

**Essai contrôlé randomisé de l'évaluation des environnements virtuels suscitant l'envie de fumer par le biais de la réalité virtuelle chez les adolescents et essai contrôlé randomisé de l'évaluation des capacités sensorielles mobilisées par la réalité virtuelle dans la suscitation de l'envie de fumer chez les adolescents**

**Auteur :** Nannucci, Sarah

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

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

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

**Année académique :** 2020-2021

**URI/URL :** <http://hdl.handle.net/2268.2/12381>

---

**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 des environnements virtuels suscitant l'envie de fumer par le biais de la réalité virtuelle chez les adolescents et essai contrôlé randomisé de l'évaluation des capacités sensorielles mobilisées par la réalité virtuelle dans la suscitation de l'envie de fumer chez les adolescents**

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

Lecteurs : Madame Delvaux Muriel

Monsieur Schyns Michaël

Mémoire présenté par **Nannucci Sarah, s193158**, 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'Education

**Essai contrôlé randomisé de l'évaluation des environnements virtuels suscitant l'envie de fumer par le biais de la réalité virtuelle chez les adolescents et essai contrôlé randomisé de l'évaluation des capacités sensorielles mobilisées par la réalité virtuelle dans la suscitation de l'envie de fumer chez les adolescents**

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

Lecteurs : Madame Delvaux Muriel

Monsieur Schyns Michaël

Mémoire présenté par **Nannucci Sarah, s193158**, en vue de l'obtention du grade de **Master en Sciences Psychologiques à Finalité Psychopathologie**, Option Enfants-Adolescents

Année académique 2020-2021

## **Remerciements**

Ces remerciements sont adressés au Professeur Anne-Marie Etienne, à Madame Muriel Delvaux et à Messieurs Pierre Francotte, Michaël Schyns, Alexis Jacquemin et Quentin Decharneux pour leur collaboration et leur soutien durant cette année de mémoire.

## **Table des matières**

1	Introduction	p.7
	1.1 Thématique générale	p.7
	1.2 Problématique sous-jacente	p.9
	1.3 La revue de la littérature	p.10
	1.3.1 Le tabac et les adolescents	p.10
	1.3.1.1 Qui sont-ils ?	p.10
	1.3.1.2 Que fument-ils ?	p.11
	1.3.1.3 Dans quels processus sont-ils engagés ?	p.12
	1.3.1.4 Les adolescents et la prévention du tabagisme	p.13
	1.3.2 Les adolescents et la réalité virtuelle	p.14
	1.3.2.1 L'utilisation de la réalité virtuelle	p.14
	1.3.2.2 Le tabac et la réalité virtuelle	p.16
	1.3.2.3 Le sentiment de présence au sein de la réalité virtuelle et le craving	p.17
	1.3.2.4 Les adolescents et la réalité virtuelle	p.18
	1.4 Questions de recherche	p.19
	1.5 Hypothèses	p.21
2	Méthodologie 1 : Essai contrôlé randomisé de l'évaluation des environnements virtuels suscitant l'envie de fumer par le biais de la réalité virtuelle chez les adolescents	p.23
	2.1 Echantillon/participants	p.24
	2.1.1 Définition du design expérimental	p.24
	2.1.2 Stratégie de recrutement	p.24
	2.1.3 Echantillon	p.26
	2.2 Outils/mesures	p.28
	2.3 Matériel	p.36
	2.4 Procédure	p.40
	2.5 Analyses statistiques	p.43
3	Méthodologie 2 : Essai contrôlé randomisé de l'évaluation des capacités sensorielles mobilisées par la réalité virtuelle dans la suscitation de l'envie de fumer chez les adolescents	p.45

3.1 Echantillon/participants	p.46
3.1.1 Définition du design expérimental	p.46
3.1.2 Stratégie de recrutement	p.46
3.1.3 Echantillon	p.47
3.2 Outils/mesures	p.47
3.3 Matériel	p.48
3.4 Procédure	p.50
3.5 Analyses statistiques	p.53
4 Discussion	p.54
4.1 Réflexions générales	p.54
4.2 Points communs entre les deux méthodologies	p.57
4.3 Divergences entre les deux méthodologies	p.58
4.4 Discussion concernant la méthodologie 1 : Essai contrôlé randomisé de l'évaluation des environnements virtuels suscitant l'envie de fumer par le biais de la réalité virtuelle chez les adolescents	p.59
4.4.1 Points forts	p.59
4.4.2 Points faibles	p.60
4.4.3 Perspectives	p.61
4.4.4 Opportunités	p.61
4.5 Discussion concernant la méthodologie 2 : Essai contrôlé randomisé de l'évaluation des capacités sensorielles mobilisées par la réalité virtuelle dans la suscitation de l'envie de fumer chez les adolescents	p.61
4.5.1 Points forts	p.62
4.5.2 Points faibles	p.62
4.5.3 Perspectives	p.63
4.5.4 Opportunités	p.63
4.6 Impressions cliniques	p.64
5 Conclusions	p.66
Références bibliographiques	p.68

# **1 Introduction**

## **1.1 Thématique générale**

Selon l'enquête tabac de l'IPSOS Belgique (Fondation contre le Cancer, 2019), sur 3174 Belges âgés de plus de 15 ans, 23% fument, dont 18% tous les jours.

Cependant, d'après l'Organisation Mondiale de la Santé [OMS] (2020), le tabac tue plus de 8 millions de personnes chaque année. En effet, selon Santé Publique France (2019), en moyenne un fumeur régulier sur deux meurt de son tabagisme, qui produit des cancers (1 décès sur 3), des maladies cardio-vasculaires, des bronchopneumopathies chroniques obstructives ou encore d'autres pathologies qui sont en lien ou aggravées par le tabagisme comme le diabète de type II ou l'hypercholestérolémie par exemple.

De plus, en Belgique, selon la Fondation contre le Cancer (2018), le tabac est la première cause de décès évitables. Il a également été montré qu'en Belgique, les non-fumeurs vivent en moyenne 7 ans de plus que les fumeurs. Ces chiffres montrent l'importance d'agir à la source du problème, à savoir réduire l'initiation de la pratique tabagique.

Depuis 1976, afin de contrer cette problématique, des mesures publiques de lutte contre le tabagisme sont mises en place. Elles ont été initiées par l'Arrêté royal du 15 septembre 1976 mentionnant l'interdiction de la consommation de tabac dans les transports publics hormis dans les zones dédiées à cet effet (Ejustice,( [http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi\\_loi/change\\_lg.pl?language=fr&la=F&cn=1976091531&table\\_name=loi](http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=1976091531&table_name=loi))) et ont été perpétuées par la loi du 22 décembre 2009 selon laquelle tout travailleur a le droit d'avoir des espaces de travail et des équipements sociaux sans tabac (Service public fédéral Emploi, Travail et Concertation sociale (<https://emploi.belgique.be/fr/themes/bien-etre-au-travail/lieux-de-travail/exigences-fondamentales/protection-contre-la-fumee-de>)).

Ces actions de prévention sont en partie réalisées en psychologie de la santé. En effet, selon Matarazzo (1984), la psychologie de la santé correspond à « l'application des savoirs fondamentaux de la psychologie à la compréhension de la santé et de la maladie, ainsi qu'à la prévention et au traitement des maladies et des dysfonctionnements associés ». Dans le cadre de la psychologie de la santé, les actions sont davantage centrées sur la prévention primaire, faisant référence à la modification



des facteurs de risques (tels que le tabac, l'alimentation, la consommation d'alcool) avant le déclenchement de la maladie (Bonardi & Milhabet, 2019).

A l'heure actuelle (OMS, 2020), un pays sur trois surveille la consommation de tabac chez les jeunes et les adultes en faisant des enquêtes représentatives au moins tous les 5 ans. De plus, ils ont montré que les mises en garde illustrées sont efficaces chez les adolescents et permettent de les dissuader de commencer à fumer, à condition que ce soit des campagnes choc. L'interdiction de la publicité du tabac permet également de diminuer le nombre de nouveaux consommateurs et les taxes sont efficaces pour réduire le tabagisme chez les jeunes et les personnes à faible revenu. Enfin, la disponibilité et la visibilité des articles de tabac ou les espaces non-fumeurs sont des mesures probantes mais insuffisantes car le pourcentage de fumeurs diminue, certes, mais reste tout de même élevé (27% en 2013, 23.3% en 2017 et 23.2% en 2019).

Ces actions de prévention sont d'autant plus nécessaires, car une fois que la pratique tabagique est initiée, le plaisir éprouvé par la personne se transforme vite en dépendance.

En effet, l'addiction se joue en 3 étapes, à savoir la période de plaisir (« liking ») qui correspond à un usage simple et curieux, à la quête d'une expérience nouvelle et agréable, la recherche du plaisir ou la transgression d'un interdit. A ce stade-là, les effets négatifs ne se révèlent pas encore. Par la suite, viennent les abus et l'usage nocif dans lequel la personne jouit encore des effets positifs malgré les premiers méfaits qui apparaissent. Cette étape-là est l'étape du désir (« wanting pathologique »). Au-delà de cette étape, apparaît la dépendance. Il s'agit du stade du besoin pathologique (« needing pathologique ») (Garcia, 2019 ; Parent, 2020).

De plus, lorsqu'un individu fume, il semblerait que toutes ses capacités sensorielles soient mobilisées. Les capacités sensorielles de l'être humain sont la vision (avec l'œil qui perçoit l'espace et l'analyse), l'ouïe (qui correspond au système auditif et fait intervenir deux mécanismes successifs, une transmission vibratoire via l'oreille externe, le tympan et les osselets, et une perception nerveuse dans l'oreille interne où la cochlée transmet le message au cortex cérébral) et les capteurs chimiques. Les capteurs chimiques renvoient à la capacité de détecter les molécules dans l'air et dans un aliment grâce à des récepteurs dans le nez pour les odeurs et sur la langue pour le goût. A cela s'ajoute le toucher, qui permet de sentir des pressions qui s'exercent sur

la peau grâce à de fines terminaisons nerveuses (Wainsten, 2012). Lors de la pratique tabagique, les cinq sens sont mobilisés de la manière suivante : la vue, lorsque la personne voit tout objet se rapportant à la pratique tabagique, l'odorat, lorsqu'elle sent l'odeur d'une cigarette, le toucher, lorsque la personne prend les objets liés au tabac en main, l'ouïe, lorsqu'elle entend le bruit du paquet de cigarette ou du briquet et le goût lorsqu'elle inhale la fumée de cigarette. A l'heure actuelle, aucune campagne et aucune recherche ne s'axent sur ces capacités sensorielles dans leur ensemble dans le contexte d'une pratique tabagique, ce qui montre un intérêt probant pour la recherche dans ce domaine.

## **1.2 Problématique sous-jacente**

Malgré les mesures mises en place, l'adolescence est une période transitoire entre l'enfance et l'âge adulte, où de nombreux adolescents font face à des pressions pour fumer ou consommer d'autres substances (OMS, 2020), période où les adolescents ne sont pas capables de comprendre les conséquences de leurs actes sur leur santé et n'évaluent pas les risques d'une potentielle dépendance. Il a été démontré par l'étude européenne SILNE-R menée en 2018, qu'en Belgique, 18% des élèves de 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> secondaires interrogés déclarent fumer. Ces chiffres stagnent malgré les mesures mises en place. De plus, il a été montré que « l'exposition à la nicotine pendant l'adolescence est associée à des déficits de la mémoire de travail, de l'attention et du traitement auditif ainsi qu'à une augmentation de l'impulsivité et de l'anxiété » (England et al., 2017).

Il paraît donc nécessaire d'innover en termes de recherche en s'intéressant aux environnements virtuels et aux capacités sensorielles pouvant susciter l'envie de fumer par le biais de la réalité virtuelle chez les adolescents. Ces domaines sont peu étudiés et permettraient de réduire la proportion de fumeurs âgés de plus de 15 ans et limiter les impacts sur la santé.

### **1.3 La revue de la littérature**

Dans cette revue de la littérature, deux grandes parties vont être développées, à savoir le tabac et les adolescents et les adolescents et la réalité virtuelle.

#### **1.3.1 Le tabac et les adolescents**

Au sein de cette partie, l'intérêt est de développer qui sont ces adolescents qui fument, que fument-ils, dans quels processus sont-ils engagés et quelles actions de préventions sont mises en place pour les adolescents.

##### **1.3.1.1 Qui sont-ils ?**

Au sein de la population des jeunes fumeurs, des fumeurs occasionnels sont plus souvent rencontrés que dans la population de personnes plus âgées (Fondation contre le Cancer, 2019).

Parmi les caractéristiques d'identification des fumeurs, il a également été démontré au sein de l'étude précédente, que les classes sociales moyennes inférieures présentaient davantage de fumeurs et que les hommes fumaient davantage que les femmes. Cette différence sexuelle est également relevée dans d'autres études (Belgique en Bonne Santé, 2020 ; Statistique Canada, 2020). Néanmoins, il semblerait que les filles commencent à fumer plus tôt que les garçons, avec 13.9 ans pour les filles et 14.4 ans pour les garçons (Courtois et al., 2007). Il a également été démontré que les femmes consommatrices de substances tel que le tabac étaient plus impulsives que les hommes (surtout au niveau moteur) et que les adolescents consommateurs de substances avaient des niveaux d'impulsivité élevés (Galván et al., 2019). De plus, Mathew et al. (2015) ont démontré qu'il existait un effet modéré entre l'impulsivité et un craving tonique chez les fumeurs réguliers, mais pas chez les fumeurs occasionnels. Enfin, il a été montré que l'association entre des traits d'impulsivité et des addictions comportementales pouvait augmenter le risque de consommation de drogues telles que le tabac à l'adolescence (Chuang et al., 2017). Ces études démontrent ainsi que le sexe, la classe sociale et la présence ou non d'impulsivité sont des éléments liés à l'initiation de la pratique tabagique. Il semble néanmoins intéressant d'investiguer d'autres caractéristiques identifiant les jeunes fumeurs.

Goncy & Mrug (2013) ont, quant à eux, prouvé que le lieu et l'heure de la consommation d'alcool et d'autres drogues variaient considérablement selon l'âge, le

sexe et la couleur de peau. Concernant la cigarette, il n'y a pas de différence de sexe concernant le lieu et le moment où l'adolescent va avoir une pratique tabagique, ce qui est intéressant pour les politiques de prévention qui auront, en théorie, le même impact en fonction du sexe. Cependant, il a été démontré, au travers de cette étude, que les adolescents ayant la peau « blanche » étaient plus susceptibles de consommer des cigarettes à l'école que ceux ayant la peau « noire ». De ce fait, il serait donc pertinent d'adapter les programmes de prévention en fonction de la population ciblée. Cet élément est confirmé par l'étude de Kelly et al. (2019) qui explique qu'il y a des « effets spécifiques, en fonction de l'âge, de l'association entre le type de personnalité et le tabagisme, et qu'il est pertinent de développer des interventions ciblées sur la personnalité, afin de réduire le tabagisme chez les adolescents », mettant en avant des adaptations en fonction de la population. Enfin, dans le même ordre d'idée, Fernandez-Artamendi et al. (2013) ont démontré que la consommation précoce de tabac était un facteur de risque plus fort chez les filles au niveau des conséquences envers le décrochage scolaire ou des problématiques d'ordre familial, ce qui est intéressant à prendre en compte dans les campagnes de prévention. Ces études se focalisent majoritairement sur la consommation tabagique. Il serait néanmoins intéressant de savoir si les adolescents fument uniquement du tabac ou s'ils consomment d'autres substances (tel que le cannabis).

### **1.3.1.2 Que fument-ils ?**

Afin de répondre à la question précédente, des auteurs (Bombard et al., 2008) ont montré que 62% des adolescents masculins et 30.9% des adolescentes féminines consommateurs/consommatrices de tabac utilisent également d'autres produits liés au tabac, à savoir les cigares ou le tabac sans fumée qui sont les plus utilisés. Cette étude est critiquable car elle est ancienne et que l'usage des autres produits peut, à l'heure actuelle, être différent et être porté vers d'autres produits comme le cannabis ou la cigarette électronique. En effet, il a été démontré que les jeunes fumeurs fument davantage d'autres produits que le tabac et optent davantage pour la cigarette électronique (Fondation contre le Cancer, 2019). Le National Institute on Drug Use (2018, cited by Weser et al., 2021) a démontré que la cigarette électronique était le produit associé à la nicotine le plus utilisé chez les adolescents. De plus, Fadus et al. (2019) ont prouvé, par le biais d'une revue de la littérature, que l'utilisation de la cigarette électronique était de plus en plus importante chez les jeunes. Il est également

à noter qu'une revue de la littérature a démontré que la cigarette électronique est en quelque sorte une passerelle dans l'utilisation de la cigarette classique chez les adolescents (Peterson & Hecht, 2017).

Les études précédentes ont donc démontré que les adolescents ne consommaient pas que du tabac. L'étude d'Obradovic (2017) résume les principales consommations à l'adolescence, à savoir l'alcool, le tabac et le cannabis. « A l'âge de 17 ans, sur dix jeunes, neuf ont déjà bu de l'alcool et sept ont essayé la cigarette », cinq ont déjà essayé le cannabis (Spilka et al., 2016, cités par Obradovic, 2017). Au même âge, la moitié des jeunes ayant essayé le tabac fument quotidiennement.

Les parties précédentes ont permis de savoir quelles étaient les caractéristiques des jeunes fumeurs et quelles étaient les substances consommées. Il serait donc intéressant de savoir pourquoi ces adolescents fument.

### **1.3.1.3 Dans quels processus sont-ils engagés ?**

L'adolescence est une période clé du développement, caractérisée par la recherche de limites et l'augmentation des pratiques à risque comme la consommation de tabac (Parent, 2020).

Pour ces adolescents fumeurs, le tabac commence souvent, comme un facteur social, valorisé par la culture et les pairs (Bombard et al., 2008 ; Kerjean, 2005). Il semblerait qu'un style éducatif dit « vigilant » diminue « la consommation et la dépendance tabagique des adolescents » alors que des styles tels que les styles « négligents » et « indulgents » les augmentent (Courtois et al., 2007). Il semblerait donc que le style éducatif parental influence la propension à la pratique tabagique au sein de cette population. Les adolescents pensent par ailleurs que les médias ont une influence sur la pratique tabagique (Franko, 2014). Ces auteurs ont également démontré que les adolescents, en comparaison aux adultes, qui avaient de fortes perceptions négatives à l'égard du tabac, étaient indifférents face au tabagisme. Il y a donc une nécessité de dénormaliser le comportement tabagique afin de diminuer le nombre de fumeurs. Cette dénormalisation peut être effectuée par le biais de campagnes de prévention contre le tabagisme.

### **1.3.1.4 Les adolescents et la prévention du tabagisme**

La prévention du tabagisme chez les adolescents semble être un domaine important à investiguer. En effet, il a été prouvé que la dépendance à la nicotine et le sevrage interféraient avec les capacités et la volonté des adolescents d'arrêter de fumer (Prokhorov et al., 2011). Cela suggère une importance à accorder aux thérapies contre l'usage du tabac et la dépendance chez les adolescents ainsi qu'aux politiques de prévention afin d'éviter aux adolescents ces thérapies. De plus, la consommation précoce de tabac est un prédicteur d'une consommation régulière de tabac pouvant par la suite mener à une addiction (Fernandez-Artamendi et al., 2013). Ces auteurs ont également démontré par leur étude que l'usage précoce de tabac pouvait augmenter par exemple les problèmes scolaires et les conflits familiaux, démontrant l'importance d'agir afin d'éviter des décrochages scolaires. Ils insistent également sur la nécessité de retarder l'âge d'apparition du tabac chez les adolescents en mettant en place des politiques de prévention adaptées. Même si cette étude est très intéressante, il faut être critique envers celle-ci compte-tenu du fait que c'est une étude transversale. En effet, comme les auteurs l'ont souligné, les conclusions concernant les conséquences de la consommation précoce de tabac ne sont analysées qu'à un instant t, mettant en lumière le fait que d'autres résultats pourraient être obtenus avec une étude plus longitudinale.

