



SUPPORT DE FORMATION

RÉALITÉ VIRTUELLE



Innovation Lab



**La formation est obligatoire. L'utilisation se fait également nécessairement sous la supervision d'un étudiant encadrant.
Tous les contacts se trouvent à l'entrée de l'i-Lab.**



**OPEN
BADGE**

SOMMAIRE



1. GÉNÉRALITÉS



Histoire	p. 3 à 4
Comprendre les prémisses	p. 5
Définitions	p. 6 à 8
Réalité virtuelle, réalité augmentée et réalité mixte	
Secteurs d'application	p. 9

2. PRINCIPES



Immersion et interaction	p. 10
Passage du réel au virtuel	p. 11 à 12
Stéréoscopie	p. 11
Tracking	p. 12

3. HARDWARE



Quelques exemples de casques	p. 13 à 15
------------------------------	------------

4. WORKFLOW



Workflow	p. 16
----------	-------

5. CONCEPTION



Les logiciels de conception	p. 17 à 20
Les principaux logiciels de conception pour la réalité virtuelle	p. 17 à 18
Les moteurs de rendu en temps réel	p. 19
La création en réalité virtuelle	p. 20

6. TEST DE L'OCULUS QUEST



Présentation de l'Oculus Quest 2	p. 21
Prise en mains	p. 22
Test de Gravity Sketch : la conception 3D en temps réel	p. 23 à 25
De la réalité virtuelle à la fabrication numérique	p. 26 à 27

7. S'APPROPRIER L'I-LAB



Utiliser le casque HTC Vive	p. 28 à 31
-----------------------------	------------

8. SYNTHÈSE



Synthèse	p. 32
Rejoindre une association pour aller plus loin :	
Efrei 3D	p. 33
ICE Efrei	p. 34



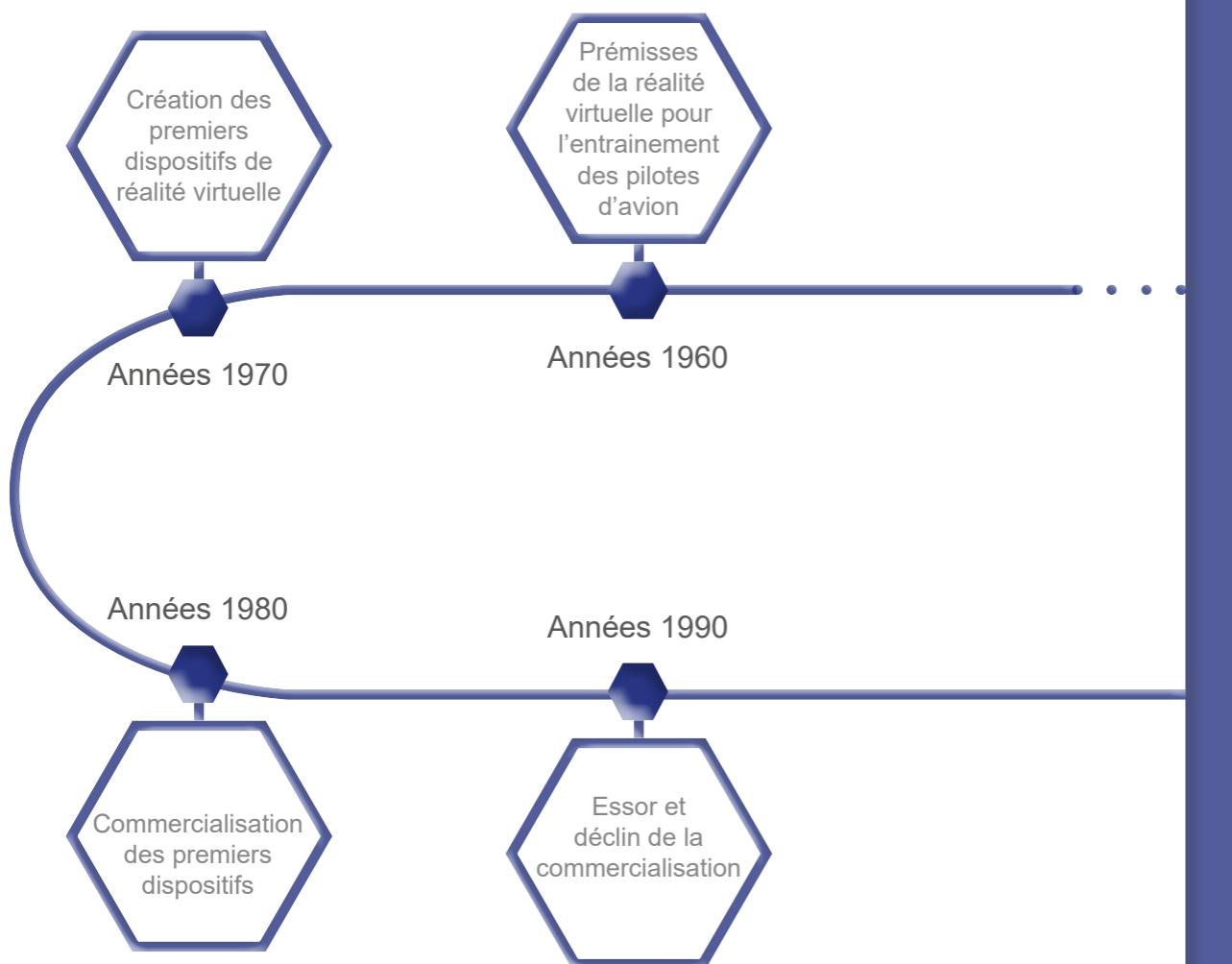
HISTOIRE

Les **prémisses** de la réalité virtuelle ont lieu au début des **années 1960**, avec le début des premières recherches. On développe alors les **premiers simulateurs de vol** pour l'entraînement des pilotes.

Dans les années 1970, on crée les premiers dispositifs de réalité virtuelle. En 1968, Ivan Sutherland développe le premier casque, connu sous le nom de "l'épée de Damocles". Il pesait environ 30 kg. C'est le précurseur des dispositifs modernes.

Dans les **années 1980**, on **commercialise** les premiers dispositifs de réalité virtuelle. En **1989**, la société française **Laval Virtual** est devenue l'un des premiers **événements dédiés à la réalité virtuelle**.

Au début des années 1990, la réalité virtuelle a connu un essor significatif avec la sortie de dispositifs grand public tels que le Virtual Boy de Nintendo en 1995. Cependant, le Virtual Boy a été un échec commercial en raison de ses limitations techniques et de problèmes de santé associés à une utilisation prolongée.



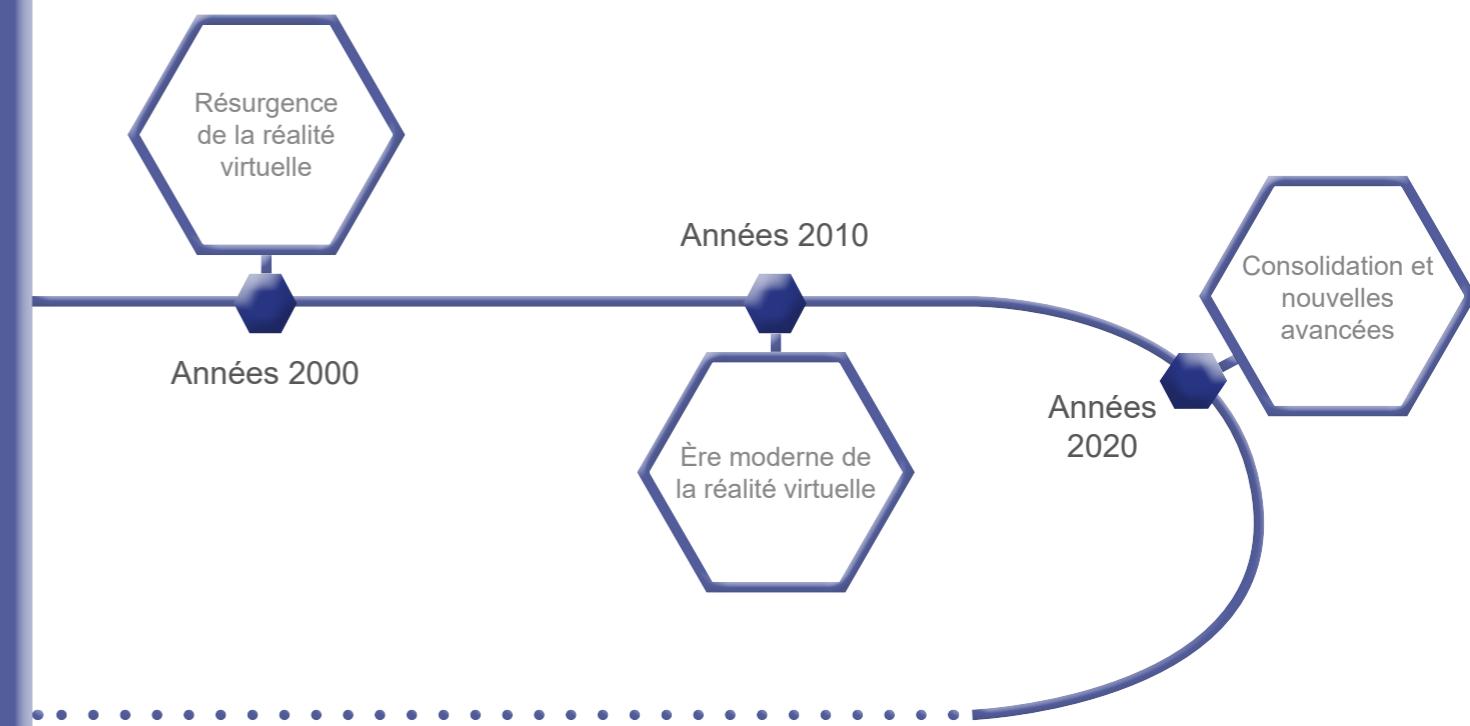
HISTOIRE

Les **années 2000** ont été marquées par une résurgence de la réalité virtuelle, principalement dans le **domaine militaire** et dans l'industrie du divertissement, avec des avancées notables dans le **graphisme** et dans les **performances des systèmes**.

