

---

## **Essai contrôlé randomisé de l'évaluation de la réduction de l'envie de fumer mobilisée par la réalité virtuelle chez des adolescents impulsifs**

**Auteur :** Evangelista, Anna Benedetta

**Promoteur(s) :** Etienne, Anne-Marie

**Faculté :** Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Éducation

**Diplôme :** Master en sciences psychologiques, à finalité spécialisée en psychologie clinique

**Année académique :** 2020-2021

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/13431>

---

### *Avertissement à l'attention des usagers :*

*Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.*

*Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.*

---

**Université de Liège**  
**Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Éducation**

***Essai contrôlé randomisé de l'évaluation de la  
réduction de l'envie de fumer mobilisée par la réalité  
virtuelle chez des adolescents impulsifs***

Sous la direction du **Professeur Etienne Anne-Marie**

Lecteurs :     Madame Delvaux Muriel  
                  Monsieur Schyns Michaël

Mémoire présenté par **Evangelista Anna Benedetta, S193611,**  
en vue de l'obtention du grade de Master en Sciences Psychologiques à Finalité  
Psychopathologie, Option Enfants-Adolescents

**Année académique 2020 – 2021**



**Université de Liège**  
**Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Éducation**

***Essai contrôlé randomisé de l'évaluation de la  
réduction de l'envie de fumer mobilisée par la réalité  
virtuelle chez des adolescents impulsifs***

Sous la direction du **Professeur Etienne Anne-Marie**

Lecteurs :     Madame Delvaux Muriel  
                  Monsieur Schyns Michaël

Mémoire présenté par **Evangelista Anna Benedetta, S193611**,  
en vue de l'obtention du grade de **Master en Sciences Psychologiques à Finalité  
Psychopathologie**, Option Enfants-Adolescents

**Année académique 2020 – 2021**

## **Remerciements**

Je tiens tout d'abord à remercier ma promotrice, Professeur Anne-Marie Etienne pour son accompagnement dans l'élaboration de ce mémoire. Je remercie également Monsieur Michaël Schyns pour son aide, principalement dans la création de l'environnement virtuel et d'avoir accepté d'être lecteur de ce mémoire. Je tiens également à remercier Madame Muriel Delvaux d'avoir accepté d'être lectrice de ce mémoire.

Je manifeste toute ma gratitude aux participants qui ont accepté de participer à cette étude et qui m'ont accordé leur temps.

Merci à ma famille et à mon copain pour leur soutien tout au long de mes études.

## Résumé

La réalité virtuelle en tant que thérapie d'exposition est beaucoup demandée dans le domaine de la tabacologie. Ainsi, en s'intéressant aux adolescents fumeurs impulsifs, ce mémoire a eu comme objectif de réduire l'envie de fumer (*craving*) d'adolescents impulsifs par la mobilisation de la RV. Afin de mieux comprendre le raisonnement des notions abordées tout au long de ce mémoire, nous nous intéresserons dans une première phase à la littérature qui nous permettra par la suite de d'unir la théorie scientifique étudiée à la pratique de notre question de recherche. La deuxième partie reprend la méthodologie utilisée afin de pouvoir répondre à la question de recherche. Dès lors, les participants ont été invités à s'immerger trois fois dans un environnement virtuel, de réaliser trois différents tâches visuomotrices, et à répondre à une série de questionnaires. Ensuite, la présentation des résultats montre que suite à l'exposition à la RV et l'utilisation de tâches visuomotrices, une réduction du niveau de craving est observable. Cependant, l'étude ne permet pas de mettre en évidence une augmentation du craving suite à l'exposition à la RV. Pour conclure, la discussion finale permet d'expliquer et atténuer les résultats, ainsi que les limites et les perspectives de ce mémoire à envisager.

## Table des matières

<b>Remerciements</b> .....	<b>2</b>
<b>Résumé</b> .....	<b>3</b>
<b>Liste des abréviations</b> .....	<b>6</b>
<b>1. Introduction générale</b> .....	<b>7</b>
<b>1.1 Le tabagisme et l'impulsivité chez l'adolescent</b> .....	<b>9</b>
1.1.1 L'impulsivité chez l'adolescent.....	11
1.1.2 L'impulsivité chez le fumeur.....	13
<b>1.2 La réalité virtuelle</b> .....	<b>16</b>
1.2.1 Définition et l'historique.....	16
1.2.2 Champs d'application.....	16
1.2.3 L'immersion et la présence.....	17
1.2.4 La réalité virtuelle, augmentée et mixte.....	18
1.2.5 Le matériel.....	18
1.2.6 Le coût.....	19
1.2.7 Les avantages et les inconvénients.....	19
<b>1.3 La réalité virtuelle, l'adolescent et le tabagisme</b> .....	<b>22</b>
1.3.1 La réalité virtuelle et l'adolescent.....	22
1.3.2 La réalité virtuelle dans le domaine du tabagisme.....	23
1.3.3 Intervention dans la réduction du craving : Les tâches d'interférences.....	27
<b>1.4 Conclusions</b> .....	<b>29</b>
1.4.1 Question de recherche.....	29
1.4.2 Hypothèses.....	30
<b>2. Méthodologie</b> .....	<b>31</b>
<b>2.1 Considérations éthiques</b> .....	<b>31</b>
<b>2.2 Les critères d'inclusions et les critères d'exclusions</b> .....	<b>31</b>
<b>2.3 Procédure de recrutement</b> .....	<b>31</b>
<b>2.4 Déroulement de l'étude</b> .....	<b>32</b>
<b>2.5 Matériel</b> .....	<b>33</b>
2.5.1 Outils de mesures.....	33
2.5.2 Ordinateur.....	36
2.5.3 Le casque.....	36
2.5.4 L'environnement virtuel.....	36
2.5.5 Les tâches d'interférences.....	40
<b>2.6 Analyses statistiques</b> .....	<b>42</b>
<b>3. Résultats</b> .....	<b>44</b>
<b>3.1 Analyses descriptives de l'échantillon</b> .....	<b>44</b>
<b>3.2 Analyses descriptives sur les différences entre les groupes</b> .....	<b>45</b>
<b>3.3 Présentation des résultats pour la propension à l'immersion et l'état de présence à l'immersion</b> .....	<b>47</b>
<b>3.4 Présentation des résultats pour le cybermalaise</b> .....	<b>48</b>
<b>3.5 Données corrélationnelles</b> .....	<b>49</b>
<b>3.6 Présentation des résultats pour le craving</b> .....	<b>51</b>

3.7	Présentation des résultats pour la réduction du craving.....	52
3.8	Présentation des résultats pour l'opinion sur les conditions expérimentale et essai d'une autre technique pour réduire le craving .....	53
4.	<i>Discussion</i> .....	55
4.1	Réflexion autour des résultats de l'étude .....	55
4.1.1	Hypothèse 1 .....	55
4.1.2	Hypothèse 2 .....	56
4.1.3	Hypothèse 3 .....	57
4.1.4	Analyse qualitative de la perception de l'expérience immersive des participants .....	58
4.1.5	Analyse qualitative des conditions expérimentales .....	59
4.2	Limites et perspectives au niveau de la méthodologie .....	61
4.3	Implications cliniques .....	62
5.	<i>Conclusion</i> .....	64
6.	<i>Bibliographie</i> .....	65



## Liste des abréviations

VR ou RV : Virtual Reality ou Réalité Virtuelle.

VE ou EV : Virtual Environment ou Environnement Virtuel.

AR ou RA : Augmented Reality ou Réalité Augmentée.

MR ou RM : Mixed Reality ou Réalité Mixte.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

TCC : Thérapies Cognitives et Comportementales.

TERV : Thérapie par Exposition à la Réalité Virtuelle.

UQO : Université du Québec en Outaouais.

QPI : Questionnaire de Propension à l'Immersion.

QEP : Questionnaire de l'état de présence.

UPPS : Impulsive Behavior Scale

FTCQ-12 : French version of the Tobacco Craving Questionnaire

# 1. Introduction générale

Selon l'Organisation Mondiale de la Santé [OMS], le tabac tue plus de 8 millions de personnes chaque année. Le tabagisme commence surtout à l'adolescence dans un but d'expérimentation ou dans une tentative de réagir relativement aux limites imposées des parents et l'exploration de celles-ci (Kerjean., 2005).

Le danger du tabac est la puissance de la dépendance physique et psychologique qui peut s'avérer dans une consommation régulière, voir une dépendance sévère jusqu'à la vie adulte. De plus, un début de tabagisme à un âge précoce rend un arrêt de tabac plus compliqué. (Kerjean, 2005). Dans le monde, 1 adolescent (13-15 ans) sur 5 fume du tabac et 50 % des fumeurs qui ont commencé cette pratique très jeune continuent après 20 ans (WHO.Tobacco or Health:A Global Status Report, 1997). Dans de nombreux pays, l'âge d'initiation au tabagisme est plus souvent avant 15 ans, ce qui constitue une problématique assez conséquente, puisque le tabac est à l'origine de multiples complications de santé, comme les maladies cardiovasculaires, les cancers et les maladies pulmonaires chroniques (Ezzati & Lopez, 2000). Le tabac représente un risque majeur de surmortalité à l'âge adulte.

Le jeune fumeur est plus impulsif que le jeune non-fumeur (Burriss et al., 2017). L'impulsivité est un trait de personnalité qui est liée à l'initiation du tabagisme, à la consommation de cigarettes, à la faible réussite à l'arrêt de tabac, ainsi qu'à l'augmentation de l'envie de fumer (Burriss et al., 2017 ; Fields et al., 2009 ; Lee et al., 2015 ; Pang et al., 2014b)

Pour contrer ce phénomène, il existe l'exposition à la réalité virtuelle qui est une méthode utilisée dans la tabacologie. La réalité virtuelle permet d'augmenter l'envie de fumer chez un fumeur, en le mettant dans des environnements virtuels qui représentent des situations quotidiennes où le fumeur est incité à allumer une cigarette virtuelle (Bordnick et al., 2005 ; Garcia-Rodriquez et al., 2012). Pour agir sur la réduction du craving, des techniques à base de tâches visuospatiales/visuomotrices sont proposées aux jeunes. Ces tâches vont mobiliser les mêmes ressources que ceux utilisés pour la création d'images mentales associées au craving, ce qui produit un

phénomène d'interférence et permettent de réduire le craving (May et al., 2010 ; Kavanagh et al., 2005 ; Billieux et al., 2014, pp.123-126).

Dès lors, le but de ce mémoire est d'explorer, la réalité virtuelle, dans un contexte de réduction de l'envie de fumer auprès de jeunes fumeurs impulsifs. Ce mémoire est composé de plusieurs parties, la partie théorique aborde la littérature scientifique à propos du tabagisme et l'impulsivité chez l'adolescent fumeurs, la réalité virtuelle d'un point de vue global, ainsi que la réalité virtuelle chez l'adolescent fumeurs. La partie pratique qui traite de la méthodologie de la réalisation du test de la réalité virtuelle auprès d'adolescents fumeurs. Ensuite, l'analyse des résultats, ainsi que la discussion.

## 1.1 Le tabagisme et l'impulsivité chez l'adolescent

L'adolescence peut être définie comme une phase de transition entre l'enfance et l'âge adulte. Cette phase se caractérise par un rythme de croissance physiologique élevé et des changements psychiques marquants. Un adolescent est tout individu âgé entre 10 et 19 ans. C'est l'émergence de la puberté qui marque la transition de l'enfance à l'adolescence (OMS., 2014). L'adolescence peut être expliquée par des changements rapides aux niveaux biologiques, cognitif, social et émotionnel, influençant certaines conduites à risques, comme le tabagisme (Sherman et al., 2009). Le tabagisme peut être défini par la consommation de cigarettes, de cigarillos, de tabac à pipe, de tabac à chiquer, de tabac à priser et de cigarettes électroniques à des fins récréatives (Jetty, 2017). Au cours de ce mémoire, l'intérêt va se porter sur la consommation de cigarettes.

Le danger du tabac est la puissance de la dépendance physique et psychologique qui peut s'avérer dans une consommation régulière, voir une dépendance sévère jusqu'à la vie adulte. De plus, un début de tabagisme à un âge précoce rend un arrêt de tabac plus compliqué. (Kerjean, 2005). Dans le monde, 1 adolescent (13-15 ans) sur 5 fume du tabac et 50 % des fumeurs qui ont commencé cette pratique très jeune continuent après 20 ans (WHO.Tobacco or Health:A Global Status Report, 1997). Dans de nombreux pays, l'âge d'initiation au tabagisme est plus souvent avant 15 ans, ce qui constitue une problématique assez grave, puisque le tabac est à l'origine de multiples problèmes de santé, comme les maladies cardiovasculaires, les cancers et les maladies pulmonaires chroniques (Ezzati & Lopez, 2000). Le tabac représente un risque majeur de surmortalité à l'âge adulte.

En reprenons les chiffres en Belgique concernant les fumeurs, l'estimation est qu'en 2018, 19 % de la population de 15 ans et plus était fumeuse, plus concrètement, 15 % sont des fumeurs quotidiens, 4,7 % des gros fumeurs (c.-à-d. fumant plus de 20 cigarettes par jour) et 4 % des fumeurs occasionnels. Par contre, une baisse de 40 % dans la consommation entre 1997 et 2018 est constatée (Belgique en Bonne Santé, 2020).

Le tabagisme commence surtout à l'adolescence dans un but d'expérimentation ou dans une tentative de réagir face aux limites imposées des parents et l'exploration de celles-ci (Kerjean., 2005). La consommation chez les adolescents se fait de manière très variable, il peut y avoir une consommation régulière, en grande ou très faible quantité, mais cela peut aussi dépendre de différentes occasions au cours de la vie. La quantité n'est pas le critère principal de dépendance.

En ce qui concerne le début de la consommation du tabagisme chez l'adolescent il existerait cinq étapes avant que le jeune ne devienne physiquement dépendant. La première étape consiste au développement des croyances et attitudes en lien avec l'utilisation du tabac. En d'autres termes, le tabac peut être perçu comme un moyen d'être reconnu comme plus mature, indépendant, ainsi qu'un instrument pour faire face au stress ou créer des liens avec les pairs. La deuxième étape est la période d'essai où l'adolescent fume ses premières cigarettes, généralement avec des pairs. La troisième étape est l'expérimentation où l'adolescent fume de façon répétée, mais aussi irrégulière, c'est-à-dire au cours d'occasions précises comme des sorties avec ses amis, des fêtes etc. Durant la prochaine étape, l'usage est considéré régulier, car l'adolescent fume toutes les semaines. A la dernière étape, la dépendance physique s'est installée (Elders et al., 1994)

Plusieurs facteurs influencent et déclenchent l'usage du tabac chez l'adolescent. Les facteurs socio-économiques, comme un bas niveau socio-économique aurait une influence sur le tabagisme (Elders et al., 1994 ; Baler & Volkow, 2011). Les facteurs environnementaux comme l'acceptabilité et la facilité d'obtention des cigarettes, l'influence familiale, la pression et l'influence des pairs. En outre, les événements indésirables de l'enfance, la consommation d'alcool et de substances illicites sont des facteurs qui sont à l'origine du début du tabagisme chez l'adolescent (Abrous et al., 2004). L'adolescent usager de tabac devient progressivement dépendant sans se rendre compte, des symptômes de sevrage, c'est-à-dire les effets pharmacologiques comme les fortes envies de fumer se traduisent comme un facteur de maintien du tabagisme (Lalonde & Heneman, 2004). Les facteurs individuels comme les facteurs génétiques, les traits de personnalité comme l'impulsivité, les adolescents qui prennent des risques ou recherchent des sensations fortes. Les facteurs personnels comme de mauvais résultats scolaires ou peu d'aspirations quant au futur emploi, une estime de soi et une

image de soi négative, ainsi que la présence de troubles psychiatriques peuvent également avoir un impact sur la consommation du tabac (Tyas & Pederson, 1998).

L'initiation du tabagisme au cours de l'adolescence, plus spécifiquement la nicotine induit des changements permanents au niveau de la connectivité neuronale dans plusieurs régions du cerveau qui sont responsable de la régulation des émotions et l'augmentation du risque de dépendance à l'âge adulte. L'adolescent fumeurs est plus affecté par les effets bénéfiques de la nicotine. De même, la consommation de la nicotine à l'adolescence sensibilise le cerveau à d'autres drogues. En outre, cette consommation augmente l'impulsivité, car celle-ci est aussi à l'origine de l'initiation de la consommation (Harvey & Chadi, 2016).

En résumé, plusieurs facteurs sont responsables du déclenchement du tabagisme chez l'adolescent. Par contre, ce mémoire porte son intérêt plus précisément sur un des facteurs qui est l'impulsivité chez le jeune fumeur, en abordant d'abord l'impulsivité en général chez l'adolescent pour ensuite passer vers l'impulsivité chez l'adolescent fumeurs.

### **1.1.1 L'impulsivité chez l'adolescent**

L'impulsivité peut être définie comme l'implication dans des comportements sans pré-réflexion ainsi que le fait de répondre à l'avance à des stimuli qui pourraient produire des conséquences adverses (Moeller et al., 2002).

Différents auteurs ont essayé d'élaborer différents outils de mesures permettant de mesurer l'impulsivité. Whiteside et Lynam (2001) ont développé l'UPPS Impulsive Behavior Scale. Ils se sont appuyés sur le modèle à 5 facteurs de personnalité et se sont basés surtout sur les facettes de la NEO-PI-R, qui selon eux seraient liées à l'impulsivité. Après l'analyse des réponses, ils ont pu rassembler les 4 dimensions de l'impulsivité : l'urgence, le manque de préméditation, le manque de persévérance et la recherche de sensation. À partir de ces dimensions, ils ont sélectionné les différents items pour construire l'UPPS Impulsive Behavior Scale (Whiteside & Lynam, 2001). La première dimension de l'échelle est l'urgence qui se traduit par la tendance à exprimer des réactions rapides et fortes en présence d'affects négatifs (Whiteside &

Lynam, 2001), c'est le fait d'agir de manière précipitée, au risque de regretter son action, surtout en liaison avec des affects négatifs (Cyders & Smith, 2007). Le manque de persévérance peut être expliqué par le fait d'avoir des difficultés à rester focalisé sur une tâche pouvant être ennuyeuse, longue ou difficile. La troisième dimension est le manque de préméditation qui se définit par le fait de réaliser une action sans avoir pensé antérieurement aux conséquences futures. Enfin, la dernière dimension est la recherche de sensation qui se traduit par l'ouverture à de nouvelles expériences, l'appréciation et la recherche d'activités excitantes. Après avoir testé cette échelle sur les adultes, Van der Linden et al. (2005) ont construit une version française et l'ont validée auprès d'une population d'adolescents français de 12 à 19 ans. De plus, cette étude démontre que le modèle à 4 facteurs est celui qui représente au mieux les différents aspects de l'impulsivité, que ce soit pour homme ou pour femme en adolescence.