Afin de poursuivre cet exposé concernant l'efficacité des mesures anti-tabac, l'étude de Anyanwu et al. (2020) démontre que les mesures anti-tabac, telles que réduire l'âge légal de consommation de tabac, sont efficaces contre l'initiation du tabac chez les jeunes, démontrant l'intérêt de poursuivre ces mesures et de créer des campagnes de prévention adaptées à la population adolescente.

Une étude s'est justement intéressée à la prévention du tabagisme (Overland et al., 2010). Elle a montré qu'une politique stricte en matière de tabac dans les écoles pouvait être un outil intéressant, si les autorités sanitaires mettaient en œuvre des mesures pour limiter ou réduire la consommation de tabac chez les adolescents. Etant donné qu'en Belgique, les autorités sanitaires mettent en œuvre des actions visant à limiter ou réduire la pratique tabagique de la population, il serait intéressant d'axer les programmes de prévention d'une manière stricte dans les écoles.

En complément à ce qui vient d'être énoncé, une seconde étude (Margalhos et al., 2019), démontre que les avertissements graphiques simples sont moins efficaces

que les avertissements utilisant des textes et que ces avertissements sont d'autant plus utiles chez les non-fumeurs, montrant l'enjeu des campagnes de prévention.

Enfin, une récente étude s'est intéressée au « développement des connaissances et à corriger les préjugés concernant les cigarettes électroniques tout en réduisant leur probabilité perçue de les utiliser à l'avenir » via le biais d'un environnement virtuel (Weser et al., 2021). Cette étude démontre l'intérêt d'utiliser les environnements virtuels pour créer des politiques de prévention et enrichir les connaissances des adolescents sur la pratique tabagique, notamment avec la cigarette électronique.

Après avoir effectué une revue de littérature sur le tabac, les adolescents et les politiques de préventions mises en place, aucune étude ne ressort en s'étant intéressée à toutes les capacités sensorielles pouvant susciter l'envie de fumer. Il paraît donc pertinent de s'intéresser à ces capacités sensorielles.

### **1.3.2 Les adolescents et la réalité virtuelle**

Au sein de cette partie, un bref historique concernant le développement et l'utilisation de la réalité virtuelle va être énoncé. En complément, un intérêt plus particulier sera porté envers le tabac et la réalité virtuelle, envers le sentiment de présence lié au « craving » au sein de la réalité virtuelle ainsi qu'aux adolescents et la réalité virtuelle. Avant de poursuivre, il paraît nécessaire de définir ce qu'est le « craving », terme qui sera souvent employé. Selon le Cambridge Dictionary (s. d.), « craving » correspond à « une grande envie, un désir ardent ». Ici, lorsque le terme craving sera mentionné, il correspondra à l'envie de fumer de la personne.

#### **1.3.2.1 L'utilisation de la réalité virtuelle**

La réalité virtuelle est un outil intéressant « permettant aux individus d'explorer un environnement virtuel 3 Dimensions (3D) en temps réel géré par un ordinateur et d'interagir efficacement avec celui-ci » (Botella et al., 2012 ; Malbos et al., 2013 ; Malbos et al., 2018, cités par Wagener, 2021). Elle a été pensée pour la première fois en 1950 par un cinéaste, Morton Heilig, qui a mis au point une « expérience théâtrale » permettant d'« englober tous les sens d'une manière efficace ». L'ancêtre de la réalité virtuelle, le Sensorama, a ainsi été créé diffusant cinq courts-métrages, mobilisant la vue, l'ouïe, l'odorat et le toucher et permettant « au spectateur de vivre une expérience d'immersion visuelle et auditive dans une scène

filmée au préalable » (Wikipédia, 2020). Par la suite, Ivan Sutherland a créé le premier casque de réalité virtuelle en 1968 nommé « l'épée de Damoclès ». Dans les années 80, la National Aeronautics and Space Administration (NASA) et l'armée ont commencé à utiliser la réalité virtuelle dans le cadre de l'entraînement de leurs pilotes (Wagener, 2021).

Depuis, les outils et la définition de réalité virtuelle ont évolué. En effet, à l'heure actuelle, la définition de la réalité virtuelle correspond au fait d'être plongé dans un univers 3D avec un casque et des capteurs de mouvements qui font vivre la personne dans cet univers (Futura Tech, 2020). Ces capteurs de mouvement permettent donc de mobiliser plusieurs capacités sensorielles, notamment la vue, l'audition, l'olfaction et la gustation (Deveux, 2019).

La réalité augmentée, quant à elle, est le fait d'enrichir le réel avec des éléments virtuels (Futura Tech, 2020). C'est « une technique plus récente et ses domaines d'application principaux sont l'éducation et l'apprentissage » (Cipresso, Giglioli, Raya et Riva, 2018, cités par Deveux, 2019).

Afin de mobiliser une expérience de réalité virtuelle, plusieurs outils sont nécessaires. Un outil primordial est le casque de réalité virtuelle. Ce casque « place un système d'affichage 3D stéréoscopique sur le nez, devant les yeux ». Depuis 2010, une explosion dans la création des casques de réalité virtuelle est observée (Wagener, 2021). Des capteurs de mouvements peuvent également être placés sur certains de ces casques (Futura Tech, 2020). Un autre outil, utile pour la mobilisation de l'olfaction, est l'Odoravision. Il s'agit d'« une enceinte qui diffuse des odeurs spécifiques » (Malbos et al., 2018, cités par Deveux, 2019).

La réalité virtuelle est un outil pouvant être utilisé dans divers domaines, comme les jeux vidéo, le domaine militaire, le médical, dans les psychothérapies et dans bien d'autres domaines. En ce qui concerne les psychothérapies, « les premières recherches ont eu lieu aux Etats-Unis et en Italie. Elles portaient sur les phobies « spécifiques » : peur de l'avion, peur des hauteurs, peur de la conduite... » (Rivière, 2020). Par la suite, la première utilisation de la réalité virtuelle dans un but psychothérapeutique a eu lieu en 1992 par les chercheurs du Virtual Reality Technology Laboratory sur l'aviophobie (Wagener, 2021). L'avantage de cette technique était qu'il n'y avait pas de réelle exposition, ce qui rendait moins anxiogène



l'exposition pour les aviophobes. La thérapie par réalité virtuelle peut également porter sur d'autres domaines, comme le traitement des addictions mais aussi des troubles alimentaires (Quaderi, 2018). Cet outil semble donc être un outil complet et d'avenir, utile dans de divers domaines.

### **1.3.2.2 Le tabac et la réalité virtuelle**

Une des addictions étudiées via la réalité virtuelle est l'addiction au tabac. Une étude contrôlée randomisée de Gamito et al. (2011) a prouvé, en utilisant deux environnements virtuels différents (à savoir des environnements avec des signaux à faible excitation et des signaux à forte excitation), qu'il était possible de susciter l'envie de fumer par le biais de la réalité virtuelle avec des environnements avec des signaux à forte excitation. De plus, Pericot-Valverde et al. (2016), ont démontré par une méta-analyse, que des environnements virtuels associés au tabac pouvaient fortement augmenter l'envie de fumer chez les fumeurs. Il paraît donc pertinent d'utiliser des environnements virtuels au sein d'une étude mesurant l'envie de fumer.

En ajout à cela, García-Rodriguez et al. (2012) ont prouvé que des environnements virtuels avec des signaux liés au tabagisme en lien avec la reproduction de situations dans lesquelles les personnes fument habituellement, suscitaient d'avantage l'envie de fumer. De plus, García-Rodriguez et al. (2013) ont également démontré qu'il était possible d'induire le comportement tabagique via la réalité virtuelle. En effet, ces auteurs ont fait fumer une cigarette virtuelle aux sujets et, ont montré que la simulation de la pratique tabagique avec la réalité virtuelle pouvait susciter l'envie de fumer chez les sujets. Cette recherche paraît très pertinente pour les recherches envisagées. En effet, pour ces études, il sera envisagé d'effectuer une mesure de l'envie de fumer, suite à l'exposition dans un environnement pouvant susciter cette envie. Il apparaît donc pertinent de se questionner sur l'éventuelle possibilité d'utiliser également la réalité virtuelle dans le traitement pour l'abandon de la pratique tabagique, étant donné qu'on peut susciter le craving.

Les travaux de Woodruff et al. (2001), apportent une réponse à ce questionnement. En effet, ils 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 suite à :

l'exposition au monde virtuel, l'interaction avec un conseiller et l'interaction avec d'autres adolescents fumeurs durant deux mois.

De ce fait, les études énoncées précédemment démontrent que l'utilisation de la réalité virtuelle peut être d'une force probante dans la prévention de la pratique tabagique mais aussi dans l'induction du comportement tabagique dans le cadre d'une recherche scientifique.

De nombreuses études sont effectuées chez les adultes. Cependant, les travaux de Woodruff et al. (2001) démontrent que l'utilisation de ce média pour l'abandon du tabac avec les adolescents peut être utile et les travaux de Traylor et al. (2009) démontrent que la réalité virtuelle est efficace pour induire le tabagisme chez les jeunes adultes fumeurs. Même si ces études sont anciennes, elles démontrent que l'utilisation de ce média peut être pertinente dans une étude s'intéressant à l'envie de fumer chez les adolescents. Cependant, il est pertinent de se demander quels sont les éléments faisant que l'envie de fumer peut être suscitée par le biais de la réalité virtuelle.

### **1.3.2.3 Le sentiment de présence au sein de la réalité virtuelle et le craving**

Afin de répondre au questionnement précédent, il semble pertinent d'aborder le sentiment de présence. Il s'agit d'un élément très important pour l'immersion au sein de la réalité virtuelle. Le sentiment de présence renvoie à « l'impression d'être là dans l'environnement virtuel et non plus dans la pièce où il se trouve » (Wagener, 2021). En effet, au plus le sentiment de présence est fort, au plus l'immersion au sein de la réalité virtuelle sera efficace. Des auteurs (Gorini et al., 2011) ont prouvé que « l'immersion et le récit étaient importants pour créer une expérience de réalité virtuelle efficace, car ils contribuent différemment à augmenter le sentiment de présence ». L'immersion augmente l'impression d'être dans le lieu virtuel et le récit permet de produire une réponse émotionnelle et renforcer le sentiment de présence.

Une étude a également démontré que le sentiment de présence et l'immersion étaient plus élevés chez les hommes que chez les femmes. De plus, une habitude aux jeux informatiques augmente significativement l'immersion (Gamito et al., 2008). Cette étude démontre ainsi que, pour une immersion efficace, favoriser le sentiment de présence est important, celui-ci pouvant être influencé par des caractéristiques telles que le sexe ou la familiarité avec les jeux vidéo. Néanmoins, cette étude est ancienne

et aucune des études citées ne s'intéresse à un éventuel lien entre le sentiment de présence et l'envie de fumer.

Afin de répondre à ce questionnement, des auteurs (Ferrer-Garcia et al., 2010) ont prouvé qu'il existait une relation directe entre le sentiment de présence et le désir de fumer. De ce fait, évaluer le sentiment de présence semble primordial afin de savoir quels environnements virtuels suscitent l'envie de fumer.

#### **1.3.2.4 Les adolescents et la réalité virtuelle**

Cette dernière partie s'intéresse plus particulièrement à l'utilisation de la réalité virtuelle pour la population adolescente.

Il a été démontré que le traitement de la pratique tabagique chez les adolescents pouvait être réalisé via le biais de la réalité virtuelle. Néanmoins, la population adolescente est vaste et remplie de multiples caractéristiques individuelles. Il apparaît donc pertinent de se demander s'il est possible de généraliser l'utilisation de cet outil à l'ensemble des adolescents.

Pour cela, il est important d'identifier les caractéristiques pouvant inciter l'adolescent à utiliser le monde virtuel. Stora & Vlachopoulou (2018) ont donc démontré que les adolescents, à l'heure actuelle, employaient davantage le monde virtuel, car étant nés avec les jeux vidéo, ils « osent jouer avec les images, ils ne les sacralisent plus et les manipulent comme une manière de redevenir acteur d'images qui leur collent à la peau ». De plus, Forsyth (2017) a prouvé qu'il était possible d'induire le comportement tabagique via les films et jeux vidéo, qui sont tous deux des médias.

De ce fait, l'utilisation d'un environnement virtuel dans une recherche mobilisant des adolescents semblent être pertinente.

Cependant, la population adolescente, comme toute population, est composée de nombreux types de personnes, à savoir des personnes « lambda » versus atteintes de diverses pathologies. Il semble donc important de prendre en compte cet aspect pour cette étude.

Afin de répondre à ce questionnement, l'étude de Passig (2009) semble être un bon élément de réponse. Il a démontré que l'utilisation de la réalité virtuelle, avec des enfants et adolescents pouvait avoir un effet significatif sur la perception du temps,

chez une population souffrant d'un retard mental. Cette étude prouve donc qu'il est possible d'utiliser la réalité virtuelle chez des adolescents souffrant de retards mentaux.

De plus, Yu-Bin et al. (2018), ont montré que la réalité virtuelle pouvait être utilisée comme outil de traitement en exposition car, elle suscite l'envie de jouer chez des addicts aux jeux vidéo, notamment chez les adolescents.

De ce fait, il apparaît au travers de ces études que la réalité virtuelle peut être utilisée chez n'importe quel adolescent, qu'il soit qualifié de « lambda » ou qu'il souffre d'une quelconque pathologie.

Ces données prouvent que l'utilisation de la réalité virtuelle auprès de la population adolescente est très pertinente et peut permettre, soit d'envisager des politiques de traitement, soit des politiques de prévention, soit des politiques visant à déterminer ce qui peut pousser l'adolescent à fumer. Après avoir effectué une revue de la littérature sur le tabac, les adolescents et la réalité virtuelle, aucune étude ne ressort en s'étant intéressé spécifiquement à quels types d'environnements virtuels peuvent susciter l'envie de fumer chez l'adolescent (des études de tels ordres ayant été envisagées chez les adultes). Il semble donc pertinent de s'intéresser à cela afin d'apporter un élément novateur pour la recherche scientifique.

#### **1.4 Questions de recherche**

Les études énoncées précédemment ont démontré que l'utilisation de la réalité virtuelle était probante tant, dans les politiques de prévention en matière de tabac, que dans la suscitation de l'envie de fumer. Elles ont également démontré que l'utilisation de la réalité virtuelle pouvait être très efficace chez les adolescents.

En prenant en compte le fait que l'expérimentation de la pratique tabagique de la part des lycéens en France est passée de 60.9% en 2015 à 53% en 2019, et le fait que la plupart des collégiens, à leur arrivée en 6<sup>ème</sup> n'aient jamais fumé, il reste tout de même 37.5% d'élèves en 3<sup>ème</sup> secondaire qui admettent avoir expérimenté la cigarette (Béguin, 2019) et 53% 3 ans plus tard. De plus, la dépendance à la nicotine s'accroît au fil des expérimentations. Une étude belge (Van Gucht et al., 2010) a démontré que la quantité d'envie, le plaisir ressenti, la dépendance à la nicotine et le contexte dans lequel les personnes fument était lié. De ce fait, il apparaît pertinent de comprendre quels environnements peuvent pousser le jeune à fumer et de comprendre ce qui peut

pousser l'adolescent à expérimenter le tabac sensoriellement entre ces deux périodes, où le nombre d'expérimentations passe de presque 0% à 37.5% en 4 ans. Ces résultats pourront ainsi proposer des idées d'adaptation des campagnes de préventions afin d'enrayer la pratique tabagique chez les jeunes.

Les études énoncées antérieurement ont démontré que les avertissements visuels sont moins efficaces que les avertissements textuels, preuve que la vue est impliquée dans l'envie de fumer. Cependant, même en agissant en créant des politiques visuelles et textuelles, montrant les effets néfastes du tabagisme, celui-ci est toujours présent chez les adolescents. Il paraît donc pertinent de se questionner au sujet des autres capacités sensorielles pouvant susciter l'envie de fumer chez les adolescents.

De plus, sachant que par le biais de la réalité virtuelle, on peut susciter l'envie de fumer d'une personne de manière efficace, il serait intéressant d'utiliser ce canal pour ces études et d'autant plus avec cette population étant donné que les adolescents emploient beaucoup l'environnement virtuel.

Au stade actuel des connaissances scientifiques, aucune recherche et aucune campagne ne s'axe principalement sur la population adolescente et sur ce qui peut les pousser à expérimenter la pratique tabagique au niveau sensoriel. Les travaux de Traylor et al. (2009) n'ont pas fourni de résultats concernant l'impact de l'olfaction dans l'induction de l'envie de fumer mais ce domaine restait quelque chose d'intéressant à explorer. Carpenter et al. (2014), quant à eux, témoignent que l'initiation tabagique commence souvent à l'adolescence mais qu'il n'y a pas d'élément permettant de justifier « comment et pour qui la dépendance à la nicotine émerge ». Ces auteurs ont également démontré que chez les 16-20 ans, la perception de signaux tels que l'odeur de la cigarette, la vue ou l'allumage de celle-ci pouvait provoquer l'envie de fumer, même chez des fumeurs occasionnels. De plus, l'olfaction augmente le sentiment de présence et donc la qualité et le réalisme de l'immersion (Wagener, 2021), ce qui permet d'approcher au plus près les conditions réelles suscitant le craving. De ce fait, il apparaît comme étant un apport pour la recherche scientifique de s'intéresser à ce qui pourrait susciter l'envie d'expérimenter cette pratique chez les adolescents, d'autant plus que l'usage de drogues telles que le tabac peut affecter la scolarité des jeunes, leur développement et, à long terme, leur santé et leurs capacités cognitives (Obradovic, 2017).

Pour la première étude, il est envisagé d'effectuer une étude transversale afin de rechercher quels environnements virtuels (qui est « une situation, un lieu ou un espace 3D de synthèse diffusé en temps réel, avec lequel l'utilisateur interagit » (Wagener, 2021)) peut susciter l'envie de fumer chez l'adolescent. En effet, des auteurs comme García-Rodriguez et al. (2011) et Ferrer-Garcia et al. (2010) se sont intéressés à ce fait chez les adultes mais aucune étude ne s'est focalisée sur les adolescents, ce qui sera une contribution pour la recherche scientifique.

Pour la seconde étude, il est envisagé d'effectuer une étude transversale car toutes les études consultées sur le sujet sont des études transversales. Parmi ces études, nombreuses d'entre elles se sont intéressées à la mobilisation de l'envie de fumer (craving) en incluant des modalités visuelles dans un espace virtuel pouvant susciter l'envie de fumer et quelques-unes se sont intéressées à l'olfaction et à l'audition. De ce fait, s'intéresser à ces capacités sensorielles mobilisées dans le craving sera une contribution pour la recherche scientifique.

Ces deux recherches s'axent sur un même objectif, à savoir déceler ce qui peut pousser l'adolescent à fumer. Les résultats de la première étude permettront de proposer un ou des environnements virtuels qui provoqueront l'envie de fumer. De cette manière, l'environnement utilisé pour la seconde étude sera une mise en contexte d'un lieu suscitant l'envie de fumer, auquel seront ajoutés des stimuli visuels, auditifs et olfactifs en lien avec le tabac, afin de comprendre ce qui peut pousser le jeune à fumer au niveau sensoriel. Ces deux études peuvent être réalisées en inter-dépendance mais également de manière isolée, car en se basant sur les travaux d'auteurs déjà réalisés, l'environnement virtuel pourra être choisi. Les résultats de l'étude une permettront d'augmenter la susceptibilité d'obtenir des résultats significatifs chez les adolescents au sein de l'étude deux.

## **1.5 Hypothèses**

Pour la première étude, trois hypothèses principales émergent.

La première est que la familiarité de l'environnement virtuel aura un impact sur l'envie de fumer chez l'adolescent.

La seconde est que la présence de personnages dans l'environnement influencera l'envie de fumer chez l'adolescent.