Les années 2010 sont un peu comme l'ère moderne de la réalité virtuelle avec le lancement de dispositifs emblématiques. En 2010, Palmer Luckey a créé le prototype du casque de réalité virtuelle **Oculus Rift**, qui a été largement acclamé lors de sa campagne Kickstarter en 2012 et a ouvert la voie à une nouvelle ère de la réalité virtuelle.

L'émergence de **développeurs de contenu**, de **plateformes de distribution** et **d'applications** a permis une plus grande adoption de cette technologie par le **grand public**. La réalité virtuelle s'est étendue à des domaines tels que **l'éducation**, **la santé**, **l'architecture**, **la formation professionnelle** et le **divertissement**.

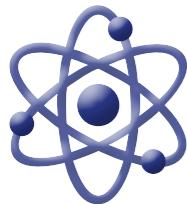
Dans les **années 2020**, les **avancées se sont consolidées**. Les technologies de réalité virtuelle ont continué à se développer avec des améliorations constantes en termes de **RÉSOLUTION**, de **suivi des mouvements** et d'**ergonomie**. L'évolution des **casques autonomes**, qui n'ont pas besoin d'être connectés à un ordinateur ou à une console, a rendu la **réalité virtuelle plus accessible et portable**.





COMPRENDRE LES PRÉMISSES

L'initiation de la réalité virtuelle est le résultat d'un **mélange de motivations scientifiques, militaires et créatives**. Voici quelques raisons qui ont conduit à la création initiale de la réalité virtuelle :



Recherche scientifique et simulation : Dès les années 1960, les chercheurs et les scientifiques ont commencé à explorer les possibilités de créer des environnements virtuels pour simuler des situations du monde réel.



Exploration de nouvelles interfaces homme-machine : Les pionniers de la réalité virtuelle ont cherché à créer de nouvelles interfaces homme-machine qui permettraient aux utilisateurs d'interagir avec les ordinateurs et les données d'une manière plus naturelle et immersive. Cela a conduit au développement de gants, de casques et d'autres dispositifs d'interaction pour créer des expériences virtuelles plus intuitives.



Besoins militaires : Pendant la guerre froide, le domaine militaire a également contribué au développement. Les militaires cherchaient des moyens d'entraîner leurs soldats dans des environnements simulés pour améliorer leurs compétences et leur préparation au combat sans exposer les troupes à des dangers réels.



Expression artistique et divertissement : Certains artistes et créateurs ont vu le potentiel pour l'expression artistique et la création de nouvelles formes de divertissement interactif. Ils ont été inspirés par l'idée de pouvoir plonger les gens dans des mondes imaginaires et leur permettre d'interagir avec des personnages et des environnements virtuels.



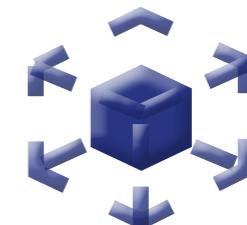
Exploration des limites de la technologie : La création de la réalité virtuelle a également été motivée par la curiosité scientifique et l'ambition d'explorer les frontières technologiques. Les chercheurs voulaient savoir s'il était possible de créer des mondes virtuels immersifs qui pourraient être indiscernables de la réalité.



DÉFINITIONS

En termes de **définitions**, on peut **dissocier la réalité virtuelle, la réalité augmentée et la réalité mixte**. On peut différencier ces trois formes de technologies à travers trois champs : la **nature de l'environnement**, le **niveau d'immersion** et **l'interaction avec l'environnement**.

1. NATURE DE L'ENVIRONNEMENT



- **Réalité virtuelle** :

La réalité virtuelle crée un environnement entièrement simulé et artificiel dans lequel l'utilisateur est complètement immergé. Il porte un casque VR qui bloque la vue du monde réel et lui présente un monde virtuel à 360 degrés.

- **Réalité augmentée** :

La réalité augmentée superpose des éléments virtuels (graphiques, textes, objets 3D, etc.) sur le monde réel que l'utilisateur voit à travers un appareil comme un smartphone, une tablette ou des lunettes AR.

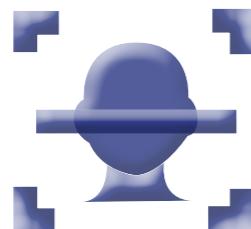
- **Réalité mixte** :

La réalité mixte est une extension de la réalité augmentée qui permet aux objets virtuels d'interagir avec le monde réel. Dans la réalité mixte, les éléments virtuels peuvent être intégrés dans l'environnement réel de manière à ce que l'utilisateur puisse les voir comme s'ils faisaient réellement partie du monde physique.



DÉFINITIONS

2. NIVEAU D'IMMERSION



- **Réalité virtuelle :**

La réalité virtuelle offre le plus haut niveau d'immersion, car l'utilisateur est complètement plongé dans un monde virtuel, ce qui lui donne l'impression de faire partie de cet environnement artificiel.

- **Réalité augmentée :**

La réalité augmentée offre un niveau d'immersion moins intense, car l'utilisateur voit toujours le monde réel, mais avec des éléments virtuels superposés. L'expérience reste ancrée dans le monde physique.

- **Réalité mixte :**

La réalité mixte propose une immersion plus élevée que la réalité augmentée, car elle permet une interaction plus directe entre les objets virtuels et le monde réel, ce qui renforce l'illusion d'une intégration plus étroite des deux mondes.

1. GÉNÉRALITÉS



DÉFINITIONS

3. INTERACTION AVEC L'ENVIRONNEMENT



- **Réalité virtuelle :**

Dans la réalité virtuelle, l'utilisateur interagit principalement avec l'environnement virtuel au moyen de dispositifs d'entrée tels que des contrôleurs ou des gants de suivi de mouvement. Il peut se déplacer, toucher et manipuler des objets virtuels dans ce monde artificiel.

- **Réalité augmentée :**

En réalité augmentée, l'utilisateur peut interagir avec les objets virtuels superposés dans le monde réel, généralement en utilisant des gestes sur un écran tactile ou des commandes vocales.

- **Réalité mixte :**

La réalité mixte permet à l'utilisateur d'interagir avec des objets virtuels comme dans la réalité augmentée, mais avec une intégration plus étroite entre le monde virtuel et le monde réel, ce qui offre des possibilités d'interaction plus avancées.

En résumé, la **réalité virtuelle** crée un **monde virtuel complètement séparé**, la **réalité augmentée** **superpose des éléments virtuels sur le monde réel**, tandis que la **réalité mixte** **combine des éléments virtuels interactifs avec le monde réel** pour offrir une expérience immersive plus réaliste et intégrée.

