires du joueur



Salle d'évasion de la mission 3 avec 3 chiffres à trouver à l'aide d'éléments cliquables



Dans l'univers en constante évolution de l'intelligence artificielle, les « prompts » jouent un rôle crucial en guidant les modèles d'IA pour produire des résultats pertinents et précis. Un prompt est une instruction ou une série de données fournies à un système d'IA, qui utilise ces informations pour générer des réponses ou des créations en texte, image, ou autre forme de média. Comprendre ce qu'est un prompt et comment l'optimiser est essentiel pour exploiter pleinement le potentiel des technologies d'IA, que ce soit pour améliorer l'engagement des utilisateurs, affiner les résultats de recherche, ou créer des contenus visuels attrayants. Ce guide détaillé vous introduira aux fondements des prompts en IA, vous expliquera leur importance stratégique et vous montrera comment les concevoir de manière efficace pour vos applications spécifiques.

Voici quelques conseils pratiques pour vous aider dans la rédaction d'un prompt structuré

Soyez clair et spécifique : Formulez votre question ou votre demande de manière précise, en évitant les termes vagues ou ambigus. Cela permettra à l'IA de comprendre exactement ce que vous attendez comme réponse.

Définissez le contexte : Fournissez suffisamment de contexte pour que l'IA comprenne le cadre de votre question. Indiquez les éléments principaux, comme les parties impliquées, les lois applicables, les précédents judiciaires pertinents, les questions en litige, etc.

Utilisez un langage simple et concis : Évitez les termes techniques excessivement complexes ou le jargon juridique obscur. Utilisez un langage simple et concis pour que l'A puisse comprendre facilement votre demande.

Spécifiez le format de réponse souhaité : Indiquez clairement si vous souhaitez une réponse sous forme de paragraphe, de liste, de recommandations, etc. Cela aidera l'IA à structurer sa réponse en conséquence.

Utilisez des termes techniques clairs : Si votre prompt requiert une compréhension approfondie de concepts juridiques spécifiques, veillez à utiliser des termes techniques précis pour guider l'IA dans sa réponse.

Limitez les instructions contradictoires : Évitez de donner des instructions contradictoires, car cela peut entraîner des réponses incohérentes ou incorrectes. Soyez cohérent et précis dans vos directives.

Structurez le prompt en sous-questions : Si le sujet est complexe, décomposez-le en sous-questions claires et ordonnées. Cela aidera à obtenir une réponse plus organisée et précise de l'IA générative.

Précisez les sources autorisées : Si vous avez des préférences pour les sources à considérer, mentionnez-les explicitement. Par exemple, demandez à l'IA d'analyser les décisions judiciaires ou de se référer à une législation spécifique.

Testez et itérez : Essayez différents prompts pour obtenir des résultats optimaux. Si les premières réponses ne sont pas satisfaisantes, ajustez votre prompt en conséquence et réessayez.

Ressource 1 à consulter pour trouver le premier chiffre de la mission 3



Tu as baissé ta garde. C'était un piège. Pour sortir, tu dois trouver le code.

J'ai trouvé le code !

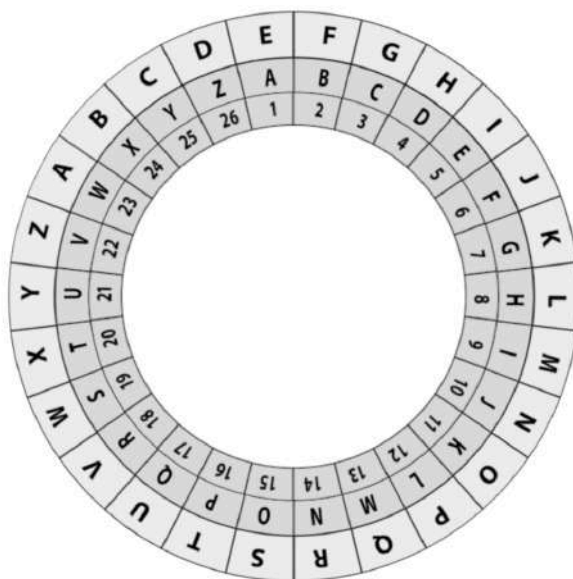
Mots croisés à remplir avec la ressource 1 pour trouver le premier chiffre de la mission 3