Les quatre facettes de l'impulsivité sont associées à différents mécanismes psychologiques. Selon Bechara et Van der Linden (2005), les facettes de manque de persévérance, de manque de préméditation et d'urgence seraient liées à des difficultés au niveau des mécanismes exécutifs et la prise de décision, alors que la recherche de sensation serait associée aux dispositions motivationnelles ou de tempérament de la personne. Dans d'autres mots, un score élevé d'urgence serait dû à des difficultés à empêcher des comportements automatiques, qui peuvent varier selon la présence d'un état émotionnel positif ou négatif. Ainsi, la présence d'informations déclenchant un niveau élevé d'activation affectif peut déranger le processus d'inhibition d'une réponse dominante (Verbruggen & De Houwer, 2007). D'autre part, le manque de persévérance est associé aux difficultés au niveau de la mémoire, lorsqu'on n'arrive pas à inhiber des pensées et/ou des souvenirs non pertinents en mémoire de travail. Plus spécifiquement, les mécanismes d'inhibition dans ces deux dernières facettes empêchent l'inhibition des réponses automatiques et des pensées intrusives (Friedman & Miyake, 2004). Par contre, le manque de préméditation est associé aux processus de prise de décision, plus spécifiquement sur le processus d'anticipation et la prise en compte des conséquences négatives et positives. Ceci se met en place par l'activation d'affects positifs et négatifs antérieurement associés aux décisions semblables dans le passé. La recherche de sensations est plutôt associée à un facteur motivationnel, à la préférence pour des comportements d'approche et à une réceptivité aux récompenses

plutôt qu'aux punitions. Ces systèmes motivationnels sont liés à l'autorégulation qui en même temps est associée aux facettes d'autocontrôle de l'impulsivité. D'ailleurs, une personne qui a un score élevé de recherche de sensations et de bonnes capacités d'autocontrôles prendra des risques plus contrôlés. Les personnes avec un score de recherche de sensation faible et de mauvaises capacités d'autocontrôle auront des difficultés à contrôler ses comportements et risque de réaliser des comportements problématiques.

L'impulsivité est un concept psychopathologique, surtout développé chez l'adolescent (Acremont & Van der Linden, 2005). Les facettes d'impulsivité identifiées chez l'adulte ont pu être également observées chez l'enfant et l'adolescent et sont aussi associées à certaines difficultés psychologiques. L'impulsivité reste stable au cours de l'adolescence (Van der Linden et al. 2014). Plusieurs traits d'impulsivité peuvent être considérés comme des prédictors de conduites à risque à l'adolescence. Selon une étude de Marmorstein (2013), certaines facettes de l'impulsivité seraient liées à certains symptômes psychopathologiques chez l'adolescent et l'enfant comme la consommation d'alcool et de tabac, l'anxiété, le trouble des conduites, le trouble de panique et la dépression.

### **1.1.2 L'impulsivité chez le fumeur**

Les fumeurs sont plus impulsifs que les non-fumeurs, ainsi l'impulsivité est associée à l'initiation, le maintien, l'arrêt et à la dépendance du tabac. L'exposition et la privation envers le tabac augmentent l'impulsivité. De plus, les fumeurs impulsifs réussissent moins bien à arrêter de fumer, car ils perçoivent plus de bénéfice de la consommation et sont confrontés à plus de symptômes de sevrage (Kale et al., 2018). Selon Martinez et al. (2021), l'impulsivité augmente l'envie de fumer auprès des fumeurs.

Plusieurs recherches ont mis en valeur le rôle de l'impulsivité dans le développement et la continuité du tabagisme chez l'adolescent. En général, les adolescents fumeurs sont plus impulsifs que les non — fumeurs. De plus, l'impulsivité serait liée à l'initiation du tabagisme, à la consommation de cigarettes et la faible



réussite à l'arrêt de tabac (Burris et al., 2017 ; Fields et al., 2009 ; Lee et al., 2015 ; Pang et al., 2014 ; Spillane et al., 2010).

Des études ont démontré que les traits d'impulsivité retrouvés dans l'UPPS-P seraient associés au tabagisme chez l'adolescent. Plusieurs études ont été réalisées, en reprenant la relation entre les différentes dimensions d'impulsivité et le tabac, mais beaucoup de variations et d'inconsistances ont pu être observées au niveau des résultats. C'est pour cette raison qu'une méta-analyse de la littérature actuelle a été faite. Celle-ci reprend 51 études réalisées entre 1973 et 2017 et se concentre sur l'association entre les traits d'impulsivité de l'UPPS et la consommation du tabac, ainsi que sur la dépendance à la nicotine. Selon les résultats, les traits d'impulsivité sont corrélés de manière significative avec la consommation de tabac chez l'adolescent. En revanche, pour des raisons d'insuffisance de nombre d'études, l'association entre les traits d'impulsivité et la dépendance à la nicotine à l'adolescence n'a pas pu être confirmée. Cependant, la majorité des études ont surtout étudié la relation entre la recherche de sensation et le manque de préméditation en lien avec la consommation de tabac chez l'adolescent et que peu d'études ont étudié le lien entre les dimensions de manque de persévérance et l'urgence. La recherche de sensation est la dimension avec la plus forte association envers la consommation de cigarette et l'urgence la plus faible. Cependant chaque trait d'impulsivité de l'UPPS-P joue un rôle important dans la consommation de tabac à l'adolescence (Bos et al., 2019).

Une autre étude suggère qu'il existe une relation entre l'impulsivité et le craving (l'envie de fumer) par rapport à la cigarette. Ceci pourrait être expliqué par le fait que les fumeurs impulsifs s'attendent et perçoivent des renforcements par le fait de fumer une cigarette (Doran et al. 2007; VanderVeen et al. 2008) (Doran et al. 2006; Perkins et al. 2008). Par conséquent, ils vivront des sensations de craving en présence de stimuli externes et internes liés au tabagisme. Ces personnes croient que la cigarette va leur apporter plus d'expériences positives et annuler les mauvaises, ce qui à son tour va augmenter l'expérience de craving. Ces expériences de craving sont testées dans plusieurs études, par le fait d'exposer les personnes à des environnements qui sont composés de stimuli associés au fait de fumer une cigarette (Carter & Tiffany 1999). En ce qui concerne les résultats de cette étude, la recherche de sensation serait liée au craving. Cette relation peut être expliquée par le fait que les personnes avec un

score élevé de recherche de sensation seraient plus susceptibles de fumer, lorsqu'ils sont exposés à des stimuli. Ainsi, lorsque nous les empêchons de fumer, ils auront un craving plus fort, car ils seront motivés par la poursuite d'un renforcement positif (Whiteside & Lynam 2001). Dans d'autres mots, c'est l'anticipation du plaisir créé par la cigarette qui augmente le craving. De plus, des corrélations positives persistent aussi entre l'urgence et le craving. Les personnes avec un score élevé dans ces deux dimensions ressentiront plus de craving après être exposées à des stimuli (Doran et al. 2009). Elles évalueront cette expérience comme plus négative et seront donc confrontées à des affects négatifs. Pour diminuer ces affects négatifs, elles auront plus envie de fumer, en croyant que la cigarette pourra les apaiser. Néanmoins, le manque de préméditation ne serait lié à aucun des types de craving, même si cette dimension reste corrélée avec la consommation de tabac (Miller et al. 2003).

En outre, l'urgence est la dimension de l'impulsivité qui prédit un diagnostic de dépendance à une substance psychoactive, notamment le tabac. Plus précisément, elle prédit le craving, afin de pouvoir soulager le manque et/ou les émotions négatives et la sévérité de la dépendance (Doran et al., 2009 ; Verdejo-Garcia et al., 2007). Toutefois, un niveau bas de préméditations prédit significativement le statut usager de tabac (Van der Linden et al., 2014). La dimension recherche de sensation prédit le statut usager du fumeur, ainsi que l'augmentation du craving (Van der Linden et al., 2014).

En résumé, l'impulsivité chez les adolescents fumeurs prend un rôle actif dans l'initiation, ainsi que dans le maintien de tabagisme au cours de l'adolescence. En termes d'interventions, très peu d'adolescents se présentent en consultation pour une demande de sevrage tabagique. Il paraît donc pertinent de s'intéresser à ce qui peut être proposé à ces jeunes. De ce fait, nous pouvons leur proposer la réalité virtuelle qui va être approfondie au cours du prochain chapitre de ce mémoire.

## **1.2 La réalité virtuelle**

### **1.2.1 Définition et l'histoire**

La réalité virtuelle est définie comme un ensemble de matériels technologiques permettant aux personnes d'interagir de manière efficace avec un environnement tridimensionnel (en 3D) en temps réel à l'aide d'un ordinateur en utilisant leurs sens naturels (Riva et Wiederhold, 2002, p. 193).

La réalité virtuelle est née dans les années 60, où le premier casque de VR, appelé l'Ultimate Display a été inventé par Ivan Sutherland. C'est que dans les années 80 qu'elle a été utilisée dans un but d'entraînement des pilotes de la NASA et des services militaires. Ensuite, en 1992 elle a pris pour la première fois sa place dans un but psychothérapeutique par le *Virtual Reality Technology Laboratory* pour traiter la peur de l'avion.

La RV repose sur deux principes : l'interaction en temps réel avec des objets virtuels et la sensation d'immersion dans la machine. La RV est l'outil qui permet d'explorer un environnement virtuel et à interagir avec celui-ci. L'objectif de la RV comme outil thérapeutique est de permettre à la personne de voir le monde réel d'une nouvelle manière après avoir été exposée à ces environnements virtuels. La réalité virtuelle consiste à exposer la personne à des situations ou stimuli qui ont les mêmes particularités de ceux vécus dans la réalité. Ces stimuli peuvent être des stimuli visuels, mais aussi des stimuli auditifs, tactiles, olfactifs et gustatifs. Ceci souligne l'importance de l'implication de nos sens dans la RV. Nous pouvons également créer nos propres environnements virtuels (Malbos et al., 2018).

### **1.2.2 Champs d'application**

En premier lieu, nous connaissons le domaine de la réalité virtuelle par les jeux vidéos. Par contre, elle se retrouve dans différents champs d'application comme dans le domaine militaire (simulation de pilotage, etc.), astronautique, scientifique, médical, artistique, éducatif, vidéoludique, mais aussi dans l'apprentissage, la télécommunication, le tourisme, l'architecture, le sport, le design et le cinéma (Malbos et al., 2018).

En psychologie, la réalité virtuelle est considérée comme un outil psychothérapeutique. La thérapie par exposition à la réalité virtuelle (TERV), elle s'est appuyée sur la thérapie cognitivo-comportementale (TCC) qui vise le traitement des troubles anxieux. Ce type de thérapie demande au patient de s'exposer in vivo de manière progressive et répétitive et de façon hiérarchisée à des objets ou lieux qui suscitent son angoisse. Ceci permet à la personne qui souffre d'un trouble anxieux ou d'une phobie de ne pas éviter l'objet ou la situation, mais d'obtenir un effet d'habituation ou d'une diminution de la peur et du comportement de fuite jusqu'à la suppression de cet état de peur.

La TERV vise les mêmes effets que la TCC, la seule différence est que cette exposition se déroule dans un environnement virtuel qui reprend les mêmes caractéristiques de la réalité, c.-à-d. les mêmes stimuli créés de manière artificielle et contrôlée. L'avantage de cette procédure est qu'elle permet une exposition dans un environnement plus souple et plus contrôlé que la réalité.

Parmi les troubles anxieux, la TERV est aussi utilisée dans le traitement de nombreuses pathologies comme les troubles du comportement alimentaire, le stress post-traumatique, (Malbos et al. 2018), les dépendances, la gestion de la colère, et de la douleur (chronique, aiguë, etc.). De même, elle est utilisée en rééducation et pour la préparation aux examens médicaux (opération, IRM, etc.).

### **1.2.3 L'immersion et la présence**

Pour mieux comprendre la TERV, il faut tenir compte de la notion d'immersion et de présence. L'immersion qui se situe plus au niveau technologique dans le contexte de la réalité virtuelle peut être définie comme ce que la personne ressent et perçoit. Elle varie selon le nombre d'interactions et de sens stimulés, selon le niveau d'interaction et selon la ressemblance des stimuli artificiels. La présence se situe au niveau de la conscience et se traduit par l'impression <<d'être là>>, d'exister dans l'environnement virtuel. L'immersion est mesurée par trois éléments : le sentiment de présence, le niveau de réalisme et le degré de réalité (Malbos et al., 2018).

### **1.2.4 La réalité virtuelle, augmentée et mixte**

La RV est expliquée avec le concept de la réalité augmentée et de la réalité mixte. Selon Malbos et al. (2018), il est important d'expliquer la différence entre les trois concepts : la réalité augmentée est effectuée à l'aide de lunettes classiques ou des visières transparentes et engage la superposition de la réalité à l'aide d'éléments produits par ordinateur grâce à l'incrustation d'images ou d'objets virtuels. L'RA, inclut des éléments virtuels à notre environnement réel. Cependant, la RV est seulement virtuelle, car l'utilisateur ne voit pas la réalité. En ce qui concerne la réalité mixte, elle combine la réalité virtuelle et la réalité augmentée.

### **1.2.5 Le matériel**

En ce qui concerne, les matériels nécessaires à la TERV (Malbos et al., 2018) :

- un ordinateur PC portable/fixe (de préférence de type gaming) ou un téléphone portable récent,
- un visiocasque ou HMD en anglais (Head Mounted Display) avec capteurs de mouvements intégrés,
- une ou deux télécommandes/manettes de navigation.

En ce qui concerne le casque de la réalité virtuelle, il en existe pour plusieurs objets technologiques : pour des consoles de jeux vidéos, pour des smartphones, pour PC ou encore pour l'usage de drones. Plusieurs casques fonctionnent à l'aide d'applications qui sont simplement intégrées. L'ordinateur connecté au casque lui renvoie les images. Le visuo-casque contient un ou deux écrans de taille variable montés à l'intérieur d'une paire de lunettes, afin de pouvoir voir les images en 3D. L'exploration de l'environnement virtuel peut s'effectuer à l'aide de l'orientation de la tête et de notre corps grâce à un traqueur qui détecte les mouvements. En plus, certains casques ont des écouteurs intégrés, afin de pouvoir écouter le son au cours de l'immersion. Pour les casques, il existe divers modes d'utilisation :

- le casque seul avec applications intégrées (ex. Oculus Go, Oculus Quest),
- le casque connecté sur PC (ex. Oculus Rift, HTC Vive) ou console (ex. Sony PlayStation VR),
- le casque auquel on fixe un smartphone récent comme écran d'affichage (ex. Google cardboard, Samsung Gear VR).

De plus, un visuo-casque a été créé spécialement pour la réalité augmentée et mixée. Il s'agit du Microsoft HoloLens qui permet de simuler des hologrammes qui s'incluent dans notre champ de vision.

D'autres gadgets sont disponibles pour une différente utilisation : l'utilisation de gants qui représentent les mains virtuelles de la personne immergée afin de pouvoir interagir avec les objets virtuels, un volant et un pédalier pour la conduite d'automobile, une plateforme de locomotion multidirectionnelle permet de marcher réellement, une bicyclette ergométrique, ou encore un fauteuil à vibrations provoquant des effets d'obstacles comme les trottoirs ou revêtement de la route (Malbos et al., 2018).

Le matériel est accessible à tous dans la plupart des commerces d'électronique ou sur internet. Par contre, pour les gadgets c'est mieux de s'adresser à des entreprises spécialisées (Malbos et al., 2018).

### **1.2.6 Le coût**

Le matériel de VR est devenu assez accessible au grand public. Les casques de la marque Oculus vont de 200 euros à 600 euros selon leurs fonctionnalités. Les prix des casques pour smartphones comme le Samsung Gear VR peuvent aller de 20 euros à 200 euros. Le prix d'un Google cardboard en carton est de 5 euros.

En ce qui concerne les prix d'un PC de type gaming le prix est entre 700 et 2000 euros. Les applications de jeux pour VR qui se trouvent sur le PlayStore, l'AppStore ou l'Oculus Store vont de 0 à 19,99 euros. En outre, les logiciels prêts à l'emploi dans un cadre thérapeutique sont aussi coûteux et fréquemment proposés sous forme d'abonnement. (Wagener, 2021)

### **1.2.7 Les avantages et les inconvénients**

Les avantages : (Malbos et al., 2018 ; Wagener, 2021)

- La réalisation d'une expérience standardisée.
- La VR facilite la visualisation des situations en comparaison à l'exposition en imagination.

- La flexibilité des environnements virtuels (EV) et la diversité des stimuli : la personne peut interagir avec de nombreux stimuli et les scénarios peuvent être graduels, arrêtés, mis sur pause, recommencés et répétés à l'infini. De même, un EV peut être utilisé pour différentes problématiques.

- Différents types de EV peuvent être créés, construits, contrôlés et exploités dans un objectif thérapeutique. La RV n'a pas de limite et est beaucoup plus écologique.

- Elle permet l'augmentation de la confidentialité : la thérapie se déroule uniquement « in virtuo », ce qui évite que la personne soit reconnue par d'autres personnes en faisant de la thérapie en dehors du cabinet. En outre, elle permet de suivre le patient.

- L'économie financière et de temps : les séances se déroulent en cabinet, ce qui permet d'éviter que le patient et le thérapeute doivent se déplacer. Le thérapeute a besoin moins de temps pour observer les problèmes de comportements et en même temps le patient a besoin de moins de séances, ce qui est aussi moins coûteux pour lui. Notamment, le coût du matériel de VR a beaucoup diminué.

- La sécurité : Les VEs sont sous le contrôle du thérapeute, le patient n'est pas réellement confronté à une réelle menace ou danger qui pourrait survenir in vivo. D'autant plus que certains scénarios sont trop dangereux à reproduire dans la réalité ce qui permet d'éviter que le patient ne vive pas des effets psychiques et physiques négatifs.

- L'augmentation de la motivation : La RV est une technologie attirante. En plus, la motivation provient aussi du fait que par le fait que les utilisateurs ont le contrôle sur la situation.