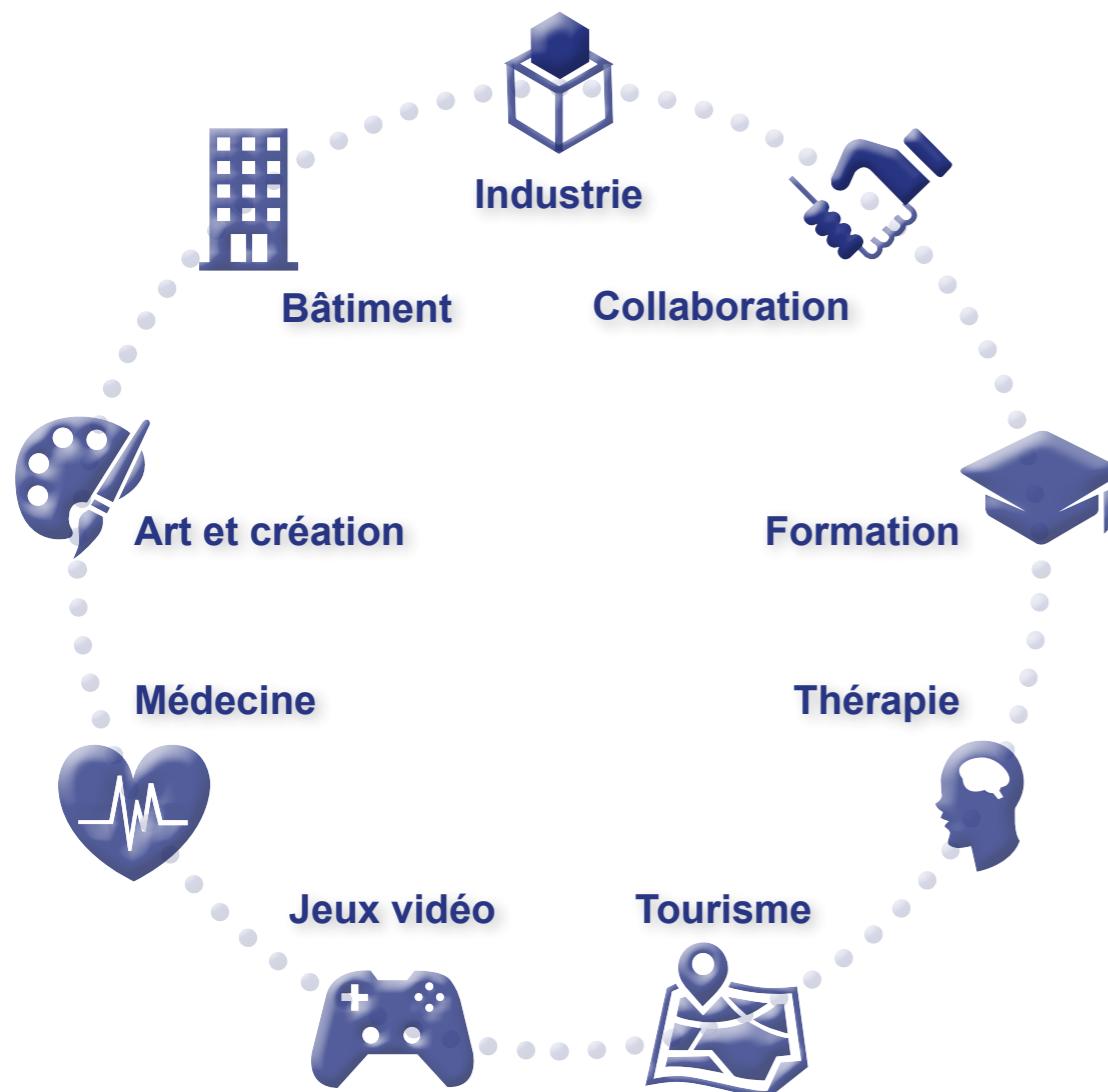
Dans cette formation, nous nous focaliserons sur la réalité virtuelle.



SECTEURS D'APPLICATION

La réalité virtuelle a de nombreuses applications dans divers secteurs.

Les exemples, présentés ci-dessous, ne représentent qu'une partie des nombreux secteurs où la réalité virtuelle trouve des applications innovantes et utiles. En raison des progrès continus de la technologie et de sa capacité à offrir des expériences immersives, la réalité virtuelle continuera probablement à se développer dans de nouveaux domaines à l'avenir.



1. GÉNÉRALITÉS

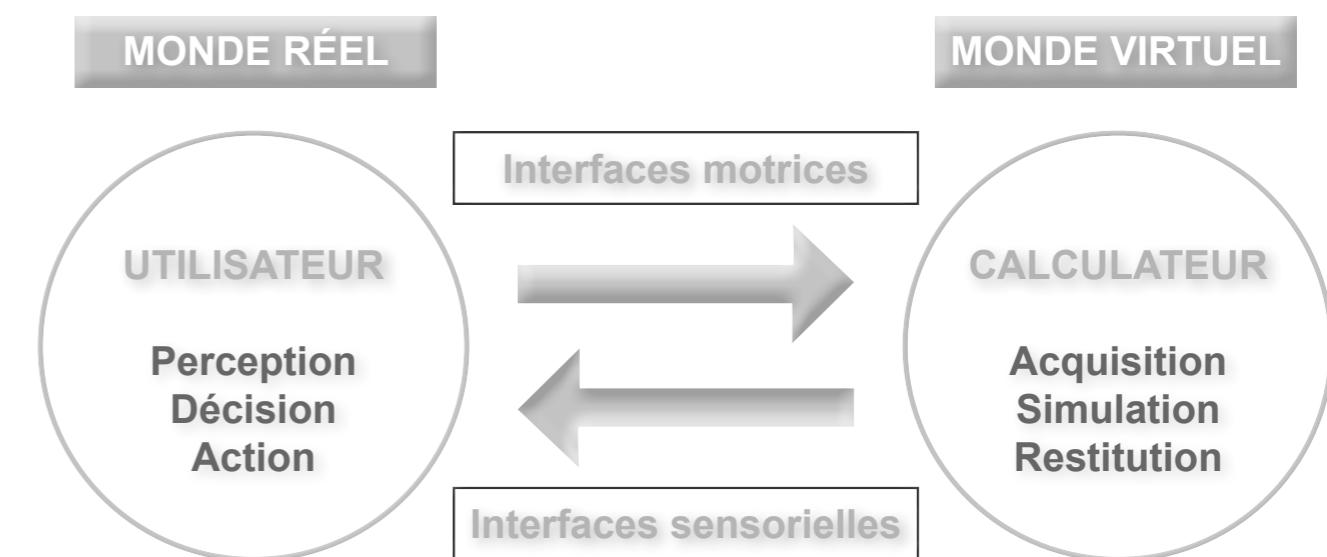
9



IMMERSION ET INTERACTION

Le passage du réel au virtuel en réalité virtuelle est un processus qui consiste à immerger l'utilisateur dans un environnement simulé générée par ordinateur, lui permettant ainsi de vivre des expériences interactives et immersives. Voici les étapes principales du passage du réel au virtuel en réalité virtuelle :

- 1. L'acquisition ou la création de l'environnement virtuel**
- 2. L'affichage des images en 3D** : Les environnements virtuels doivent être rendus en 3D pour permettre à l'utilisateur de se déplacer et d'interagir avec eux. Les objets et les scènes sont représentés avec des coordonnées en trois dimensions (x, y, z), ce qui permet de simuler la profondeur et la perspective.
- 3. L'utilisation d'un casque de réalité virtuelle** : L'utilisateur porte un casque de réalité virtuelle spécial qui couvre ses yeux et parfois ses oreilles. Le casque contient des écrans pour afficher les images 3D séparées pour chaque œil, permettant ainsi la stéréoscopie. Les lentilles dans le casque aident à focaliser l'image et à améliorer la perception de la profondeur.
- 4. Le tracking des mouvements** : Pour une expérience réaliste, le casque de réalité virtuelle doit être équipé de capteurs de suivi de mouvements. Ces capteurs détectent les mouvements de la tête de l'utilisateur, ce qui permet de modifier l'affichage en temps réel pour correspondre aux mouvements de l'utilisateur dans l'environnement virtuel.
- 5. L'interaction avec l'environnement virtuel** : En plus de la visualisation, les utilisateurs peuvent interagir avec l'environnement virtuel à l'aide de contrôleurs spéciaux, de dispositifs de suivi des mains ou d'autres interfaces de contrôle. Ces interactions peuvent inclure le déplacement dans l'environnement, la manipulation d'objets virtuels, etc.