Enfin, comme les résultats des études de García-Rodriguez et al. (2011) et García-Rodriguez et al. (2012) montrent des résultats différents entre les participants de plus de 26 ans et ceux de moins de 26 ans, il est attendu que les environnements virtuels suscitant l'envie de fumer significatifs ne soient pas les mêmes entre la population adolescente fumeuse et la population adulte fumeuse.

Pour la seconde étude, trois hypothèses principales émergent.

La première est que l'envie de fumer chez l'adolescent est plus forte lorsqu'il est confronté aux trois stimuli sensoriels par rapport au stimulus seul. En effet, García-Rodriguez et al. (2012) ont souligné cette limite au sein de leur étude en expliquant que la combinaison des situations sollicitant le craving, même éloignée, pouvait augmenter l'envie de fumer.

La seconde est que l'ordre de présentation des conditions a un impact sur l'envie de fumer chez l'adolescent.

Enfin, comme les adolescents sont davantage des fumeurs occasionnels (Fondation contre le Cancer, 2019), la dernière hypothèse est que la présentation d'une seule condition peut ne pas être suffisante pour susciter l'envie de fumer chez l'adolescent.

## **2 Méthodologie 1 : Essai contrôlé randomisé de l'évaluation des environnements virtuels suscitant l'envie de fumer par le biais de la réalité virtuelle chez les adolescents**

Cette méthodologie avait pour but de répondre à la question de recherche s'intéressant aux environnements virtuels suscitant l'envie de fumer chez les adolescents par le biais de la réalité virtuelle.

Afin d'effectuer les recherches bibliographiques nécessaires pour cette partie, voici le canevas PICO utilisé : la **population/patient** était les adolescents fumeurs, **l'intervention** était l'environnement virtuel, il n'y avait **pas de comparaison** et **l'outcome** était d'observer quel environnement suscite le plus le craving en réalité virtuelle chez l'adolescent.

Pour cela, les bases de données Medline, PsycInfo, Science direct, Cairn, Google Scholar et Eric ont été consultées avec comme mots-clés « Place », « Craving », « Smoke », « Adolescent », « Environment », « Level of presence », « Tobacco », « Immersion » et « Virtual reality », « Defense mechanism », « Giuseppe Riva », « García-Rodriguez Olaya », « Familiarity », « Familiar » et « Virtual Environment ». Les mots clés « Giuseppe Riva » et « García-Rodriguez Olaya » ont été consultés en raison d'un grand nombre d'articles, en lien avec ce sujet, écrits par ces auteurs.

Ces mots-clés ont été combinés de la manière suivante :

- (Virtual reality) AND ((Craving) OR (Smoke)) AND (Adolescent)
- ((Place) OR (Environment)) AND ((Craving) OR (Smoke)) AND (Adolescent)
- ((Place) OR (Environment)) AND ((Craving) OR (Smoke)) AND (Virtual Reality)
- (Virtual reality) AND (Tobacco) AND (Craving) AND (Level of presence)
- (Virtual reality) AND (Immersion) AND (Level of presence)
- (Defense mechanism) AND (360degrees)
- (Giuseppe Riva) AND ((Tobacco) OR (Virtual Reality))
- (García-Rodriguez Olaya) AND (Tobacco) AND (Virtual Reality)
- ((Familiarity) OR (Familiar)) AND ((Virtual Environment) OR (Virtual Reality))



## **2.1 Echantillon/participants**

Cette partie sera organisée en trois grands points, à savoir la définition du design expérimental, la stratégie de recrutement et l'échantillon.

### **2.1.1 Définition du design expérimental**

Cette étude est une étude transversale. Il s'agit d'un essai contrôlé randomisé car un groupe contrôle est constitué sur base des travaux de García-Rodriguez et al. (2012). La randomisation s'est effectuée de la manière suivante : les participants ont tiré au sort par quel type de matériel ils allaient commencer les immersions, à savoir la Réalité virtuelle vs. Vidéo à 360 degrés. Cette randomisation en groupes parallèles ((J. Simon, personal communication, April 22, 2020) permet d'éviter l'influence d'un éventuel effet de familiarité chez tous les participants avec la vidéo à 360 degrés en premier. Il y aura autant de participants qui commenceront par la réalité virtuelle que par la vidéo à 360 degrés.

Par la suite, un contre balancement de l'ordre d'exposition au sein des environnements virtuels a été réalisé afin d'éviter la prégnance d'un environnement sur un autre.

Ce design d'étude n'a pas été soumis au Comité d'Ethique de la Faculté de Psychologie, Logopédie et Sciences de l'Education de l'Université de Liège.

### **2.1.2 Stratégie de recrutement**

Les sujets ont été recrutés à l'aide du questionnaire de recrutement et d'une annonce publiée sur les réseaux sociaux et sur MyUliège (disponibles en annexes 1 et 2).

Le questionnaire de recrutement est le même que celui de la méthodologie 2, celui-ci ayant été validé par le comité d'éthique. Pour ce questionnaire, les participants devaient répondre à des questions concernant des données familiales et personnelles et des données concernant la pratique tabagique, visible dans la présentation ci-dessous :

<b>A. <u>Données familiales et personnelles</u></b>	
Mois et année de naissance :	
Année de scolarité (si vous êtes encore scolarisé) :	
Sexe : F	M Non précisé
Langue maternelle française : Oui-Non	
Souffrez-vous de :	
• Problèmes cardiaques	Oui-Non
• Epilepsie	Oui-Non
• Troubles psychotiques	Oui-Non
Vous arrive-t-il de consommer des psychotropes ? : Oui-Non	
<b>B. <u>Données concernant le tabac</u></b>	
Fumeur/Fumeuse : oui-non	
Si oui, depuis combien de temps ? _____	
Si oui, de manière régulière ou occasionnelle ? _____	

*Fig. 1 : Questionnaire ayant servi au recrutement des participants pour la méthodologie 1, basé sur celui validé par le comité d'éthique pour la méthodologie 2.*

Les critères d'inclusion pour cette étude étaient donc l'âge (entre 15 et 17 ans pour le groupe des adolescents, et âgé de plus de 18 ans pour le groupe contrôle permettant le test de l'environnement virtuel « cinéma »), le fait d'être fumeur ou fumeur occasionnel, de parler français (en raison de la présence d'indications orales au sein des environnement 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 psychotropes pouvant être incompatibles et mettre en danger le participant lors de l'immersion en réalité virtuelle (Bouchard et al., 2003 ; Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO, 2003).

### 2.1.3 Echantillon

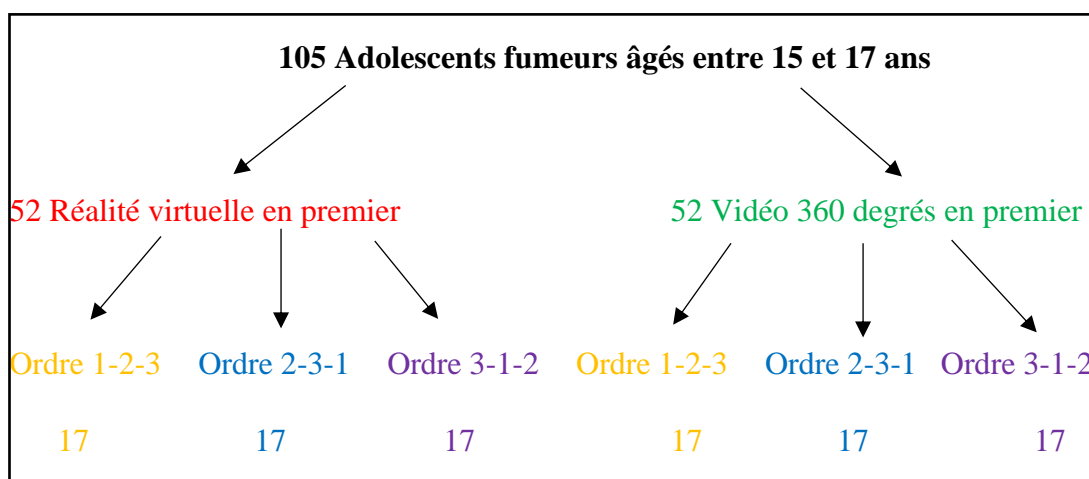
Pour cette étude, l'échantillon était composé de 105 participants adolescents. En effet, la population des 15-19 ans, en 2020 était de 633 471 personnes avec 12 % de fumeurs entre 15 et 17 ans (Fondation contre le Cancer, 2019 ; Statbel, 2020) ce qui donne une population d'adolescents fumeurs entre 15 et 17 ans d'environ 76017 personnes (ce chiffre est supérieur à ce qui aurait été réel dans la population chez les jeunes de cet âge-ci étant donné que la base de données Statbel ne propose pas de description pour la population entre 15 et 17 ans). Des calculs de taille d'échantillon ont été effectués sur base de cette taille de population. Avec un niveau de confiance à 95% et une marge d'erreur à 10%, le logiciel Survey Monkey propose une taille d'échantillon de 96 personnes. Ce nombre a été enrichi afin de contrer la perte éventuelle de participants au cours de l'expérimentation.

Afin d'analyser les résultats des adolescents vis-à-vis de ceux du groupe contrôle, les résultats pour les environnements « attendre dans la rue » et « regarder la télévision le soir » ont été analysés avec ceux obtenus par García-Rodriguez et al. (2012) pour le groupe contrôle.

L'environnement virtuel « rejoindre ses amis après une séance de cinéma » n'avait pas été étudié au préalable. Afin de constituer un groupe contrôle, 40 adultes fumeurs ont été recrutés afin de contrer un éventuel effet de perte importante du nombre de sujet. Ce nombre a été choisi car si les résultats des deux autres environnements n'avaient pas été analysés avec les résultats obtenus par García-Rodriguez et al. (2012), il aurait fallu recruter 105 participants adultes. En effet, pour constituer la taille de l'échantillon du groupe contrôle nécessaire pour les trois ordres de passage, une analyse a été réalisée à partir des données représentatives de la population belge en 2020 (StatBel, 2020). 11 492 641 personnes habitaient en Belgique en 2020. A ce nombre, il a été soustrait la population des 15-19 ans, 10-14 ans, 5-9 ans et 0-4 ans, ce qui donnait une population de personnes résidant en Belgique de 8 923 319 adultes de plus de 20 ans. Sachant que 23 % de la population Belge, fumait en 2019, le nombre de fumeurs moyen en Belgique était de 2 230 830. Grâce au site Survey Monkey, avec une marge d'erreur de 10 % et un niveau de confiance de 95%, il fallait 97 adultes pour constituer un échantillon représentatif de la population belge. Ainsi, ce groupe contrôle permettait d'obtenir des résultats

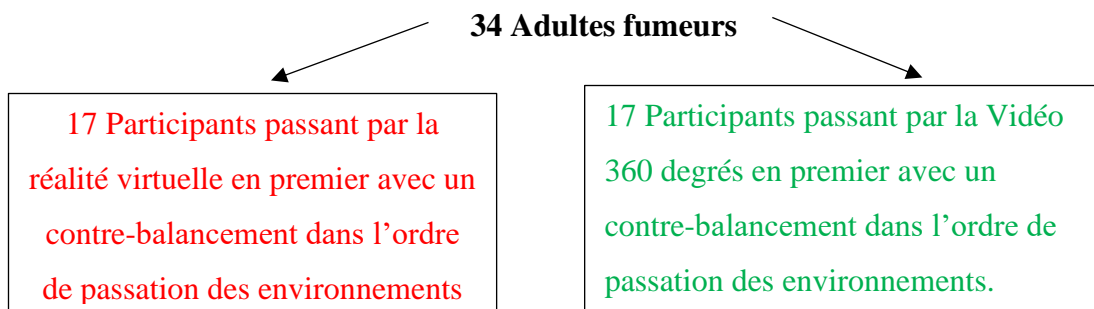
comparatifs pour les environnements en vidéo 360 degrés et « rejoindre ses amis après une séance de cinéma » et ainsi éprouver la validité de l'environnement « rejoindre ses amis après une séance de cinéma ».

8 groupes ont été constitués avec 17 participants par groupe (6 groupes adolescents et 2 groupes adultes). Afin d'expliciter de manière plus claire le nombre de groupes, voici un schéma reprenant les diverses attributions des participants :



*Fig. 2 : Présentation des effectifs relatifs à chaque groupe en fonction de l'attribution en groupes aléatoires suivie du contre-balancement de l'ordre d'exposition des environnements virtuels*

Concernant les deux groupes contrôles d'adultes, ceux-ci ne sont passés que par l'environnement virtuel « rejoindre ses amis après une séance de cinéma » pour la condition réalité virtuelle et par les environnements en 360 degrés. Ils ont été attribués aléatoirement à la condition réalité virtuelle ou 360 degrés en premier puis un contre-balancement a été effectué pour l'ordre de passation au sein des environnements virtuels. Afin d'expliciter de manière plus claire le nombre de groupes, voici un schéma reprenant les diverses attributions des participants :



*Fig. 3 : Présentation des effectifs relatifs à chaque groupe en fonction de l'attribution en groupes aléatoires suivie du contre-balancement de l'ordre d'exposition des environnements virtuels*

## 2.2 Outils/mesures

Dans cette partie, les questionnaires nécessaires à cette étude ont été détaillés.

L'utilisation de la réalité virtuelle nécessite d'utiliser un certain nombre de questionnaires. En effet, avant la première immersion, les participants ont dû remplir un questionnaire de propension à l'immersion (Questionnaire de propension à l'immersion [QPI], Witmer & Singer, 1998). Ce questionnaire permettait de savoir si la personne avait tendance à être immergée. « L'immersion précède la présence » et son évaluation mène à savoir « à quel point la technologie qui nous « place » dans un environnement virtuel donne une illusion de réalité à nos sens » (Wagener, 2021). Il est composé de 18 items et se cote via un total des réponses aux différents items, sur une échelle de 1 à 7. Les scores de différentes sous-échelles ont été analysés en fonction de normes pré-établies, un score supérieur à la moyenne 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).

## VOTRE TENDANCE À ÊTRE "IMMERGÉ(E)"

Indiquer votre réponse en inscrivant un "X" dans la case appropriée de l'échelle en 7 points. Veuillez prendre en compte l'échelle en entier lorsque vous inscrivez vos réponses, surtout lorsque des niveaux intermédiaires sont en jeu. Par exemple, si votre réponse est "une fois ou deux", la deuxième case à partir de la gauche devrait être utilisée. Si votre réponse est "plusieurs fois mais pas extrêmement souvent", alors la sixième case (ou la deuxième à partir de la droite) devrait être utilisée.

1. Devenez-vous facilement et profondément absorbé(e) lorsque vous visionnez des films ou des téléfilms ?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jamais			À l'occasion			Souvent

2. Vous arrive-t-il d'être tellement absorbé(e) dans une émission de télévision ou un livre que les gens autour de vous ont de la difficulté à vous en tirer ?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Jamais			À l'occasion			Souvent

Fig. 4 : Consigne et deux premiers items du Questionnaire de propension à l'immersion [QPI], repris des travaux de Witmer & Singer (1998) et du Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO (200a2).

Les participants ont également dû remplir un questionnaire mesurant la présence de cybermalaises et permettant ainsi d'évaluer l'état de santé du participant (traduit de Kennedy et al., 1993). Ce questionnaire est coté en faisant le total des items 1 à 16 (considérant Pas du tout = 1 et Sévèrement = 4) en prenant en compte deux sous-échelles (Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO, 2013). Les résultats ont été comparés à la moyenne générale pour ces deux sous-échelles. Cette manière d'interpréter les résultats est issue des travaux de Bouchard et al. (2009). Les travaux de Bouchard et al. (2009) ont été utilisés car ils permettent « une mesure plus applicable de ce test » (Stone III, 2017). Selon ce même auteur, aucune preuve de la validité du questionnaire originel de Kennedy et al. (1998) et de Bouchard et al. (2009) n'a été apportée. Ce questionnaire a toutefois 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, October 11, 2020).

Consigne : Encerchez à quel point chaque symptôme ci-dessous vous affecte présentement.				
1.Inconfort général	Pas du tout	Un peu	Modérément	Sévèrement
2.Fatigue	Pas du tout	Un peu	Modérément	Sévèrement

*Fig. 5 : Consigne et deux premiers items du Questionnaire évaluant la présence de cybermalaises, repris de la traduction des travaux de Kennedy et al. (1993) et des travaux du Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO (2013).*

Le questionnaire évaluant la présence de cybermalaises a de nouveau été administrés à la fin de la séance d'immersion afin de s'assurer que le participant puisse repartir chez lui en bonne santé. En effet, avec l'utilisation de la réalité virtuelle, des cybermalaises peuvent être présents. Il s'agit d'un malaise ressenti pendant ou après une exposition en réalité virtuelle (Bouchard et al., 2003). Les symptômes rappellent le mal de mer ou celui du mal des transports. Les cybermalaises sont néanmoins très légers, temporaires et sans dangers. Afin de réduire/éviter ces cyber-malaises, les participants ont été avertis avant l'immersion du fait que la consommation d'alcool, de drogue, la fatigue et les mouvements brusques de la tête lors de l'immersion dans la réalité virtuelle peuvent accroître ces cyber-malaises. Cette expérience a été déconseillée aux participants souffrant de problèmes médicaux sérieux (problèmes cardiaques, épilepsie) ou de troubles psychotiques

De plus, lors de l'immersion, l'équipe a été sensible aux signes comme :

- une transpiration excessive,
- un déséquilibre dans la posture, des mouvements restreints,
- des renvois, des nausées.

Si ces signes étaient présents, l'expérimentateur a pu rassurer le sujet ou arrêter l'expérience si ces cybermalaises étaient trop forts. Afin de réduire la présence de cybermalaises, un ventilateur a été ajouté et actionné dans la pièce durant la passation et préalablement à l'immersion, permettant ainsi d'augmenter le sentiment de présence. Les participants ont également reçu des précautions telles que le fait qu'il faut débiter progressivement au sein des environnements virtuels, surtout lors d'une première immersion afin d'éviter la présence de cybermalaises (C2Care, 2020).

En complément du questionnaire en lien avec la réalité virtuelle présenté suite à l'immersion, il a été demandé aux participants de remplir deux questionnaires mesurant le sentiment de présence (Questionnaire sur l'Etat de présence (Witmer & Singer, 1998 ; révisé par Witmer et al. (2005) et Questionnaire de présence de l'Université de Liège (en cours de validation)). Ces deux questionnaires permettent de mesurer le sentiment de présence. Le Questionnaire sur l'Etat de Présence est un questionnaire en 19 items où le participant doit remplir son niveau d'accord en lien avec les propositions. A ces items en sont ajoutés 3 autres si l'environnement virtuel comprend des sons et 2 autres s'il comprend des aspects haptiques (relatifs au toucher). Dans le cadre de cette étude, tous les items ont été remplis. Les résultats sont ensuite cotés par l'addition des scores (allant de 1 à 7) répartis en cinq sous-échelles. Ces résultats ont ensuite été comparés avec des normes proposées (Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO, 2002b). 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 ([31](https://support.minitab.com/fr-fr/minitab/18/help-and-how-to/modeling-statistics/multivariate/how-to/item-analysis/interpret-the-results/key-results/#:~:text=L'alpha%20de%20Cronbach%20permet,la%20m%C3%A4me%20comp%C3%A9tence%20ou%20caract%C3%A9ristique.&text=En%20g%C3%A9n%C3%A9ral%2C%20si%20l'alpha,la%20m%C3%A4me%20comp%C3%A9tence%20ou%20caract%C3%A9ristique.))</a>)).</p>
</div>
<div data-bbox=)



No dossier \_\_\_\_\_

Date \_\_\_\_\_



**QUESTIONNAIRE SUR L'ÉTAT DE PRÉSENCE\***  
Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO  
(2002)

Décrivez votre expérience dans l'environnement en marquant d'un "X" la case appropriée de l'échelle en 7 points, et ce en accord avec le contenu de la question et les étiquettes descriptives. Veuillez prendre en compte l'échelle en entier lorsque vous inscrivez vos réponses, surtout lorsque des niveaux intermédiaires sont en jeu. Répondez aux questions indépendamment les unes des autres et dans l'ordre dans lequel ils apparaissent. **Ne sautez pas** de questions et **ne retournez pas** à une question précédente afin de modifier votre réponse.