- Le sentiment de confiance et d'auto-efficacité augmente au fil des séances de VR grâce à la confidentialité, la sécurité, la présence du thérapeute, l'absence de menace réelle, et le fait que l'exposition ne se déroule pas in vivo.

Les inconvénients :

L'inconvénient de la RV est le syndrome du cybermalaise. Le cybermalaise se traduit par un malaise qui pourrait être ressenti au pendant ou après une exposition en réalité virtuelle. Les symptômes se rapprochent de ceux des maux de transports. Trois catégories de symptômes peuvent être retrouvées : des problèmes oculaires (fatigue des yeux, vision embrouillée, maux de tête), une désorientation (vertige, déséquilibre) et/ou des nausées (sentiment d'inconfort, salivation importante, étourdissement, maux d'estomac). Les personnes plus sensibles à ces symptômes n'ont pas forcément des cybermalaises. En d'autres mots, la perception à travers nos yeux renvoie le message à notre cerveau que notre corps bouge alors qu'il fait très peu de mouvement. C'est cette absence de synchronisation qui va créer les cybermalaises. Néanmoins, ils sont légers, temporaires et sans danger pour la santé. En général, il faut être attentif tout au long de l'immersion, car ces malaises peuvent aussi se déclencher après plusieurs minutes au cours de l'immersion. Si les symptômes sont perturbants, on arrête l'immersion ou on limite sa durée. Toutefois, il est possible de prévenir les cybermalaises en informant les utilisateurs des effets secondaires possibles et en tenant compte de la fatigue ou encore la consommation d'alcool et de drogues. Il est préférable de ne pas faire de mouvement brusque lors de l'immersion, de ne pas la tête en avant avec le casque, de se tourner soi-même au lieu de que se tourner l'aide des manettes, ainsi que de s'asseoir en présence de cybermalaise, de boire de l'eau avec du sucre ou bien ouvrir une fenêtre (Malbos et al., 2018 ; Wagener, 2021)

La réalité virtuelle s'explique à travers plusieurs concepts qui l'entourent. Elle peut être à la fois augmentée, mixte ou virtuelle. Pour que l'expérience soit de qualité, deux notions sont importantes : l'immersion qui fait référence à ce que la personne ressent et perçoit et la présence qui se traduit par l'impression <<d'être là>>, d'exister dans l'environnement virtuel. En outre, le degré de réalité et le niveau de réalisme se traduisent par la similitude perçue entre l'environnement et le monde réel. En dernier lieu, la notion de cybermalaise qui peut être expliquée par le manque de synchronisation entre ce que l'œil perçoit et les mouvements et traduit donc la présence d'un malaise chez l'utilisateur. Enfin, la réalité virtuelle est dépendante du matériel développé pour sa réalisation et utilisation. Ainsi, dans la prochaine partie de ce travail, nous allons



aborder l'utilité de la RV auprès pour la population adolescente et plus spécifiquement les adolescents fumeurs.

### **1.3 La réalité virtuelle, l'adolescent et le tabagisme**

#### **1.3.1 La réalité virtuelle et l'adolescent**

Les adolescents et la réalité virtuelle sont des concepts qui prennent beaucoup de place dans la société actuelle. Selon une étude sur l'usage des réalités virtuelles chez les adolescents, nous pouvons constater l'importance pour les jeunes à communiquer en image et le surinvestissement du sens visuel chez cette population. Les adolescents, de nos jours sont nés et grandissent avec ces réalités virtuelles, ainsi, c'est important en tant que clinicien de prendre ces réalités virtuelles, comme un média par lequel nous pouvons accéder et comprendre le psychique des adolescents. Ces réalités virtuelles comme les jeux vidéos, permettent aux adolescents de jouer des rôles, de les maîtriser et manipuler, d'exprimer certains conflits psychiques et émotions et par conséquent devenir les acteurs de ces images. En d'autres mots, les réalités virtuelles permettent d'embellir la souffrance de l'adolescent (M. Stora, X. Vlachopoulou & al. 2018).

Dès lors, l'utilisation de la réalité virtuelle auprès d'adolescents semble être pertinente. Toutefois, il est important de s'intéresser aux différents types de personnes provenant de cette population adolescente et de voir à quel point la réalité virtuelle peut être utilisée au niveau de ces différenciations.

Pour répondre à ces questions, nous pouvons nous appuyer sur une étude réalisée par Passig (2009), il a été démontré que l'utilisation de la réalité virtuelle auprès d'enfants et adolescents pouvait avoir des résultats significatifs sur la perception du temps auprès d'une population souffrante de retards mentaux.

La réalité virtuelle a pu aussi montrer son efficacité dans le traitement d'addiction à des jeux en ligne chez l'adolescent. Ainsi, ces adolescents seraient confrontés à la réactivité et au craving face à des stimuli concernant les jeux en ligne, comme déjà étudiés chez les adolescents avec des addictions aux substances (Zhang et al., 2016). Dans cette étude, les adolescents ont été exposés à des scénarios virtuels, dans lesquels ils devaient visiter des cybercafés. Les résultats montrent que ces cybercafés (définis

comme des situations à risques dans ce type d'addiction) sont des scénarios utiles qui permettent l'évaluation du niveau de craving et l'efficacité de la RV comme un outil qui permet de gérer le craving lié aux jeux en ligne. Pour que l'expérience dans les environnements virtuels soit le plus réaliste possible, les participants avaient la possibilité de percevoir leur propre mouvement (p.ex. descendre les escaliers) et d'interagir avec d'autres personnages. En conséquence, la présence spatiale perceptible par le participant et la possibilité d'interaction sociale dans des environnements virtuels permettent de faciliter la réactivité aux stimuli. De plus, les résultats montrent que le craving avait diminué pendant l'entraînement des compétences de refus dans les environnements virtuels. Pour conclure, les résultats de cette étude confirment l'efficacité de la RV dans la réactivité du craving face à des stimuli en lien avec les jeux en ligne (Yu-Bin Shin et al., 2018).

A partir de ces études, il apparaît que la RV puisse être utilisée auprès d'adolescents atteint de diverses pathologies. Comme mentionné avant, ce travail va plutôt s'intéresser dans l'utilisation de la réalité virtuelle auprès d'adolescents fumeurs. Toutefois, il semble être pertinent de d'abord aborder la RV dans le domaine du tabagisme dans la population d'adulte et ensuite dans la population d'adolescent, ainsi cela va être approfondie dans la prochaine partie de ce mémoire.

### **1.3.2 La réalité virtuelle dans le domaine du tabagisme**

La plupart des études réalisées en termes de réalité virtuelle auprès de fumeurs ont plutôt ciblé les adultes. De ce fait, cette partie débute avec des études ciblées sur les adultes fumeurs et ensuite sur les adolescents fumeurs.

La réalité virtuelle permet de simuler des situations associées à la consommation de tabac qui permettent de susciter l'envie de fumer chez le fumeur (Garcia-Rodriguez et al., 2012). Selon une étude réalisée par Garcia-Rodriguez et al. (2013), il a pu être démontré que fumer une cigarette virtuelle permet d'augmenter le niveau de craving, plus spécifiquement la simulation du comportement tabagique dans la réalité virtuelle permet significativement éliciter le niveau de craving au cours d'une immersion virtuelle. Une autre étude réalisée par Gamito et al. (2014) a mis en évidence l'augmentation de l'envie de fumer à l'aide de la RV, en appliquant deux

environnements virtuels variés, c'est-à-dire un premier environnement avec des stimuli à haut excitation qui était composé d'un appartement de trois chambres avec de la musique pop et de personnes qui interagissaient au sein d'un évènement social. Au sein de cet appartement, il y avait plusieurs stimuli associés au tabac comme des cigarettes, des paquets, des personnes qui fumaient et des vidéos avec un contenu associé au tabac qui passe à la télévision. Un deuxième EV avec des stimuli à faible excitation, c'est-à-dire le même appartement, mais sans aucun stimuli associé au tabac. Plusieurs études ont confirmé l'efficacité de l'exposition à la réalité virtuelle dans l'augmentation du craving et de la réactivité physiologique chez le fumeur. (Bordnick & al., 2005 ; Choi et al., 2011)

De ce fait, les études énoncées précédemment mettent en valeur que la RV permet de mesurer l'envie de fumer, ainsi que d'augmenter cette envie au cours de l'exposition. Puisque le but de ce mémoire est de réduire l'envie de fumer auprès des adolescents fumeurs par le biais de RV, il est aussi pertinent d'expliquer des études qui démontrent la réduction de l'envie de fumer à l'aide de la RV.

En ajout à cela, Girard & et al. ont mis en place une étude en 2009 dans le contexte d'un programme d'arrêt de tabac, où les fumeurs devaient écraser des cigarettes dans un environnement virtuel. Les résultats de cette étude montrent que le fait d'écraser des cigarettes est corrélé significativement avec la réduction de la dépendance à la nicotine et l'augmentation de l'abstinence.

Pericot-Velverde et al. ont démontré dans une étude réalisée en 2014 que RV en combinaison avec la thérapie par exposition permet de réduire le niveau de craving chez les fumeurs. De même, cette étude a aussi mis en valeur que l'exposition à la RV permet d'augmenter le niveau du craving chez le fumeur. Les participants ont été exposés à six différentes situations virtuelles comme être dans une discothèque, manger son gouter à la maison, manger le petit déjeuner à la maison, boire un café au café, aller au restaurant, attendre dans la rue et regarder la télé. Au sein de ces situations différentes, les participants ont été confrontés à plusieurs stimuli associés au tabac comme des personnes qui fument ou qui proposent des cigarettes. La thérapie par exposition permet de supprimer par extinction le lien entre des situations à risques (p. ex. fumer et des stimuli en lien avec le tabac) et les réponses conditionnées (p. ex. le

niveau de craving). L'objectif est d'exposer le fumeur de façon répétée aux situations associées au tabac, mais sans consommation.

En ce qui concerne les études réalisées auprès d'adolescents, nous pouvons mentionner l'étude de Bordnick et al. (2005), cette étude a été réalisée avec une adolescente fumeuse âgée de 17 ans qui fumait approximativement 10 cigarettes par jour. Les outils utilisés étaient le Fragerstorm smoking questionnaire, afin de mesurer la dépendance à la nicotine, ainsi que des électrodes pour mesurer la conductivité de la peau. En outre, ils ont mesuré le niveau de craving à l'aide d'une échelle analogique de 0 (pas du tout) à 100 (plus que normalement). En ce qui concerne les EV, la participante a été exposée durant trois minutes à deux EV neutres (4 aquariums avec des sons d'eau) et deux EV associés au tabac (EV 1 : une table avec de la nourriture adaptée aux adolescents comme des boissons sucrées, energy drinks, chips, etc. et des objets associés au tabac comme une cigarette allumée, un paquet de cigarettes, un briquet, un cendrier, un pot à café ; EV 2 : fête avec de la musique, des petits groupes de personnes qui étaient en train de fumer et de boire, une personne a offert une cigarette à la participante). Plus spécifiquement, la participante a été guidée à travers chaque EV à l'aide du PC avec des pauses arrivées aux stimuli différents. Enfin, une discussion a été engagée avec la participante et ils ont informé la participante et ses parents sur l'arrêt tabagique. Les résultats de cette étude mettent avant que l'envie de fumer augmente à l'aide des EV associés au tabac.

Woodruff et al. ont réalisé une étude en 2001 auprès d'adolescents fumeurs dans le cadre d'un arrêt tabagique à l'aide du monde virtuel. En tout, 26 adolescents fumeurs entre 13 et 18 ans et qui ont au moins fumé une cigarette durant le mois dernier ont été recrutés. Les participants ont interagi et chatter à l'aide de leur propre avatar au sein d'un programme 3D avec un conseiller et les autres participants fumeurs. Pendant deux mois une fois par semaine, le conseiller a utilisé une approche motivationnelle et non-directive dans le but de changer le comportement des participants. Au cours de l'immersion, les participants ont été confrontés à différentes thématiques sur l'abandon tabagique. Le monde virtuel était composé de différentes structures dans lesquelles les participants pouvaient se bouger comme les centres commerciaux, les cinémas, les clubs de jeune. Au sein de ce monde, il y avait des panneaux d'affichage avec des informations sur l'abandon du tabac, ainsi des liens sur la même thématique sur

lesquels les participants pouvaient cliquer et s'informer. Les outils de mesures étaient un questionnaire auto-rapporté composé de six dimensions : abstinence dans la semaine passée, qualifier comme ex-fumeur, quantité de cigarettes fumée par jour, nombre d'essai passé, l'intention d'arrêter et les attitudes envers l'abandon du tabac. Un questionnaire auto-rapporté a été distribué aux participants qui ont évalué l'acceptabilité et la satisfaction à l'égard du monde virtuel. Ainsi, les résultats de cette étude ont démontré que le monde virtuel pouvait être utile pour l'abandon du tabac. Des changements importants ont été observés concernant l'abandon du tabac, la quantité de cigarettes fumées et l'intention de fumer.

Enfin, une autre étude effectuée par Traylor et al. en 2009 sur l'utilisation de la RV auprès de jeune adulte entre 19 et 24 ans a pu démontrer que la RV permet de susciter l'envie de fumer auprès cette population. Pour cette étude, 20 participants ont été recrutés dont 60 % étaient des hommes et 40 % des femmes. Les participants ont été demandés de compléter un questionnaire sur la dépendance nicotinique, un questionnaire qui mesure les cravings et un questionnaire sur leur attitude envers le sens de l'odorat. Ensuite les participants ont été demandés de fumer une cigarette. Les participants ont été immergés pendant trois minutes dans quatre EV : deux EV neutre, un EV d'une fête avec un groupe de personnes qui fument et qui propose une cigarette aux participants, ainsi des briquets, des cendriers, des paquets de cigarettes et des bouteilles d'alcool étaient observables. Le quatrième EV était composé d'une table sur laquelle il y avait des paquets de cigarettes, des briquets et des bouteilles d'alcool. Durant les EV il y avait aussi une condition avec des odeurs (odeurs de cigarette pour les EV associés au tabac ou de fleur pour l'EV neutre). Les participants ont été guidés à travers les différents EV avec des pauses arrivées aux différents stimuli ou interactions. Après chaque immersion les participants ont dû remplir une échelle de 0 à 11, afin de mesurer leur attention envers les stimuli visuels et une échelle 0 à 11 afin de savoir combien les participants ont pensé à fumer une cigarette durant l'immersion. Après l'immersion, les chercheurs leur ont posé des questions sur l'expérience avec les EV.

En résumé, il existe peu d'études sur la RV et le tabac auprès de la population adolescente et que la majorité d'études ciblent plutôt la population de fumeur adulte. Néanmoins, les études mentionnées montrent que la RV permet de susciter l'envie de

fumer auprès des adolescents et que le monde virtuel est un bon outil à utiliser pour l'abandon du tabac chez l'adolescent. De plus, il n'existe presque pas d'études qui visent la réduction du craving chez l'adolescent fumeur. Ce mémoire porte son intérêt sur la réduction du craving auprès d'adolescents fumeurs impulsifs, ainsi la prochaine partie va être accordée à l'intervention dans la réduction du craving chez les fumeurs impulsifs.

### **1.3.3 Intervention dans la réduction du craving : Les tâches d'interférences**

Pour bien comprendre le fonctionnement de cette intervention, il est nécessaire d'expliquer en général les buts de cette intervention, ainsi que la théorie sur laquelle elle s'appuie pour ensuite arriver à l'associer avec le craving ressenti chez le fumeur et comment le réduire.

Les interventions dans le but d'améliorer les capacités d'auto-contrôle peuvent contribuer à faire face à des manifestations impulsives problématiques. Il existe deux types de pistes d'intervention en psychologie, la première est d'augmenter les ressources de traitement et renforcer les fonctions exécutives, la deuxième renvoie à faciliter la réalisation effective de buts en limitant l'engagement de ressources de traitement (Van der Linden et al., 2014).

Une des techniques qui permettent d'améliorer les capacités d'auto-contrôle et de réalisation des buts est la technique d'interférer avec les images intrusives et/ou les épisodes de craving. Afin de mieux comprendre ce type de technique, c'est important de d'abord expliquer la théorie de l'intrusion élaborée sur laquelle ce type de technique s'appuie (Van der Linden et al., 2014).

La théorie de l'intrusion élaborée a été élaborée par Kavanagh et al. en 2005, qui explique le processus affectif et cognitif qui déclenche et soutient l'envie/craving (May et al., 2014). La théorie de l'intrusion élaborée définit le craving comme étant des événements cognitifs chargés affectivement où un objet ou une activité, ainsi que le plaisir et le soulagement sont au centre de l'attention (Kavanagh et al., 2005).

Elle traduit un processus d'élaboration qui s'installe de manière spontanée, par des pensées intrusives qui surviennent en lien avec un stimuli, pendant que l'attention est dirigée vers une autre tâche. L'élaboration inclut un processus contrôlé de recherche d'information lié aux stimuli et le maintien de ces informations dans la mémoire de

travail. Ce qui traduit l'importante élaboration cognitive au lien avec ce stimuli. Les pensées intrusives qui se manifestent durant cette élaboration sont influencées par les associations réalisées en lien avec des événements passés. Ces événements peuvent être des déficits physiologiques, les affects négatifs, les indices internes, d'autres activités cognitives et des réponses anticipatrices. Lorsque les pensées intrusives et les associations qui les accompagnent sont présentes, le traitement du contrôle, ainsi que la mémoire de travail sont affaiblis et donnent lieu à l'intrusion dans l'activité cognitive actuelle. En d'autres mots, la théorie de l'intrusion élaborée explique l'expérience consciente du craving comme un cycle d'élaboration mentale qui commence par des pensées intrusives. Une fois confrontée à un stimuli, des images ou des pensées intrusives peuvent surgir de manière spontanée. Ces pensées intrusives sont vécues comme positives par la personne, car elles divisent les mêmes propriétés cognitives que l'activité ou l'objet désiré. Ainsi, la personne sera motivée à élaborer ces pensées intrusives en récupérant des associations cognitives et en créant des images mentales du stimuli. Cette image va maintenir la motivation de la personne, à l'aide de sa charge affective. Si les autres processus cognitifs sont affaiblis, l'image peut impacter l'ensemble de la chaîne de pensée de la personne. Si le désir initial ne peut pas être satisfait, le désir durant les épisodes de craving persiste. Par contre, les pensées intrusives peuvent déclencher d'autres pensées intrusives qui se focalisent sur des stratégies, afin de pouvoir satisfaire le désir initial (Kavanagh et al., 2005).