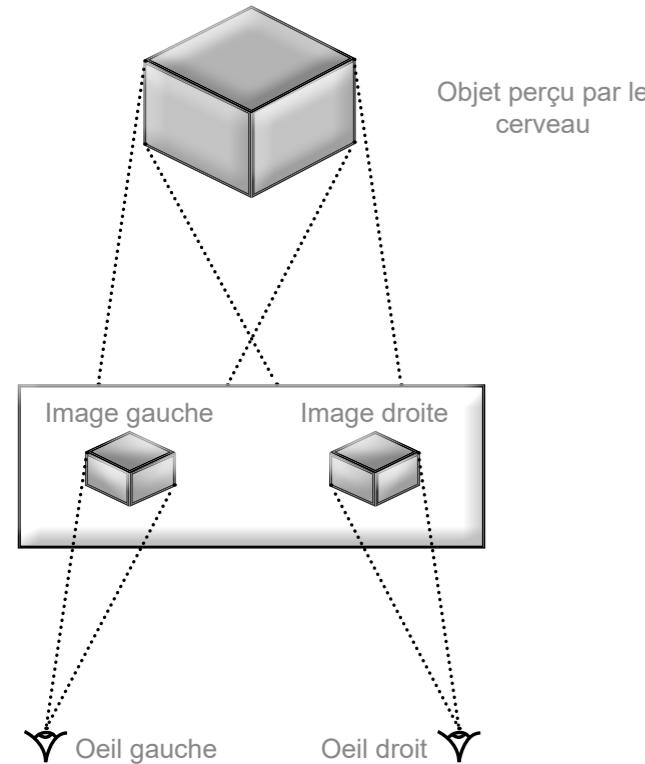


10



STÉRÉOSCOPIE

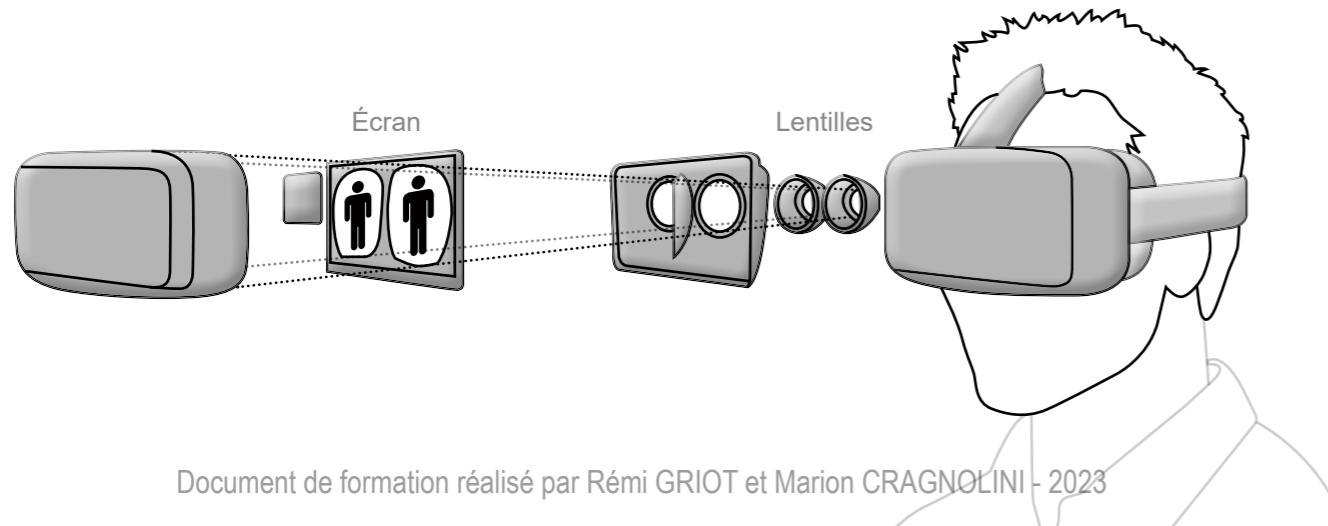
La stéréoscopie en réalité virtuelle est une technique utilisée pour créer une perception de profondeur et de réalisme supplémentaire dans les environnements virtuels. Elle est essentielle pour donner l'impression que les objets virtuels sont situés à différentes distances de l'utilisateur.



Le fonctionnement de la stéréoscopie en réalité virtuelle repose sur le principe de la **vision binoculaire humaine**, c'est-à-dire que nous avons **deux yeux qui voient légèrement différemment le même objet**, et notre **cerveau combine ces deux images** pour percevoir la profondeur.

Un casque de réalité virtuelle utilise **deux écrans** (un pour chaque œil) pour afficher des **images séparées** pour créer une perception de profondeur. Chaque écran diffuse une **image légèrement décalée par rapport à l'autre**, simulant la **différence de perspective** que nos yeux auraient en regardant un objet réel.

Ils sont aussi équipés de **lentilles spéciales** pour aider à **focaliser les images sur chaque œil** et améliorer la perception de la profondeur. Ces lentilles aident également à **élargir le champ de vision** et à **réduire la distorsion optique**.

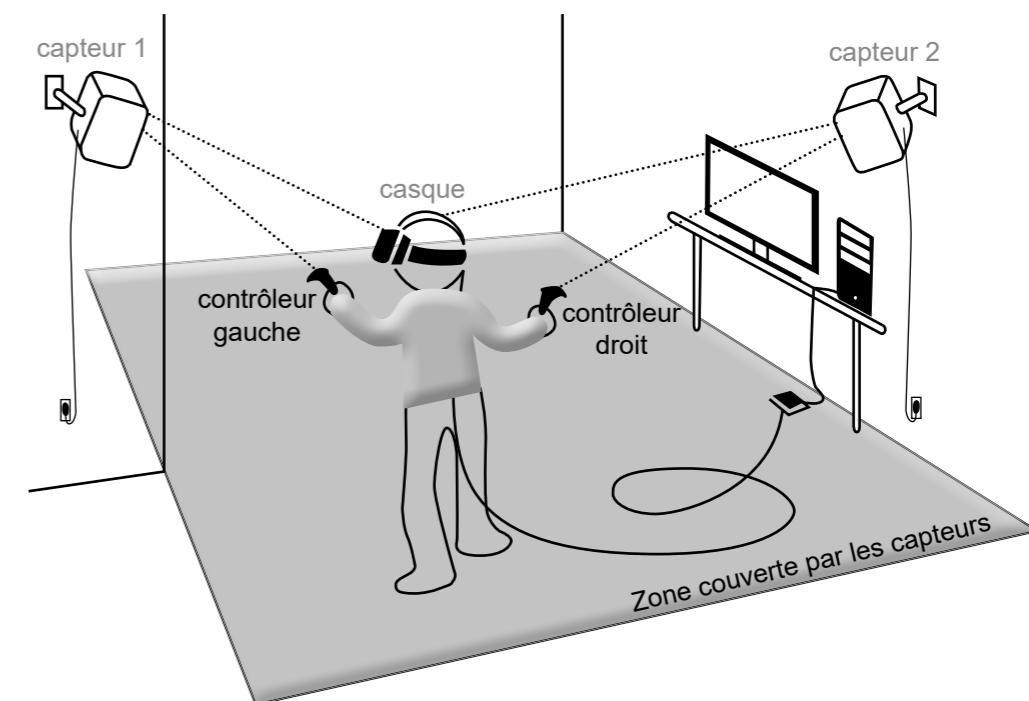


TRACKING

Le tracking est un élément crucial qui permet de suivre et d'enregistrer les mouvements de l'utilisateur dans un environnement virtuel. Le suivi des mouvements est essentiel pour créer une **expérience immersive et interactive**, car il permet de **synchroniser les mouvements réels de l'utilisateur avec les mouvements de son avatar ou de la caméra virtuelle dans le monde virtuel**.

Il existe plusieurs types de tracking en réalité virtuelle :

- **Tracking de la tête** : Le tracking de la tête suit les mouvements de la tête de l'utilisateur pour déterminer la direction vers laquelle il regarde. Cela permet d'ajuster l'affichage en temps réel, en modifiant la perspective du monde virtuel en fonction des mouvements de la tête de l'utilisateur.
- **Tracking des mains et des contrôleurs** : Certains casques VR sont équipés de contrôleurs spéciaux que l'utilisateur tient dans ses mains. Ces contrôleurs sont également suivis en temps réel, ce qui permet à l'utilisateur d'interagir avec l'environnement virtuel en saisissant des objets, en appuyant sur des boutons virtuels, etc.
- **Tracking du corps** : Dans certaines applications de réalité virtuelle, le tracking du corps est utilisé pour suivre les mouvements du corps de l'utilisateur dans leur intégralité. Cela peut être réalisé à l'aide de capteurs portés par l'utilisateur ou de caméras externes qui surveillent les mouvements du corps.
- **Tracking de l'espace** : Le tracking de l'espace permet de suivre les déplacements de l'utilisateur dans l'environnement réel. Cela peut être réalisé à l'aide de capteurs placés dans la pièce, de caméras externes ou de technologies de suivi basées sur des marques ou des capteurs infrarouges.





QUELQUES EXEMPLES DE CASQUES



L'Oculus Rift

Année de sortie : 2016

Créateur : Palmer Luckey de la société Oculus VR puis racheté par la société Meta Platforms, Inc.

Affichage et résolution : L'Oculus Rift dispose d'un écran OLED divisé en deux, un pour chaque œil, offrant une résolution totale de 2160 x 1200 pixels (1080 x 1200 pixels par œil).

Tracking des mouvements : Le Rift est équipé de capteurs externes appelés "Constellation", qui permettent un suivi précis des mouvements de la tête et des contrôleurs Oculus Touch. Les capteurs Constellation détectent les diodes infrarouges situées sur le casque et les contrôleurs, ce qui permet un suivi fluide et précis dans l'environnement virtuel.



L'Oculus Quest 2

Année de sortie : 2020

Créateur : Société Oculus, devenue filiale de la société Meta Platforms, Inc.

Affichage et résolution : L'Oculus Quest 2 est équipé d'un écran LCD avec une résolution de 3664 x 1920 pixels (soit 1832 x 1920 pixels par œil). Cela offre une netteté visuelle améliorée par rapport à son prédécesseur, l'Oculus Quest, ce qui permet une expérience visuelle plus immersive.

Tracking des mouvements : L'Oculus Quest 2 utilise un système de tracking des mouvements basé sur des capteurs intégrés dans le casque et les contrôleurs, ce qui lui permet de suivre les mouvements de l'utilisateur de manière précise. Le tracking des mouvements de l'Oculus Quest 2 est généralement décrit comme un "suivi inside-out" ou "suivi interne". Il permet un suivi fluide et précis dans l'environnement virtuel.



QUELQUES EXEMPLES DE CASQUES



Le HTC Vive

Année de sortie : 2016

Créateur : Société HTC en collaboration avec la société Valve Corporation

Affichage et résolution : Le HTC Vive est équipé d'un écran OLED avec une résolution totale de 2160 x 1200 pixels (1080 x 1200 pixels par œil). Bien que la résolution ne soit pas aussi élevée que certains casques plus récents, la combinaison avec le tracking précis a permis des expériences de réalité virtuelle convaincantes.