**EN FONCTION DE L'ENVIRONNEMENT DANS LEQUEL VOUS ÉTIEZ**

1. Dans quelle mesure étiez-vous capable de contrôler les événements?

PAS DU TOUT	ASSEZ	COMPLÈTEMENT	

2. Dans quelle mesure l'environnement était-il réactif (sensible) aux actions que vous y faisiez?

PAS RÉACTIF	MODÉRÉMENT RÉACTIF	COMPLÈTEMENT RÉACTIF	

*Fig. 6 : Consigne et deux premiers items du Questionnaire sur l'état de présence, issus des travaux de Witmer & Singer (1998), révisés par Witmer et al. (2005) et de ceux du Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO (2002b).*

Le second questionnaire de présence de l'Université de Liège est en 63 items, divisés en deux parties. La première s'intéresse à « Durant mon expérience dans l'environnement virtuel » et la seconde partie est facultative car elle n'est à compléter que si l'environnement comprend un ou plusieurs avatars (personnages virtuels). Cette seconde partie concerne les items 47 à 63. Il est actuellement en cours de développement par Simon & Wagener (A. Wagener, personal communication, April 27, 2021) et s'analyse en comparant les moyennes obtenues avec celles du questionnaire sur l'état de présence de Witmer & Singer (1998), révisés par Witmer et al. (2005) et présenté par Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO (2002b). Comme il s'agit d'un questionnaire en cours de validation, la cohérence interne n'est pas encore connue. L'utilisation des deux questionnaires est intéressante car elle permet d'évaluer la cohérence des résultats (A. Wagener, personal communication, October 11, 2020).

## Questionnaire de présence

Nous voudrions évaluer votre ressenti vis-à-vis de l'expérience que vous venez de vivre dans l'environnement immersif. Veuillez indiquer à quel point vous êtes en accord ou en désaccord avec chacun des énoncés suivants. Pour ce faire, nous vous demandons de **cocher la case** qui correspond le mieux à ce que vous pensez/ressentez sur une échelle en sept points. Nous vous demandons de considérer l'entièreté des propositions, notamment les niveaux intermédiaires de l'échelle. Il n'y a pas de bonnes ou mauvaises réponses !

Répondez aux questions indépendamment les unes des autres et dans l'ordre dans lequel elles apparaissent. Ne sautez pas de questions et ne retournez pas à une question précédente afin de modifier votre réponse.

### Partie A : Durant mon expérience dans l'environnement virtuel ...

		Tout à fait en désaccord	En désaccord	Légèrement en désaccord	Ni en accord, ni en désaccord	Légèrement en accord	En accord	Tout à fait en accord
1	J'ai eu le sentiment de me trouver dans un nouvel endroit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Les aspects visuels de l'environnement m'ont permis de m'y sentir impliqué	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

*Fig. 7 : Consigne et deux premiers items de la première partie du Questionnaire de Présence de l'Université de Liège actuellement en cours de validation (Simon & Wagener, in prep)*

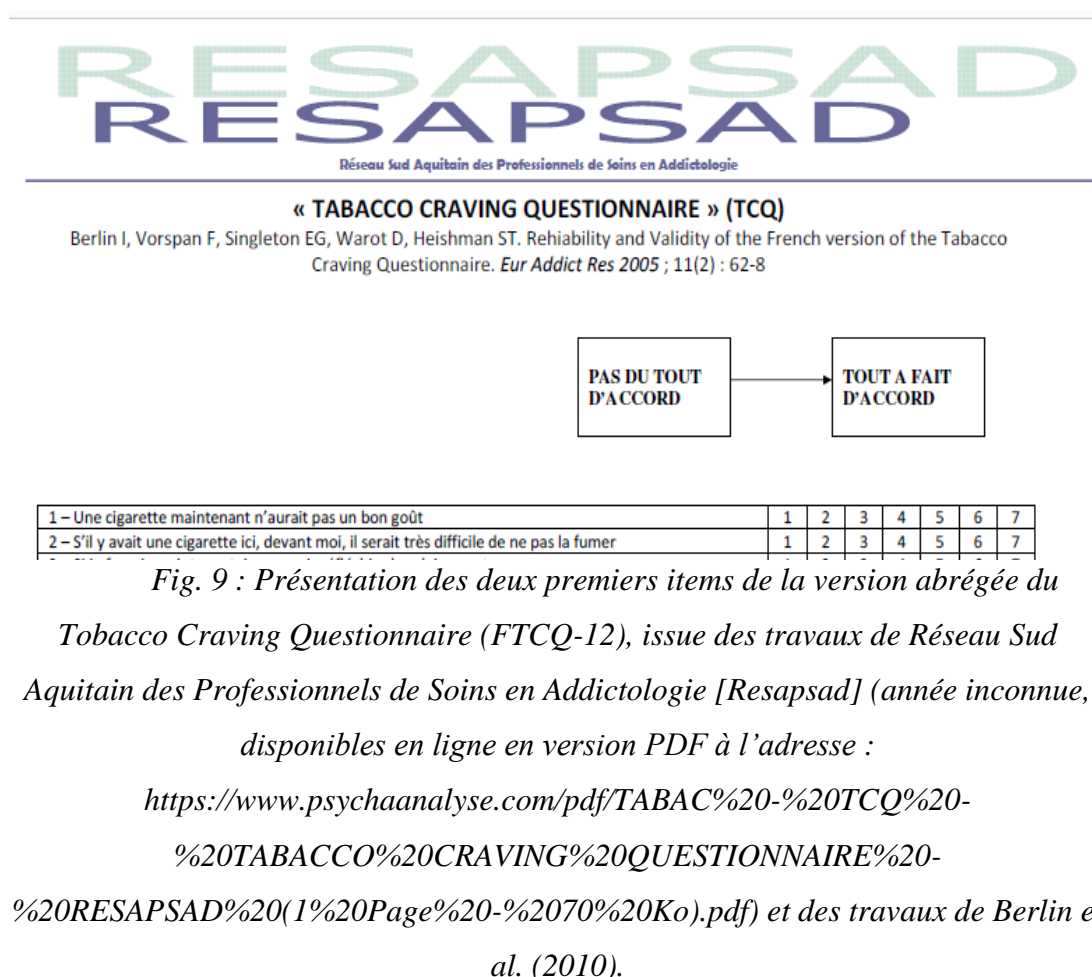
### Partie B : A compléter si l'environnement comprend un ou plusieurs avatars (personnages virtuels)

		Tout à fait en désaccord	En désaccord	Légèrement en désaccord	Ni en accord, ni en désaccord	Légèrement en accord	En accord	Tout à fait en accord
47	J'ai eu le sentiment d'interagir avec d'autres êtres humains	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
48	J'ai eu l'impression de réagir en réponse à la présence de certaines personnes de l'environnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

*Fig. 8 : Deux premiers items de la seconde partie du Questionnaire de Présence de l'Université de Liège actuellement en cours de validation (Simon & Wagener, in prep).*

Cette étude s'intéressant également à la suscitation de l'envie de fumer chez l'adolescent, un questionnaire mesurant l'envie de fumer (12-item French version of the Tobacco Craving Questionnaire [FTCQ-12], validé par Berlin et al., 2010) a été administré avant et après chaque immersion en réalité virtuelle. L'examineur a donc

pu observer l'évolution de cette envie de fumer après la passation au sein des différents environnements. La version française abrégée a été choisie car elle « permet une mesure rapide, valide et fiable du manque tabagique dans le cadre du sevrage tabagique ». C'est un questionnaire en 12 items où le participant doit sélectionner quel score de l'échelle lui correspond le mieux (en allant de Pas du tout d'accord = 1 à Tout à fait d'accord = 7). Un score général de « craving » a ensuite été 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).



Enfin, il a été demandé aux participants de remplir un questionnaire mesurant l'impulsivité avant l'immersion. Ce questionnaire a été élaboré à partir des 8 items mesurant l'impulsivité du NEO Personality Inventory-Revised (NEO PI-R) de Costa & McCrae (1992) et de l'adaptation française de Rolland et al. (1998). Ces items ont été choisis car même si ce test est un test de personnalité et non un test mesurant

directement l'impulsivité, il a permis au chercheur de confirmer les données scientifiques affirmant que les jeunes fumeurs sont souvent impulsifs (surtout s'ils sont fumeurs réguliers). Comme il ne s'agit pas d'une mesure principale servant à répondre aux hypothèses formulées suite à la question de recherche, reprendre ce questionnaire qui est rapide à remplir a semblé être quelque chose de pertinent. Pour répondre à ce questionnaire, les participants devaient répondre en entourant leur degré d'accord par rapport à des propositions représentant la manière dont la personne ressent ou agit habituellement. Le participant avait le choix entre 5 propositions allant de Fortement en Désaccord (FD) à Fortement d'Accord (FA). Les items ont été extraits de la dimension N5 « Impulsivité » de la facette « Névrosisme » du test initial. Suite à la réponse à ce questionnaire, celui-ci a été analysé à l'aide d'une feuille d'analyse Excell propre au questionnaire fournissant des notes. Ces notes avaient les significations suivantes : <34 très faible, 35-44 faible, 45-55 moyen, 56-65 élevé, 66 et + très élevé. La cohérence interne de ce test est élevée avec un alpha de Cronbach de 0.88 (Plaisant et al., 2010).

Pour <b>chaque</b> proposition, merci d'entourer le degré d'accord qui correspond le mieux à ce que vous ressentez ou à la manière dont vous agissez habituellement, selon les codes suivants :					
FD Fortement en Désaccord	D en Désaccord	N Neutre	A d'Accord	FA Fortement d'Accord.	
Je fais rarement des excès en quoi que ce soit.					
		FD	D	N	A FA
J'ai du mal à résister à mes désirs.					
		FD	D	N	A FA

*Fig. 10 : Consignes et deux premiers items du questionnaire mesurant l'impulsivité issus des travaux de Costa & McCrae (1992) et de l'adaptation française de Rolland et al. (1998)*

Cette étude présente deux inconvénients majeurs à savoir la présence de cybermalaises (dont les participants ont été prévenus et où des adaptations matérielles ont été mises en place) et la suscitation de l'envie de fumer, pouvant pousser le participant à fumer après la passation. Afin d'éviter cet inconvénient, il a été proposé au participant, suite à la réflexion en équipe menée pour l'expérimentation deux et à plusieurs recherches scientifiques, d'écouter une musique relaxante. En effet, selon Stop-tabac.ch (2020), l'envie de fumer disparaît au bout de 3 à 5 minutes grâce à des diversions dont des techniques de relaxation.

## 2.3 Matériel

Dans cette partie, le matériel utilisé pour cette méthodologie a été développé.

Pour cette étude, le matériel utilisé est la réalité virtuelle. Un casque Oculus Rift ainsi qu'un ordinateur portable ont été utilisés. Ce casque permet, à l'aide des manettes et de capteurs permettant de reproduire le mouvement, d'offrir au participant une expérience plus vraie que nature grâce à l'audio inclus dans le casque. L'avantage de ce casque est qu'il est léger et qu'il permet d'oublier au participant qu'il le porte, favorisant ainsi le sentiment de présence du participant. Il est recommandé d'utiliser un ordinateur ayant un port USB, 8 Go de RAM et une sortie vidéo HDMI 1.3 compatible. Ces recommandations et informations sont issues du site Oculus ([https://www.oculus.com/rift/?locale=fr\\_FR](https://www.oculus.com/rift/?locale=fr_FR)).

Afin d'analyser quel environnement virtuel suscite le plus l'envie de fumer chez l'adolescent, la base de certains environnements de García-Rodriguez et al. (2011) a été reprise. Ces auteurs avaient séparé les participants en 2 groupes, les + de 27 ans et les – de 27 ans. Dans les groupes des moins de 27 ans, les environnements provoquant le plus haut niveau de craving étaient les suivants : « prendre un verre dans un bar le soir », « après avoir mangé au restaurant », « étudier pour un examen », « attendre un ami/le bus dans la rue » et « conduire une voiture ». En ajout à ces environnements, l'étude de García-Rodriguez et al. (2012) a prouvé que l'environnement « regarder la télévision le soir » fournissait des différences significatives entre le groupe fumeur et non-fumeur, prouvant que cet environnement suscitait l'envie de fumer. Pour cette étude, il n'y a pas eu de comparaison entre les âges au niveau de la significativité des environnements, contrairement à celle de García-Rodriguez et al. (2011). Les environnements apparaissant comme significatifs dans l'étude de 2011 ont par ailleurs été repris dans celle de 2012.

Les environnements retenus pour cette étude étaient les suivants : « regarder la télévision le soir », « attendre un ami dans la rue » (repris des travaux de García-Rodriguez et al. (2012), « rejoindre ses amis après une séance de cinéma ». Une narration/mise en situation a été ajouté au sein de ces environnements afin d'accroître le sentiment de présence (Gorini et al., 2011). Les environnements « étudier pour un examen », « après avoir mangé au restaurant » et « prendre un verre dans un bar le soir » ont été éliminés car les deux premiers mettaient le participant face à l'interdit de

fumer dans un espace public clos, et le dernier était incompatible avec une population adolescente étant donné que la vente d'alcool chez les mineurs est interdite.

Pour l'environnement « attendre un ami dans la rue », les environnements « Waiting in the street » de García-Rodríguez et al. (2012) et « Playground » du Service Informatique de Gestion (année inconnue car il s'agit d'un projet en cours de développement) ont été utilisés afin de constituer un environnement pour cette étude.



*Fig. 11 : Image de l'environnement « Waiting in the street » issues des travaux de García-Rodríguez et al. (2012).*



*Fig. 12 : Image de l'environnement « Playground » issues des travaux en cours du Service Informatique de Gestion (année inconnue car le développement est en cours). Il s'agit d'un environnement près d'une école et d'autres bâtiments.*

Pour l'environnement virtuel « regarder la télévision le soir », l'environnement « Watching TV at night » de García-Rodríguez et al. (2012) a été repris.



*Fig. 13 : Image de l'environnement « Watching TV at night » issues des travaux de García-Rodríguez et al. (2012).*

Enfin, pour l'environnement « rejoindre des amis après une séance de cinéma », la chercheuse a créé un environnement en collaboration avec Madame Etienne Anne-Marie, Monsieur Schyns Michaël, Monsieur Francotte Pierre et Madame Delvaux Muriel. Messieurs Jacquemin Alexis et Decharneux Quentin, travaillant avec Monsieur Schyns ont également participé à l'élaboration de cet environnement. Les images représentant cet environnement sont disponibles dans les projets du laboratoire AR/VR, au sein du site internet du Service Informatique de Gestion de l'Université de Liège. Il s'agit d'un environnement « Teaching with VR » qui correspond à apprendre au participant par le biais de la réalité virtuelle.

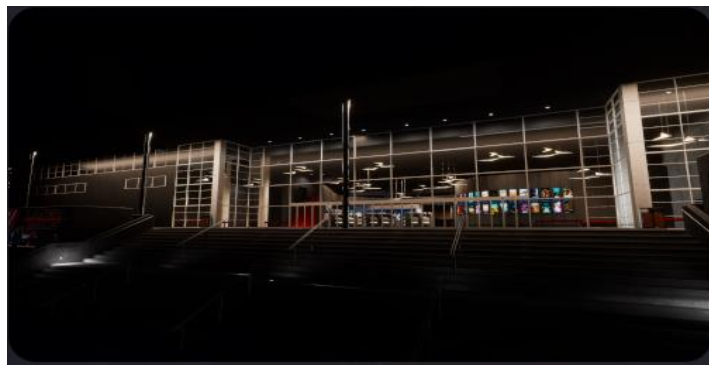


*Fig. 14 : Capture d'écran issue de l'environnement test « rejoindre ses amis après une séance de cinéma » créé par l'équipe de Nannucci et al., 2021. Cette image représente la vue du point de départ de l'avatar interprété par le participant.*





*Fig. 15 : Image de l'environnement « Health care-fight some addictions », repris pour la condition « rejoindre ses amis après une séance de cinéma », créé par Nannucci et al. (2021) et retrouvé sur le site du Service Digital de Gestion. Cette image présente l'intérieur du cinéma.*



*Fig. 16 : Image de l'environnement « Health care-fight some addictions », repris pour la condition « rejoindre ses amis après une séance de cinéma », créé par Nannucci et al. (2021) et retrouvé sur le site du Service Digital de Gestion. Cette image présente l'extérieur du cinéma.*

La présence de pairs qui fument était susceptible d'augmenter l'envie de fumer (García-Rodriguez, Suarez-Vazquez et al., 2011). Des pairs ont donc été ajoutés dans tous les environnements virtuels.

Enfin, les vidéos 360 degrés semblaient intéressantes car elles permettaient d'ajouter des objets permettant d'améliorer le sentiment de familiarité et d'intimité du patient avec la scène virtuelle, ce qui améliorerait les facilités d'exposition (Riva et al., 2007). Les vidéos à 360 degrés sont des « environnements filmés par une ou plusieurs caméras dont les images sont assemblées ensuite par un logiciel de vidéo » (Wagener,



2021). Ces vidéos permettaient également d'augmenter le sentiment de présence (Ventura et al., 2020). Enfin, la familiarité avec l'environnement pouvait augmenter les chances de réussite à une tâche d'orientation spatiale (Allison & Redhead, 2017) et Karacan et al. (2010) ont expliqué que « la familiarité avec son environnement dans les environnements de réalité virtuelle exerçait une influence significative sur la capacité des gens à détecter une variété de changements spécifiques qui se produisent dans les scènes » De ce fait, la familiarité de l'environnement semble pouvoir proposer des résultats intéressants concernant les capacités d'immersion et de repères des participants au sein des environnements. Les mêmes limitations que pour la réalité virtuelle avec le cybermalaise étaient observées avec cette technologie (Ventura et al., 2020). Il a donc fallu tenir compte des mêmes mesures préventives dans les deux conditions.

## **2.4 Procédure**

La durée de cette étude était d'environ 1 heure. Il a au préalable été demandé au participant de réaliser une vidéo 360 degrés du lieu où il regarde la télévision le soir, d'un lieu où il peut attendre des amis et d'un cinéma où il a l'habitude d'aller avec un paquet de cigarette laissé en vue dans chaque environnement. Il lui a également été demandé de ne pas fumer 1h30 avant de venir réaliser cette étude afin d'augmenter le réalisme des différentes scènes.

Lors de son arrivée, le participant a dû remplir le questionnaire d'informations (disponible en annexe 5), permettant de recueillir des données démographiques, le questionnaire mesurant l'envie de fumer (French version of the Tobacco Craving Questionnaire [FTCQ]), le questionnaire évaluant la présence de cybermalaises, le questionnaire mesurant l'impulsivité (issu du NEO PI-R) et le questionnaire évaluant la propension à l'immersion.

Suite à cela, il a été demandé au participant de piocher dans quelle condition (réalité virtuelle/vidéo 360 degrés) et par quel ordre d'environnements virtuels il allait commencer (selon la procédure décrite au point 2.1.1). Le participant a ensuite été soumis à une démo présentant les fonctionnalités d'un environnement virtuel et a été laissé par la suite au maximum 6 minutes dans chaque environnement test afin d'explorer librement ces environnements. Ce temps a été établi à partir des travaux de García-Rodríguez et al. (2012), ce qui donne une durée totale d'immersion de 36

minutes. Cette durée totale d'immersion est moindre que celle des auteurs cités précédemment. Les participants avaient la possibilité de fumer et de prendre quelconque objet présent dans l'environnement virtuel. Un paquet de cigarette, imaginé à partir des travaux de García-Rodriguez et al. (2011), a été laissé en vue dans chaque environnement pour la réalité virtuelle. En effet, il a été demandé de laisser en vue dans les vidéos 360 degrés un paquet de cigarette et il en a été ajouté un dans les environnements virtuels, car la suscitation du craving devait être moins aisée étant donné que les adolescents sont souvent des fumeurs occasionnels (Fondation contre le Cancer, 2019).