Ce modèle confirme un rôle important aux images mentales dans les phénomènes de craving. Selon ce modèle, la confrontation aux stimuli et/ou pensées liée à la substance ou le comportement de dépendance suscite des images mentales qui amènent à des élaborations, ce qui expliquera l'augmentation de l'intensité des épisodes de craving et la prise de conscience des symptômes de manque, contribuant la consommation compulsive (Van der Linden et al., 2014).

Les techniques consistant à élaborer et à manipuler des images mentales qui ne sont pas en lien avec la substance ou le comportement d'addiction pourraient diminuer l'intensité des épisodes de craving. Ceci pourrait être expliqué par le fait que les ressources comme les processus contrôlés et les capacités visuospatiales sont les mêmes ressources mobilisées dans les images mentales associées au craving qui vont

ensuite créer une interférence et réduire l'intensité du craving, lors de la création d'images mentales qui ne sont pas liées avec le craving (Van der Linden et al., 2014).

Selon plusieurs études réalisées par May et al. en 2010, les chercheurs ont pu confirmer que les techniques avec le but d'interférer avec les images intrusives et/ou épisodes de craving sont efficaces au niveau de la gestion du craving pour la cigarette. En d'autres mots, la création d'images complexes permet de réduire l'intensité des épisodes de craving. Plus précisément, l'emploi de tâches visuomotrices (p.ex. élaborer des formes géométriques avec la pâte à modeler, sans regarder ce qu'on est en train de faire) permet de réduire l'intensité des épisodes de craving.

## **1.4 Conclusions**

En conclusion, c'est important de mentionner que les adolescents sont une population très particulière qui se retrouve à ce stade dans l'initiation d'une consommation tabagique, de ce fait c'est une population avec laquelle il y a la possibilité de mettre en place des interventions afin de ne pas passer vers un tabagisme plus important. Les études mentionnées ont pu mettre en valeur que l'utilisation de la RV auprès d'adolescents semble être pertinente et qu'elle permet de susciter le craving chez l'adolescent fumeur. Par contre au niveau de l'utilisation de RV auprès d'adolescents fumeurs la recherche reste encore assez vaste, ainsi que peu d'études se sont concentrées sur la réduction du craving par le biais de la RV chez le jeune fumeur. De ce fait, il semble être pertinent d'approfondir ces aspects à l'aide de cette recherche, afin d'explorer la RV auprès d'adolescents fumeur, mais aussi la réduction du craving de cette population.

### **1.4.1 Question de recherche**

Dans le contexte de la RV auprès d'adolescents fumeurs, le poids est posé sur la réactivité du craving chez le fumeur à l'aide de la RV. Dans cette étude nous allons cibler la réduction du niveau du craving chez le fumeur, en prenant en compte la relation entre le fumeur et son impulsivité, en agissant sur la réduction du craving à l'aide d'une intervention basée sur les tâches d'interférences. Dès lors, la question de recherche peut se formuler comme suit : comment réduire l'envie de fumer par la mobilisation de la réalité virtuelle chez des adolescents impulsifs ?



## **1.4.2 Hypothèses**

### *Hypothèse 1*

En ce qui concerne les hypothèses de l'étude, nous formulons l'hypothèse que les différents traits d'impulsivité jouent un rôle important dans la consommation et le craving envers le tabac chez les jeunes. Selon Doran et al. (2009) et Billieux et al. (2007) des scores élevés d'urgence négative et des scores élevés de recherche de sensations des fumeurs prédisent l'augmentation du niveau de craving après être exposés à des stimuli associés au tabac. Par contre, ces études ont été réalisées auprès d'adultes, ainsi peu d'études se sont intéressées aux adolescents fumeurs impulsifs. De ce fait, nous formulons l'hypothèse d'observer cette même relation entre l'urgence négative, la recherche de sensation et l'augmentation du craving dans notre étude.

### *Hypothèse 2*

L'exposition à la réalité virtuelle plus spécifiquement à des EV contenant des stimuli associés au tabac permet d'augmenter le niveau de craving chez le fumeur (Bordnick et al., 2005 ; Choi et al., 2011 ; Garcia-Rodriguez et al., 2012), ces études ont été réalisées auprès des adultes, mais peu d'études se sont intéressés aux adolescents. De ce fait, nous formulons l'hypothèse de voir cet effet chez les adolescents dans l'étude.

### *Hypothèse 3*

Enfin, pour agir sur la réduction du craving, des techniques à base de tâches visuospatiales/visuomotrices sont proposées aux jeunes. Ces tâches vont mobiliser les mêmes ressources que ceux utilisés pour la création d'images mentales associées au craving, ce qui produit un phénomène d'interférence et permet de réduire le craving (May & al., 2010 ; Kavanagh & al., 2005 ; Billieux & al., 2014, pp.123-126). Il est donc attendu dans cette étude, que le niveau de craving chez les jeunes fumeurs impulsifs se réduit à l'aide de ces interventions.

## **2. Méthodologie**

### **2.1 Considérations éthiques**

Le protocole de ce projet de recherche a été validé par le comité d'éthique de l'université de Liège (Annexe 2).

### **2.2 Les critères d'inclusions et les critères d'exclusions**

Les critères d'inclusions pour cette étude étaient donc l'âge, donc être âgées entre 15 et 17, le fait d'être fumeur (fumer au moins 5 cigarettes par jour, depuis au moins 6 mois), de parler français (en raison de la présence d'indications orales et écrites au sein des environnements virtuels) et l'absence de troubles psychopathologiques sévères, de problèmes médicaux tels que des problèmes cardiaques ou de l'épilepsie ainsi que l'absence de consommation de substances psychoactives pouvant être incompatibles et mettre en danger le participant lors de l'immersion en réalité virtuelle.

### **2.3 Procédure de recrutement**

Les participants ont été recrutés via les réseaux sociaux tels que Facebook et Instagram et par <<bouche-à-oreille>>. Ensuite, les participants ont dû remplir un questionnaire mis en ligne. Si les participants entraient dans les critères, ils ont été recontactés par courrier électronique ou téléphone. Dans ce mail, nous leur avons envoyé le consentement pour les parents, qui doit être signé par les parents et renvoyer par mail. Avec le consentement des parents, nous leur avons envoyé le formulaire d'information au volontaire pour que les parents aient une description du déroulement, ainsi que les objectifs de l'étude. Dès la réception du consentement des parents, les jeunes ont dû signer également un consentement pour pouvoir participer à l'étude et qu'ils ont aussi dû renvoyer par mail. Une attribution aléatoire dans les deux groupes a été réalisée.

## 2.4 Déroulement de l'étude

Après avoir mis en ordre les consentements des parents et ceux des participants, nous avons fixé un rendez-vous avec chaque participant pour le jour de passation. Les participants ont été demandés de ne pas fumer au moins une heure avant la passation, afin d'augmenter le sentiment de présence le jour de l'immersion. Les participants ont été invités dans une salle mise à disposition de la commune de la ville de la chercheuse. La salle se trouve au sein d'Ettelbruck une ville du Luxembourg, qui est aussi la même ville où se trouvent les lycées des participants.

Une fois arrivés à la salle, les participants ont dû compléter d'abord un questionnaire sur l'impulsivité (UPPS Behavior Scale). Ensuite, avant l'immersion, les participants devront compléter un questionnaire de propension à l'immersion (QPI), un questionnaire mesurant la présence de cybermalaises et un questionnaire mesurant l'envie de fumer (FTCQ-12). Par après, ils ont hiérarchisé les trois scénarios virtuels proposés (entrée dans le cinéma, dans le cinéma, sortie du cinéma) qui leur donnent le moins envie de fumer à celui qui leur donne le plus envie. Les trois situations ont donc été proposées dans cet ordre au cours de l'immersion. En ce qui concerne l'immersion en RV, ils ont d'abord testé un EV neutre (une rue en 3D) afin de se familiariser avec l'outil. La durée de chaque immersion dans les trois différents scénarios était d'environ deux minutes, selon les participants. Afin de rendre l'expérience plus immersive, les participants étaient toujours debout. Avant et après chaque immersion (scénarios) leur envie de fumer a été évaluée avec le Tobacco Craving Questionnaire (FTCQ-12).

Les trois techniques qui visent la réduction du craving seront présentées et apprises aux participants avant l'immersion, pour ensuite les diviser en deux groupes à l'aide d'un tirage au sort pour qu'ils soient aléatoirement introduits dans une des deux conditions expérimentales :

- 1) Groupe choix libre : Les participants ont eu la possibilité de choisir quelle technique entre les trois, ils aimeraient utiliser. Ils peuvent essayer les trois ou bien en choisir qu'une seule.
- 2) Groupe choix imposé : Les participants doivent choisir qu'une technique entre les trois et toujours garder la même après chaque immersion.

Les participants sont divisés aléatoirement dans ces deux conditions expérimentales, afin de pouvoir travailler sur la facette d'autocontrôle de l'impulsivité. En d'autres termes, ces conditions permettent aux participants de réfléchir et de voir pour eux-mêmes quelles et combien de techniques pourraient leur aider pour faire face au craving qu'ils ressentent. En d'autres mots, ils auront leur propre contrôle.

Ensuite, selon la condition dans laquelle les participants se trouvent, ils ont été demandés, de réaliser une des trois techniques/tâches qui vise la réduction du craving. À nouveau, leur envie de fumer a été évaluée à l'aide du FTCQ-12.

Après l'immersion et les techniques, les participants ont dû répondre à trois questions qui permettront de connaître si le volontaire pense être dans la condition expérimentale qui lui convenait ou pas et pourquoi. De plus, si les volontaires pensent ne pas avoir été dans la bonne condition ou que leur envie de fumer reste trop forte, ils ont la possibilité d'essayer une autre technique pour pouvoir réduire le craving qu'ils ressentent. Cette proposition a été introduite dans l'étude pour des raisons éthiques, afin de pouvoir proposer une solution et éviter de laisser l'adolescent seul avec son craving après l'immersion. Par la suite, ils ont été invités à remplir à nouveau les questionnaires sur la présence de cybermalaises et le questionnaire mesurant l'envie de fumer, ainsi qu'un questionnaire mesurant le sentiment de présence (QEP).

## **2.5 Matériel**

### **2.5.1 Outils de mesures**

#### **2.5.1.1 Mesure de l'impulsivité**

En ce qui concerne les questionnaires utilisés lors de cette étude, le questionnaire UPPS Impulsive Behavior Scale (UPPS Behavior Scale), Acremont & Van der Linden, 2005) a été proposé (Annexe 10). Il mesure le score de l'impulsivité chez les adolescents. Sa cotation s'établit sur une échelle de Likert de 1 à 4 (tout à fait en désaccord, plutôt en désaccord, plutôt d'accord et tout à fait d'accord) pour les items de 1 à 45. Elle est composée de 4 dimensions : urgence négative (items 2+6+10+14+18+24+28+32+36+41+43+45), manque de préméditation (items 1+5+9+13+17+23+ 27+31+35+39+40), manque de persévérance

(items 4+8+12+16+20+22+26+30+34+38) et la recherche de sensation (items 3+7+11+15+19+21+25+29+33+37+42+44). Elle est composée de plusieurs items renversés qui doivent être inversés lors de la cotation. Enfin, il faut calculer la somme des points pour chaque facette/dimension afin d'avoir le score final. Un score élevé dans une des dimensions correspond à un niveau plus élevé d'impulsivité. Ce questionnaire a obtenu un alpha de Cronbach de 0.81, ce qui témoigne d'une bonne cohérence interne (Acremont et Van der Linden, 2005).

### **2.5.1.2 Mesure de la propension à l'immersion**

Le questionnaire sur la propension à l'immersion (Annexe 9) mesure le potentiel d'une personne à vivre une expérience dans la réalité virtuelle (Questionnaire de propension à l'immersion [QPI], Witmer & Singer, 1998). La cotation s'établit sur une échelle de Likert de 1 à 7 (jamais, à l'occasion, souvent) pour les items de 1 à 18. Le score total se divise en quatre sous-échelles : focus (items 1+2+3+8+13), implication (items 4+5+10+12+18), émotions (items 11+15+16+17), et jeu (items 6+9+14). Les scores de différentes sous-échelles ont été analysés en fonction de normes pré-établies, un score supérieur à la moyenne (64,11) indiquant une forte propension à l'immersion (Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO, 2002a). Ce test a obtenu un alpha de Cronbach de 0.78, ce qui témoigne d'une bonne cohérence interne (Witmer et al., 1998, cités par Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO, 2002a).

### **2.5.1.3 Mesure du cybermalaise**

Le questionnaire sur les cybermalaises (Annexe 6) mesure les cybermalaises que la personne peut présenter au cours et après l'immersion (traduit de Kennedy et al., 1993). La cotation s'établit sur une échelle de Likert de 0 à 3 (pas du tout, un peu, modérément et sévèrement) pour les items de 1 à 16. Le score total se divise en deux sous-échelles : nausée (items 1 + 6 + 7 + 8 + 12 + 13 + 14 + 15 + 16) et oculo-moteur (items 2+3+4+5+9+10+11) (Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO, 2013). Les résultats ont été comparés à la moyenne générale pour ces deux sous-échelles. L'interprétation des résultats fait référence aux travaux de Bouchard et al. (2009). Les travaux de Bouchard et al. (2009) ont été appliqués parce qu'ils permettent « une mesure plus applicable de ce test » (Stone III, 2017). Selon Stone III (2017), aucune preuve de la validité du questionnaire originel de Kennedy et al. (1998) et de Bouchard

et al. (2009) n'a été fourni. Ce questionnaire a quand même été utilisé, car il a été recommandé par une assistante, maître de conférences de l'Université de Liège, proposant des formations en réalité virtuelle (A. Wagener, personal communication, April 29, 2020).

#### **2.5.1.4 Mesure du sentiment de présence**

Le deuxième questionnaire de présence (Annexe 7) est côté sur une échelle Likert de 1 à 7 (pas du tout, assez, complètement) pour les items de 1 à 24. Elle est composée de plusieurs sous-dimensions : réalisme (items 3+4+5+6+7+10+13), possibilité d'agir (items 1+2+8+9), qualité de l'interface (items 14+17+18), possibilité d'examiner (items 11+12+19), auto-évaluation de la performance (items 15+16), auditif (items 20+21+22) et haptique (items 23+24). Un score supérieur à la moyenne (104.39) indiquant un fort sentiment de présence à l'immersion. Ce questionnaire a été choisi, car, il a un alpha de Cronbach = 0.84, ce qui correspond à une bonne cohérence interne (Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO, 2002b ; Minitab, 2019)

#### **2.5.1.5 Mesure du craving tabagique**

Le Tobacco Craving Questionnaire (Annexe 8) mesure l'envie de fumer chez le fumeur ( 12-item French version of the Tobacco Craving Questionnaire [FTCQ-12], traduit de Heishman et al., 2003 ; validé par Berlin et al., 2010)). La cotation s'établit sur une échelle de Likert de 1 à 7 (pas du tout d'accord à tout à fait d'accord) pour les items de 1 à 12. Elle est composée de quatre sous-échelles : l'émotionnalité (items 3+6+10+12), l'attente (items 1+4+7), la compulsion (items 2+5+8) et l'anticipation (items 9+11). Certains des items doivent être inversés. Un score général de « craving » est calculé en additionnant les valeurs des différents items et en les divisant par 12, ce qui donne un score entre 1 et 7 évaluant l'envie de fumer (Berlin et al., 2010). La cohérence interne de ce test est de faible à bonne avec un alpha de Cronbach entre 0.44 et 0.98) (Underner et al., 2012).

#### **2.5.1.6 Mesure de la condition expérimentale**

Le dernier questionnaire est composé de trois questions, afin de pouvoir avoir l'opinion des participants concernant la condition expérimentale et leur satisfaction

d'être introduit dans une de ces conditions expérimentales et pourquoi. De plus, une des trois questions permet de savoir si le participant aurait aimé essayer une autre technique afin de pouvoir réduire le craving lorsqu'il a dû utiliser une technique que ne lui a pas aidé à réduire son envie de fumer.

### **2.5.2 Ordinateur**

Un PC portable de type gaming de la marque Priminfo a été utilisé pour cette recherche. Un PC de type de gaming est nécessaire afin de le pouvoir connecter avec le casque de la RV.

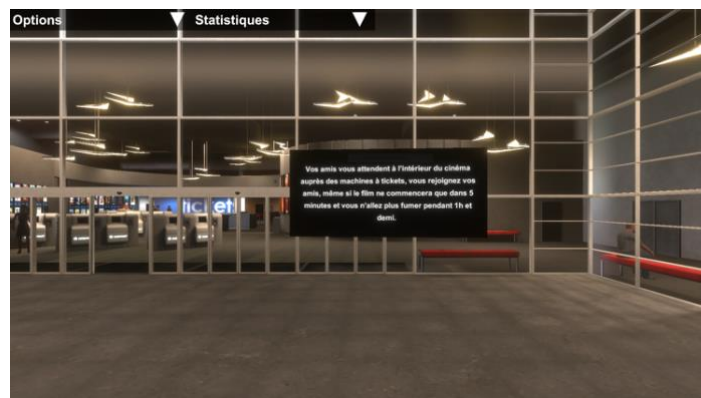
### **2.5.3 Le casque**

Le casque utiliser était de la marque oculus, le modèle était l'oculus rift. Le casque est aussi équipé d'écouteurs qui permettent d'entendre les sons perceptibles de l'EV. Avec ce casque deux manettes sont incluses, afin d'avoir la sensation que les mains virtuelles correspondent aux mains réelles. Elles permettent aussi de manipuler des objets au sein de la RV. En outre, ses manettes sont accompagnées de deux capteurs qui permettent de percevoir les mouvements des mains et de les transmettre dans la RV à travers la connexion avec le PC.