Tracking des mouvements : Le HTC Vive utilise un système de tracking externe appelé "Lighthouse" pour suivre les mouvements de l'utilisateur avec une grande précision. Ce système se compose de deux stations de base (base stations) qui émettent des faisceaux laser infrarouges dans la pièce. Le casque HTC Vive et les contrôleurs sont équipés de capteurs qui détectent ces faisceaux laser et envoient les informations de position et d'orientation en temps réel à l'ordinateur.



Le Valve Index

Année de sortie : 2019

Créateur : Société Valve Corporation

Affichage et résolution : Le Valve Index est équipé de deux écrans LCD de 1440 x 1600 pixels chacun (pour un total de 2880 x 1600 pixels), ce qui offre une résolution plus élevée que certains autres casques de réalité virtuelle. Cette résolution accrue permet une expérience visuelle plus nette et immersive.

Tracking des mouvements : Le casque Valve Index utilise un système de tracking externe appelé "Lighthouse 2.0" pour suivre les mouvements de l'utilisateur avec une grande précision. Ce système repose sur des stations de base qui émettent des faisceaux laser infrarouges dans la pièce. Le casque Valve Index et les contrôleurs sont équipés de capteurs qui détectent ces faisceaux laser et envoient les informations de position et d'orientation en temps réel à l'ordinateur.



QUELQUES EXEMPLES DE CASQUES



Le Pimax 4K

Année de sortie : 2016
Créateur : Société Pimax

Affichage et résolution : Le Pimax 4K est équipé d'un écran LCD avec une résolution totale de 3840 x 2160 pixels, ce qui offre une expérience visuelle améliorée par rapport aux casques VR avec une résolution inférieure. Cependant, il convient de noter que cette résolution est répartie entre les deux yeux, de sorte que chaque œil voit une résolution de 1920 x 2160 pixels.

Tracking des mouvements : Le Pimax 4K utilise un système de tracking des mouvements basé sur des capteurs intégrés dans le casque, ce qui lui permet de suivre les mouvements de la tête de l'utilisateur pour ajuster l'affichage en fonction de ses mouvements.



Le Varjo VR-3

Année de sortie : 2021
Créateur : Société Varjo

Affichage et résolution : Le Varjo VR-3 est équipé d'un double affichage, composé d'un écran principal "Bionic Display" et d'un écran "Context Screen" plus petit. L'écran principal offre une résolution impressionnante de 2880 x 2720 pixels par œil (5820 x 3200 pixels combinés), tandis que l'écran contextuel offre une résolution de 1440 x 1600 pixels par œil. Cette haute résolution offre une qualité d'image exceptionnelle pour des expériences de réalité virtuelle plus réalistes et détaillées.

Tracking des mouvements : Le Varjo VR-3 utilise un suivi des mouvements basé sur des capteurs intégrés dans le casque, ce qui lui permet de suivre les mouvements de la tête de l'utilisateur pour ajuster l'affichage en temps réel.

3. HARDWARE



WORKFLOW

Le **workflow**, présenté ci-dessous, correspond à celui de la **conception de A un Z** d'un projet de réalité virtuelle, de la conception à l'expérience utilisateur. Il s'agit du workflow d'un projet de développement qui nécessite des compétences souvent réparties entre différents types de professionnels au sein d'une même équipe.

Il existe néanmoins beaucoup de **plateformes** avec des **applications libres d'accès** pour **pouvoir utiliser la réalité virtuelle sans aucune connaissance** en termes de développement.

1. IDÉATION



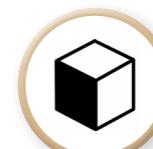
Idée :
- choix du type d'expérience (jeu, simulation, application éducative, visite virtuelle, etc.)



Création du concept :
- planification des objectifs
- choix des fonctionnalités, de l'interface utilisateur et de l'environnement



2. CRÉATION DU CONTENU



Création des actifs :
- production d'objets 3D, de personnages, de décors, d'effets spéciaux, de textures, de sons, etc.



Développement :
- intégration des actifs dans le moteur de jeu ou sur une plateforme
- création de l'expérience interactive



Optimisation :
- optimisation des performances graphiques, de la réactivité des contrôles, réduction de la latence, etc.

3. MISE EN SERVICE



Tests et débogage :
- vérification de l'expérience, recherche de bugs et d'erreurs



Distribution :
- distribution aux utilisateurs par plateformes en ligne, magasins d'applications, etc.



4. MAINTENANCE



Expérience utilisateur :
- recueil des commentaires utilisateurs
- mises à jour d'amélioration



Support et maintenance :
- suivi de la distribution
- réponses aux besoins des utilisateurs

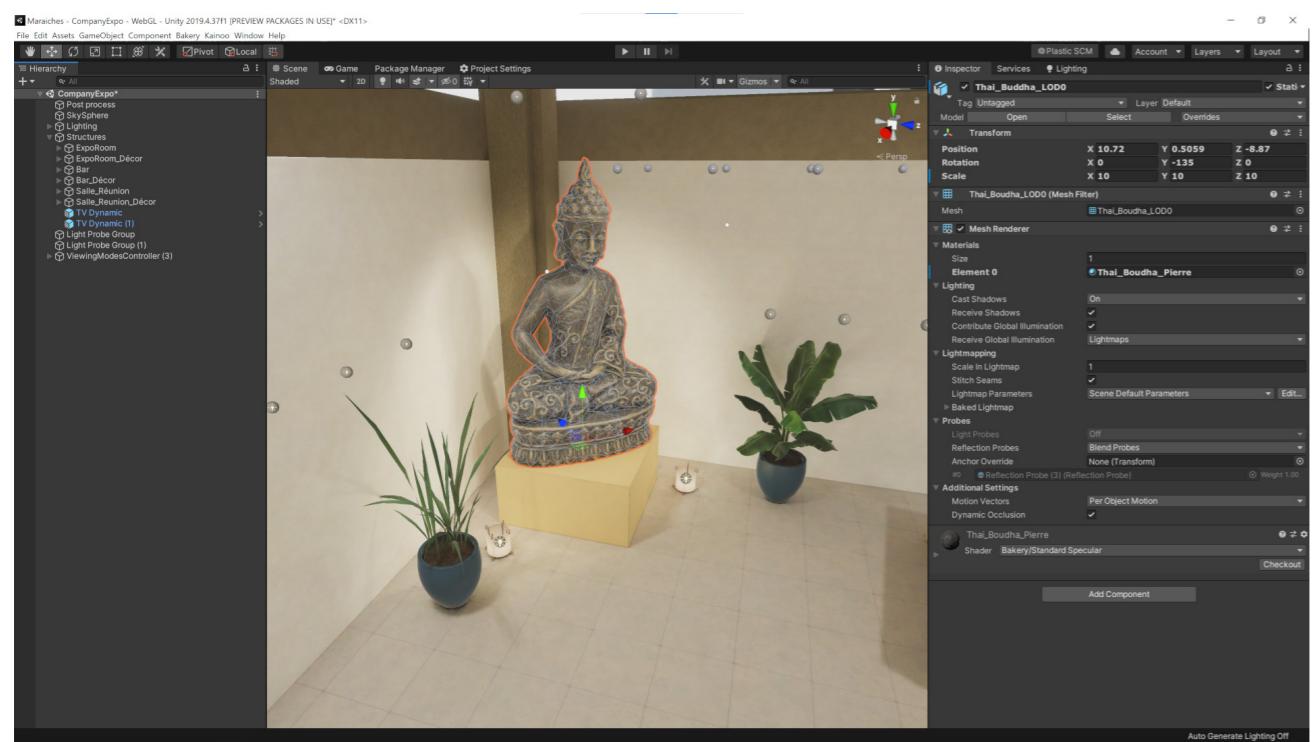


LES LOGICIELS DE CONCEPTION

LES PRINCIPAUX LOGICIELS DE CONCEPTION POUR LA RÉALITÉ VIRTUELLE

1. UNITY

Unity est un moteur de jeu multiplateforme développé par **Unity Technologies**. Il est largement utilisé dans l'industrie du jeu vidéo, mais il est également utilisé pour créer des expériences de réalité virtuelle, de réalité augmentée et d'applications interactives dans divers domaines.



- **Facilité d'utilisation** : Unity propose une interface conviviale et des outils intuitifs qui rendent la création de contenu interactif plus accessible aux développeurs débutants.

- **Prise en charge multiplateforme** : Une des principales forces d'Unity est sa prise en charge de nombreuses plateformes, y compris les systèmes d'exploitation, les consoles de jeux, les appareils mobiles et la réalité virtuelle.

- **Scripting** : Unity utilise le langage de script C# pour permettre aux développeurs de programmer le comportement des objets et des personnages dans le jeu.

- **Physique** : Unity intègre un moteur de physique réaliste qui prend en charge la simulation de mouvements, de collisions et de réactions réalistes pour les objets dans l'environnement du jeu.

- **Animation** : Le système d'animation d'Unity permet de créer des animations pour les personnages et les objets du jeu, en permettant aux développeurs de contrôler les mouvements et les actions.