Suite à ces immersions, le participant a dû à nouveau remplir le questionnaire évaluant la présence de cybermalaises et le FTCQ-12.

A ces questionnaires ont été ajoutés les deux questionnaires mesurant le sentiment de présence.

Afin de réduire l'envie de fumer du participant, il lui a été proposé d'écouter une musique relaxante durant 3 minutes entre chaque immersion. Pour permettre au chercheur d'évaluer la présence de cybermalaises et le sentiment de présence tout au long de l'étude, il a été proposé au participant de remplir une échelle de type Likert entre chaque immersion (validée par le comité d'éthique de la méthodologie 2) :

Sur une échelle de 0 à 10 (0 = pas du tout ; 10 = totalement), où placeriez-vous le fait d'être nauséeux ou de ne pas vous sentir en forme ?										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sur une échelle de 0 à 10 (0 = pas du tout ; 10 = totalement), où placeriez-vous votre sentiment de réalité en ce qui concerne l'immersion en réalité virtuelle que vous venez de vivre ?										
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

*Fig. 17 : Tableau présentant les échelles proposées aux participants afin d'évaluer la présence de cybermalaises et le sentiment de présence entre les immersions.*

Afin de rendre plus compréhensible et synthétique cette procédure, un tableau récapitulatif des différents temps de l'expérimentation est présenté ci-dessous :

Temps 0	<p>Demande au participant de ne pas fumer 1h avant son arrivée pour l'expérimentation.</p> <p>Réalisation par le participant de vidéos 360 degrés d'un endroit où il attend ses amis dans la rue, d'un cinéma où il aime aller et d'un lieu où il peut regarder la télévision le soir.</p>
Temps 1	Remplissage de questionnaires (information, FTCQ-12, QPI, items d'impulsivité du NEO PI-R et cybermalaises) et attribution dans les différentes conditions de manière aléatoire.
Temps 2	<p>Immersion au sein du premier environnement sélectionné dans la première condition sélectionnée (RV vs. 360 degrés).</p> <p>Puis remplissage FTCQ-12 et échelles Likert cybermalaises et sentiment de présence.</p> <p>Puis écoute d'une musique relaxante durant 3 min.</p>
Temps 3	<p>Immersion au sein du premier environnement sélectionné dans la seconde condition.</p> <p>Puis remplissage FTCQ-12 et échelles Likert cybermalaises et sentiment de présence</p> <p>Puis écoute d'une musique relaxante durant 3 min.</p>
Temps 4	<p>Immersion au sein du second environnement sélectionné dans la première condition sélectionnée.</p> <p>Puis remplissage FTQC-12 et échelles Likert cybermalaises et sentiment de présence.</p> <p>Puis écoute d'une musique relaxante durant 3 min.</p>
Temps 5	<p>Immersion au sein du second environnement sélectionné dans la seconde condition.</p> <p>Puis remplissage FTCQ-12 et échelles Likert cybermalaises et sentiment de présence.</p> <p>Puis écoute d'une musique relaxante durant 3 min.</p>

Temps 6	Immersion au sein du troisième environnement sélectionné dans la première condition sélectionnée. Puis remplissage FTCQ-12 et échelles Likert cybermalaises et sentiment de présence. Puis écoute d'une musique relaxante durant 3 min.
Temps 7	Immersion au sein du troisième environnement sélectionné dans la seconde condition. Puis remplissage FTCQ-12.
Temps 8	Remplissage de questionnaires : cybermalaises, 2 questionnaires de présence et écoute d'une musique relaxante durant 3 min.

*Fig. 18 : Les différents temps relatifs à la procédure de la méthodologie présentée*

## 2.5 Analyses statistiques

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

Pour évaluer quel environnement suscite le plus l'envie de fumer chez l'adolescent, un test de comparaison de moyenne en mesures répétées a été réalisé pour chaque condition (réalité virtuelle et technologie à 360 degrés) et pour chaque type d'environnement virtuel en analysant les moyennes des résultats du FTCQ-12 pour chaque participant. Si les caractéristiques de la population paramétriques étaient rencontrées, une analyse de variance en mesures répétées a été effectué. Si non, un test de Friedman a été choisi. Des analyses comparatives de moyennes avec le groupe contrôle ont également été effectuées.

Une corrélation de Bravais-Pearson (ou de Kendall si les caractéristiques de la population étaient non paramétriques) a été effectuée entre le sentiment de présence et le craving suscité par chaque environnement. Cette analyse a servi de point de repère car l'envie de fumer est censée corrélérer positivement avec le sentiment de présence. De ce fait, elle a par la suite permis à la chercheuse de s'assurer que les mêmes choses

étaient mesurées lors des immersions, étant donné qu'un faible sentiment de présence et un haut niveau de craving peuvent signaler un problème dans les résultats.

Une corrélation a été effectuée afin de savoir si l'augmentation du craving chez l'adolescent était liée au matériel utilisé (Réalité virtuelle vs. Vidéo à 360 degrés).

Pour les comparaisons entre le groupe expérimental et le groupe contrôle, les données de García-Rodriguez et al. (2012) ont été utilisées pour les groupes contrôles dans les conditions en réalité virtuelle pour les environnements validés par ces auteurs, à savoir « regarder la télévision le soir » et « attendre un ami dans la rue ».

En ce qui concerne les comparaisons entre le groupe expérimental et le groupe contrôle pour les conditions en vidéo 360 degrés pour les 3 environnements et pour la condition en réalité virtuelle de l'environnement « rejoindre ses amis après une séance de cinéma », les données du groupe expérimental ont été analysées avec celles recueillies pour le groupe contrôle par l'expérimentateur.

Enfin, des analyses de corrélation concernant le lien entre la présence d'impulsivité et l'envie de fumer ont été réalisées, permettant ainsi de vérifier que l'envie de fumer chez l'adolescent est liée avec un niveau d'impulsivité significatif.

### 3 Méthodologie 2 : Essai contrôlé randomisé de l'évaluation des capacités sensorielles mobilisées par la réalité virtuelle dans la suscitation de l'envie de fumer chez les adolescents

Cette méthodologie avait pour but de proposer une réponse à la question de recherche s'intéressant aux capacités sensorielles suscitées par la réalité virtuelle dans l'envie de fumer chez les adolescents.

Afin d'effectuer les recherches bibliographiques nécessaires pour cette partie, voici le canevas PICO utilisé : la **population/patient** était les adolescents fumeurs, **l'intervention** était l'environnement virtuel, il n'y avait **pas de comparaison** et **l'outcome** était de découvrir quelles capacités sensorielles étaient impliquées dans le craving.

Pour cela, les bases de données Medline, PsycInfo et Eric ont été consultées avec comme mots-clés « Sensory ability », « Vision », « Smell », « Hearing », « Craving », « Smoke », « Tobacco Smoking », « Adolescent », « Tobacco » et « Virtual reality ». Les mots clés « Giuseppe Riva » et « García-Rodríguez Olaya » ont été consultés en raison d'un grand nombre d'articles, en lien avec ce sujet, écrits par ces auteurs.

Ces mots-clés ont été combinés de la manière suivante :

- (Virtual reality) AND ((Craving) OR (Smoke)) AND (Adolescent)
- (Virtual reality) AND ((Craving) OR (Smoke))
- (Virtual reality) AND (Adolescent)
- (Adolescent) AND ((Craving) OR (Smoke))
- Virtual reality AND ((Sensory ability) OR (Vision) OR (Smell) OR (Hearing))
- ((Craving) OR (Smoke) OR (Tobacco Smoking)) AND ((Sensory ability) OR (Vision) OR (Smell) OR (Hearing))
- (Giuseppe Riva) AND ((Tobacco) OR (Virtual Reality))
- (García-Rodríguez Olaya) AND (Tobacco) AND (Virtual Reality)

Lorsqu'une étude consultée était intéressante, les mots clés de cette étude étaient recueillis et combinés. De plus, les études en lien avec l'étude suscitant de l'intérêt pour la recherche étaient consultées. Des articles contenant les mots clés « Olfactory Perception » et « Odor Discrimination » ont également été consultés.

### **3.1 Echantillon/participants**

Cette partie est décomposée en trois sous-parties, à savoir la définition du design expérimental, la stratégie de recrutement et l'échantillon.

#### **3.1.1 Définition du design expérimental**

Cette étude est une étude transversale. Il s'agit d'un essai contrôlé randomisé car cette étude contient trois conditions : la condition visuelle (qui est la condition contrôle étant donné que Margalhos et al., (2019) García-Rodriguez et al. (2012) et García-Rodriguez et al. (2013) ont prouvé qu'un stimulus visuel pouvait susciter l'envie de fumer au sein de la réalité virtuelle), la condition auditive et la condition olfactive. En ce qui concerne la randomisation, le participant a été invité à tirer au sort un ordre de passation au sein des différentes conditions afin d'éviter un effet de suscitation de l'envie de fumer plus important lié à un ordre d'exposition identique entre les participants. Il s'agit donc d'une randomisation en groupes parallèles (J. Simon, personal communication, April 22, 2020).

Ce design d'étude a reçu l'accord du comité d'éthique de la Faculté de Psychologie, Logopédie et Science de l'Education de l'Université de Liège.

#### **3.1.2 Stratégie de recrutement**

Les sujets ont été recrutés à l'aide du questionnaire de recrutement (validé par le comité d'éthique et présenté dans la première méthodologie) et d'une annonce publiée sur les réseaux sociaux et sur MyUliège (annexes 3 et 4).

Pour le questionnaire de recrutement, les participants devaient répondre à des questions concernant des données familiales et personnelles et des données concernant la pratique tabagique. Il s'agit du même questionnaire que celui présenté dans la méthodologie 1 étant donné qu'il a été validé par le comité d'éthique pour l'étude qui est en train d'être détaillée (cf. partie 2.1.2 Stratégie de recrutement, pages 24-25).

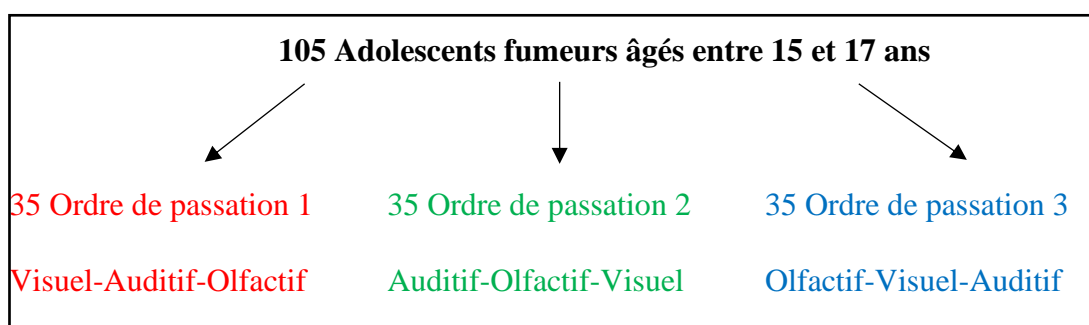
Les critères d'inclusion pour cette étude étaient les mêmes que pour la méthodologie 1 à savoir le fait d'être fumeur ou fumeur occasionnel, de parler français (en raison de la présence d'indications orales au sein des environnements virtuels) et l'absence de troubles psychopathologiques sévères, de problèmes médicaux tels que des problèmes cardiaques ou de l'épilepsie. L'absence de consommation de psychotropes étaient également requise, celle-ci pouvant être incompatibles et mettre

en danger le participant lors de l'immersion en réalité virtuelle (Bouchard et al., 2003 ; Laboratoire de Cyberpsychologie de l'UQO, 2003). En ajout à ces conditions, une spécification de l'âge a été introduite, étant donné que le groupe de participants devait être âgé entre 15 et 17 ans pour entrer dans une tranche d'âge avec la plus haute propension de fumeurs au sein de l'adolescence.

### 3.1.3 Echantillon

Pour cette étude, 105 participants adolescents ont été recrutés. Les analyses statistiques concernant la taille de l'échantillon pour la méthodologie une ont été reprises. Le nombre de participants recrutés a été enrichi afin de contrer un effet d'une perte de participants trop importante mettant à mal les analyses statistiques ultérieures.

Trois groupes ont été constitués de 35 participants, avec comme différence entre les groupes l'ordre de passation au sein des différentes conditions. Afin d'explicitier de manière plus claire la répartition au sein des groupes, voici un schéma reprenant les diverses attributions des participants :



*Fig. 19 : Présentation des effectifs relatifs à chaque groupe en fonction de l'attribution en groupes aléatoires.*

### 3.2 Outils/mesures

Les questionnaires présentés au sein de cette partie sont les mêmes que ceux utilisés pour la méthodologie une et pour les mêmes raisons (cf. partie 2.2 Outils/mesures, pages 28-35). Tous les items du questionnaire de présence ont également été remplis étant donné que cette méthodologie propose des aspects sonores et haptiques (cf. partie 2.2 Outils/mesures, page 31). L'équipe a également été vigilante aux signaux d'inconfort pouvant être suscités par une immersion en réalité virtuelle.

Cette étude s'intéressant à la suscitation de l'envie de fumer chez l'adolescent, le FTCQ-12 (cf. partie 2.2 Outils/mesures, pages 33-34) a été administré aux



participants avant et après chaque immersion en environnement virtuel (conditions Visuelle vs. Olfactive vs. Auditive). L'examineur a donc pu observer l'évolution de cette envie de fumer après la passation au sein des divers environnements virtuels.

Enfin, un questionnaire d'informations générales (disponible en annexes 5) et le questionnaire mesurant l'impulsivité avec les items repris du test NEO PI-R de Costa & McCrae (1992), et de l'adaptation française de Rolland et al. (1998) a été administré (cf. partie 2.2 Outils/mesures, pages 34-35). L'administration de ce questionnaire a permis de réaliser des analyses statistiques plus poussées telles que la corrélation entre la présence de l'envie de fumer chez l'adolescent et la présence d'impulsivité.

Enfin, entre chaque condition, les deux questions portant sur la présence de cybermalaises et le sentiment de présence suite à l'immersion sur des échelles de type Likert (de 0 à 10) ont été proposées afin d'évaluer l'absence de cybermalaises et de mesurer si l'immersion au sein de l'environnement a été efficiente (cf. partie 2.4 Procédure, page 41). Ces questions ont été validées par le comité d'éthique.

Outre la présence des cyber-malaises (qui a été réduite par l'ajout d'un ventilateur dans la pièce (C2Care, 2020)), cette étude suscite l'envie de fumer et peut pousser le participant à fumer après la passation. Afin d'éviter cet inconvénient, il a été proposé au participant, suite à une réflexion en équipe et à plusieurs recherches scientifiques, d'écouter une musique relaxante durant 3 minutes et d'être placé dans une pièce avec une odeur agréable (cf. partie 2.2 Outils/mesures, page 35).

### **3.3 Matériel**

Pour cette étude, le matériel utilisé était la réalité virtuelle. Un casque de type Vive Pro EyeTracking a été utilisé, car les casques de type Oculus n'ont pas de mécanismes de suivi du regard comme celui utilisé pour cette étude (M. Schyns, personal communication, May 17, 2021). Le même ordinateur portable que la méthodologie une a été utilisé (cf. partie 2.3 Matériel, page 36).

L'ajout d'un eye-tracking a été réalisé afin d'observer si le participant se focalise sur le stimulus ou s'il dirige son regard vers un autre endroit. Il permet d'observer les mouvements oculaires qui peuvent être inconscients. « L'eye-tracking permet également d'améliorer l'expérience de réalité virtuelle. En rendant plus

naturelles les interactions grâce au suivi du regard, cette technologie contribue à créer des expériences de réalité virtuelle plus immersives et conviviales » (Tobiipro (<https://www.tobiipro.com/fr/domaine-dapplication/virtual-reality/>)). Pour créer le stimulus lié à la condition visuelle (le paquet de cigarette), les travaux de García-Rodriguez et al. (2011) ont été consultés ainsi que ceux de Lee et al. (2005) qui ont prouvé qu'un environnement virtuel d'envie tel qu'un bar associé à des objets tels qu'un paquet de cigarettes étaient susceptibles de déclencher l'envie de fumer chez l'adolescent masculin.



*Fig. 20 : Image représentant les statistiques générées par l'eye-tracking lorsqu'il y a fixation du paquet de cigarette et tenue de celui-ci en main. Cette image est une capture d'écran prise à partir de la vidéo « Cinema\_Video-Demo », fournie par Monsieur Decharneux Quentin s'occupant du développement de l'environnement virtuel cinéma (Q. Decharneux, personal communication, February 19, 2021).*

Le stimulus auditif a, quant à lui, été créé par chercheuse via la combinaison de sons « cigarette allumage », « cigarette 2 » recueillis sur LaSonotheque (<https://lasonotheque.org/search?q=smoking> & <https://lasonotheque.org/search?q=briquet>) et du son « forte inspiration » recueilli sur le site Sound-fishing (<https://www.sound-fishing.net/recherche.php>). Lee et al. (2005) ont par ailleurs prouvé que le bruit d'un avatar qui fume pouvait susciter l'envie de fumer chez l'adolescent masculin ce qui semble pertinent pour cette méthodologie.

Afin d'augmenter le sentiment de présence et l'immersion des participants, l'environnement virtuel choisi ressemble au cinéma Kinépolis de Rocourt, endroit familier des adolescents Liégeois. De plus, un texte au début de l'immersion a été ajouté afin d'augmenter le sentiment de présence (Gorini et al., 2011).

Enfin, afin de mettre en place la condition expérimentale olfactive, une solution a été créée sur base d'une expérimentation de la faculté de Médecine, Département de pharmacie, Chimie pharmaceutique, menée par Monsieur Francotte Pierre, agrégé et chargé de cours adjoint. Monsieur Francotte et son équipe se sont inspirés des travaux de plusieurs auteurs (Cortese et al., 2015 ; Dravnieks et al., 1975 ; McClintock et al., 2020) pour reproduire une odeur de fumée de cigarette. Afin de constituer cette composition, l'équipe travaillant sur le projet a ajouté successivement, et par ordre de quantité croissante, un mélange de 26 composants chimiques (molécules chimiques, quantités nécessaires pour le mélange et structures des molécules utilisées sont disponibles en annexes 6 et 7). Le résultat final donnait une solution chimique d'une couleur jaune-brunâtre (P. Francotte, personal communication, May 03, 2021). Pour permettre la diffusion de cette solution, un coton a été imbibé de la solution chimique et enfermé dans un tube qui a été ouvert lors de la condition expérimentale. Ce procédé de diffusion est basé sur les travaux de McClintock et al. (2020). Afin de désodoriser la pièce après la passation, car les composants chimiques sentent forts, un désodorisant d'intérieur ou une lampe berger ont été utilisés (P. Francotte, personal communication, February 15, 2021).

L'odeur n'étant pas satisfaisante et représentant davantage l'odeur de « tabac froid », l'équipe de Monsieur Francotte a testé d'autres combinaisons et contacté divers auteurs ayant publié sur le sujet.

### **3.4 Procédure**

La durée de cette étude était d'environ 1 heure. Il a été demandé aux participants de ne pas fumer 1h30 avant de venir pour la passation afin d'augmenter le réalisme de la séance de cinéma.

Lors de son arrivée, le participant a dû remplir le questionnaire d'informations (disponible en annexe 5), permettant de recueillir des données démographiques, le questionnaire mesurant l'envie de fumer (12-item French version of the Tobacco Craving Questionnaire [FTCQ-12]), le questionnaire évaluant la présence de cybermalaises et le questionnaire évaluant la propension à l'immersion (QPI).

Suite à cela, il a été demandé au participant de piocher dans quelle condition il allait débiter l'immersion. Le participant commençait donc par une immersion 1 (pour exemple, il a été décidé de choisir l'immersion dans la condition visuelle), où il était

demandé au participant, suite au passage dans un tutoriel, de rejoindre la sortie du cinéma après la séance. Un stimulus visuel était glissé dans cet environnement en lien avec le tabac durant toute la durée de l'immersion. L'immersion durait au maximum 6 minutes (cf. partie 2.4 Procédure, pages 41-42). A l'aide de l'eye-tracking, une attention particulière a été accordée à la vision du stimulus.