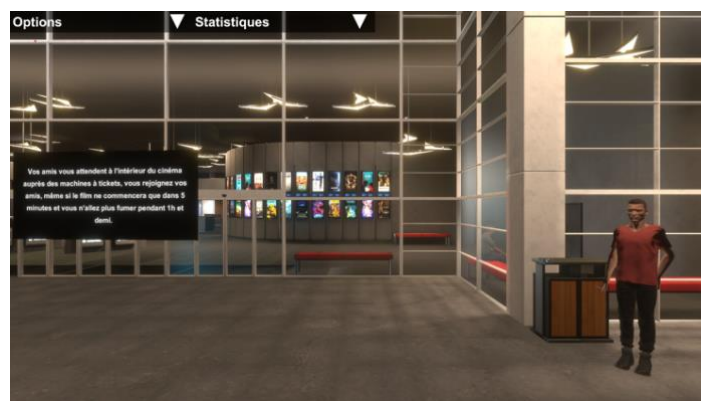
### **2.5.4 L'environnement virtuel**

En général, l'environnement virtuel << rejoindre des amis pour une séance de cinéma>> représente un réel cinéma et le participant a la possibilité d'explorer tout le cinéma. Cet environnement a été créé par l'équipe de Nannucci et al., 2021. Il s'agit d'un environnement « Teaching with VR » qui correspond à apprendre au participant par le biais de la réalité virtuelle. L'environnement virtuel permet d'avoir une vue intérieure, ainsi qu'un regard extérieur du cinéma. Au sein et à l'extérieur du cinéma, il y a des stimuli associés au tabac comme des paquets de cigarettes, un cendrier ou des personnes qui fument. Les participants sont demandés de ne pas fumer une heure avant de venir faire l'expérience, afin qu'ils puissent bien se mettre dans la scène d'aller au cinéma et ne pas fumer tout le temps qu'on se retrouve à l'intérieur de celui-ci pour visionner le film.

Le premier scénario se joue à l'entrée du cinéma, c'est-à-dire que le participant arrive devant le cinéma et voit un fumeur en train de fumer et un cendrier. Un texte apparaît au début des trois scénarios afin de guider le participant dans l'environnement et lui faire prendre connaissance des tâches à réaliser. De plus, ce texte, rappelle le participant qu'il ne pourra plus fumer pendant une heure et demie. Au cours de ce scénario, sa tâche consiste à rejoindre ses amis qui se trouvent à l'intérieur du cinéma et acheter son ticket. Sur la machine à ticket, un paquet de cigarettes sera aussi visible (voir Fig. 1, Fig. 2 et Fig. 3).

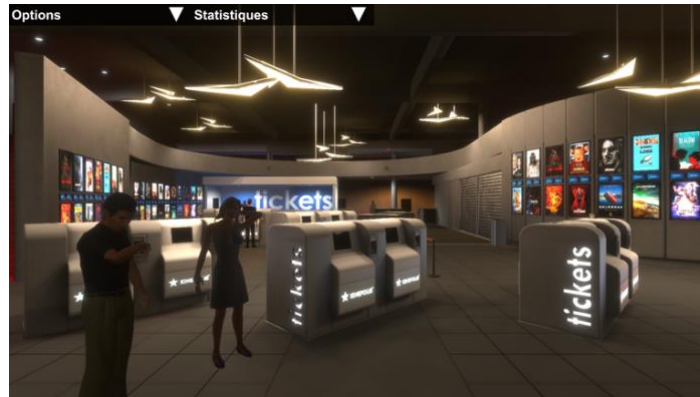


*Fig. 1 : Capture d'écran de l'environnement <<rejoindre ses amis pour une séance de cinéma>>, crée par Nannucci et al. (2021). Cette image représente le premier scénario de l'EV lorsque les participants arrivent au cinéma et le texte qui sert pour l'orienter dans l'EV.*



*Fig. 2 : Capture d'écran de l'environnement <<rejoindre ses amis pour une séance de cinéma>>, crée par Nannucci et al. (2021). Cette image représente le premier scénario de l'EV et le premier stimuli associé au tabac ( une personne qui fume).*





*Fig. 3 : Capture d'écran de l'environnement <<rejoindre ses amis pour une séance de cinéma>>, crée par Nannucci et al. (2021). Cette image représente le premier scénario de l'EV et la tâche à réaliser <<rejoindre ses amis à l'intérieur du cinéma>>.*

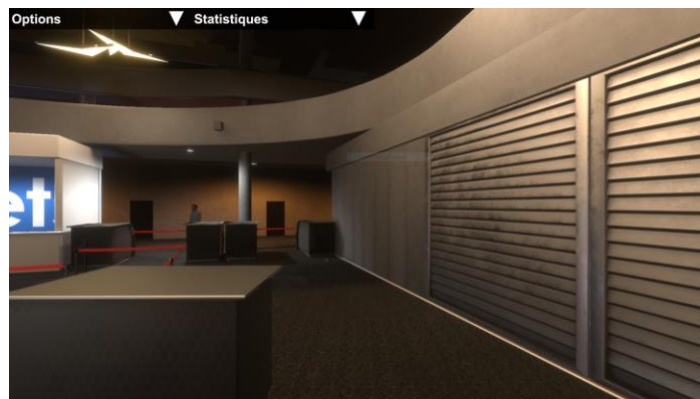


*Fig. 4 : Capture d'écran de l'environnement <<rejoindre ses amis pour une séance de cinéma>>, crée par Nannucci et al. (2021). Cette image représente la tâche à réaliser : <<acheter un ticket >> et la présence d'un stimuli associé au tabac (le paquet de cigarettes sur la machine à ticket).*

Le deuxième scénario se joue à l'intérieur du cinéma, plus spécifiquement le participant doit se diriger vers la salle de cinéma, en passant à côté de la machine à ticket où un paquet de cigarettes est posé dessus, ainsi il passe à côté d'un deuxième paquet de cigarettes qui se trouve par terre.

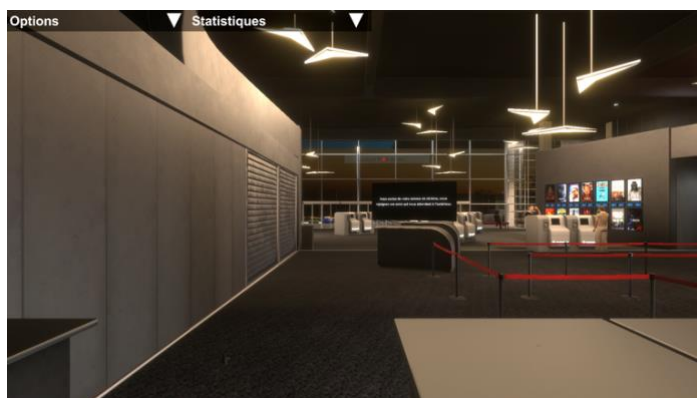


*Fig. 5 : Capture d'écran de l'environnement <<rejoindre ses amis pour une séance de cinéma>>, crée par Nannucci et al. (2021). Cette image représente le deuxième scénario de l'EV lorsque le participant est dans le cinéma et le texte qui sert pour l'orienter dans l'EV et la présence d'un stimuli associé au tabac (paquet de cigarettes sur la machine à ticket).*

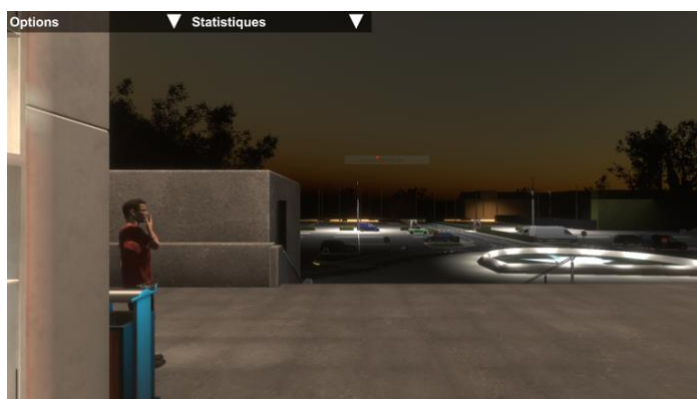


*Fig. 6 : Capture d'écran de l'environnement <<rejoindre ses amis pour une séance de cinéma>>, crée par Nannucci et al. (2021). Cette image représente le deuxième scénario de l'EV lorsque le participant est dans le cinéma est se dirige vers la salle de cinéma et la présence d'un stimuli associé au tabac (paquet de cigarettes par terre).*

Le troisième scénario se joue au début à l'intérieur du cinéma et ensuite à l'extérieur du cinéma. Plus spécifiquement, le participant sort de la séance de cinéma se trouve dans la salle principale du cinéma et doit rejoindre ses amis qui se trouvent à l'extérieur du cinéma. Il passera à nouveau par les différents paquets de cigarettes, ainsi que par le groupe de fumeur à l'extérieur du cinéma.



*Fig. 7 : Capture d'écran de l'environnement <<rejoindre ses amis pour une séance de cinéma>>, crée par Nannucci et al. (2021). Cette image représente le troisième scénario de l'EV lorsque le participant sort de la séance de cinéma et demandé d'aller rejoindre ses amis à l'extérieur (texte). De plus, elle montre la présence d'un stimuli associé au tabac (paquet de cigarettes par terre).*



*Fig. 8 : Capture d'écran de l'environnement <<rejoindre ses amis pour une séance de cinéma>>, crée par Nannucci et al. (2021). Cette image représente le troisième scénario de l'EV lorsque le participant sort de la séance de cinéma et a rejoint ses amis à l'extérieur (texte). De plus, elle montre la présence de stimuli associés au tabac (personne qui fume et un cendrier).*

### **2.5.5 Les tâches d'interférences**

Pour l'étude, trois techniques différentes ont été choisies dans le but de réduire le craving ressenti par le participant après chaque immersion dans les différents scénarios de l'environnement virtuel. Chaque technique a été réalisée par le participant durant une minute et trente secondes, le temps a été mesuré avec un chronomètre.

La première technique consiste à jouer au <<tetris>>. Ceci a pu être réalisé sur un site d'internet qui permet de jouer au <<tetris>> gratuitement.

La deuxième technique consiste à réaliser trois ou quatre formes géométriques avec de la pâte à modeler en tenant ses mains en dessus de la table pour éviter que le participant regarde ce qu'il est en train de faire.

La troisième technique consiste à fermer ses yeux et s'imaginer un scénario qui a été décrit par la chercheuse. P. ex. s'imaginer un poisson multicolore qui est en train de nager ou bien s'imaginer en train de couper un citron vert. Le but est de donner beaucoup de détails, afin que le participant puisse bien s'imaginer le scénario.

## 2.6 Analyses statistiques

Afin de répondre aux objectifs de la recherche, les caractéristiques de la population (paramétriques ou non paramétriques) ont été analysées préalablement.

Pour évaluer les différences entre le sexe en ce qui concerne les variables : l'urgence négative, la recherche de sensation, la propension à l'immersion, l'état de présence, le cybermalaise, le niveau de craving avant l'immersion, le niveau de craving après l'immersion et le niveau de craving après l'intervention, un test de Shapiro-Wilk va être utilisé afin de pouvoir vérifier si les données suivent une distribution normale. Ensuite une analyse variances à l'aide d'un test de Fisher va être réalisé. Si les caractéristiques de la population paramétriques étaient rencontrées, un test t de Student pour échantillon indépendant a été effectué. Sinon, un test de Wilcoxon pour comparaison de deux groupes indépendants a été choisi.

Pour évaluer les différences entre les deux groupes expérimentaux en ce qui concerne les variables : l'urgence négative, la recherche de sensation, la propension à l'immersion, l'état de présence, le cybermalaise, le niveau de craving avant l'immersion, le niveau de craving après l'immersion et le niveau de craving après l'intervention, un test de Shapiro-Wilk va être utilisé afin de pouvoir vérifier si les données suivent une distribution normale. Ensuite, une analyse variances à l'aide d'un test de Fisher va être réalisé. Si les caractéristiques de la population paramétriques étaient rencontrées, un test t de Student pour échantillon indépendant a été effectué. Sinon, un test de Wilcoxon pour comparaison de deux groupes indépendants a été choisi.

Une corrélation de Bravais-Pearson (ou de Kendall si les caractéristiques de la population étaient non paramétriques) a été effectuée entre le cybermalaise et le sentiment de présence. Cette analyse a été effectuée, car la présence de cybermalaise ou non peut exercer une influence sur le sentiment de présence.

Une corrélation de Bravais-Pearson (ou de Kendall si les caractéristiques de la population étaient non paramétriques) a été effectuée entre l'urgence négative, la

recherche de sensation et le niveau de craving. Afin de savoir si les deux facettes de l'impulsivité prédisent l'augmentation du craving.

Un test t de student pour échantillon apparié (ou Test de Wilcoxon pour deux échantillons appariés si les caractéristiques de la population étaient non paramétriques) a été effectué pour la comparaison de la moyenne du niveau du craving avant et après chaque exposition à la RV. Cette analyse a été effectuée, pour vérifier si le niveau de craving a augmenté suite à l'exposition à la RV.

Enfin, un test t de student pour échantillon apparié (ou Test de Wilcoxon pour deux échantillons appariés si les caractéristiques de la population étaient non paramétriques) a été réalisé pour comparer le niveau de craving après chaque exposition à la RV et après chaque intervention. Cette analyse, permet de vérifier si le niveau de craving a été réduit après l'intervention.

### **3. Résultats**

Cette partie est consacrée à l'analyse des données récoltées dans le cadre de cette étude. Pour rappel, ce travail avait pour objectif de démontrer la réactivité du niveau du craving suite à l'immersion à la RV, ainsi que la réduction du niveau du craving chez le fumeur, en prenant en compte la relation entre le fumeur et son impulsivité, plus spécifiquement en agissant sur la réduction du craving à l'aide d'une intervention basée sur les tâches d'interférences. Une première partie de cette analyse consiste en la présentation des données sociodémographiques. L'autre partie consiste en une présentation des résultats aux différents outils de mesures.

Enfin, il est nécessaire de préciser que cette étude a souffert d'un manque de participants. De ce fait, les résultats obtenus ne sont pas représentatifs de la population générale en comparaison à une étude qui serait composée d'un échantillon plus conséquent.

La recherche a été menée sur un échantillon de 10 adolescents qui fument des cigarettes. La tranche d'âge qui a été ciblée est entre 15 et 17 ans. Ces personnes ont été recrutées par « bouche-à-oreille » et à partir d'une annonce publiée sur les réseaux sociaux. De plus, cette recherche a été menée au Luxembourg.

#### **3.1 Analyses descriptives de l'échantillon**

Cette partie est consacrée à l'analyse descriptive des données sociodémographiques de l'échantillon. Le tableau 1 représente les caractéristiques pour chaque groupe, il sera de référence pour décrire les données.

Tableau 1 *Présentation des données sociodémographiques des deux groupes*

Echantillon (N=10)		
Groupe choix libre (N=5)		Groupe choix imposé (N=5)
Age moyen	15.6	16.8
Sexe	Homme	4 (90%)
	Femme	1 (10%)
Durée fumer	>6	>6
Quantité	>5 par jour	>5 par jour

L'analyse du tableau 1 montre une répartition de la distribution homme/femme non équivalente dans les deux groupes, soit 40 % d'hommes pour 60 % femmes au sein du groupe de la condition expérimentale choix libre et soit 90 % d'hommes pour 10 % femmes au sein du groupe choix imposé.

Les deux groupes se différencient en ce qui concerne l'âge moyen. Pour le groupe choix libre, l'âge moyen est de 15.6 ans. L'âge moyen pour le groupe choix imposé est de 16.8 ans. Enfin la durée de fumer, ainsi que la quantité de cigarettes fumées correspondent aux critères d'inclusions pour cette étude. De ce fait, nous pouvons observer à partir du tableau 1 que tous les participants fument depuis plus de six mois et fument au moins ou plus de 5 cigarettes par jour.

### **3.2 Analyses descriptives sur les différences entre les groupes**

Cette partie va être consacrée aux analyses exploratoires effectuées pour vérifier s'il existe ou non des différences significatives entre le sexe, les deux groupes expérimentaux (choix libre et choix imposé) pour l'ensemble des variables : l'urgence négative, la recherche de sensation, la propension à l'immersion, l'état de présence, cybermalaises, le niveau craving avant (Craving T1) et après immersion (Craving T2, T4, T6), ainsi que le niveau de craving après l'intervention (Craving T3, T5, T7).

Avant d'effectuer un test t de student, il est primordial de vérifier que les données suivent une distribution normale. Pour cela, le test de Shapiro-Wilk a été effectué pour l'ensemble de ces variables. Les résultats à ce test, indiquent une probabilité de



dépassement supérieur à 0.05 pour toutes les variables. Ainsi, il est donc possible de conclure que les données suivent une loi normale.

De plus, pour donner une appréciation statistique, le test de Fisher de comparaison des variances a permis de mettre en évidence avec une probabilité de dépassement supérieur à 0.05 une égalité des variances au sein des variables. De ce fait, l'homogénéité des variances (leur homoscedasticité) a été contrôlée, il est possible de réaliser la comparaison des deux groupes (homme-femme) à l'aide du test t de Student.

La comparaison selon le sexe en ce qui concerne l'ensemble des variables a été réalisée à l'aide d'un Test t, selon les résultats nous avons pu observer une différence au niveau du cybermalaise ressentie après l'immersion comme étant la seule différence significative entre les sexes. Nous avons pu observer un taux de cybermalaises plus haut chez les femmes que chez les hommes. Puisque cette analyse n'appartient pas à notre question de recherche, le lecteur intéressé pourra retrouver le tableau des données pour chaque variable en annexe (Annexe 11).

Tableau 2 *Test t de student pour comparaison des différentes variables au sein des groupes expérimentaux.*

Condition exp.			
	<b>Choix libre</b> ( <i>M, ET</i> )	<b>Choix imposé</b> ( <i>M, ET</i> )	<b>Test t</b> ( <i>t, dl, p</i> )
Urgence négative	37.00 (7.89)	33.60 (9.86)	t (8) = -0.71, p= .49
Recherche de sensation	36.60 (6.19)	31.40 (12.30)	t (8) = -0.84, p= .42
Propension à l'immersion	83.20 (10.37)	81.40(8.17)	t (8) = -0.30, p= .76
Présence	91.00 (16.73)	79.00 (16.77)	t (8) = -1.08, p= .31
Cybermalaises	11.80 (9.15)	8.40 (3.36)	t (8) = -0.78, p= .45
Craving T1	4.90 (0.95)	4.84 (1.21)	t (8) = -0.09, p = .93
Craving T2	5.34 (1.02)	4.92 (1.70)	t (8) = -0.47, p= .64
Craving T3	4.44 (0.66)	3.78 (0.91)	t (8) = -1.31, p= .22
Craving T4	5.48 (0.92)	4.64 (1.78)	t (8) = -0.94, p= .37

Craving T5	4.36 (0.70)	3.60 (0.94)	t (8) = -1.45, p= .18
Craving T6	5.34 (0.83)	4.38 (1.35)	t (8) = -1.35, p= .21
Craving T7	4.22 (0.80)	3.74 (0.63)	t (8) = -1.06, p= .32

Avant d'effectuer un test t de student, il est primordial de vérifier que les données suivent une distribution normale. Pour cela, le test de Shapiro-Wilk a été effectué pour l'ensemble de ces variables. Les résultats de ce test indiquent une probabilité de dépassement supérieur à 0.05 pour toutes les variables. Ainsi, il est possible de conclure que les données suivent une loi normale.