Ressource 2 à consulter pour trouver le deuxième chiffre de la mission 3



Phrase à décrypter pour trouver le deuxième chiffre de la mission 3



Roue César pour décrypter la phrase pour trouver le deuxième chiffre de la mission 3

Pourquoi « Le Chat » du français Mistral AI n'est pas capable de dire qui est Premier ministre

Emmanuel Macron a appelé à télécharger et utiliser « Le Chat », l'IA conversationnelle de la start-up hexagonale.

« On l'a, le ChatGPT français, il s'appelle "Le Chat", il est même plus rapide encore que ChatGPT », a assuré Clara Chappaz, ministre déléguée en charge de l'IA et du Numérique, au *Figaro* ce lundi 10 février. « Plus de doute, le Chat de Mistral AI fonctionne TRÈS bien » a écrit sur X la présidente de l'Assemblée nationale Yaël Braun-Pivet, joignant une capture où le chatbot répond que la France est le plus beau pays du monde.

Mais malgré ces retours dithyrambiques, le petit nouveau français présente des failles. *Le HuffPost* a testé l'outil, téléchargeable sur les magasins d'applications Android et Apple. Avec une simple question, les limites du Chat sont très vite apparues. Et c'est normal.

En effet, à la question « Qui est le Premier ministre français actuel ? », le chatbot répond invariablement : Gabriel Attal. Qui n'est plus Premier ministre depuis le 5 septembre 2024. Et François Bayrou est, selon lui, toujours Haut Commissaire au Plan.

INTELLIGENCE ARTIFICIELLE - Soyez indulgents, « Le Chat » apprend. Depuis l'interview d'Emmanuel Macron dimanche 9 février sur France 2, à la veille de l'ouverture du sommet de l'IA organisé à Paris, vous avez dû entendre parler du « Chat » – aussi appelé « Mistral 7b » –, un chatbot développé par la startup française Mistral AI. Le président l'a mentionné à plusieurs reprises, appelant même les Français à télécharger cette sorte de ChatGPT à la française.