*Fig. 23 : Capture d'écran issue de l'environnement test « Cinéma » créé par l'équipe de Nannucci et al., 2021. Cette image représente le paquet de cigarettes créé pour la condition visuelle.*

Suite à cette immersion, deux questions étaient posées avec, pour répondre, des échelles de type Likert permettant d'évaluer le sentiment de présence et la présence de cybermalaises. En complément à cela, le participant remplissait le FTCQ-12. Suite à cela, il a été proposé au participant d'écouter une musique relaxante durant 3 minutes afin de diminuer l'envie de fumer. Cette procédure a été réalisée après chaque immersion.

Par la suite, le participant était placé dans la condition 2 (ici la condition auditive). La même consigne était donnée au participant, si ce n'est que cette fois-ci, un stimulus auditif se rapportant à la pratique tabagique (le bruit d'une personne en train de fumer) était déclenché durant 6 secondes lorsque la personne se rapprochait de la porte de sortie et ce, à chaque fois qu'elle était dans cette zone (avec des intervalles de 30 secondes entre chaque écoute, afin d'augmenter le réalisme de la scène). Cette immersion durait à nouveau au maximum 6 minutes. A l'aide de l'eye-tracking, une attention particulière a été accordée à la zone dans laquelle était diffusé le stimulus.

Enfin, le participant devait être immergé dans la dernière condition (ici la condition olfactive). La même consigne était donnée au participant et un stimulus

olfactif était diffusé, à l'aide d'un diffuseur, représentant l'odeur du tabac lorsque la personne se rapprochait de la sortie durant quelques secondes (maximum 5 secondes car l'odeur était très forte). Cette immersion durait à nouveau au maximum 6 minutes. A l'aide de l'eye-tracking, une attention particulière a été accordée à la zone dans laquelle était diffusé le stimulus.

Après cette dernière immersion, le participant devait remplir de nouveau le questionnaire évaluant la présence de cybermalaises et la version française abrégée du Tobacco Craving Questionnaire (FTCQ-12). A ces questionnaires étaient ajoutés les deux questionnaires mesurant le sentiment de présence. Afin de réduire l'envie de fumer, le participant a été placé quelques instants dans une pièce avec une odeur agréable composée de diverses huiles essentielles et de la musique relaxante. En effet, Sayette et al. (2019) ont démontré que des odeurs agréables pouvaient être imaginées comme réducteurs d'envie de fumer.

Afin que l'explicitation de la procédure soit la plus claire possible, voici un tableau résumant les différents temps de l'expérimentation :

Temps 0	Demande au participant de ne pas fumer 1h30 avant son arrivée pour l'expérimentation
Temps 1	Remplissage de questionnaires (information, FTCQ-12, items d'impulsivité du NEO PI-R, QPI et cybermalaises). Piochage de l'ordre de passation au sein des diverses conditions expérimentales.
Temps 2	Immersion condition 1 durant 6 min.
Temps 3	Remplissage FTCQ-12. Remplissage échelles de Likert et écoute d'une musique relaxante durant 3 min.
Temps 4	Immersion condition 2 durant 6 min.
Temps 5	Remplissage FTCQ-12. Remplissage échelles de Likert et écoute d'une musique relaxante durant 3 min.
Temps 6	Immersion condition 3 durant 6 min.
Temps 7	Remplissage FTCQ-12, échelle de cybermalaises, 2 questionnaires de présence.

	Ecoute d'une musique relaxante durant 3 min.
--	--

*Fig. 24 : Les différents temps relatifs à la procédure de la méthodologie présentée*

### **3.5 Analyses statistiques**

Afin de répondre aux objectifs de la recherche, les caractéristiques de la population (paramétriques ou non paramétriques) ont au préalable été analysées. Pour évaluer si l'ouïe, l'odorat et la vue sont impliqués dans le craving chez l'adolescent, un test de comparaison de moyenne a été réalisé entre les différentes conditions. Etant donné que toutes les conditions ont été proposées aux mêmes participants, il s'agissait donc d'une mesure répétée. De ce fait, si les conditions d'utilisation d'un test paramétrique le permettent, une analyse de variance en mesurée répétée aura été effectuée. Dans le cas où il s'agit de données non paramétriques, un test de Friedman aura donc été utilisé.

Au sein de ce test, des comparaisons deux à deux ont été effectuées.

Enfin, des comparaisons de moyennes en fonction du sexe, de l'impulsivité et de la catégorie socio-professionnelle ont été effectuées afin d'établir les données démographiques et quel type de population est plus ou moins sensible à une condition ou une autre.

## 4 Discussion

Pour cette partie, une réflexion générale concernant ces deux méthodologies sera proposée. Ensuite, les points de convergences et de divergences entre celles-ci seront discutés.

Ces parties seront suivies par une analyse, pour chaque méthodologie, de leurs points forts, points faibles, de leurs perspectives et opportunités.

Enfin, étant donné que ces méthodologies n'ont pas pu être éprouvées avec des participants, la chercheuse proposera des impressions cliniques auxquelles elle aurait pu s'attendre si elle avait pu réaliser un recueil de données.

### 4.1 Réflexions générales

Afin de débiter cette discussion, des réflexions générales concernant ces deux méthodologies méritent d'être soulignées. En effet, ces deux méthodologies semblent intéressantes car elles permettront de confirmer les observations de différents auteurs concernant le sexe des fumeurs, la classe sociale de ceux-ci et la présence d'impulsivité en lien avec la pratique tabagique (Belgique en Bonne Santé, 2020 ; Fondation contre le Cancer, 2019 ; Kelly et al., 2019 ; Statistique Canada, 2020). Elles permettront également de valider une hypothèse préliminaire concernant la réalité virtuelle qui semble être un outil de choix pour la population adolescente étant donné qu'ils emploient beaucoup le monde virtuel (Stora & Vlachopoulou, 2018).

Ces deux études nécessitent également une réflexion au niveau éthique. En effet, ces réflexions ont davantage été menées pour la seconde méthodologie mais semblent appropriées à la première. L'objectif de ces études étant d'observer la manière dont il est possible de susciter l'envie de fumer, elles posent question au niveau éthique étant donné que l'envie de fumer est suscitée et d'autant plus chez un mineur. Pour contrer cela, suite à une réflexion en équipe pour la seconde méthodologie, il a été envisagé de proposer aux participants pour les deux méthodologies, de jouer à un jeu de type « *Tétris* » afin de défocaliser l'attention de l'envie de fumer et de la refocaliser sur le jeu. Il a également été envisagé de proposer respirer des odeurs agréables ou d'écouter une musique relaxante. Cette dernière option a davantage été préférée car il s'agit de celle qui nécessite le moins de matériel, qui est la moins coûteuse, qui est répliquable pour les deux méthodologies et qui est appuyée par la littérature.

Le test de ces deux méthodologies n'a pas pu avoir lieu. En effet, une première contrainte a été la situation sanitaire, faisant qu'il y a eu une accumulation de retard étant donné l'incertitude devant laquelle l'équipe se trouvait. De plus, ces contraintes ont provoqué un retard dans la réception des composants nécessaires à la création du produit chimique pour la condition olfactive de la seconde méthodologie, ce qui a, comme un effet boule de neige, eu un impact sur la phase de test de l'expérimentation.

Une seconde contrainte, qui aurait été la même pour la première méthodologie si celle-ci avait été éprouvée, mais qui s'est présentée face à la seconde, a été le recrutement des participants. En effet, malgré de multiples tentatives et ce, durant plusieurs mois, aucun adolescent ne s'est montré intéressé pour participer à cette étude.

Plusieurs hypothèses ont été faites à ce sujet. Tout d'abord, il a été question du texte servant au recrutement. En effet, celui-ci pouvait être long et peu attractif pour un adolescent (annexe 3). Il a donc été décidé, à ce moment-là, de créer une affiche plus visuelle comprenant moins d'informations (annexe 4) et de conserver la première annonce afin de s'adresser à une population de parents sur MyUliège.

La méthode de recrutement validée par le comité d'éthique était celle des réseaux sociaux, il n'était donc pas possible de se rendre aux abords des écoles pour diffuser des affiches de recrutement. Cette méthode de recrutement aurait pu être intéressante mais nécessitait d'être extrêmement préparé et prudent quant à son utilisation, étant donné qu'il faut qu'elle soit validée par le comité d'éthique et qu'il faut également l'accord de toutes les écoles abordées, ce qui est chronophage pour une étude d'un an (pour un mémoire). Néanmoins, dans un projet de proposition d'adaptation des campagnes de prévention, les écoles peuvent être intéressées et volontaires pour proposer l'expérimentation à leurs élèves.

Secondement, en ce qui concerne les réticences des participants, la chercheuse a fait l'hypothèse que la situation sanitaire pouvait entrer en compte étant donné que cette étude se réalise en présentiel. Même si le respect des mesures sanitaires était assuré dans l'annonce de recrutement, il se peut que les familles et/ou les adolescents n'aient pas voulu prendre de risques en cette période complexe.

De plus, un autre frein au recrutement a pu être le fait que l'adolescent doit obligatoirement être fumeur et obtenir le consentement parental. En effet, à cet âge-là, peu d'adolescents sont fumeurs et s'ils le sont, ils peuvent s'en cacher, notamment vis-



à-vis des parents. Il est donc difficile d'envisager d'obtenir une population adolescente dans ces conditions.

Le point de l'échec du recrutement a été discuté avec Madame Delvaux qui est tabacologue. Il est ressorti de cette discussion que le recrutement de jeunes de cet âge-là est complexe, étant donné qu'il n'y a aucun bénéfice à la clé. Il aurait été plus intéressant d'aller au-devant des potentiels participants, en intégrant les classes ou en proposant une étude en ligne (ce qui n'était pas possible compte-tenu de la méthodologie proposée) (M. Delvaux, personal communication, April 22, 2021). Il faudrait potentiellement réfléchir pour l'avenir à une intervention avec des adolescents tout-venant, et à créer des groupes fumeurs et non-fumeurs, les non-fumeurs servant ainsi de groupe contrôle (étant donné que normalement, les environnements ne leur donneront pas envie de fumer ou alors de manière significativement moindre que chez les fumeurs), ou alors inclure les écoles dans le projet.

Certaines limites peuvent également être soulignées au sein de ces deux méthodologies.

Une première peut être faite concernant les fondements théoriques des méthodologies. En effet, ceux-ci se basent essentiellement sur des études avec une population d'adultes fumeurs, étant souvent des fumeurs réguliers (ce qui est rarement le cas des adolescents).

Une seconde peut être faite au contrôle de la quantité de tabac fumé avant de venir réaliser la passation. En effet, même s'il est demandé au participant de ne pas fumer 1 heure 30 avant de venir se présenter, afin d'augmenter le réalisme de la scène, il est difficile de savoir combien de cigarettes le participant a fumé avant de venir. De plus, comme la population adolescente est composée majoritairement de fumeurs occasionnels, la suscitation du craving est moins aisée que chez les adultes.

En ajout à ces réflexions, pour ces deux études, la version française abrégée du Tobacco Craving Questionnaire (FTCQ-12) a été utilisée. Ce questionnaire a été créé et validé pour une population d'adultes et n'a pas été testé chez les adolescents. Par ailleurs, aucune adaptation n'a été faite en ce qui concerne les fumeurs occasionnels. Il serait donc intéressant de, soit tester ce questionnaire avec une population adolescente fumeuse pour apprécier sa validité et sa fidélité auprès de cette population, soit de créer un questionnaire pour une population de fumeurs

occasionnels, soit de créer un questionnaire adapté aux adolescents (ou une combinaison des deux dernières propositions).

En lien avec la limite précédente, dans des études s'intéressant à l'envie de fumer, il serait pertinent de combiner d'autres questionnaires ou d'autres mesures (comme des mesures psychophysiologiques, (García-Rodríguez et al., 2012)) afin de tester la validité du recueil de données concernant l'envie de fumer et de ne pas utiliser qu'un seul questionnaire.

Enfin, une dernière critique pouvant être apportée à ces deux méthodologies est l'utilisation du NEO PI-R. En effet, il existe un questionnaire pouvant être plus adapté aux adolescents dans la mesure de la personnalité, à savoir le NEO PI-3 (datant de 2010 et ayant eu une adaptation française en 2016) qui possède des items plus compréhensibles et des normes pour les 12-20 ans (Hansenne, 2020). Ce questionnaire n'a cependant pas été retenu car, d'après les recherches effectuées, son achat est très coûteux et de faible intérêt pour cette étude (Hogrefe, [https://www.hogrefe.fr/produit/neopir/?gclid=CjwKCAjwj6SEBhAOEiwAvFRuKC1\\_yU8tjPxgzEJGVtJIXU3vLmY1Bb19HHwYVDePj1WS5pm9uLZt8RoCtloQAvD\\_BwE](https://www.hogrefe.fr/produit/neopir/?gclid=CjwKCAjwj6SEBhAOEiwAvFRuKC1_yU8tjPxgzEJGVtJIXU3vLmY1Bb19HHwYVDePj1WS5pm9uLZt8RoCtloQAvD_BwE)).

Afin de conclure cette partie, ces deux méthodologies, indépendamment l'une de l'autre et de manière plus forte en étant combinées, permettront d'adapter les campagnes de prévention. Ces adaptations permettront éventuellement de diminuer l'initiation de la pratique tabagique chez les adolescents et de ce fait, diminuer la proportion de fumeurs au sein de la société. Néanmoins, afin d'effectuer des adaptations probantes concernant les campagnes de prévention, il y a la nécessité de développer des études qui soient davantage longitudinales. En effet, toutes les études consultées étaient des études transversales, mais rien n'a été fait pour évaluer ce qui peut pousser le jeune à fumer sur le long terme et comment, face à certains facteurs environnementaux, celui-ci peut poursuivre sa pratique tabagique.

#### **4.2 Points communs entre les deux méthodologies**

Ces deux méthodologies sont semblables sur plusieurs aspects qui vont être discutés au sein de cette partie.

Tout d'abord, les manières de randomiser les participants étaient similaires étant donné qu'il s'agissait d'une randomisation en groupes parallèles.

Par la suite, l'utilisation du matériel a été la même pour les deux méthodologies (à savoir la réalité virtuelle et l'utilisation des questionnaires). Il y avait également la volonté de découvrir ce qui peut pousser le jeune à fumer, la population, la procédure (qui est similaire dans sa trame d'action, avec le fait de demander de ne pas fumer avant l'expérimentation), le remplissage de questionnaires, les immersions, avec une alternance entre chaque immersion pour compléter des questionnaires et, remplir de nouveau certains d'entre eux à la fin de la passation. Ces deux méthodologies mettent également en avant l'environnement « cinéma ».

L'ajout du ventilateur était également pertinent pour ces deux méthodologies, car il permettait d'augmenter le sentiment de présence et de diminuer les cybermalaises. Son utilisation était par ailleurs préconisée lors d'une première immersion en réalité virtuelle afin d'éviter ces cybermalaises (C2Care, 2020).

Enfin, les échelles de Likert proposées aux participants durant les phases où ils étaient entre deux immersions étaient intéressantes car elles permettaient de s'assurer du bien-être et du confort du participant durant toute la durée de l'expérimentation et ainsi d'éviter des sensations de malaises.

#### **4.3 Divergences entre les deux méthodologies**

Cette partie a pour but de souligner les points de divergence entre les deux méthodologies.

Tout d'abord, les environnements utilisés pour la première méthodologie (autres que le cinéma) n'ont pas été repris dans la seconde. Néanmoins, ils auraient pu être intéressants en fonction des résultats obtenus à la première étude, notamment si un environnement se démarque significativement dans la suscitation de l'envie de fumer, permettant ainsi d'approcher au plus près les capacités sensorielles qui suscitent l'envie de fumer dans la seconde étude.

De plus, la méthodologie une a utilisé la réalité virtuelle et les vidéos à 360 degrés, ce qui n'a pas été envisagé pour la seconde méthodologie mais qui, en y réfléchissant, pourrait également être pertinent à envisager pour une étude future, si

l'effet de familiarité retrouvé dans les vidéos à 360 degrés peut être mis en lien avec une plus grande suscitation de l'envie de fumer que la réalité virtuelle seule.

Concernant la seconde méthodologie, la condition auditive et la condition olfactive n'ont pas été reprises dans la première méthodologie. En effet, seul un stimulus visuel était glissé dans les environnements virtuels. Si des résultats significatifs sont obtenus, il serait intéressant d'ajouter ces stimuli dans une réplication de l'étude une, permettant ainsi d'évaluer plus finement quels environnements virtuels peuvent susciter l'envie de fumer.

#### **4.4 Discussion concernant la méthodologie 1 : Essai contrôlé randomisé de l'évaluation des environnements virtuels suscitant l'envie de fumer par le biais de la réalité virtuelle chez les adolescents**

Au sein de cette partie, une analyse plus détaillée des points forts, points faibles, perspectives et opportunités de la méthodologie 1, à savoir essai contrôlé randomisé de l'évaluation des environnements virtuels suscitant l'envie de fumer par le biais de la réalité virtuelle chez les adolescents, sera proposée.

##### **4.4.1 Points forts**

Cette méthodologie possède plusieurs points forts. En effet, l'étude concernant les environnements virtuels suscitant l'envie de fumer chez les adolescents a utilisé divers outils comme la réalité virtuelle et la vidéo à 360 degrés. L'utilisation de la vidéo à 360 degrés semble être un outil intéressant car elle permet, (si l'expérimentateur l'a créée lui-même), de focaliser l'attention du participant sur un stimulus le temps qu'il le souhaite et non que ce soit aléatoire. De plus, l'utilisation de cet outil pourra potentiellement permettre d'obtenir plus d'envie de fumer étant donné que le paquet mis dans les environnements virtuels sera le leur (A. M. Etienne, personal communication, May 10, 2021).

En ajout à cela, il a été décidé de ne pas proposer trop d'immersions virtuelles afin d'éviter la sensation de cybermalaises et de réduire le temps total d'immersion par rapport à celui de García-Rodriguez et al. (2012). En effet, leur temps d'immersion était de 42 minutes (7 environnements x 6 minutes d'immersion) et il avait été préconisé à la chercheuse de faire durer les immersions avec un temps maximum de 20 minutes (A. M. Etienne, personal communication, September, 2020).

Enfin, même si des analyses statistiques ont été réalisées avec le questionnaire de présence, celui-ci n'a pas été proposé après chaque immersion étant donné que cela aurait amorcé la notion de présence. Le fait de le proposer qu'une seule fois n'aura pas d'influence sur le comportement du sujet. De plus, cette étude n'a pas pour but d'évaluer la qualité du sentiment de présence. Ces analyses permettent juste de confirmer l'hypothèse que plus la présence est présente et plus le craving est important. Cette vérification devra être faite avant de commencer les analyses statistiques (A. M. Etienne, personal communication, May 10, 2021).

#### **4.4.2 Points faibles**

Cette méthodologie présente néanmoins quelques points faibles.

En effet, le choix a été assez restreint au niveau des environnements virtuels car certains, comme « étudier pour un examen » ou « dîner au restaurant » mettaient le participant face à l'interdiction de fumer dans des lieux publics clos, ce qui rendait difficile l'exploitation de ces environnements. Une autre transgression était mise face à l'adolescent concernant l'environnement du « pub » validé par García-Rodriguez et al. (2012) étant donné que la vente et la consommation d'alcool sont interdites chez les mineurs. Enfin, l'environnement « entre deux cours » aurait été intéressant mais celui-ci imposait trop de contraintes pour l'étude étant donné que faire une vidéo à 360 degrés dans un établissement scolaire nécessite un certain nombre d'accords et de grandes limitations au niveau éthique. De manière générale, le choix des environnements devait être fait en ne nécessitant pas trop d'accords préalables pour réaliser les vidéos à 360 degrés (A. M. Etienne, personal communication, March 29, 2021).