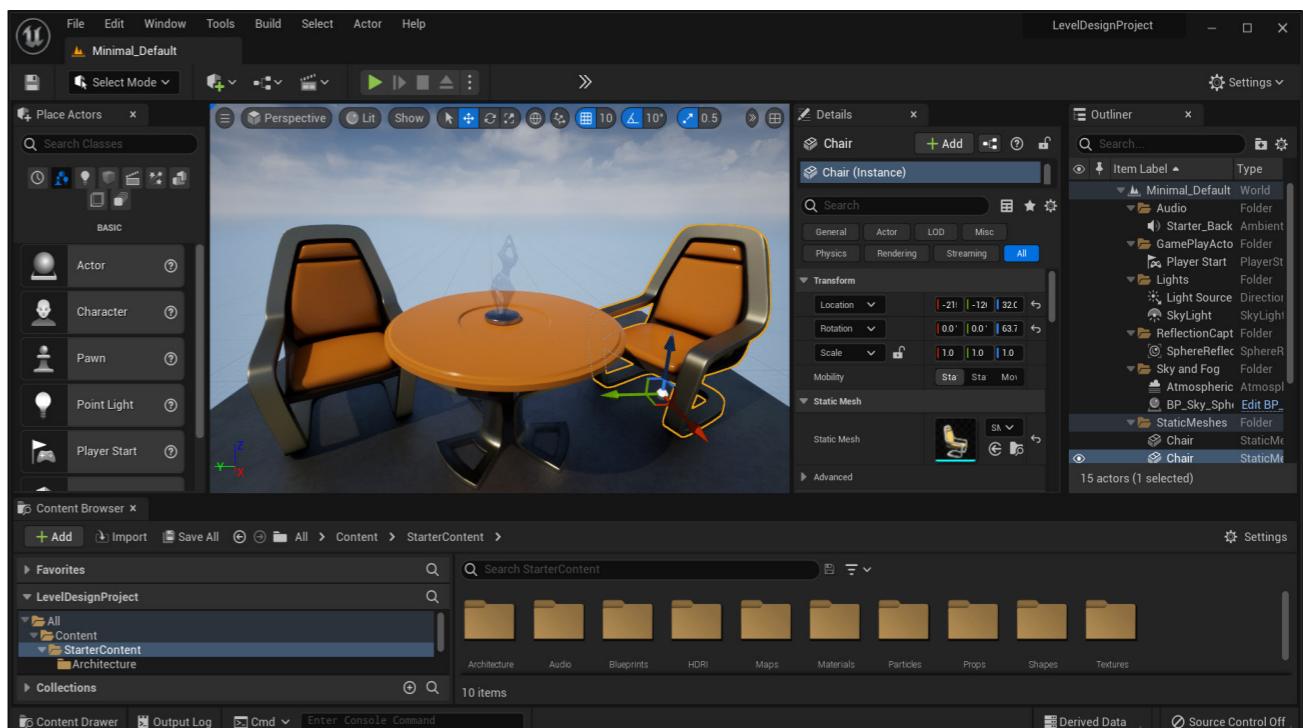
5. CONCEPTION



LES LOGICIELS DE CONCEPTION

2. UNREAL ENGINE

Unreal Engine est un moteur de jeu développé par **Epic Games**. Il est largement utilisé dans l'industrie du jeu vidéo, ainsi que pour créer des expériences de réalité virtuelle, de réalité augmentée, des films, des animations, des simulations et bien d'autres applications interactives.



- **Facilité d'utilisation** : Unreal Engine est un moteur de jeu puissant et flexible, mais il peut avoir une courbe d'apprentissage plus raide pour les débutants. Il propose des fonctionnalités avancées pour les graphismes et les effets visuels, mais peut nécessiter une connaissance plus approfondie pour les exploiter pleinement.

- **Prise en charge multiplateforme** : Unreal Engine prends en charge une large gamme de plateformes, y compris les systèmes d'exploitation, les consoles de jeux, les appareils mobiles et la réalité virtuelle.

- **Scripting** : Unreal Engine permet aux développeurs de choisir entre la programmation visuelle (Blueprints) ou le langage de programmation C++ pour créer le comportement des objets et des personnages dans le jeu.

- **Physique** : Unreal Engine intègre un moteur de physique réaliste qui permet la simulation de mouvements, de collisions, de destruction et de réactions réalistes dans l'environnement du jeu.

- **Animation** : Le moteur dispose d'un système d'animation sophistiqué permettant de créer des animations complexes pour les personnages et les objets du jeu.



LES LOGICIELS DE CONCEPTION

LES MOTEURS DE RENDU EN TEMPS RÉEL

Contrairement aux moteurs de jeu, les **moteurs de rendu en temps réel** ne permettent **pas de faire de la modélisation ou de créer des interactions**, par exemple. Ils se greffent aux **logiciels de modélisation 3D** pour apporter des **textures**, des **matériaux**, de la **lumière**, (etc.) au modèle et permettent de se déplacer à l'intérieur en réalité virtuelle.

Voici quelques exemples de moteurs de rendu en temps réel :



Twinmotion

Depuis son acquisition par **Epic Games**, Twinmotion a été intégré à la famille d'outils d'Epic Games, et certaines de **ses fonctionnalités ont été incorporées dans Unreal Engine** pour renforcer les capacités de rendu en temps réel du moteur.



Blender Eevee

Blender est un logiciel de **modélisation 3D open-source** qui propose un **moteur de rendu en temps réel** appelé **Eevee**. Il offre des capacités de rendu en temps réel de **haute qualité** et est de plus en plus utilisé pour la visualisation.



Enscape

Enscape est un logiciel de rendu en temps réel qui **s'intègre directement aux logiciels de modélisation 3D tels que Revit, SketchUp, Rhino et ArchiCAD**. Il permet aux concepteurs de visualiser leurs modèles 3D avec des rendus réalistes en temps réel.



Lumion

Lumion est un autre logiciel de rendu en temps réel spécialement conçu pour les **architectes et les concepteurs**. Il offre une **grande variété de matériaux, d'effets et d'outils** pour créer des visualisations architecturales convaincantes.

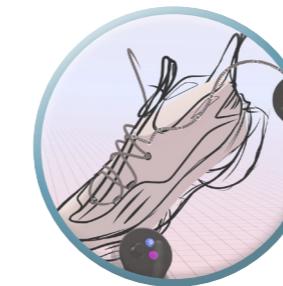


LES LOGICIELS DE CONCEPTION

LA CRÉATION EN RÉALITÉ VIRTUELLE

Il existe également des **applications**, disponibles sur les plateformes de distribution, permettant de **concevoir des objets ou des environnements 3D** directement en **réalité virtuelle**. Ces applications peuvent être intéressantes pour **collaborer sur un même projet** en réalité virtuelle.

Voici quelques exemples d'applications de création en réalité virtuelle :



Gravity Sketch

Gravity Sketch est un **logiciel de modélisation 3D** en réalité virtuelle qui permet aux utilisateurs de créer des modèles 3D directement dans l'environnement de la réalité virtuelle. C'est une option populaire pour les concepteurs qui veulent créer des **modèles organiques** et des **concept en 3D de manière intuitive**.



Tilt Brush

Développé par Google, Tilt Brush est une application de **peinture en réalité virtuelle** qui permet aux utilisateurs de créer des **œuvres 3D** dans un espace virtuel en utilisant des **pinceaux et des outils interactifs**.



Quill

Quill est un autre logiciel de création en réalité virtuelle développé par Oculus Story Studio. Il permet aux artistes de créer des **animations 3D et des illustrations** dans un espace de travail en réalité virtuelle.



MasterpieceVR

MasterpieceVR est un logiciel de **modélisation et de sculpture** en réalité virtuelle qui permet aux artistes de collaborer et de travailler ensemble dans un espace partagé en RV.



PRÉSENTATION DE L'OCULUS QUEST 2

L'Oculus Quest 2 est un **casque de réalité virtuelle tout-en-un** développé par **Facebook Reality Labs**, filiale de **Meta Platforms, Inc.** (anciennement Facebook, Inc.). Il s'agit de la **deuxième génération de la série Oculus Quest** et a été lancé en octobre **2020**.

Le Quest 2 offre une **expérience de réalité virtuelle autonome**, ce qui signifie qu'il **n'a pas besoin d'être connecté à un ordinateur** ou à une console de jeux pour fonctionner. Tous les composants nécessaires pour fournir une expérience immersive sont **intégrés directement dans le casque**, ce qui permet une **utilisation plus simple et plus accessible**. Il suffit de mettre le casque et de commencer à explorer des mondes virtuels.



Le casque est équipé d'un **écran LCD de haute résolution** avec une résolution de **3664 x 1920 pixels** (1832 x 1920 pixels par œil). Cela offre une **qualité visuelle nette** et une immersion améliorée dans les environnements virtuels.

Le Quest 2 est équipé de **capteurs internes** qui permettent de **suivre les mouvements de l'utilisateur** dans l'espace **sans avoir besoin de capteurs externes**. Cela permet un suivi complet des **mouvements de la tête, des mains et des contrôleurs**, offrant une **expérience de réalité virtuelle à six degrés de liberté** (6DOF). Il est livré avec les **contrôleurs Oculus Touch**, qui sont spécialement conçus pour une **interaction précise et naturelle** dans les applications de réalité virtuelle.