De plus, pour donner une appréciation statistique, le test de Fisher de comparaison des variances a permis de mettre en évidence avec une probabilité de dépassement supérieur à 0.05 une égalité des variances au sein des variables. De ce fait, l'homogénéité des variances (leur homoscedasticité) a été contrôlée, il est possible de réaliser la comparaison des deux groupes (groupe choix libre — groupe choix imposé) à l'aide du test t de Student.

La comparaison des moyennes des différentes variables au sein des conditions expérimentales réalisée à l'aide d'un test t de Student nous permet de dire qu'il n'y a pas de différences significatives entre les moyennes selon les conditions expérimentales (Tableau 2). Autrement dit, dans le cadre de cette étude, il ne semble pas qu'en termes de ces différentes variables, les deux groupes expérimentaux se distinguent significativement l'un de l'autre.

### **3.3 Présentation des résultats pour la propension à l'immersion et l'état de présence à l'immersion**

Le tableau 3 reprend les résultats des participants à l'échelle Propension à l'immersion et État de présence. Les résultats pour l'échelle propension à l'immersion renvoient au score total moyen pour l'ensemble des participants. Un score supérieur à la moyenne (64,11) indiquant une forte propension à l'immersion. En annexe (Annexe 9), le lecteur pourra retrouver le tableau reprenant les normes pour cette échelle.

Les résultats pour l'échelle état de présence renvoient au score total moyen pour l'ensemble des participants. Un score supérieur à la moyenne (104.39) indique un fort sentiment de présence à l'immersion. En annexe (Annexe 7), le lecteur pourra retrouver le tableau reprenant les normes pour cette échelle (Witmer & Singer.1998).

Tableau 3 *Moyennes des résultats du QPI et QEP*

Echantillon (N=10)	Avant immersion (M, ET)	Après immersion (M, ET)
Présence		85.30(16.89)
QPI	82.30(8.85)	

Il y a une tendance générale à l'immersion (QPI) chez les participants, car le score total moyen est au-dessus de la moyenne (64.11). En moyenne l'état de présence aux EV des participants est inférieur à la moyenne (104.39).

### 3.4 Présentation des résultats pour le cybermalaise

Tableau 4 *Moyennes des résultats des cybermalaises*

Echantillon (N=10)	Avant immersion (M,ET)	Après immersion (M,ET)
Cybermalaises	4.70 (2.71)	10.10 (6.74)

Les cybermalaises ont été mesurés avant l'immersion et après l'immersion afin de pouvoir observer une différence après que les participants ont été immergés dans l'EV. Le tableau 4 indique que le taux de cybermalaises a augmenté après l'immersion.

Au tableau 5 nous pouvons observer les symptômes qui sont apparus en général chez les participants.

Tableau 5 : *Symptômes de cybermalaises observés*

Participants (N=10)	Symptômes de cybermalaises
NE1105	Étourdissement des yeux ouverts Étourdissement des yeux fermés
SJ0604	Mal de tête Fatigue des yeux Lourdeur dans la tête
KD0205	Vision embrouillée
GE0804	Conscience de l'estomac
SR0705	Fatigue des yeux Nausées Vertiges Conscience de l'estomac
LV0703	Vertiges Nausées Conscience de l'estomac
PV0306	Lourdeur dans la tête Vision embrouillée
JD0803	Mal de tête Lourdeur dans la tête Nausées Vertiges
HJ0803	Nausées Fatigue des yeux
PB0703	Nausée

### 3.5 Données corrélationnelles

Il semble être intéressant de tester de lien entre le sentiment de présence et le cybermalaise (Tableau 6). Dès lors, les données suivant une loi normale, l'intensité de liaison entre les variables considérées pourra être mise en évidence à l'aide d'un test de corrélation Bravais-Pearson. En effet, le tableau 3 indique que les participants ont une moyenne inférieure au QEP. Ainsi le sentiment de présence pourrait être influencé

par la présence ou non d'un cybermalaise, de ce fait il semble être pertinent d'analyser ce lien.

Tableau 6 *Corrélation de Bravais-Pearson entre les variables cybermalaise et l'état de présence*

Corrélation	
Échantillon (N=10)	Présence
Cybermalaise	-0.40 p= .049

Comme le montre le tableau corrélationnel 6, le résultat au test de corrélation de Bravais-Pearson indique une corrélation modérée entre les deux variables avec un seuil de significativité  $p < 0.05$ . Autrement dit, il semblait que lorsque le cybermalaise augmente, le sentiment de présence aurait tendance à diminuer.

Il semble pertinent pour cette étude d'étudier le lien entre le niveau de craving et les deux facettes de l'impulsivité : l'urgence négative et la recherche de sensation (Tableau 7). Dès lors, les données suivant une loi normale, l'intensité de liaison entre les variables considérées pourra être mise en évidence à l'aide d'un test de corrélation Bravais-Pearson.

Tableau 7 *Corrélation de Bravais-Pearson entre le score d'urgence négative, le score de recherche de sensation et le craving.*

	Urgence négative	Recherche de sensation
Craving	0.36 p= .293	0.20 p= .564

Comme le montre le tableau corrélationnel 7, les résultats au test de corrélation de Bravais-Pearson indiquent que ni l'urgence négative et ni la recherche de sensation sont corrélées au niveau de craving.

### 3.6 Présentation des résultats pour le craving

Tableau 8 *Test t de Student pour comparaison du niveau du craving avant et après chaque exposition aux trois scénarios virtuels.*

Craving après l'exposition à la RV		
	Craving ( <i>M, ET</i> )	Test t ( <i>t, dl, p</i> )
Scénario 1 (T1-T2)	0.26 (0.48)	t (9) = -1.69, p= .12
Scénario 2 (T1-T4)	0.19 (0.66)	t (9) = -0.91, p= .38
Scénario 3 (T1-T6)	0.01 (0.65)	t (9) = 0.05, p = .96

Avant d'effectuer un test t de Student (Tableau 8), il est primordial de vérifier que les données suivent une distribution normale. Pour cela, le test de Shapiro-Wilk a été effectué pour l'ensemble des variables : le niveau de craving avant l'immersion (T1) et le niveau de craving après chaque immersion en trois temps pour les trois scénarios virtuels (T2, T4, T6). Les résultats à ce test, indiquent pour le craving avant l'immersion présente une valeur de  $W = 0.86$  avec une probabilité de dépassement de  $p = 0.07$  ( $> 0.05$ ). Pour le craving après l'immersion au scénario 1, les résultats présentent une valeur de  $W = 0.88$  avec une probabilité de dépassement de  $p = 0.138$  ( $> 0.05$ ). En ce qui concerne le craving après l'immersion au scénario 2, les résultats présentent une valeur de  $W = 0.84$  avec une probabilité de dépassement de  $p = 0.07$ . Enfin, pour le craving après l'immersion au scénario 3, les résultats présentent une valeur de  $W = 0.89$  avec une probabilité de dépassement de  $p = 0.171$ . Il est donc possible de conclure que les données suivent une loi normale et de réaliser une comparaison du niveau de craving avant et après l'immersion à l'aide du test t de Student.

Ainsi un test t de Student a été appliqué afin de comparer les deux moyennes de craving avant et après l'immersion aux trois scénarios virtuels (Tableau 8). Le résultat pour le scénario 1 présente une valeur de  $t = -1,69$  avec une probabilité de dépassement de  $p = .12$  ( $> 0.05$ ). Cela permet de conclure que les deux moyennes sont égales,

autrement dit, selon les résultats au questionnaire, le niveau de craving des participants n'augmente pas après l'exposition au premier scénario virtuel.

Le résultat pour le scénario 2 présente une valeur de  $t = -0.91$  avec une probabilité de dépassement de  $p = .38 (> 0.05)$ . Cela permet de conclure que les moyennes sont égales, plus spécifiquement, selon les résultats au questionnaire, le niveau de craving des participants n'augmente pas après l'exposition au deuxième scénario virtuel.

Le résultat pour le scénario 3 présente une valeur de  $t = 0.05$  avec une probabilité de dépassement  $p = .96 (> 0.05)$ . Ainsi cela permet de conclure que les moyennes égales, en d'autres mots, selon les résultats au questionnaire, le niveau de craving des participants n'augmente pas après l'exposition au troisième scénario virtuel.

### 3.7 Présentation des résultats pour la réduction du craving

Tableau 9 *Test t de Student pour comparaison du niveau du craving après chaque exposition aux trois scénarios virtuels et après chaque intervention.*

Craving après l'intervention		
	Craving (M,ET)	Test t (t, dl, p)
Intervention 1 (T2-T3)	1.02 (0.85)	t (9) = 3.80, p= .004*
Intervention 2 (T4-T5)	1.08 (0.78)	t (9) = 4.40, p= .001*
Intervention 3 (T6-T7)	0.88 (0.68)	t (9) = 4.11, p= .002*

\* $p < 0.05$

Avant d'effectuer un test T de Student (Tableau 9), il est primordial de vérifier que les données suivent une distribution normale. Pour cela, le test de Shapiro-Wilk a été effectué pour l'ensemble des variables : le craving après l'immersion aux trois scénarios virtuels (T2, T4, T6) et le craving après chaque intervention (T3, T5, T7). Les résultats à ce test, indiquent pour le craving après l'immersion au scénario 1, les résultats une valeur de  $W = 0.88$  avec une probabilité de dépassement de  $p = 0.138 (> 0.05)$ . En ce qui concerne le craving après l'immersion au scénario 2, les résultats

présentent une valeur de  $W = 0.84$  avec une probabilité de dépassement de  $p = 0.07$ . Enfin, pour le craving après l'immersion au scénario 3, les résultats présentent une valeur de  $W = 0.89$  avec une probabilité de dépassement de  $p = 0.171$ . Il est donc possible de conclure que les données suivent une loi normale et de réaliser une comparaison du niveau de craving après l'immersion et après l'intervention à l'aide du test t de Student.

Ainsi un test t de Student a été appliqué afin de comparer les deux moyennes de craving après l'immersion aux trois scénarios virtuels et après les interventions (Tableau 9). Le résultat pour l'intervention 1 présente une valeur de  $t = 3.80$  avec une probabilité de dépassement de  $p = .004 (< 0.05)$ . Cela permet de conclure que les deux moyennes sont différentes, autrement dit, selon les résultats du questionnaire, le craving des participants diminue après l'intervention.

Le résultat pour l'intervention 2 présente une valeur de  $t = 4.40$  avec une probabilité de dépassement de  $p = .001 (< 0.05)$ . Cela permet de conclure que les moyennes sont différentes, plus spécifiquement, selon les résultats au questionnaire, le craving des participants diminue après l'intervention.

Le résultat pour l'intervention 3 présente une valeur de  $t = 4.11$  avec une probabilité de dépassement  $p = .002 (< 0.05)$ . Ainsi cela permet de conclure que les moyennes sont différentes, en d'autres mots, selon les résultats au questionnaire, le craving des participants diminue après l'intervention.

### **3.8 Présentation des résultats pour l'opinion sur les conditions expérimentale et essai d'une autre technique pour réduire le craving**

Tableau 10 : *Réponses générales des participants sur leur perception concernant les conditions exp. et l'essai d'une autre technique*

Echantillon N=10 Cond.exp	Satisfaction Cond. exp	Essai d'une autre technique
Choix imposé	Oui	Non
Choix libre	Oui	Non



<b>Choix imposé</b>	<b>Oui</b>	<b>Non</b>
<b>Choix libre</b>	<b>Oui</b>	<b>Non</b>
<b>Choix imposé</b>	<b>Oui</b>	<b>Non</b>
<b>Choix libre</b>	<b>Oui</b>	<b>Non</b>
<b>Choix imposé</b>	<b>Oui</b>	<b>Non</b>
<b>Choix libre</b>	<b>Oui</b>	<b>Non</b>
<b>Choix imposé</b>	<b>Oui</b>	<b>Non</b>
<b>Choix libre</b>	<b>Oui</b>	<b>Non</b>

Comme le tableau 10 le montre, les participants ont été tous satisfaits avec la condition expérimentale dans laquelle ils ont été introduits et aucun des participants n'a essayé une autre technique à la fin de l'expérience.

## **4. Discussion**

Avant de débiter la discussion sur les résultats de l'étude, ainsi que les hypothèses, il semble pertinent de rappeler brièvement l'objectif de l'étude. L'objectif de cette étude était de réduire le niveau du craving chez l'adolescent impulsif par la mobilisation de la RV.

### **4.1 Réflexion autour des résultats de l'étude**

#### **4.1.1 Hypothèse 1**

Rappel : Selon Doran et al. (2009) et Billieux et al. (2007) des scores élevés d'urgence négative et des scores élevés de recherche de sensations des fumeurs prédisent l'augmentation du niveau de craving après être exposés à des stimuli associés au tabac. Par contre, ces études ont été réalisées auprès d'adultes, ainsi peu d'études se sont intéressées aux adolescents fumeurs impulsifs. De ce fait, l'étude présente a observé cette même relation entre la recherche de sensation, l'urgence négative et l'augmentation du craving dans une population plus jeune que celles des études présentées.

Ainsi, l'impulsivité, plus précisément ses deux facettes, l'urgence négative et la recherche de sensation ont été évaluées à l'aide du questionnaire UPPS Impulsive Behavior Scale avant l'immersion à la RV. De même, le niveau de craving a été évalué à l'aide du Tobacco Craving Questionnaire. Tout d'abord, il faut noter que d'après les résultats obtenus, les deux facettes recherche de sensation et urgence négative ne sont pas corrélées à l'augmentation du niveau du craving.

Ces résultats pourraient probablement être expliqués par le fait qu'une heure d'abstinence à la cigarette avant l'étude n'aurait pas été assez longue pour que les participants ressentent un craving important. En plus, la population adolescente est plutôt composée de fumeurs occasionnels, l'augmentation du craving est moins fréquente que chez les adultes (Fondation contre le Cancer, 2019). De même, en comparant la méthodologie de cette étude à celles des études de Doran et al. (2009) et Billieux et al. (2007), nous pouvons constater que les participants ont été demandés de

ne pas changer leur comportement de consommation de tabac avant le testing, afin de maintenir un comportement tabagique qui correspond à celui du quotidien.

#### **4.1.2 Hypothèse 2**

Rappel : L'exposition à la réalité virtuelle plus spécifiquement à des EV contenant des stimuli associés au tabac permet d'augmenter le niveau de craving chez le fumeur (Bordnick et al., 2005 ; Choi et al., 2011 ; Garcia-Rodriguez et al., 2012), ces études ont été réalisées auprès des adultes, mais peu d'études se sont intéressés aux adolescents. De ce fait, nous formulons l'hypothèse de voir cet effet chez les adolescents dans l'étude.

Pour se faire, les participants de l'étude présente ont été immergés dans un EV (cinéma) qui était composé de trois scénarios différents (l'entrée au cinéma, sortie du cinéma, à l'intérieur du cinéma). Avant et après chaque immersion, ils ont dû remplir un questionnaire, afin de mesurer le niveau de craving. Néanmoins, il est attendu que l'EV contenant des stimuli associés au tabac permet d'augmenter le craving chez les fumeurs (Garcia-Rodriguez et al., 2012 ; Bordnick & al., 2005 ; Pericot-Velverde et al., 2014 ; Traylor et al., 2009)

Pourtant en comparant le niveau du craving avant et après chaque immersion dans cette étude, les résultats ont permis de mettre en avant l'inverse c'est-à-dire que le craving n'est pas augmenté à la suite de l'exposition à RV.

Plusieurs explications pourraient expliquer ces résultats. La première serait que l'EV ne serait pas assez stimulant, c'est-à-dire que les participants ont été immergés à un EV qui représente une situation quotidienne (aller au cinéma) et où les stimuli liés au tabac sont présents. Par contre les participants n'y sont pas directement confrontés. En d'autres mots, il est nécessaire que le participant explore par lui-même plus l'EV pour pouvoir être confronté aux stimuli associés au tabac. Par exemple, pour le premier scénario le participant arrive devant le cinéma le texte apparaît avec la tâche à effectuer, cependant pour pouvoir voir le groupe de fumeurs, il faut qu'il explore l'EV. De même, lorsque le participant doit acheter son ticket, il va déjà prendre son temps à se diriger vers la machine à ticket et de se positionner devant, ainsi même si

le paquet de cigarettes se retrouve sur la machine et est assez visible, le participant pourra être distrait par la tâche principale à effectuer et ne va pas se totalement rendre compte du paquet de cigarettes. De même, pour le déroulement du deuxième scénario dans lequel le participant doit se diriger vers la salle de cinéma au cours de son chemin deux stimuli sont présents : le paquet de cigarettes sur la machine à ticket et un deuxième par terre. En d'autres mots, le participant sera à nouveau distrait par la tâche à réaliser et ne peut que diriger son attention pour une période très courte sur les stimuli différents.

Toutefois, lorsqu'on regarde les EV proposés par d'autres études comme celles de Gamito et al. (2014), Pericot-Ververde et al. (2014) et Bordnick et al. (2005) le craving des participants a augmenté après l'immersion. Ainsi, c'est important de regarder comment leurs EV ont été créées. Dans ces études, les participants ont été immergés dans des EV qui représentent aussi des situations quotidiennes comme aller dans un bar ou un restaurant, à une discothèque, etc. Néanmoins l'activité principale dans ces environnements est le comportement tabagique, c'est-à-dire que dans chaque EV les participants observer directement des personnes qui étaient en train de fumer ou des paquets de cigarettes et des cendriers. Dans cette étude, les stimuli associés au tabac étaient présents toutefois, l'activité principale était d'aller au cinéma.

Une deuxième explication selon les résultats serait le taux inférieur de sentiment de présence à l'immersion observable chez les participants. Le taux inférieur permet de dire que les participants n'avaient pas complètement l'impression d'être là et d'exister dans l'EV. Ce manque de sentiment de présence a probablement pu empêcher l'augmentation du niveau de craving après l'immersion. Cependant, en regardant la corrélation significative entre le cybermalaise et le sentiment de présence, nous pouvons dire que la présence de cybermalaises traduit un sentiment de présence moindre, car ils agissent comme étant une distraction (Witmer et Singer, 1998).