De plus, le fait d'alterner entre le casque de réalité virtuelle et le casque pour la vidéo à 360 degrés entre chaque immersion, peut être chronophage au niveau des ajustements à réaliser à chaque fois et cela peut très rapidement lasser le participant. Ce point faible sera réfléchi afin de proposer des améliorations pour une étude future.

Enfin, le fait de proposer un essai contrôlé randomisé implique un grand nombre de participant. Ceux-ci sont difficile à approcher étant donné qu'il s'agit d'adolescents. Le recrutement pour cette étude devra donc continuer d'être réfléchi et nécessitera certainement beaucoup de temps. De plus, comme cette étude n'a pas été validée par le comité d'éthique, elle nécessite certainement de nombreuses adaptations.

#### **4.4.3 Perspectives**

Cette étude propose plusieurs perspectives. En effet, elle est intéressante car elle permettra de proposer des études avec des environnements virtuels adaptés aux adolescents. Elle permettra également de mieux comprendre le processus de craving chez l'adolescent et d'adapter des campagnes de prévention.

Outre ces adaptations, cette étude aura un impact sur la seconde méthodologie proposée, étant donné que l'environnement test « cinéma », créé pour la seconde méthodologie, sera testé. Elle permettra ainsi de tester la fiabilité de cet environnement avec une population adolescente et de tester son potentiel dans la suscitation de l'envie de fumer.

#### **4.4.4 Opportunités**

Cette étude ouvre à plusieurs opportunités, notamment l'application de divers outils. Par exemple, un Cardboard pourrait être utilisé à la place du casque Oculus Rift. Ce matériel est plus accessible, moins coûteux et son utilisation est d'autant plus simple car il suffit d'avoir un smartphone.

De plus, l'application de cette méthodologie permettra d'approcher les adolescents fumeurs. Même si la pratique tabagique est un comportement connu et largement étudié chez les adultes au sein de la littérature scientifique, cette étude permettra de s'intéresser à ce comportement chez les adolescents.

Enfin, cette méthodologie sera un enrichissement des travaux de García-Rodriguez et al. (2012), auteurs influents dans le domaine de la recherche sur le tabagisme par le biais de la réalité virtuelle.

#### **4.5 Discussion concernant la méthodologie 2 : Essai contrôlé randomisé de l'évaluation des capacités sensorielles mobilisées par la réalité virtuelle dans la suscitation de l'envie de fumer chez les adolescents**

Au sein de cette partie, une analyse plus détaillée des points forts, points faibles, perspectives et opportunités de la méthodologie 2, à savoir, essai contrôlé randomisé de l'évaluation des capacités sensorielles mobilisées par la réalité virtuelle dans la suscitation de l'envie de fumer chez les adolescents, sera proposée.

#### **4.5.1 Points forts**

Cette étude présente plusieurs points forts. Ayant été validée par le comité d'éthique, il a été réfléchi à la manière dont il était possible de contrer la suscitation de l'envie de fumer (notamment en écoutant une musique relaxante).

De plus, le comité d'éthique a posé la question de la contrainte de demander aux personnes de ne pas fumer avant l'expérimentation, ce qui a été réfléchi et justifié par le fait que cela augmenterait le réalisme de la scène. En effet, l'environnement créé pour cette méthodologie est l'environnement « cinéma ». Etant donné qu'il est peu probable qu'une personne, d'autant plus si elle est fumeuse occasionnelle, sorte de la salle durant la diffusion du film pour fumer, il a été demandé aux participants de ne pas fumer 1h30 avant de venir débiter la passation afin d'augmenter également le sentiment de présence du participant.

La création des matériaux nécessaires à cette étude a été un travail d'équipe, permettant ainsi d'avoir plusieurs regards critiques sur ce qui était proposé.

#### **4.5.2 Points faibles**

Cette méthodologie peut cependant susciter des limites. En effet, comme il s'agit d'une étude exploratoire, les stimuli proposés peuvent ne pas provoquer une envie de fumer significative.

Plus précisément, le stimulus auditif peut par exemple ne pas être vraiment représentatif d'une personne qui fume. Celui-ci ayant été créé par une personne non-fumeuse, il aurait été intéressant de le proposer à des fumeurs et de leur demander ce qu'ils entendaient. En ce qui concerne le stimulus visuel, il faut être vigilant quant au fait que le paquet soit suffisamment visible dans l'environnement. Enfin, le stimulus olfactif peut augmenter la sensation de nausées provoquée par l'utilisation de la réalité virtuelle si l'odeur est trop forte. Il faut donc être vigilant quant à son dosage. De même, ce stimulus représente davantage l'odeur de tabac « froid », d'un vieux mégot, que de fumée de cigarette (P. Francotte, personal communication, February 15, 2021). Il est donc nécessaire de poursuivre les recherches afin de créer un stimulus plus représentatif de l'odeur de fumée de cigarette.

Un point faible peut être souligné parmi les hypothèses de cette méthodologie. En effet, l'hypothèse disant que, la juxtaposition des trois stimulations sensorielles

devait augmenter de manière plus importante l'envie de fumer que la présentation d'une seule stimulation sensorielle peut être biaisée par la diminution de l'envie de fumer entre chaque immersion par l'écoute d'une musique relaxante. Il aurait donc été intéressant de proposer une condition expérimentale où les trois stimulations sensorielles sont présentes successivement et de comparer ces résultats aux environnements où une seule stimulation est présente.

Pour finir, et en lien avec la première méthodologie, le fait qu'il s'agit d'un essai contrôlé randomisé nécessite beaucoup de participants et cela peut être chronophage pour un mémoire.

#### **4.5.3 Perspectives**

Cette étude présente des perspectives. En effet, elle permettra de savoir si d'autres capacités sensorielles que la vue sont mobilisées dans l'envie de fumer, notamment l'ouïe ou l'odorat. Cette étude pourra de ce fait avoir un impact sur les campagnes de prévention afin de sensibiliser le jeune sur les risques auxquels il s'expose en sentant, voyant ou entendant des stimuli se rapportant au tabac.

De plus, ce projet pourrait être poursuivi en projet de thèse afin d'obtenir un plus grand nombre de participants, des résultats valides et enrichir la littérature scientifique.

#### **4.5.4 Opportunités**

Enfin, cette méthodologie présente des opportunités. Elle permettra, tout comme la première, d'approcher la population adolescente et sa pratique tabagique.

Même si l'environnement créé pour cette méthodologie était l'environnement cinéma, l'utilisation d'un autre environnement virtuel pourra également être envisagée. En effet, d'autres environnements peuvent susciter l'envie de fumer (notamment ceux présentés par García-Rodriguez et al., 2012) et les résultats de la première méthodologie pourraient indiquer que l'environnement « cinéma » n'est pas valide et que d'autres sont à préférer.

Enfin, les écoles pourraient être incluses, en collaboration avec l'université, afin d'obtenir un panel de participants plus large, et de créer un projet de prévention en collaboration avec celles-ci.



## 4.6 Impressions cliniques

Etant donné que le testing de ces méthodologies n'a pas pu avoir lieu, une prévisualisation des résultats a été envisagée par la chercheuse, par son intuition clinique et par la discussion avec la tabacologue.

Tout d'abord il semblerait, selon la chercheuse, que les jeunes soient intéressés par cette expérimentation en raison de l'attraction potentielle provoquée par la réalité virtuelle, qui devra être enrichie par une récompense afin d'obtenir davantage de résultats (M. Delvaux, personal communication, April 22, 2021). Il semblerait également que la condition visuelle de la seconde méthodologie soit significative (García-Rodríguez et al., 2011, 2012, 2013 ; Margalhos et al., 2019).

En ce qui concerne la demande concernant l'interdiction de fumer avant la passation, la chercheuse pensait que les adolescents auraient voulu transgresser cet interdit. Néanmoins, après discussion avec Madame Delvaux, il semblerait que les adolescents pourraient respecter cette contrainte, d'autant plus que ce sont souvent des fumeurs occasionnels. Afin de s'en assurer, il serait intéressant de poser la question suivante « Avez-vous réussi à ne pas fumer durant la dernière heure et demie » ? (M. Delvaux, personal communication, April 22, 2021).

Les chercheurs peuvent également s'attendre à ce que les environnements familiers suscitent davantage de résistances. En effet, par une discussion entre la chercheuse et sa promotrice de mémoire, il semblerait que des environnements familiers, réalisés à partir de vidéos à 360 degrés pour la première méthodologie, suscitent davantage de résistances chez les adolescents que des environnements non familiers (A. M. Etienne, personal communication, 29 March, 2021). Il est donc attendu que le sentiment de présence soit moindre, et que la suscitation de l'envie de fumer le soit également. Cet élément a également été réfléchi avec la tabacologue. Il est ressorti de cette discussion qu'il est possible d'obtenir deux groupes de participants, à savoir ceux dont les parents savent qu'ils fument et ceux dont les parents ne le savent pas. De ce fait, il est attendu d'obtenir moins de résistances, au sein des environnements à 360 degrés, chez les adolescents dont les parents savent qu'ils fument (M. Delvaux, personal communication, April 22, 2021).

En ce qui concerne les environnements à 360 degrés de la première méthodologie, il est nécessaire d'être vigilant au préalable en explicitant clairement

que les lieux choisis doivent être des endroits habituels, notamment celui où l'adolescent attend dans la rue, car une rue quelconque pourrait ne fournir aucun résultat. Il serait donc pertinent de préciser cela aux participants en demandant de choisir un endroit où ils ont l'habitude d'attendre des amis. Il est également ressorti de cette discussion concernant la première méthodologie, que le temps peut être long pour cette étude. Il serait peut-être pertinent de réduire le nombre d'environnements virtuels à tester et de se limiter à 4 immersions (et donc de garder uniquement deux environnements virtuels) (M. Delvaux, personal communication, April 22, 2021) ou de n'utiliser qu'un seul outil.

Enfin de manière générale, des facteurs pouvant influencer les résultats pourraient être le moment depuis lequel l'adolescent est fumeur, le nombre de cigarettes fumées quotidiennement et la présence ou non de cybermalaises. En effet, la présence de cybermalaises peut être un frein chez les adultes et très certainement chez les adolescents mais peut être évitée par la présence d'un ventilateur et d'une démo, qui permettra au participant d'être familier avec l'utilisation de la réalité virtuelle (C2Care, 2020). Cette démo a été prévue dans les deux méthodologies, l'utilisation de la réalité virtuelle pourrait donc ne pas être un frein dans l'obtention de résultats.

Il a également été discuté avec Madame Delvaux du fait qu'une séance d'initiation pourrait être faite afin de familiariser le participant avec l'outil réalité virtuelle (M. Delvaux, personal communication, April 22, 2021). Cet élément a néanmoins été écarté car cela est chronophage et oblige le participant à se déplacer à deux reprises, ce qui peut provoquer une plus grande perte de participants.

Enfin, la désirabilité sociale pouvant être produite ou non par le lieu choisi par le participant pour l'immersion à 360 degrés, peut être un frein mais également un facilitateur (M. Delvaux, personal communication, April 22, 2021). En effet, s'il s'agit d'un lieu où la personne est avec ses amis et veut faire comme ses pairs en fumant, il y aura plus de chances que ce lieu facilite le craving. Néanmoins, s'il s'agit d'un lieu où le participant n'a pas l'habitude de fumer, et fait face à des pressions environnementales pour ne pas fumer (comme être dans le salon avec l'arrivée potentielle de ses parents, si ceux-ci ne savent pas qu'il fume), cela peut représenter un frein dans l'envie de fumer de l'adolescent.

## 5. Conclusions

Pour conclure, ces deux années de recherche et de création de projet pour ce mémoire ont beaucoup apporté à la chercheuse. En effet, même si celle-ci s'était déjà engagée dans des politiques d'actions visant à prévenir les addictions, ce mémoire lui aura permis d'enrichir ses connaissances tant sur la pratique tabagique que sur les méthodes pouvant être utilisées pour la prévenir ou l'évaluer. De plus, même si la chercheuse avait déjà des connaissances concernant la réalité virtuelle, par sa formation, ce mémoire lui aura permis de découvrir plus profondément cet outil, qu'elle envisage par ailleurs de continuer à exploiter pour sa future pratique professionnelle. Enfin, étant donné que la chercheuse est en option enfants-adolescents, connaître plus précisément ce qui peut pousser le jeune à fumer et s'intéresser à cette population adolescente particulière, est d'autant plus intéressant pour sa future pratique professionnelle.

Beaucoup de changements ont été fait depuis la création du projet de base. En effet, il a tout d'abord été proposé de réaliser une étude s'intéressant aux capacités sensorielles suscitées dans l'envie de fumer par le biais de la réalité virtuelle chez des adolescents fumeurs et non-fumeurs (en tant que groupe contrôle). Etant donné que la suscitation de l'envie de fumer chez les non-fumeurs auraient été nulle, il a été décidé de se focaliser uniquement sur les adolescents fumeurs. Suite à de nombreuses réunions avec les équipes de Monsieur Schyns, Madame Etienne, Madame Delvaux et Monsieur Francotte, le projet de la seconde méthodologie a vu le jour. Néanmoins, étant donné les conditions sanitaires dues à la COVID-19 et aux caractéristiques spécifiques des adolescents, le recrutement n'a pas été efficient et aucun volontaire ne s'est présenté pour cette étude. Le temps avançant, il a été décidé de réaliser ce mémoire théorique et la première méthodologie a vu le jour. Elle était, pour la chercheuse, une évidence étant donné qu'avant de vouloir tester les capacités sensorielles suscitées dans l'envie de fumer, il semble pertinent de savoir si l'environnement créé suscite l'envie de fumer de manière significative, et en parallèle de savoir si d'autres environnements suscitent le craving.

La réalisation de ce mémoire a été un réel plaisir pour la chercheuse, malgré les doutes pouvant être suscité par ce travail. Elle a été enrichie par le savoir et les échanges qu'elle a pu avoir avec l'équipe.

Ces recherches semblent être pertinente par leur apport pour la littérature scientifique, mais également par leur originalité. En effet, aucune étude ne s'est encore intéressée à la mobilisation de trois capacités sensorielles successivement dans la suscitation de l'envie de fumer, notamment par le biais de la réalité virtuelle. Aucune étude ne s'est également intéressée à quels environnements virtuels suscitent l'envie de fumer chez l'adolescent, ce qui peut avoir un impact majeur dans ce qui est actuellement mis en place pour lutter contre la pratique tabagique.

Enfin, des études comme celles-ci doivent être poursuivies afin de diminuer la proportion de jeunes fumeurs au sein de la société et de proposer des adaptations des campagnes de prévention. Celles-ci permettront de sensibiliser les jeunes aux mécanismes responsables de leur pratique tabagique, et ainsi envisager d'autres études concernant des stratégies pour faire face à ces mécanismes.

## Références bibliographiques

- Allison, C., & Redhead, E. S. (2017). Factors influencing orientation within a nested virtual environment: External cues, active exploration and familiarity. *Journal of Environmental Psychology*, 51, 158-167. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2017.03.016>
- Anyanwu, P. E., Craig, P., Katikireddi, S. V., & Green, M. J. (2020). Impact of UK Tobacco Control Policies on Inequalities in Youth Smoking Uptake: A Natural Experiment Study. *Nicotine & tobacco research: official journal of the Society for Research on Nicotine and Tobacco*, 22(11), 1973-1980. <https://doi.org/10.1093/ntr/ntaa101>
- Béguin, F. (2019 June 11). *Baisse du nombre de fumeurs au collège et au lycée*. Le Monde. [https://www.lemonde.fr/sante/article/2019/06/11/baisse-du-nombre-de-fumeurs-au-college-et-au-lycee-selon-une-etude\\_5474728\\_1651302.html](https://www.lemonde.fr/sante/article/2019/06/11/baisse-du-nombre-de-fumeurs-au-college-et-au-lycee-selon-une-etude_5474728_1651302.html)
- Belgique en Bonne Santé. (2020 March 17). *Consommation de tabac*. Belgique en Bonne Santé. <https://www.belgiqueenbonnesante.be/fr/etat-de-sante/determinants-de-sante/consommation-de-tabac>
- 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>
- Bombard, J. M., Rock, V. J., Pederson, L. L., & Asman, K. J. (2008). Monitoring polytobacco use among adolescents: do cigarette smokers use other forms of tobacco? *Nicotine & tobacco research: official journal of the Society for Research on Nicotine and Tobacco*, 10(11), 1581-1589. <https://doi.org/10.1080/14622200802412887>
- Bonardi, C., & Milhabet, I. (2019). Notes de cours magistral. *HLPY624 : Psychologie de la santé* de Licence 3 Psychologie. Université Nice Sophia-Antipolis

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.

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

Cambridge Dictionary. (s. d.). Craving. Dans *Dictionnaire anglaise-français*. Consulté le 3 mai 2021 sur <https://dictionary.cambridge.org/fr/dictionnaire/anglais-francais/craving>

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>

Cortese, B. M., Uhde, T. W., Brady, K. T., McClernon, F. J., Yang, Q. X., Collins, H. R., LeMatty, T., & Hartwell, K. J. (2016). The fMRI BOLD response to unisensory and multisensory smoking cues in nicotine-dependent adults. *Psychiatry Research*, 234(3), 321-327. <https://doi.org/10.1016/j.psychresns.2015.10.008>

Costa, P. T., & McCrae, R. R. (1992). The Five-Factor Model of Personality and Its Relevance to Personality Disorders. *Journal of Personality Disorders*, 6(4), 343-359. <https://doi.org/10.1521/pedi.1992.6.4.343>

Courtois, R., Caudrelier, N., Legay, E., Lalande, G., Halimi, A., & Jonas, C. (2007). Influence parentale (dépendance tabagique et styles éducatifs) sur la consommation et la dépendance tabagique de leurs adolescents. *La Presse Médicale*, 36(10), 1341-1349. <https://doi.org/10.1016/j.lpm.2007.02.017>

Deveux, A. (2019). *La réalité virtuelle comme outil thérapeutique dans la prévention de la rechute tabagique* [Unpublished master's thesis]. Université de Liège

Dravnieks, A., O'Donnell, A., & Reilich, H. G. (1975). Determination of odor components in tobacco smoke. Design of mixture to simulate odor. *ASHRAE Transactions*, 81(11), 200-212.

Ejustice. (2020, December 21). *15 septembre 1976-Arrêté royal portant règlement sur la police des transports de personnes par tram, pré-métro, métro, autobus et autocar*. Ejustice.