L'Oculus Quest 2 donne accès à une **vaste bibliothèque de jeux, d'applications et d'expériences de réalité virtuelle** disponibles sur la plateforme Oculus. Avec le câble **Oculus Link**, il est aussi possible de **connecter le Quest 2 à un PC** pour jouer à des jeux **PCVR** à haute performance via des plates-formes telles que **Oculus Rift** ou **SteamVR**.

Ce casque est conçu pour être **léger et confortable**, avec des **sangles réglables** pour s'adapter à différentes tailles de tête.

Cependant, il est important de noter que l'utilisation de l'Oculus Quest 2 nécessite **un compte Facebook actif**, car **Meta Platforms, Inc.** a intégré ses services et son écosystème à l'appareil.

6. TEST DE L'OCULUS QUEST 2



PRISE EN MAINS

Pour pouvoir utiliser le casque Oculus Quest 2, il faut être **connecté à un compte Facebook**. Dans le cadre de l'activité de cette formation, le **compte actif reste celui de l'Innovation Lab et est déjà connecté**.

Le **casque peut directement être enfilé** et les **contrôleurs mis en marche**. Pour le régler, il faut **suivre les étapes suivantes** :



1. Allumer le casque Oculus Quest 2

En appuyant et en maintenant le bouton d'alimentation visible sur le **côté droit** de l'appareil, on peut voir le logo de la marque. Une fois le **casque démarré**, il faut **appuyer sur la gâchette** de chaque contrôleur pour **l'associer au casque**.



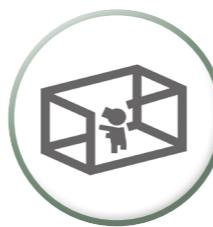
2. Régler le casque

Desserrer les **sangles latérales** et la **sangle supérieure**. Ensuite, mettre le casque en l'**enfilant par l'arrière**, sauf si vous portez des lunettes. Rabattre la **sangle arrière** de sorte qu'elle entoure la nuque. Il ne reste plus qu'à **serrer les différentes sangles**.



3. Ajuster la netteté de l'image

Pour ceux qui portent des **lunettes**, il est important d'**installer l'espacement pour lunettes** dans le casque avant de s'en servir. Au cas où l'utilisateur a du mal à rendre l'image nette, il peut employer son **pouce gauche** pour **déplacer le cran de réglage de l'image**. Celui-ci se trouve **en bas à gauche** du casque.



4. Créer les limites de l'espace réalité virtuelle

Pour dessiner les **limites de l'espace réalité virtuelle**, il faut **utiliser les contrôleurs** en suivant les **instructions données par le casque**.



TEST DE GRAVITY SKETCH : LA CONCEPTION 3D EN TEMPS RÉEL

Il existe, la plupart du temps, une application de la marque fabriquant pour prendre en main le casque. Pour l'Oculus Quest 2, celle-ci s'appelle « premiers pas avec le Quest 2 ». On peut facilement la trouver sur la **plateforme d'applications du casque**. L'activité de découverte de l'Oculus Quest 2 commencera par la découverte de cette application pour découvrir son ergonomie et se familiariser avec la réalité virtuelle.



2. Découverte de Gravity Sketch

Gravity Sketch est un **logiciel de modélisation 3D en réalité virtuelle** qui permet aux utilisateurs de créer des modèles 3D de manière intuitive et immersive. Il a été développé par **Gravity Sketch Ltd.** et est disponible sur plusieurs plateformes, notamment Oculus Rift, Oculus Quest, HTC Vive, Valve Index et Windows Mixed Reality.

Cette application permet aux utilisateurs de **créer des modèles 3D** en utilisant leurs **mains dans l'espace virtuel**, ce qui rend le processus de modélisation 3D plus naturel et plus intuitif. Elle propose une **variété d'outils de création**, tels que des pinceaux, des courbes, des formes prédéfinies et des modificateurs pour sculpter, dessiner et manipuler des formes 3D.

Gravity Sketch est particulièrement intéressant pour sa **prise en charge de la collaboration en temps réel**. Cela signifie que **plusieurs utilisateurs** peuvent **travailler ensemble** dans le même **environnement virtuel** pour créer et modifier des modèles simultanément.

Les modèles créés dans Gravity Sketch peuvent être **importés et exportés** dans différents formats de fichiers 3D, tels que **.obj**, **.fbc** et **.glb**, ce qui permet aux utilisateurs de continuer à travailler sur leurs créations dans **d'autres logiciels de modélisation 3D**.

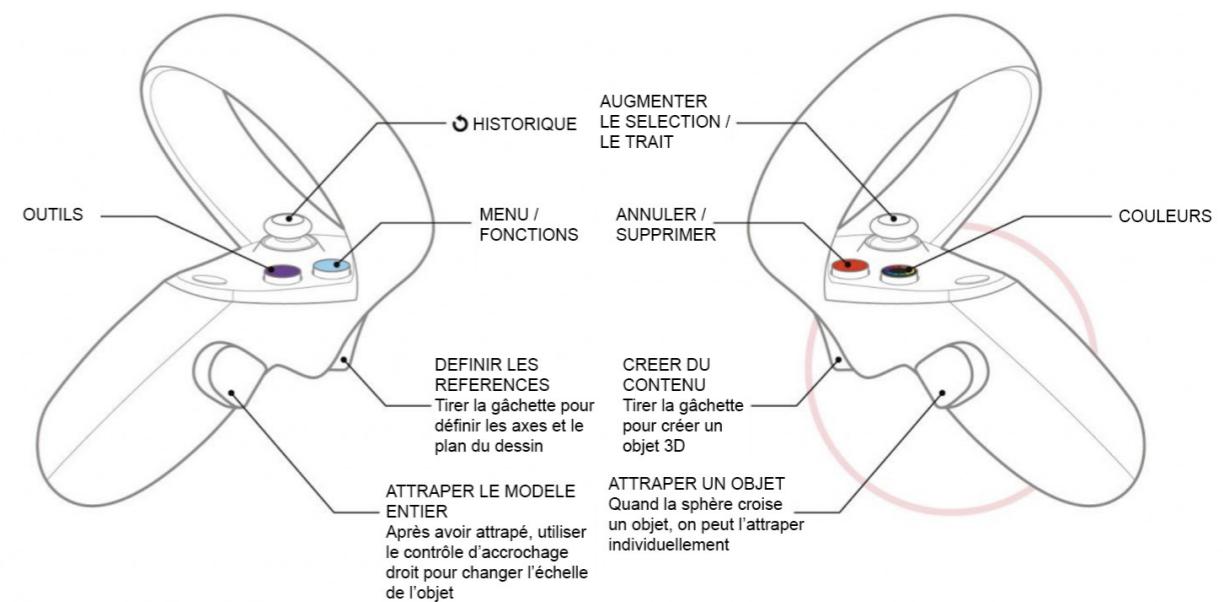
Dans le **cadre de cette activité**, nous allons concevoir un **avatar en réalité virtuelle**, en utilisant un **mannequin préexistant** que nous **personnaliserons en 3D**. A l'issue de cette modélisation 3D en réalité virtuelle et en temps réel, nous exporterons le fichier au format **.obj** pour ensuite le visualiser dans un logiciel de modélisation 3D classique et découvrir comment l'exploiter.



TEST DE GRAVITY SKETCH : LA CONCEPTION 3D EN TEMPS RÉEL

3. Prise en mains de Gravity Sketch

Pour concevoir dans Gravity Sketch, on utilise directement ses mains via les **contrôleurs**. Ci-dessous, on observe les **commandes principales** de l'application.



Le **contrôleur droit** est associé à la **main de dessin** (main droite par défaut). Ce dernier a une **sphère de saisie** qui est utilisée pour **esquisser, déplacer, supprimer** et **modifier des objets**. Il a également une **sphère de couleur** à l'avant qui indique la **couleur sélectionnée**.

La **main non dessinante** (main gauche par défaut) est utilisée pour **se déplacer** dans l'espace, **activer les menus de paramètres** et **activer les menus d'outils**.

Si vous souhaitez **inverser les mains**, il faudra **cogner le bas des contrôleurs l'un contre l'autre**.