### **4.1.3 Hypothèse 3**

Rappel : Enfin, pour agir sur la réduction du craving, des techniques à base de tâches visuospatiales/visuomotrices sont proposées aux jeunes. Ces tâches vont mobiliser les mêmes ressources que ceux utilisés pour la création d'images mentales

liées au craving, ce qui produit un phénomène d'interférence et permet de réduire le craving (May & al., 2010 ; Kavanagh & al., 2005 ; Billieux & al., 2014, pp.123-126). Il était donc attendu dans cette étude, que le niveau de craving chez les jeunes fumeurs impulsifs se réduit à l'aide de ces interventions.

Pour se faire, les participants ont réalisé des techniques à base de tâches visuospatiales/visuomotrices après chaque immersion à la RV, ainsi que leur niveau de craving a été évalué à l'aide du Tobacco Craving Questionnaire après l'immersion à la RV. Selon les résultats, il est observable que le niveau de craving diminue après chaque technique réalisée après l'exposition à la RV. Ces résultats supportent l'hypothèse concernant la diminution du niveau du craving après l'utilisation de ces techniques, plus précisément ces techniques pourraient produire un phénomène d'interférence entre les mêmes ressources utilisées pour la création d'images mentales associées au craving et ceux des tâches visuospatiales/visuomotrices (May & al., 2010 ; Kavanagh & al., 2005 ; Billieux & al., 2014)

#### **4.1.4 Analyse qualitative de la perception de l'expérience immersive des participants**

Il parait intéressant, afin d'appuyer les résultats aux questionnaires sur l'état de présence et de cybermalaise, de présenter quelques extraits de verbatim avec les commentaires des participants, concernant leur immersion à la RV. Ils ont été notés au cours de toute l'immersion et après l'immersion si des commentaires ont été exprimés par les participants. Le lecteur intéressé pourra retrouver l'intégral des verbatims en annexe (Annexe 12).

Lors des immersions, l'expérimentateur a pu observer des comportements différents chez les participants. Certains participants étaient plutôt dans l'exploration de l'EV. Ils demandaient s'ils pouvaient aller voir ce qui se trouve plus loin du bâtiment du cinéma, ou bien ils faisaient le tour de tout le cinéma et interagissaient même avec les personnages dans l'EV. Ces participants étaient très curieux, essayaient de toucher des objets et s'arrêtaient au cours de la tâche à réaliser, afin de regarder les détails de l'EV. Ce sont aussi ces participants qui ont pu détecter plus facilement les différents stimuli associés au tabac comme les paquets de cigarettes ou le groupe de

fumeur. Toutefois, c'est important à préciser que certains entre ces participants jouent aussi aux jeux vidéos, ainsi ils sont habitués à devoir explorer un EV.

D'un autre côté, les autres participants ont moins essayé d'explorer l'EV, mais se sont plus concentrés à réaliser la tâche demandée. Ceci peut être expliqué par le fait que ces participants ont pris plus de temps à se familiariser avec le matériel. De même, une autre raison pourrait être la présence de cybermalaise qui a fait que les participants ont voulu toute de suite réaliser les tâches pour mettre fin plus rapidement à l'immersion. En plus, certains ont été aussi distraits par la peur de cogner contre un objet à l'extérieur de l'EV p. ex. la table où le matériel était posé.

En ce qui concerne le sentiment de présence, nous avons pu remarquer que certains participants ont exprimé que l'EV était très réel et qu'ils avaient l'impression d'être plus dans l'EV que dans la même pièce que l'expérimentateur. Par contre, nous avons également pu constater que certains participants ne s'exprimaient pas du tout sur cela, mais s'exprimaient plutôt sur les cybermalaises qu'ils ressentaient au moment de l'immersion. Selon résultats, les cybermalaises sont beaucoup plus présents après l'immersion, ce qui est aussi appuyé par les commentaires des participants. Plus précisément, pour certains participants les cybermalaises étaient très présents au cours de l'immersion, ainsi l'expérimentateur a dû leur demander s'ils voulaient mettre fin à l'immersion ou faire une pause. Néanmoins, tous ces participants ont voulu continuer, car ils disaient que c'était encore assez gérable.

C'est donc cette différence de comportements et la présence de cybermalaise qui pourraient expliquer le niveau inférieur du sentiment de présence à l'EV des participants.

#### **4.1.5 Analyse qualitative des conditions expérimentales**

Les participants ont été demandés de remplir un questionnaire composé de trois questions sur les conditions expérimentales. Pour rappel, les participants ont été divisés aléatoirement dans deux conditions expérimentales, afin d'établir deux groupes de participants (groupe choix libre, groupe choix imposé). Les trois questions permettent de savoir si les participants ont été satisfaits ou pas avec la condition expérimentale dans laquelle ils ont été introduits et pourquoi. La dernière question

consistait à demander aux participants s'ils aimeraient essayer une autre technique pour réduire le craving dans le cas où ils ne seraient pas satisfaits avec la condition expérimentale ou si leur craving persiste de manière importante après avoir réalisé une des trois techniques. De même, ce questionnaire a été intégré pour des raisons éthiques, afin de proposer une solution aux participants du groupe choix imposé qui ont peut-être dû utiliser une technique qui leur n'a pas aidé à réduire leur craving. Le lecteur intéressé pourra retrouver l'intégral de quelques réponses en annexe (Annexe 13).

En général, les deux groupes ne se différencient pas en ce qui concerne leur satisfaction par rapport à la condition expérimentale dans laquelle ils ont été introduits. Tous les participants ont répondu d'être satisfait avec la condition expérimentale dans laquelle ils ont été introduits. Par contre, nous pouvons observer une différence en ce qui concerne leur méthode de choisir les techniques. Pour les participants du groupe choix imposés, nous avons pu constater qu'ils choisissent toujours la technique qui leur correspond le plus et celle qui pourraient leur vraiment aider à réduire leur craving. En d'autres mots, cette condition expérimentale leur a permis de réfléchir pour eux-mêmes de quoi ils ont besoin pour les aider à réduire ce craving. Pour les participants du groupe choix libre, nous pouvons constater que le fait de pouvoir essayer les trois techniques leur a permis de les comparer et de trouver la technique qui leur correspond le plus. En plus, pour les participants du groupe choix libre c'était aussi bénéfique d'avoir appris plusieurs techniques, afin de ne pas utiliser toujours la même dans la vie quotidienne.

En outre, aucun des participants n'a ressenti le besoin d'essayer une autre technique à la fin de l'expérience, car tous les participants étaient satisfaits avec la condition expérimentale dans laquelle ils étaient introduits. De plus, ils ont indiqué qu'ils allaient bien au niveau de leur craving et n'avaient pas besoin de réduire leur craving. Ce résultat peut être également mis en lien avec le résultat observé de la diminution du craving après l'utilisation des techniques suite à l'exposition à la RV. En d'autres mots, les techniques ont permis de réduire le craving, c'est-à-dire les participants ne ressentaient pas un niveau de craving important à la fin de l'expérience et n'éprouvaient pas la nécessité d'essayer une autre technique n'était pas nécessaire.

## 4.2 Limites et perspectives au niveau de la méthodologie

Tout d'abord, il convient dans un premier temps d'aborder les biais qui ont pu affecter les différentes analyses. De ce fait, le biais le plus important concerne la taille de l'échantillon analysé, qui ne permet pas d'attribuer un poids égal aux conclusions faites. Afin de pouvoir expliquer ce manque d'effectifs, il est nécessaire d'aborder la pandémie mondiale qui a engagé la conséquence de devoir maintenir des distances de sécurité. De ce fait, une étude réalisée par Residori et al. (2021) sur la perception des adolescents sur les mesures sanitaires, montre que la population luxembourgeoise respecte et accepte les mesures sanitaires en vigueur, afin de protéger les personnes à risque, ce qui pourrait expliquer le nombre important de refus de participation. Ainsi, il serait important de réaliser l'expérience avec plus de sujets. En effet, le manque d'effectifs ne permet pas d'avoir un poids statistique au niveau des analyses.

En outre, ce manque de participants pourrait être aussi lié à la procédure de recrutement, car la méthode de recrutement choisie était celle des réseaux sociaux et bouche à l'oreille, aurait peut-être eu un impact positif sur le nombre d'adhérents. Néanmoins, il faut considérer que cette méthode demande d'être bien organisée et doit être validée par le comité d'éthique. De plus, une autre difficulté pour le recrutement était le fait que la majorité des adolescents contactés pour l'étude ont refusé à cause du consentement parental, car ils cachaient qu'ils fument à leurs parents. De ce fait, pour des études futures concernant ce sujet spécifique, il serait bénéfique de réaliser ce projet en collaboration avec des écoles ou les lycées. Cette union entre la recherche et les institutions scolaires pourrait être une méthode adéquate pour favoriser le recrutement des participants.

Une prochaine limite est la difficulté de pouvoir contrôler la quantité de tabac fumé avant venir réaliser la passation. Les participants ont été demandés de ne pas fumer au moins une heure avant, afin d'augmenter le réalisme de la scène. Pourtant cela reste difficile de savoir combien de cigarettes ont été fumées par le participant avant d'arriver. Pour des futures études, nous pourrions inclure d'autres mesures qui permettraient de mesurer la consommation, comme demander les participants s'ils ont réussi à ne pas fumer pendant la dernière heure ou bien mesurer le monoxyde de



carbone qui se trouve dans les cigarettes à l'aide d'un détecteur, afin de s'assurer que l'adolescent n'a pas fumé précédemment (Doran et al., 2009).

Ensuite, les cybermalaises ressentis par les participants peuvent être aussi une limite dans cette étude, car la présence ou non de cybermalaises peut être un frein au niveau du sentiment de présence. Ainsi, pour les futures études, il serait nécessaire d'éviter cette présence de cybermalaises à l'aide d'un ventilateur, afin d'avoir de l'air frais et de prévenir les cybermalaises (C2Care, 2020).

Enfin, une dernière limite serait l'EV qui n'est pas assez stimulant, afin de pouvoir susciter un niveau de craving significatif chez les participants. Les participants ont été mis dans une situation qui pourrait susciter l'envie de fumer, c'est-à-dire le fait d'aller au cinéma et ne pas fumer pendant cette activité, car sortir au cours du film n'est pas possible. À l'arrivée du cinéma, ainsi qu'à l'intérieur du cinéma des stimuli associés au tabac sont présents, par contre nous pouvons questionner le fait que certains stimuli comme les paquets de cigarettes ne sont pas directement et suffisamment percevables par les participants. De même, pour le groupe de fumeur qui se retrouve à l'extérieur du cinéma, il est nécessaire que le participant explore ou soit dirigé vers cette partie de l'EV pour qu'il l'aperçoive. Pour des futures recherches, il serait intéressant de créer un EV qui représente des situations où l'activité principale est le comportement tabagique et où les stimuli associés au tabac sont directement visibles dès que le participant est immergé (Gamito et al., 2014 ; Pericot-Velverde et al., 2014 ; Bordnick et al., 2005).

### **4.3 Implications cliniques**

La RV en combinaison avec des tâches d'interférences pour réduire le craving chez le fumeur adolescent peut être une bonne méthode pour des patients qui aimeraient commencer à réduire leur consommation de cigarettes ou envisager d'aller vers un commencement d'arrêt de tabac. De même, l'apprentissage facile de ces techniques pour réduire l'envie de fumer pourrait être bénéfique à proposer aux adolescents fumeurs, car elles peuvent être utilisées en dehors du cadre thérapeutique et facilement introduites dans la vie quotidienne de l'adolescent.

En outre, cette étude a permis de mettre en avant que des EV présentant des stimuli plus stimulants sont nécessaires, afin de susciter un craving important chez les adolescents fumeurs.

## 5. Conclusion

De nos jours le monde virtuel est devenu très présent dans le quotidien de la population adolescente. Notamment, la RV appartient à certaines thérapies d'exposition, il est encore nécessaire de s'investir et d'apprendre sur ces techniques immersives en lien avec le domaine de l'addiction comme pour le tabagisme. Les adolescents fumeurs se retrouvent dans l'initiation du tabagisme, ainsi une intervention à cet âge permet de prévenir le devenir d'un fumeur adulte dans le futur et l'accompagnement de conséquences sur la santé. L'intérêt principal de la présente recherche réside dans la réduction de l'envie de fumer chez l'adolescent impulsif par le biais de RV. Pourtant, peu sont les études dans la littérature sur la RV qui vise les adolescents fumeurs, ainsi cette recherche constitue un premier pas pour ce domaine de recherche.

En raison des résultats de cette étude n'ont pas montré que suite à une exposition en réalité virtuelle, le craving d'un adolescent fumeur augmente, dû au fait d'un environnement proposé peu stimulant. De même, les présents résultats n'ont pas montré le lien significatif entre les deux facettes de l'impulsivité et le craving. Néanmoins suite à l'analyse des résultats, il a été possible d'observer une survenue de cybermalaises chez les participants, qui peut être mise en lien avec leur sentiment de présence inférieure. De même, il a été possible de faire remarquer que suite à l'utilisation de technique basée sur des tâches d'visuomotrices, le craving d'un adolescent fumeur peut être réduit après l'exposition à la RV.

Actuellement, cette étude pourrait donner une réponse à la question de réduction de l'envie de fumer, il reste encore à s'investir au niveau des EV adaptés aux adolescents, afin de susciter leur niveau de craving. Étant donné que cette population est affiliée à ce monde virtuel, il est d'importance d'adapter ces thérapies d'immersion à eux ou peut-être même les laisser faire part dans la création de ses EV.

## 6. Bibliographie

Abrous, N., Aubin, H. J., Berlin, I., Junien, C., Kaminski, M., Le Foll, B., Le Houezec, J., Le Novère, N., Lefevre, P., Stinus, L., & Tassin, J.-P. (2004). *Tabac : comprendre la dépendance pour agir*.

Acremont, M., & Linden, M. (2005). Adolescent Impulsivity: Findings From a Community Sample. *Journal of Youth and Adolescence*, 34(5), 427–435. <https://doi.org/10.1007/s10964-005-7260-1>

Beauchemin, M.-A. (2002). Moeller FG, Barratt ES, Dougherty DM, Schmitz JM, Swann AC: Psychiatric aspects of impulsivity. *Am J Psychiatry* 2001; 158(11) 1783-93. *Psychiatrie et violence*, 2. <https://doi.org/10.7202/1074749ar>

Bouchard, S., St Jacques, J., Côté, J., Robillard, G., & Renaud, P. (2003). Exemples de l'utilisation de la réalité virtuelle dans le traitement des phobies. *Revue Francophone de Clinique Comportementale et Cognitive*, 8(4), 5–12.

Bouchard, S., St-Jacques, J., Renaud, P., & Wiederhold, B. K. (2009). Side effects of immersions in virtual reality for people suffering from anxiety disorders. *Journal of CyberTherapy & Rehabilitation*, 2(2), 127-137.

Bordnick, P., Traylor, A., Graap, K., Copp, H., & Brooks, J. (2005). Virtual Reality Cue Reactivity Assessment: A Case Study in a Teen Smoker. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 30(3), 187–193. <https://doi.org/10.1007/s10484-005-6376-0>

Billieux, J., Van der Linden, M., & Ceschi, G. (2006). Which dimensions of impulsivity are related to cigarette craving? *Addictive Behaviors*, 32(6), 1189–1199. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2006.08.007>

Billieux, J., Van der Linden, M., & Ceschi, G. (2007a). Which dimensions of impulsivity are related to cigarette craving ? *Addictive Behaviors*, 32, 1189-1199.

Billieux, J., Van der Linden, M., d'Acromont, M., Ceschi, G., & Zermatten, A. (2007b). Does impulsivity relate to perceived dependence and actual use of the mobile phone? *Applied Cognitive Psychology, 21*, 527-537.

Baler, R. D., & Volkow, N. D. (2011). Addiction as a systems failure: focus on adolescence and smoking. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry, 50*(4), 329–339. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2010.12.008>

Billieux, J., Gay, P., Rochat, L., Khazaal, Y., Zullino, D., & Van der Linden, M. (2010). Lack of inhibitory control predicts cigarette smoking dependence: Evidence from a non-deprived sample of light to moderate smokers. *Drug and Alcohol Dependence, 112*(1–2), 164–167.

Berlin, I., Singleton, E. G., & Heishman, S. J. (2010). Validity of the 12-item French version of the Tobacco Craving Questionnaire in treatment-seeking smokers. *Nicotine & Tobacco Research, 12*(5), 500-507. <https://doi.org/10.1093/ntr/ntq039>

Berlin, I., Vorspan, F., Singleton, E. G., Warot, D., Notides, C., & Heishman, S. J. (2005). Reliability and Validity of the French Version of the Tobacco Craving Questionnaire. *European Addiction Research, 11*, 62-68. <https://doi.org/10.1159/000083034>

Bedi, G., Preston, K., Epstein, D., Heishman, S., Marrone, G., Shaham, Y., & de Wit, H. (2011). Incubation of Cue-Induced Cigarette Craving During Abstinence in Human Smokers. *Biological Psychiatry, 69*(7), 708–711. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2010.07.014>

Billieux, J., Rochat, L., & Van der Linden, M. (2014). *L'impulsivité : ses facettes, son évaluation et son expression clinique*. Mardaga.