[http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi\\_loi/change\\_lg.pl?language=fr&la=F&cn=1976091531&table\\_name=loi](http://www.ejustice.just.fgov.be/cgi_loi/change_lg.pl?language=fr&la=F&cn=1976091531&table_name=loi)

England, L. J., Aagaard, K., Bloch, M., Conway, K., Cosgrove, K., Grana, R., Gould, T. J., Hatsukami, D., Jensen, F., Kandel, D., Lenphear, B., Leslie, F., Pauly, J. R., Neiderhiser, J., Rubinstein, M., Slotkin, T. A., Spindel, E., Stroud, L., & Wakschlag, L. (2017). Developmental toxicity of nicotine: A transdisciplinary synthesis and implications for emerging tobacco products. *Neurosciences and Biobehavioral Reviews*, 72, 176-189. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.11.013>

Fadus, M. C., Smith, T. T., & Squeglia, L. M. (2019). The rise of e-cigarettes, pod mod devices, and JUUL among youth: Factors influencing use, health implications, and downstream effects. *Drug and alcohol dependence*, 201, 85-93. <https://doi.org/10.1016/j.drugalcdep.2019.04.011>

Fernandez-Artamendi, S., Secades-Villa, R., Hermida, J. R. F., Garcia-Fernandez, G., & García-Rodríguez, O. (2013). Gender differences in Early Alcohol and Tobacco Use as a Risk Factor in Spanish Adolescents. *Substance Use & Misuse*, 48(6), 429-437. <https://doi.org/10.3109/10826084.2013.776085>

Ferrer-Garcia, M., García-Rodríguez, O., Gutiérrez-Maldonado, J., Pericot-Valverde, I., & Secades-Villa, R. (2010). Efficacy of virtual reality in triggering the craving to smoke: its relation to level of presence and nicotine dependence. *Studies in health technology and informatics*, 154, 123-127. <https://doi.org/10.3233/978-1-60750-561-7-123>

Fondation contre le Cancer. (2018 March 29). *Santé Publique : Des chiffres qui parlent*. Fondation contre le Cancer. <https://www.cancer.be/pr-vention/les-dangers-du-tabac/sant-publique-des-chiffres-qui-parlent>

Fondation contre le Cancer. (2018 October 15). *Ados fumeurs : il est temps d'agir !* Fondation contre le Cancer. <https://www.cancer.be/nouvelles/ados-fumeurs-il-est-temps-d-agir>

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)

Forsyth, S. R. (2016). *Virtually Smoking: Exploring Player Perception of Tobacco Content in Video Games* [Doctoral dissertation, University of California, San Francisco]. eScholarship. <https://escholarship.org/uc/item/1sn790gg>

Franko, S. M. (2014). *Adolescent and community adult perceptions of adolescent tobacco use* [Doctoral dissertation, Walden University]. Walden University, Education for Good. <https://scholarworks.waldenu.edu/dissertations/58/>

Futura Tech. (2020 February 24). *Réalité virtuelle et réalité augmentée : Quelle différence ?* Futura Tech. <https://www.futura-sciences.com/tech/questions-reponses/multimedia-realite-virtuelle-realite-augmentee-difference-1962/>

Galván, G. D., García, G. D., Martelo Guerrero, M. F., Vásquez De la Hoz, F., Álvarez Quiroz, G. B., & Pabón Poches, D. K. (2019). Impulsivity and gender in adolescents who use psychoactive substances of higher prevalence (alcohol, tobacco and cannabis). *Vertex*, XXX(146), 297-307.

Gamito, P., Oliveira, J., Baptista, A., Pereira, E., Morais, D., Saraiva, T., Santos, N., & Soares, F. (2011). Virtual reality exposure on nicotine craving. *Studies in health technology and informatics*, 167, 63-68. <https://doi.org/10.3233/978-1-60750-766-6-63>

Gamito, P., Olivera, J., Santos, P., Morais, D., Saraiva, T., Pombal, M., & Mota, B. (2008). Presence, immersion and cybersickness assessment through a test anxiety virtual environment. *Annual Review of CyberTherapy and Telemedicine*, 6, 83-90.



Garcia, R. (2019). Notes de cours magistral. *HLPY626 : Neurobiologie IV* de Licence 3 Psychologie. Université Nice Sophia Antipolis

García-Rodriguez, O., Ferrer-Garcia, M., Pericot-Valverde, I., Gutiérrez-Maldonado, J., Secades-Villa, R., & Carballo, J. L. (2011). Identifying Specific Cues and Contexts Related to Smoking Craving for the Development of Effective Virtual Environments. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 14(3). <https://doi.org/10.1089/cyber.2010.0012>

García-Rodriguez, O., Pericot-Valverde, I., Gutiérrez-Maldonado, J., Ferrer-Garcia, M., & Secades-Villa, R. (2012). Validation of smoking-related virtual environments for cue exposure therapy. *Addictive behaviors*, 37, 703-708. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2012.02.013>

García-Rodriguez, O., Suarez-Vazquez, R., Santonja-Gomez, F. J., Secades-Villa, R., & Sanchez-Hervas, E. (2011). Psychosocial risk factors for adolescent smoking: A school-based study. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 11(1), 23-33.

García-Rodriguez, O., Weidberg, S., Gutiérrez-Maldonado, J., & Secades-Villa, R. (2013). Smoking a virtual cigarette increases craving among smokers. *Addictive Behaviors*, 38(10), 2251-2254. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2013.05.007>

Goncy, E. A., & Mrug, S. (2013). Where and when adolescents use tobacco, alcohol, and marijuana: Comparisons by age, gender and race. *Journal of Studies on Alcohol and Drugs*, 74(2), 288-300. <https://doi.org/10.15288/jsad.2013.74.288>

Gorini, A., Capideville, C. S., De Leo, G., Mantovani, F., & Riva, G. (2011). The Rôle of Immersion and Narrative in Mediated Presence : The Virtual Hospital Experience. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 14(3). <https://doi.org/10.1089/cyber.2010.0100>

Hansenne, M. (2020). Notes de cours magistral. *PSYC1312-1 Application des méthodes d'évaluation de la personnalité et de l'intelligence* de Master 2 Psychologie Clinique à Finalité Psychopathologie Option Enfants-Adolescents. Université de Liège.

Hogrefe. (s. d.). *NEO-PI-3 : Inventaire de personnalité-3<sup>ème</sup> édition*. Hogrefe.  
[https://www.hogrefe.fr/produit/neopir/?gclid=CjwKCAjwj6SEBhAOEiwAvFRuKC1\\_yU8tjPxgzEJGVtJIXU3vLmY1Bb19HHwYVDePj1WS5pm9uLZt8RoCtloQAvD\\_BwE](https://www.hogrefe.fr/produit/neopir/?gclid=CjwKCAjwj6SEBhAOEiwAvFRuKC1_yU8tjPxgzEJGVtJIXU3vLmY1Bb19HHwYVDePj1WS5pm9uLZt8RoCtloQAvD_BwE)

Karacan, H., Cagilyay, K., & Tekman, H. G. (2010). Change detection in desktop virtual environments: An eye-tracking study. *Computers in Human Behavior*, 26(6), 1305-1313. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.04.002>

Kelly, E. V., Grummitt, L., Teesson, M., & Newton, N. C. (2019). Associations between personality and uptake of tobacco smoking: Do they differ across adolescence? *Drug and Alcohol Review*, 38(7), 818-822. <https://doi.org/10.1111/dar.12975>

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. <https://doi.org/10.1016/j.allerg.2005.07.003>

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)

LaSonthèque. (s. d.). 2 résultats pour « Briquet »-Du plus au moins téléchargé. LaSonthèque. <https://lasonotheque.org/search?q=briquet>

LaSonthèque. (s. d.). 3 résultats pour « Smoking »-Du plus au moins téléchargé. LaSonthèque. <https://lasonotheque.org/search?q=smoking>

Lee, J., Lim, Y., Graham, S. J., Kim, G., Wiederhold, B. K., Wiederhold, M. D., Kim, I. Y., & Kim, S. I. (2005). Nicotine Craving and Cue Exposure Therapy by Using Virtual Environments. *CyberPsychology & Behavior*, 7(6). <https://doi.org/10.1089/cpb.2004.7.705>

Margalhos, P., Esteves, F., Vila, J., & Arriaga, P. (2019). Emotional impact and perceived effectiveness of text-only versus graphic health tobacco labels on adolescents. *The Spanish Journal of Psychology*, 22. <https://doi.org/10.1017/sjp.2019.20>

Mathew, A., Burris, J. L., Froeliger, B., Saladin, M. E., & Carpenter, M. J. (2015). Impulsivity and cigarette craving among adolescent daily and occasional smokers. *Addictive Behaviors*, 45, 134-138. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2015.01.032>

McClintock, T. S., Khan, N., Alimova, Y., Aulisio, M., Han, D. Y., & Breheny, P. (2020). Encoding the Odor of Cigarette Smoke. *Journal of Neuroscience*, 40(37), 7043-7053. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1144-20.2020>

Minitab. (2019). *Interprétation des résultats pour la fonction analyse des éléments : Etape 2 : Evaluer la cohérence interne générale*. Assistance de Minitab®18. <https://support.minitab.com/fr-fr/minitab/18/help-and-how-to/modeling-statistics/multivariate/how-to/item-analysis/interpret-the-results/key-results/#:~:text=L'alpha%20de%20Cronbach%20permet,la%20m%C3%A4me%20comp%C3%A9tence%20ou%20caract%C3%A9ristique.&text=En%20g%C3%A9n%C3%A9ral%2C%20si%20l'alpha,la%20m%C3%A4me%20comp%C3%A9tence%20ou%20caract%C3%A9ristique.>

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>

Obradovic, I. (2017). Tabac, alcool et drogues illicites à l'adolescence : Evolution des consommations et enjeux. *Revue des politiques sociales et familiales*, 125.

Oculus. (s. d.). *Oculus Rift est de retour*. Oculus.  
[https://www.oculus.com/rift/?locale=fr\\_FR](https://www.oculus.com/rift/?locale=fr_FR)

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>

Overland, S., Aaro, L. E., & Lindbak, R. L. (2010). Association between school's  
tobacco restrictions and adolescent's use of tobacco. *Health Education Research*,  
25(5), 748-756. <https://doi.org/10.1093/her/cyq023>

Parent, A. S. (2020). Notes de cours magistral. *PSYC1037-1 : Aspects pédiatriques de  
pathologies de l'enfant et de l'adolescent avec prise en charge pluridisciplinaire* de  
Master 1 Psychologie Clinique à Finalité Psychopathologie Option Enfants-  
Adolescents. Université de Liège

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>

Pericot-Valverde, I., Germeroth, L. J., & Tiffany, S. T. (2016). The use of virtual  
reality in the production of cue-specific craving for cigarettes: A meta-analysis.  
*Nicotine & tobacco research: Official journal of the Society for Research on Nicotine  
and Tobacco*, 18(5), 538-546. <https://doi.org/10.1093/ntr/ntv216>

Peterson, L. A., & Hecht, S. S. (2017). Tobacco, e-cigarette, and child health. *Current  
opinion in pediatrics*, 29(2), 225-230.  
<https://doi.org/10.1097/MOP.0000000000000456>

Plaisant, O., Courtois, R., Réveillère, C., Mendelsohn, G. A., John, O. P. (2010).  
Validation par analyse factorielle du Big Five Inventory français (BFI-Fr). Analyse  
convergente avec le NEO-PI-R. *Annales Médico-Psychologiques*, 168(2), 97-106.  
<https://doi.org/10.1016/j.amp.2009.09.003>

- Prokhorov, A. V., Hudmon, K. S., De Moor, C. A., Kelder, S. H., Conroy, J. L., & Ordway, N. (2001). Nicotine dependence, withdrawal symptoms, and adolescents readiness to quit smoking. *Nicotine & tobacco research: official journal of the Society for Research on Nicotine and Tobacco*, 3(2), 151-155. <https://doi.org/10.1080/14622200110043068>
- Quaderi, A. (2018). Notes de cours magistral. *HLPY521 : Méthodes V de Licence 3 Psychologie*. Université Nice Sophia-Antipolis.
- Resapsad. (s. d.). *Tobacco Craving Questionnaire (TCQ)*. Resapsad. [https://www.psychanalyse.com/pdf/TABAC%20%20TCQ%20%20TABACCO%20CRAVING%20QUESTIONNAIRE%20%20RESAPSAD%20\(1%20Page%20-%2070%20Ko\).pdf](https://www.psychanalyse.com/pdf/TABAC%20%20TCQ%20%20TABACCO%20CRAVING%20QUESTIONNAIRE%20%20RESAPSAD%20(1%20Page%20-%2070%20Ko).pdf)
- Riva, G., Gaggioli, A., Villani, D., Preziosa, A., Morganti, F., Corsi, R., Faletti, G., & Vezzadini, L. (2007). A free virtual reality platform for clinical psychology and behavioral neurosciences: The NeuroVR Project. *Annual Review of CyberTherapy and Telemedicine*, 5, 37-43.
- Rivière, A. (2020). *La Thérapie par Réalité Virtuelle (TRV) ou Cyberthérapie*. Alexandra Lecart. <http://www.psychologue-riviere.com/therapie-par-realite-virtuelle-trv/>
- Rolland, J. P., Parker, W., & Stumpf, H. (1998). A psychometric examination of the French adaptation of the NEO-PI-R and NEO-FFI. *Journal of Personality Assessment*, 71(2), 269-291. [https://doi.org/10.1207/s15327752jpa7102\\_13](https://doi.org/10.1207/s15327752jpa7102_13)
- Santé Publique France. (2019 July 2). *Quelles sont les conséquences du tabagisme sur la santé ?* Santé Publique France. <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/tabac/articles/quelles-sont-les-consequences-du-tabagisme-sur-la-sante>
- Sayette, M. A., Marchetti, M. A., Herz, R. S., Martin, L. M., & Bowdring, M. A. (2019). Pleasant olfactory cues can reduce cigarette craving. *Journal of Abnormal Psychology*, 128(4), 327-340. <https://doi.org/10.1037/abn0000431>
- Service Informatique de Gestion. (s. d.). *Playground*. SIG.HEC.Ulège. <http://www.sig.hec.uliege.be/projects.htm>

Service public fédéral Emploi, Travail et Concertation sociale. (s. d.). *Protection contre la fumée du tabac au travail*. Service public fédéral Emploi, Travail et Concertation sociale. <https://emploi.belgique.be/fr/themes/bien-etre-au-travail/lieux-de-travail/exigences-fondamentales/protection-contre-la-fumee-de>

Simon, J., & Wagener, A. (in prep). Questionnaire de présence. Université de Liège.

Sound-Fishing. (s. d.). *Recherche de bruitages/musique d'illustration : 56 Résultats pour respiration*. Sound-Fishing. <https://www.sound-fishing.net/recherche.php>

StatBel. (2020, May 26). Structure de la population : La Belgique comptait 11.492.641 habitants au 1<sup>er</sup> janvier 2020. Statbel. <https://statbel.fgov.be/fr/themes/population/structure-de-la-population#:~:text=Au%201er%20janvier%202020%2C%20la,%2C%20hors%20registre%20d'attente>.

Statistique Canada. (2020 May 01). *Fumeurs selon le groupe d'âge*. Statistique Canada.

<https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=1310009610&pickMembers%5B0%5D=1.1&pickMembers%5B1%5D=3.2>

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>

Stop-tabac.ch. (2020). Le Craving : Cette envie irrésistible de fumer. *Aides et conseils pour arrêter de fumer*. Stop-Tabac. <https://www.stop-tabac.ch/fr/besoin-de-fumer>

Stora, M., & Vlachopoulou, X. (2018). Le chat et la souris : Les adolescents à la conquête de nouveaux mondes virtuels. *L'Evolution Psychiatrique*, 83(3), 435-442. <https://doi.org/10.1016/j.evopsy.2018.02.008>

Survey Monkey. (s. d.). *Calculatrice de la taille d'échantillon*. Survey Monkey. [https://fr.surveymonkey.com/mp/sample-size-calculator/?ut\\_source=help\\_center](https://fr.surveymonkey.com/mp/sample-size-calculator/?ut_source=help_center)

- Traylor, A. C., Bordnick, P. S., & Carter, B. L. (2009). Using Virtual Reality to Assess Young Adult Smokers' Attention to Cues. *CyberPsychology and Behavior*, 12(4). <https://doi.org/10.1089/cpb.2009.0070>
- Tobiipro. (s. d.). *Pourquoi combiner oculométrie et réalité virtuelle*. Tobiipro. <https://www.tobiipro.com/fr/domaine-dapplication/virtual-reality/>
- Underner, M., Le Houezec, J., Perriot, J., & Peiffer, G. (2012). Les tests d'évaluation de la dépendance tabagique. *Revue des Maladies Respiratoires*, 29, 462-474. <https://doi.org/10.1016/j.rmr.2011.09.051>
- Van Gucht, D., Van den Bergh, O., Beckers, T., & Vansteenwegen, D. (2010). Smoking behavior in context: Where and when do people smoke. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 41, 172-177. <https://doi.org/10.1016/j.jbtep.2009.12.004>
- Ventura, S., Georgina, C., Miragall, M., Riva, G., & Baños, R. (2020). How Does It Feel to Be a Woman Victim of Sexual Harassment? The Effect of 360°-Video-Based Virtual Reality on Empathy and Related Variables. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*. <https://doi.org/10.1089/cyber.2020.0209>
- Wagener, A. (2021, 29 avril). *Module 1 : Introduction à la réalité virtuelle dans nos prises en charges* [PowerPoint slides].
- Wainsten, J. P. (2012). *Le Larousse Médical*. Larousse.
- Weser, V. U., Duncan, L. R., Pendergrass, T. M., Fernandes, C.-F., Fiellin, L. E., & Hieftje, K. D. (2021). A quasi-experimental test of a virtual reality game prototype for adolescent E-Cigarette prevention. *Addictive Behaviors*, 112. <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2020.106639>
- Wikipédia. (2020 March 22). *Ipsos*. Wikipédia. <https://fr.wikipedia.org/wiki/Ipsos>
- Wikipédia. (2020 May 08). *Réalité virtuelle*. Wikipédia. [https://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9alit%C3%A9\\_virtuelle#Gen%C3%A8se\\_du\\_concept](https://fr.wikipedia.org/wiki/R%C3%A9alit%C3%A9_virtuelle#Gen%C3%A8se_du_concept)
- Witmer, B. G., Jerome, C. J., & Singer, M. J. (2005). The factor structure of the Presence Questionnaire. *Presence*, 14(3), 298-312.

Witmer, B. G. & Singer, M.J. (1998). Measuring presence in virtual environments: A presence questionnaire. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 7(3), 225-240.

Woodruff, S. I., Edwards, 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)

Yu-Bin, S., Jae-Jin, K., Min-Kyeong, K., Sunghyon, K., Young, H. J., Hyojung, E., & Eunjoo, K. (2018). Development of an effective virtual environment in eliciting craving in adolescents and young adults with internet gaming disorder. *PLoS One*, 13(4). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195677>



## Résumé

Selon l'enquête tabac de l'IPSOS Belgique (Fondation contre le Cancer, 2019), sur 3174 Belges âgés de plus de 15 ans, 23% fument, dont 18% tous les jours. Cependant, le tabac tue plus de 8 millions de personnes chaque année (OMS, 2020). L'adolescence est une période transitoire entre l'enfance et l'âge adulte, lors de laquelle de nombreux adolescents font face à des pressions pour fumer ou consommer d'autres substances (OMS, 2020). Beaucoup de recherches, sur le tabac ou les adolescents, ont été réalisées par le biais de la réalité virtuelle (RV). Néanmoins, aucune étude ne s'intéresse aux environnements virtuels et aux capacités sensorielles suscitant l'envie de fumer chez l'adolescent par le biais cet outil. Les méthodologies présentées ont donc pour but de répondre à ces questionnements avec comme hypothèses principales par exemple le fait que la familiarité avec l'environnement ou que l'ordre de présentation des différents stimuli sensoriels aura un impact sur le craving (envie de fumer) de l'adolescent. La première méthodologie est un essai contrôlé randomisé. Les adolescents fumeurs recrutés devaient répondre à des questionnaires et réaliser des immersions en RV et vidéos à 360 degrés. Les environnements et données de García-Rodriguez et al. (2012) et l'environnement cinéma, créé pour la seconde méthodologie, ont été utilisés. Un groupe contrôle a été constitué avec des adultes fumeurs pour les vidéos à 360 degrés et l'environnement cinéma. La seconde méthodologie est également un essai contrôlé randomisé. Les adolescents fumeurs recrutés devaient répondre à divers questionnaires et réaliser trois immersions en RV permettant de mobiliser chaque fois une capacité sensorielle différente (ouïe, vue, odorat) en lien avec l'envie de fumer. La condition visuelle constituait la condition contrôle car la vue d'un paquet de cigarette suscite le craving (Carpenter et al., 2014). Le stimulus auditif a été constitué à partir de sons retrouvés en accès libre sur internet et le stimulus olfactif a été créé sur base des travaux de McClintock et al. (2020). Ces deux méthodologies n'ont pas pu être testées en raison des conditions sanitaires dues à la COVID-19 et à des problématiques de recrutement qui seront à prendre en compte à l'avenir. Malgré quelques limites comme l'aspect chronophage de l'étude une ou l'odeur de tabac n'étant pas assez représentative d'une odeur de fumée de cigarette dans l'étude deux, ces études proposent des perspectives, notamment dans l'adaptation des campagnes de prévention, et leur mise en application semble intéressante à poursuivre.