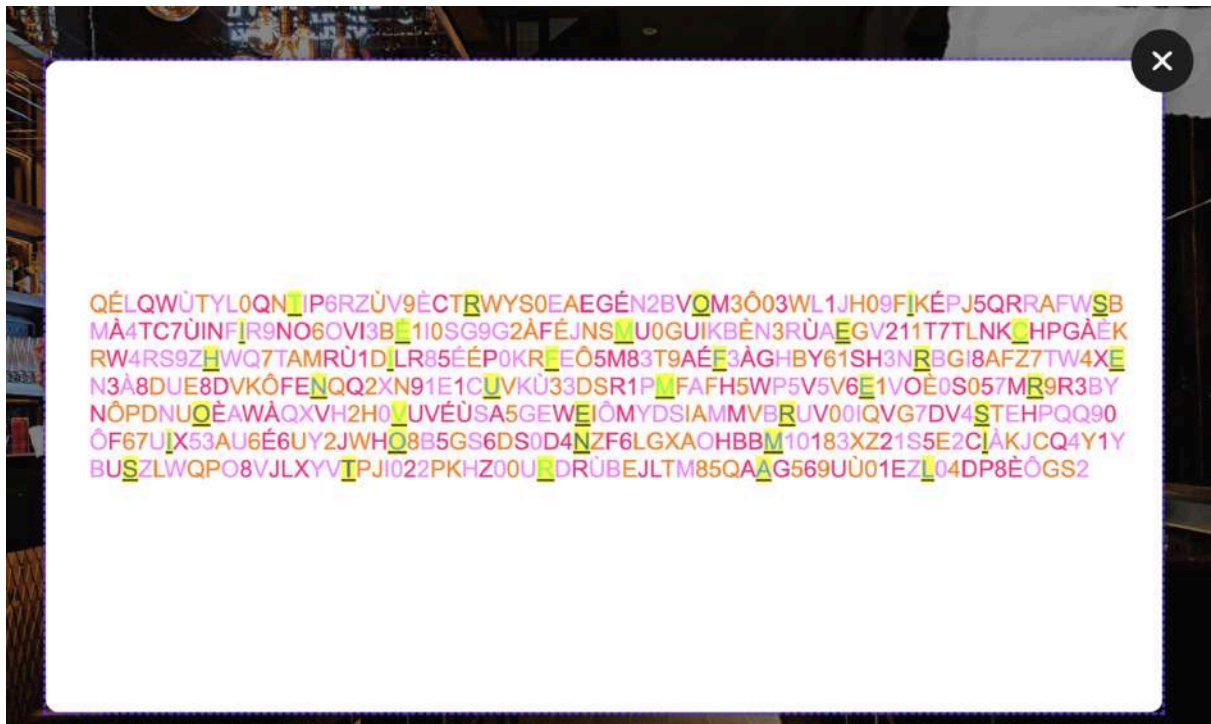
Un manque d'entraînement

« Le Chat » a très manifestement quelques épisodes de retard. Pour essayer d'en comprendre la raison, nous lui avons demandé de quand datent ses dernières données. Comme vous pouvez le voir dans la capture ci-dessous, il nous répond le « 1er octobre 2023 ». C'est à cette date que Mistral 7b a été déployé par Mistral AI.

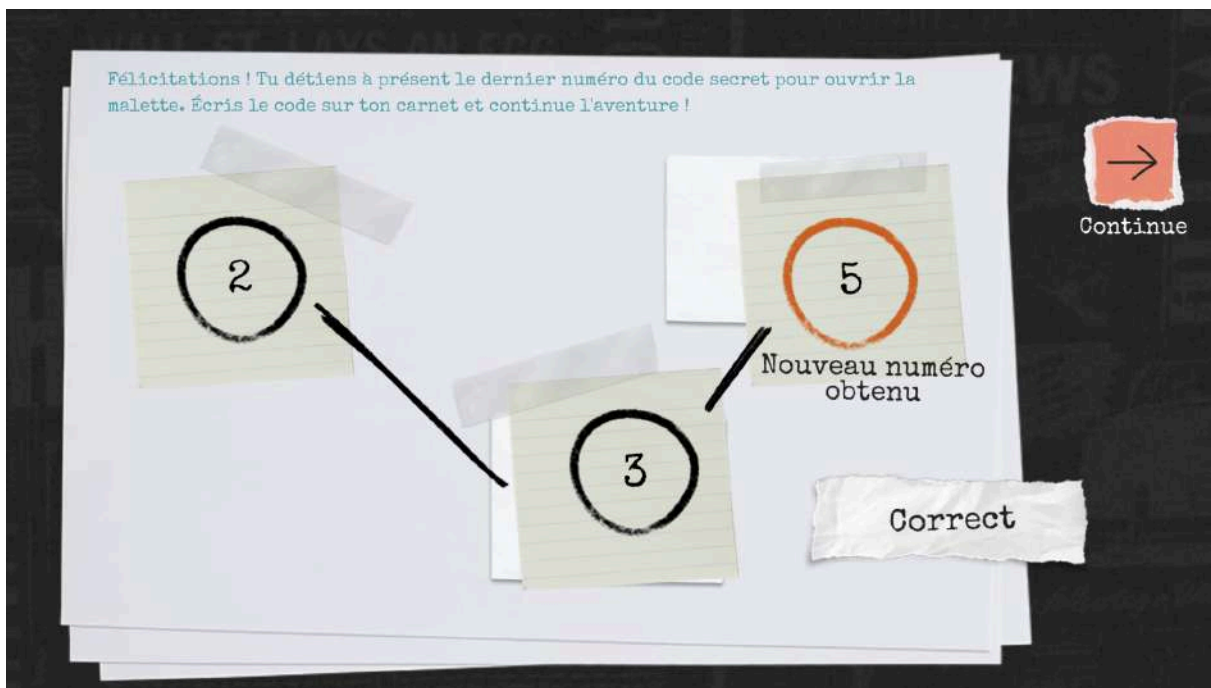
Mais alors, comment peut-il savoir que Gabriel Attal a été nommé Premier ministre... en janvier 2024 ? Interrogée, l'intelligence artificielle nous explique que si ses « connaissances directes » s'arrêtent au 1er octobre 2023, il peut lui-même effectuer des recherches sur Internet pour répondre aux requêtes. Mais l'exercice manque d'efficacité.