Burris, J. L., Riley, E., Puleo, G. E., & Smith, G. T. (2017). A longitudinal study of the reciprocal relationship between ever smoking and urgency in early adolescence. *Drug and Alcohol Dependence, 178*, 519–526. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2017.06.007>

Bos, J., Hayden, M., Lum, J., & Staiger, P. (2019). UPPS-P impulsive personality traits and adolescent cigarette smoking: A meta-analysis. *Drug and Alcohol Dependence*, *197*, 335–343. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2019.01.018>

Belgique en Bonne Santé, (2020 March 17). Consommation de tabac. <https://www.belgiqueenbonnesante.be/fr/etat-de-sante/determinants-de-sante/consommation-de-tabac>

Carter, B. L., & Tiffany, S. T. (1999). Meta-analysis of cue-reactivity in addiction research. *Addiction* (Abingdon, England), *94*(3), 327–340. <https://doi.org/10.1046/j.1360-0443.1999.9433273.x>

Cyders, M. A., Smith, G. T., Spillane, N. S., Fischer, S., Annus, A. M., & Peterson, C. (2007). Integration of Impulsivity and Positive Mood to Predict Risky Behavior: Development and Validation of a Measure of Positive Urgency. *Psychological Assessment*, *19*(1), 107–118. <https://doi.org/10.1037/1040-3590.19.1.107>

Choi, J.-S., Park, S., Lee, J.-Y., Jung, H.-Y., Lee, H.-W., Jin, C.-H., & Kang, D.-H. (2011). The effect of repeated virtual nicotine cue exposure therapy on the psychophysiological responses: A preliminary study. *Psychiatry Investigation*, *8*(2), 155–160. <https://doi.org/10.4306/pi.2011.8.2.155>

Carpenter, M. J., Saladin, M. E., LaRowe, S. D., McClure, E. A., Simonian, S., Upadhyaya, H. P., & Gray, K. M. (2014). Craving, Cue Reactivity, and Stimulus Control Among Early-Stage Young Smokers: Effects of Smoking Intensity and Gender. *Nicotine & Tobacco Research*, *16*(2), 208-215. <https://doi.org/10.1093/ntr/ntt147>

Chuang, C. W. I., Sussman, S., Stone, M. D., Pang, R. D., Chou, C. P., Leventhal, A. M., & Kirkpatrick, M. G. (2017). Impulsivity and history of behavioral addictions are associated with drug use in adolescents. *Addictive Behaviors*, *74*, 41-47. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2017.05.021>

Cipresso, P., Giglioli, I., Raya, M., & Riva, G. (2018). The past, present, and future of virtual and augmented reality research: A network and cluster analysis of the literature. *Frontiers in Psychology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02086>

C2Care. (2020, octobre 19). *Le syndrome de cybermalaise* [Vidéo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=-T9STUOB1uQ>

Doran, N., McChargue, D., & Cohen, L. (2006). Impulsivity and the reinforcing value of cigarette smoking. *Addictive Behaviors*, 32(1), 90–98. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2006.03.023>

Doran, N., McChargue, D., & Cohen, L. (2007). Impulsivity and the reinforcing value of cigarette smoking. *Addictive Behaviors*, 32(1), 90–98. <http://dx.doi.org/10.1016/j.addbeh.2006.03.023>.

Doran, N., Cook, J., McChargue, D., & Spring, B. (2009). Impulsivity and cigarette craving: Differences across subtypes. *Psychopharmacology*, 207(3), 365–373. <https://doi.org/10.1007/s00213-009-1661-x>

Deveux A. (2018). *La réalité virtuelle comme outil thérapeutique dans la prévention de la rechute tabagique* [Thèse de mémoire]

Elders, M. J., Perry, C. L., Eriksen, M. P., & Giovino, G. A. (1994). The report of the Surgeon General: preventing tobacco use among young people. *American Journal of Public Health (1971)*, 84(4), 543–547. <https://doi.org/10.2105/AJPH.84.4.543>

Ezzati M, Lopez AD. Estimates of global mortality attributable to smoking in 2000. *Lancet* 2003; 362(9387): 847-52.

Friedman, N. P., & Miyake, A. (2004). The relations among inhibition and interference control functions : a latent-variable analysis. *Journal of Experimental Psychology : General*, 133, 101-35.

Fields, S., Collins, C., Lerras, K., Reynolds, B., 2009. Dimensions of impulsive behavior in adolescent smokers and nonsmokers. *Exp. Clin. Psychopharmacol.* 17, 302–311. <http://dx.doi.org/10.1037/a0017185>.Dimensions.

Fondation contre le Cancer. (2019, August 20). *Enquête tabac 2019*. Fondation contre le Cancer. [https://www.cancer.be/sites/default/files/fcc\\_-\\_enquete\\_tabac\\_2019\\_-\\_def.pdf](https://www.cancer.be/sites/default/files/fcc_-_enquete_tabac_2019_-_def.pdf)

Gomez, J., & Van der Linden, M. (2009). Impulsivité et difficultés de régulation émotionnelle et de gestion des relations sociales chez l'enfant et l'adolescent. *Développements*, 2(2), 27–34. <https://doi.org/10.3917/devel.002.0027>

Girard, B., Turcotte, V., Bouchard, S., & Girard, B. (2009). Crushing virtual cigarettes reduces tobacco addiction and treatment discontinuation. *CyberPsychology & Behavior*, 12(5), 477-483. Doi:10.1089/cpb.2009.0118

Garcia-Rodriguez, O., Pericot-Valverde, I., Gutierrez-Maldonado, J., Ferrer-Garcia, M., & Secades-Villa, R. (2012). Validation of smoking-related virtual environments for cue exposure therapy. *Addictive Behaviors*, 37(6), 703–708.

García-Rodríguez, O., Weidberg, S., Gutiérrez-Maldonado, J., & Secades-Villa, R. (2013). Smoking a virtual cigarette increases craving among smokers. *Addictive Behaviors*, 38(10), 2551–2554. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2013.05.007>

Gamito, P., Oliveira, J., Baptista, A., Morais, D., Lopes, P., Rosa, P., Santos, N., & Brito, R. (2014). Eliciting Nicotine Craving with Virtual Smoking Cues. *Cyberpsychology, Behavior and Social Networking*, 17(8), 556–561. <https://doi.org/10.1089/cyber.2013.0329>

Giovancarli, C., Malbos, E., Baumstarck, K., Parola, N., Péliissier, M.-F., Lançon, C., ... Boyer, L. (2016). Virtual reality cue exposure for the relapse prevention of tobacco



consumption: a study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 17(1). doi:10.1186/s13063-016-1224-5

Harvey, J., & Chadi, N. (2016). La prévention du tabagisme chez les enfants et les adolescents : des recommandations en matière de pratiques et de politiques. *Paediatrics & Child Health*, 21(4), 215–221. <https://doi.org/10.1093/pch/21.4.215>

Jetty, R. (2017). L'utilisation du tabac à des fins rituelles et le tabagisme chez les enfants et les adolescents autochtones du Canada. *Paediatrics & Child Health*, 22(7), 400–405. <https://doi.org/10.1093/pch/pxx122>

Kennedy, R.S., Lane, N.E., Berbaum, K.S., & Lilienthal, M.G. (1993). Simulator Sickness Questionnaire: An enhanced method for quantifying simulator sickness. *International Journal of Aviation Psychology*, 3(3), 203-220.

Kerjean, J. (2005). Le tabac chez les adolescents. Comment les convaincre de ne pas fumer ? Comment les aider à arrêter de fumer ? *Revue française d'allergologie et d'immunologie clinique*, 45(7), 561–564.

Kavanagh, D., Andrade, J., & May, J. (2005). Imaginary Relish and Exquisite Torture: The Elaborated Intrusion Theory of Desire. *Psychological Review*, 112(2), 446–467. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.112.2.446>

Kale, D., Stautz, K., & Cooper, A. (2018). Impulsivity related personality traits and cigarette smoking in adults: A meta-analysis using the UPPS-P model of impulsivity and reward sensitivity. *Drug and Alcohol Dependence*, 185, 149–167. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2018.01.003>

Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO. (2002a). *Questionnaire de propension à l'immersion*. Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO. [http://w3.uqo.ca/cyberpsy/wp-content/uploads/2019/04/QPI\\_vf.pdf](http://w3.uqo.ca/cyberpsy/wp-content/uploads/2019/04/QPI_vf.pdf)

Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO. (2002b). *Questionnaire sur l'état de présence*. Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO. [http://w3.uqo.ca/cyberpsy/wp-content/uploads/2019/04/QEP\\_vf.pdf](http://w3.uqo.ca/cyberpsy/wp-content/uploads/2019/04/QEP_vf.pdf)

Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO. (2003). *Protocole pour favoriser la réduction des cybermalaises*. Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO. [http://w3.uqo.ca/cyberpsy/wp-content/uploads/2019/04/proto\\_fr.pdf](http://w3.uqo.ca/cyberpsy/wp-content/uploads/2019/04/proto_fr.pdf)

Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO. (2013). *Questionnaire sur les cybermalaises*. Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO. [http://w3.uqo.ca/cyberpsy/wp-content/uploads/2019/04/SSQ\\_vf.pdf](http://w3.uqo.ca/cyberpsy/wp-content/uploads/2019/04/SSQ_vf.pdf)

Lee, J. H., Ku, J., Kim, K., Kim, B., Kim, I. Y., Yang, B.-H., Kim, S. H., Wiederhold, B. K., Wiederhold, M. D., Park, D.-W., Lim, Y., & Kim, S. I. (2003). Experimental Application of Virtual Reality for Nicotine Craving through Cue Exposure. *Cyberpsychology & Behavior*, 6(3), 275–280. <https://doi.org/10.1089/109493103322011560>

Lalonde, M., & Heneman, B. (2004). La prévention du tabagisme chez les jeunes. Institut national de santé publique du Québec. <https://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/324-AvisPreventionTabagismeJeunes.pdf>

La mortalité due au tabac en quelques chiffres (2015). Date de consultation: 28.03.2020 Consultée à l'adresse <https://www.tabacstop.be/nouvelles/la-mortalit-due-au-tabac-en-quelques-chiffres>

Miller, J., Flory, K., Lynam, D. R., & Leukefeld, C. (2003). A test of the four-factor model of impulsivity-related traits. *Personality and Individual Differences*, 34, 1403–1418.

Moon, J., & Lee, J. (2009). Cue Exposure Treatment in a Virtual Environment to Reduce Nicotine Craving: A Functional MRI Study. *CyberPsychology & Behavior*, 12(1), 43–45. <https://doi.org/10.1089/cpb.2008.0032>

May, J., Andrade, J., Panabokke, N., & Kavanagh, D. (2010). Visuospatial tasks suppress craving for cigarettes. *Behaviour Research and Therapy*, *48*(6), 476–485. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2010.02.001>

Marmorstein, N. R., Iacono, W. G., & Malone, S. M. (2010). Longitudinal associations between depression and substance dependence from adolescence through early adulthood. *Drug and Alcohol Dependence*, *107*(2–3), 154–160.

May, J., Kavanagh, D., & Andrade, J. (2014). The Elaborated Intrusion Theory of desire: A 10-year retrospective and implications for addiction treatments. *Addictive Behaviors*, *44*, 29–34. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2014.09.016>

Malbos, E., Oppenheimer, R., & Lançon, C. (2018). *Se libérer des troubles anxieux par la réalité virtuelle: Psychothérapie pour traiter les phobies, l'inquiétude chronique, les TOC et la phobie sociale*. Paris, France : Eyrolles.

Martinez, S., Jones, J. D., Vadhan, N. P., Brandt, L., Comer, S. D., & Bisaga, A. (2021). The acute and repeated effects of cigarette smoking and smoking-related cues on impulsivity. *Drug and Alcohol Review*, *40*(5), 864–868. <https://doi.org/10.1111/dar.13206>

Nemire, K., Beil, J., & Swan, R. (1999). Preventing Teen Smoking with Virtual Reality. *CyberPsychology & Behavior*, *2*(1), 35–47. <https://doi.org/10.1089/cpb.1999.2.35>

Nannucci, S., Etienne, A. M., Schyns, M., Francotte, P., & Delvaux, M. (2021). *Health care-fight some addictions*. SIG.HEC.Ulège. <http://www.sig.hec.uliege.be/projects.htm>

Organisation Mondiale de la Santé (OMS). (2020). *Développement des adolescents*. Organisation Mondiale de la Santé. [https://www.who.int/maternal\\_child\\_adolescent/topics/adolescence/dev/fr/](https://www.who.int/maternal_child_adolescent/topics/adolescence/dev/fr/)

Organisation Mondiale de la Santé (OMS). (2020 May 27). *Tabac*. Organisation Mondiale de la Santé. <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/tobacco>

Perkins KA, Lerman C, Coddington SB, Jetton C, Karelitz JL, Scott JA et al (2008) Initial nicotine sensitivity in humans as a function of impulsivity. *Psychopharmacology (Berl)* 200:529–544

Passig, D. (2009). Improving the sequential time perception of teenagers with mild to moderate mental retardation with 3D immersive virtual reality (IVR). *Journal of Educational Computing Research*, 40(3), 263-280. <https://doi.org/10.2190/EC.40.3.a>

Powell, J., Dawkins, L., West, R., Powell, J., & Pickering, A. (2010). Relapse to smoking during unaided cessation: clinical, cognitive and motivational predictors. *Psychopharmacology*, 212(4), 537–549. <https://doi.org/10.1007/s00213-010-1975-8>

Pericot-Valverde, I., Secades-Villa, R., Gutiérrez-Maldonado, J., & García-Rodríguez, O. (2014). Effects of systematic cue exposure through virtual reality on cigarette craving. *Nicotine & Tobacco Research*, 16(11), 1470–1477. <https://doi.org/10.1093/ntr/ntu104>

Pang, R.D., Hom, M.S., Geary, B.A., Doran, N., Spillane, N.S., Guillot, C.R., Leventhal, A.M., 2014b. Relationships between trait urgency, smoking reinforcement expectancies, and nicotine dependence. *J. Addict. Dis.* 33, 83–93. <http://dx.doi.org/10.1080/10550887.2014.909695>.

Peirson, A. (2015). Interventions for prevention and treatment of tobacco smoking in school-aged children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Preventive Medicine*, 85, 20–31. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2015.12.004>

Residori, C., Sozio, M. E., Schomaker, L., & Samuel, R. (2020). *YAC – Young People and COVID-19. Preliminary Results of a Representative Survey of Adolescents and*

*Young Adults in Luxembourg*. Luxembourg, Esch-sur-Alzette : University of Luxembourg.

Residori, C., Schomaker, L., Schobel, M., Schulze, T. S., & Heinen, A. (2021). *Wie Jugendliche die Covid-19-Pandemie und die Maßnahmen wahrnehmen*. Luxembourg, Esch-sur-Alzette : Universität Luxemburg.

Sherman, E., & Primack, B. (2009). What Works to Prevent Adolescent Smoking? A Systematic Review of the National Cancer Institute's Research-Tested Intervention Programs. *Journal of School Health*, 79(9), 391–399. <https://doi.org/10.1111/j.1746-1561.2009.00426.x>

Spillane, N. S., Smith, G. T., & Kahler, C. W. (2010). Impulsivity-like traits and smoking behavior in college students. *Addictive Behaviors*, 35, 700-705.

Schreiber, L., Grant, J., & Odlaug, B. (2012). Emotion regulation and impulsivity in young adults. *Journal of Psychiatric Research*, 46(5), 651–658. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2012.02.005>

Stone III, W. B. (2017). *Psychometric evaluation of the Simulator Sickness Questionnaire as a measure of cybersickness* [Doctoral dissertation, Iowa State University]. IOWA STATE UNIVERSITY Digital Repository. <https://lib.dr.iastate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=6436&context=etd>

Shin, Y., Kim, J., Kim, M., Kyeong, S., Jung, Y., Eom, H., & Kim, E. (2018). Development of an effective virtual environment in eliciting craving in adolescents and young adults with internet gaming disorder. *PLoS ONE*, 13(4), e0195677–. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195677>

Stora, M., & Vlachopoulou, X. (2018). Le Chat et la souris : les adolescents à la conquête de nouveaux mondes virtuels. *L'Évolution psychiatrique*, 83(3), 435–442. <https://doi.org/10.1016/j.evopsy.2018.02.008>

Tyas, S. L., & Pederson, L. L. (1998). Psychosocial factors related to adolescent smoking: a critical review of the literature. *Tobacco Control*, 7(4), 409–420. <https://doi.org/10.1136/tc.7.4.409>

Traylor, A. C., Bordnick, P. S., & Carter, B. L. (2009). Using Virtual Reality to Assess Young Adult Smokers' Attention to Cues. *Cyberpsychology & Behavior*, 12(4), 373–378. <https://doi.org/10.1089/cpb.2009.0070>

U.S. Department of Health and Human Services, 2012. Preventing Tobacco Use Among Youth and Young Adults: A Report of the Surgeon General. Retrieved June, 2015, from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22876391>.

Tetris (s.d.). Consulté le 30 juin 2021, à l'adresse <https://tetris.com/play-tetris>

Van der Linden, M., d'Acremont, M., Zermatten, A., Jermann, F. C., Laroi, F., Willems, S., Juillerat Van der Linden, A.-C., & Bechara, A. (2006). *A French adaptation of the UPPS Impulsive Behavior Scale: Confirmatory factor analysis in a sample of undergraduate students.*

Verdejo-García, A., Bechara, A., Recknor, E. C., & Pérez-García, M. (2007). Negative emotion- driven impulsivity predicts substance dependence problems. *Drug and Alcohol Dependence*, 91, 213-219

Verbruggen, F., & De Houwer, J. (2007). Do emotional stimuli interfere with response inhibition? Evidence from the stop signal paradigm. *Cognition and Emotion*, 21(2), 391–403. <https://doi.org/10.1080/02699930600625081>

VanderVeen, J., Cohen, L., Cukrowicz, K., & Trotter, D. (2008). The role of impulsivity on smoking maintenance. *Nicotine & Tobacco Research*, 10(8), 1397–1404. <https://doi.org/10.1080/14622200802239330>

WHO. Tobacco or Health: A Global Status Report, World Health Organization, Geneva, 1997; pp.1,12,13.

Witmer, B. G., & Singer, M. J. (1998). Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire. *Presence (Cambridge, Mass.)*, 7(3), 225–240. <https://doi.org/10.1162/105474698565686>

Woodruff, S. I., Edwards, C. C., Conway, T. L., & Elliott, S. P. (2001). Pilot test of an Internet virtual world chat room for rural teen smokers. *Journal of Adolescent Health*, 29(4), 239–243. [https://doi.org/10.1016/S1054-139X\(01\)00262-2](https://doi.org/10.1016/S1054-139X(01)00262-2)

Whiteside, S. P., & Lynam, D. R. (2001). The Five Factor Model and impulsivity: using a structural model of personality to understand impulsivity. *Personality and Individual Differences*, 30(4), 669–689. [https://doi.org/10.1016/S0191-8869\(00\)00064-7](https://doi.org/10.1016/S0191-8869(00)00064-7)

Wagener, A. (2021, 29 avril). Module 1 : Introduction à la réalité virtuelle dans nos prises en charges [PowerPoint slides].

Zhang, Y., Ndasauka, Y., Hou, J., Chen, J., Yang, L., Wang, Y., Han, L., Bu, J., Zhang, P., Zhou, Y., & Zhang, X. (2016). Cue-induced behavioral and neural changes among excessive internet gamers and possible application of cue exposure therapy to internet gaming disorder. *Frontiers in Psychology*, 7(MAY), 675–675. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.006>