Et pour cause : il n'est pas assez entraîné et donc pas assez performant. Mistral 7b est un LLM, ou « grand modèle de langage » en Français. Le principe d'un tel outil est d'être entraîné par des humains à fournir des questions et réponses associées, de façon la plus juste possible, jusqu'à son déploiement (ici donc le 1er octobre 2023).

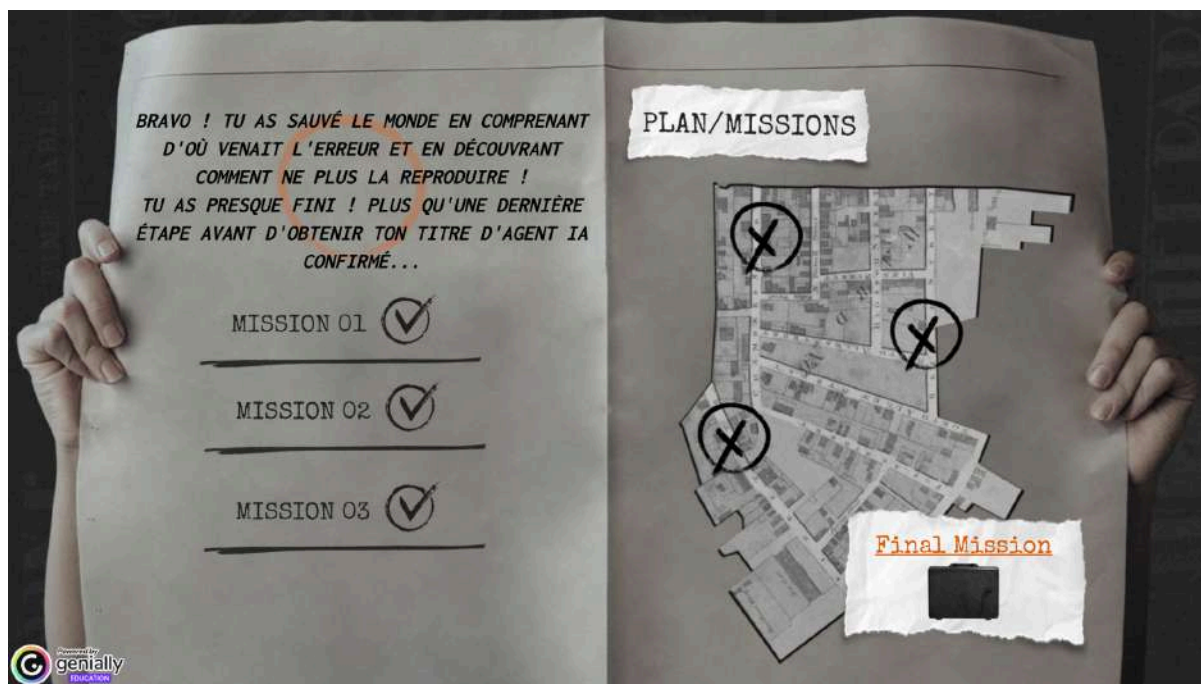
Ressource 3 à consulter pour trouver le troisième chiffre de la mission 3



Polychromacryptographe à déchiffrer pour trouver le troisième chiffre de la mission 3



Chiffre obtenu en récompense de la mission 3



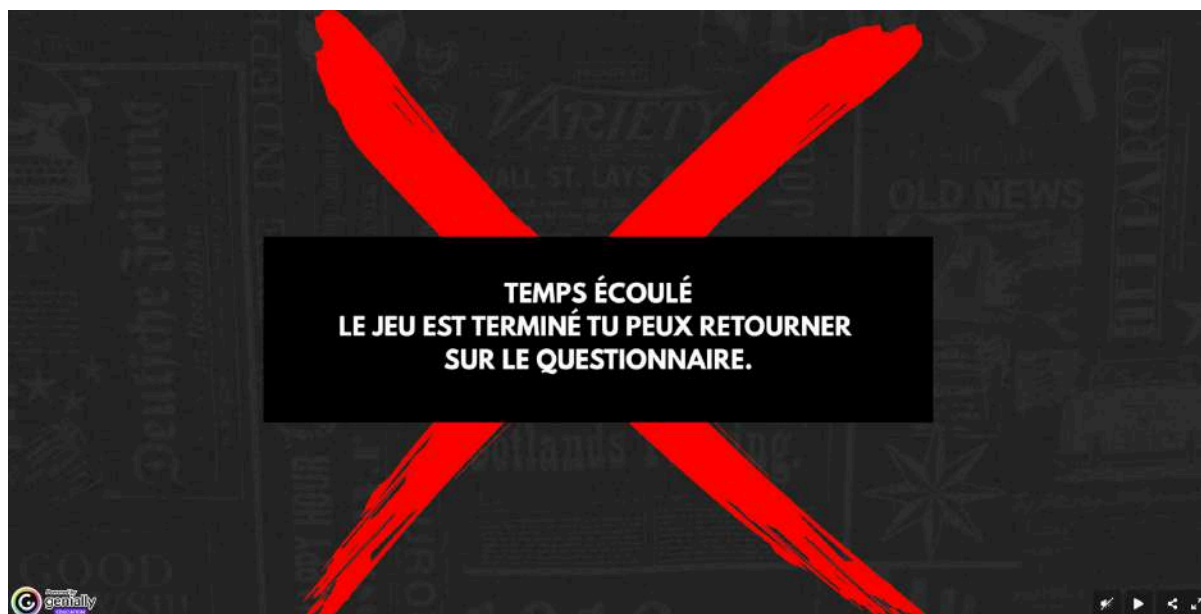
Synthèse post-mission 3 et accès à la mission finale



Dernier mot de passe à saisir pour obtenir la récompense



Récompense en cas de mission réussie



Écran de fin du jeu s'affichant automatiquement à la fin des 25 minutes

Annexe 4 : Tableaux des tests de normalité (Shapiro-Wilk)

Tableau 21. Test de normalité (Shapiro-Wilk) pour l'âge des 2 groupes

	W	p
Âge	0.965	0.185

Tableau 22. Test de normalité (Shapiro-Wilk) pour les auto-évaluations des 2 groupes

	W	p
Utilisation_IA_avant_score	0.892	<.001
Utilisation_Prompt_avant_score	0.899	<.001
Limite_IA_avant_score	0.881	<.001

Tableau 23. Test de normalité (Shapiro-Wilk) pour le STAIT-5 des 2 groupes

	W	p
STAIT	0.950	0.045

Tableau 24. Test de normalité (Shapiro-Wilk) pour le STAIT-5 des 2 groupes

	W	p
STAIS_avant	0.627	<.001

Tableau 25. Test de normalité pour le STAIS_après (Shapiro-Wilk)

	W	p
STAIS_apres	0.935	0.012

Tableau 26. Test de normalité pour le Delta_STAIS (Shapiro-Wilk)

	W	p
Delta_STAIS	0.861	<.001

Tableau 27. Test de normalité pour l'auto-évaluation après le jeu (Shapiro-Wilk)

	W	p
Utilisation_IA_apres_score	0.908	0.001
Utilisation_Prompt_apres_score	0.931	0.009
Limite_IA_apres_score	0.785	<.001

Tableau 28. Test de normalité pour la performance après le jeu (Shapiro-Wilk)

	W	p
Resultat_Perf_score	0.925	0.005