Si vous souhaitez **en savoir plus sur les outils** et les **possibilités** qu'offre Gravity Sketch, n'hésitez pas à vous rendre sur le lien suivant :

<https://help.gravitysketch.com/hc/en-us>



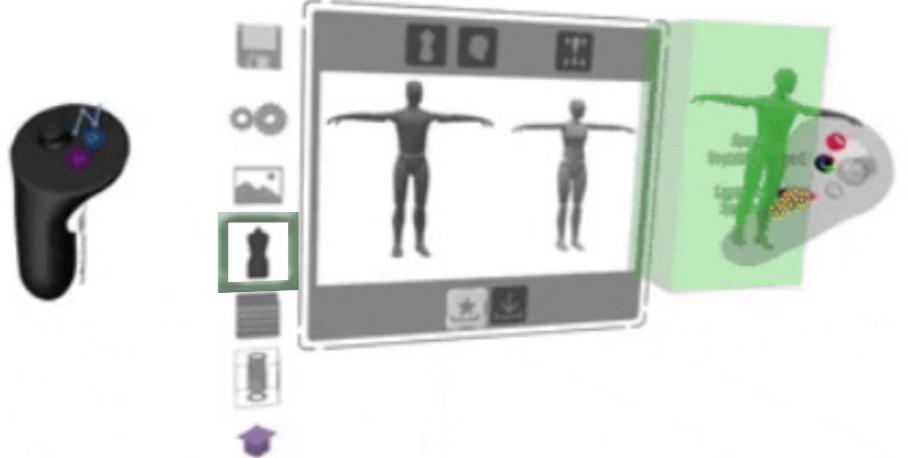
TEST DE GRAVITY SKETCH : LA CONCEPTION 3D EN TEMPS RÉEL

4. Création de l'avatar 3D dans Gravity Sketch

Maintenant que nous avons bien pris en main Gravity Sketch, nous allons designer, en 3D, un **avatar**. Pour cela il faudra suivre les **étapes suivantes** :

1. Se rendre dans le menu principal

Appuyer sur le **bouton bleu** du **contrôleur gauche** pour vous rendre dans le **menu principal**. Le **contrôleur droit** servira à faire des **sélections dans le menu**.



2. Se rendre dans l'onglet "préfabriqués"

L'onglet "**préfabriqués**" correspond à l'onglet du menu principal **encadré en vert** sur l'image ci-dessus.

3. Choisir le mannequin et l'importer

Selectionner le mannequin en le tirant avec le **contrôleur droit** et en le déposant dans la boîte d'importation. Une fois que la boîte devient **verte**, lâcher le préfabriqué.

4. Régler les paramètres du mannequin

Faire pivoter l'objet selon vos préférences puis **cliquer sur le check bleu** pour amener le préfabriqué dans l'esquisse.

5. Designer l'avatar en 3D

Il est maintenant possible de **designer l'avatar en 3D** en utilisant l'ensemble des **outils pris en mains** dans la page précédente.

6. TEST DE L'OCULUS QUEST 2

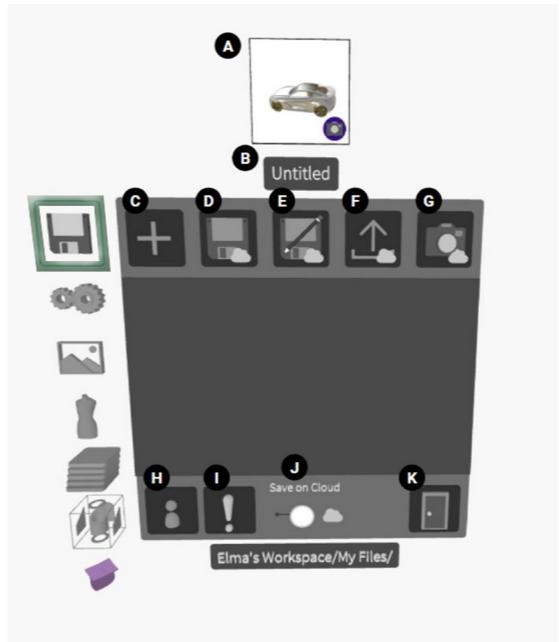


DE LA RÉALITÉ VIRTUELLE À LA FABRICATION NUMÉRIQUE

L'avatar est maintenant normalement **modélisé en 3D et personnalisé**. La suite de l'activité vise à **exporter l'objet en 3D** sous le **format .obj** pour pouvoir l'utiliser dans un **logiciel de modélisation 3D tiers** et pouvoir **l'imprimer en 3D**.

Pour cela, on utilise la **plateforme cloud LandingPad**, qui permet un **accès facile au contenu créé dans Gravity Sketch** et qui fournit une **gamme d'outils de flux de travail et de gestion de fichiers via un navigateur web**.

Pour **exporter votre avatar 3D**, il faut suivre les **étapes suivantes** :

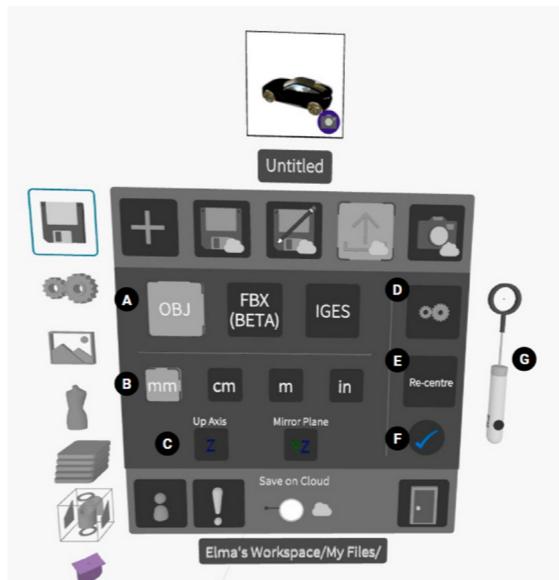


1. Se rendre dans le menu principal

Appuyer sur le **bouton bleu** du **contrôleur gauche** pour vous rendre dans le **menu principal**. Sélectionner ensuite l'icône "**enregistrer et exporter**" sur la gauche, encadré en **vert** sur le premier dessin à gauche.

2. Exporter vers le cloud

Vérifier que le **curseur en bas de la fenêtre de sélection** soit bien sur "**Save on Cloud**" (J). Cliquer ensuite sur l'icône (F) permettant d'**exporter le travail au format .obj, .fbx ou .iges**.



3. Gérer les paramètres d'exportation

Vérifier que le **type de fichier** sélectionné soit bien **.obj** et **sélectionner l'unité d'exportation** souhaitée (mm, cm, m, etc.).

4. Exporter le modèle 3D

Une fois toutes les vérifications faites, cliquer le sur **check bleu** (F) pour **exporter le modèle 3D** vers LandingPad.



DE LA RÉALITÉ VIRTUELLE À LA FABRICATION NUMÉRIQUE

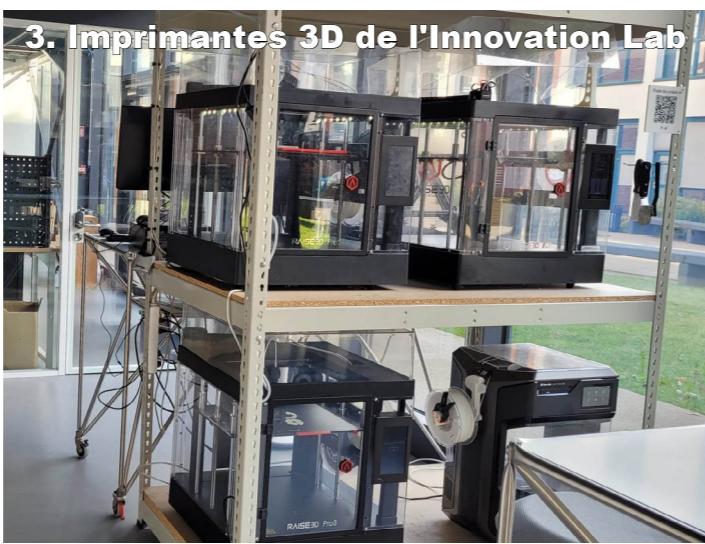
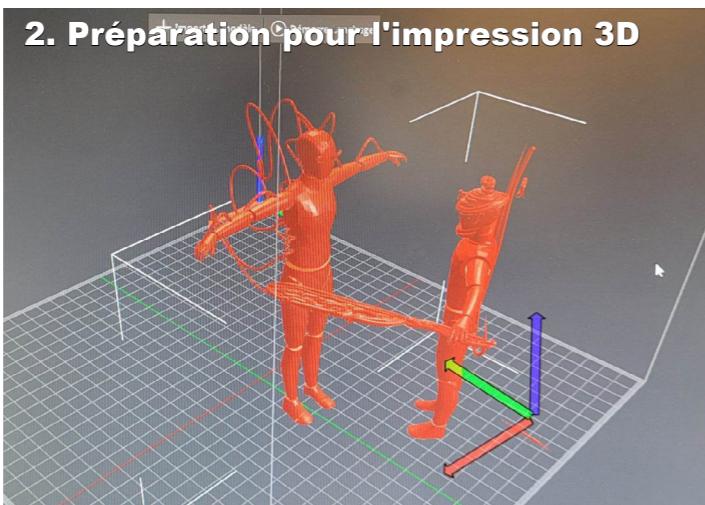
Pour récupérer le fichier 3D exporté, il faut ensuite se rendre sur le **compte LandingPad de l'Innovation Lab**, déjà connecté à l'application Gravity Sketch utilisée.

Le site de LandingPad est le suivant : <https://landingpad.me/>. Il faut ensuite utiliser l'identifiant et le mot de passe suivant pour se connecter.

Identifiant : user2ef@outlook.fr

Mot de passe : InnovationLab2023

Il suffit ensuite de télécharger votre modèle au format .obj sur votre ordinateur. Pour ensuite exploiter votre fichier 3D dans un logiciel de modélisation 3D tiers et l'imprimer en 3D, il faudra suivre la formation impression 3D proposée à l'Innovation Lab.



6. TEST DE L'OCULUS QUEST 2

FAB LAB

UTILISER LE CASQUE HTC VIVE

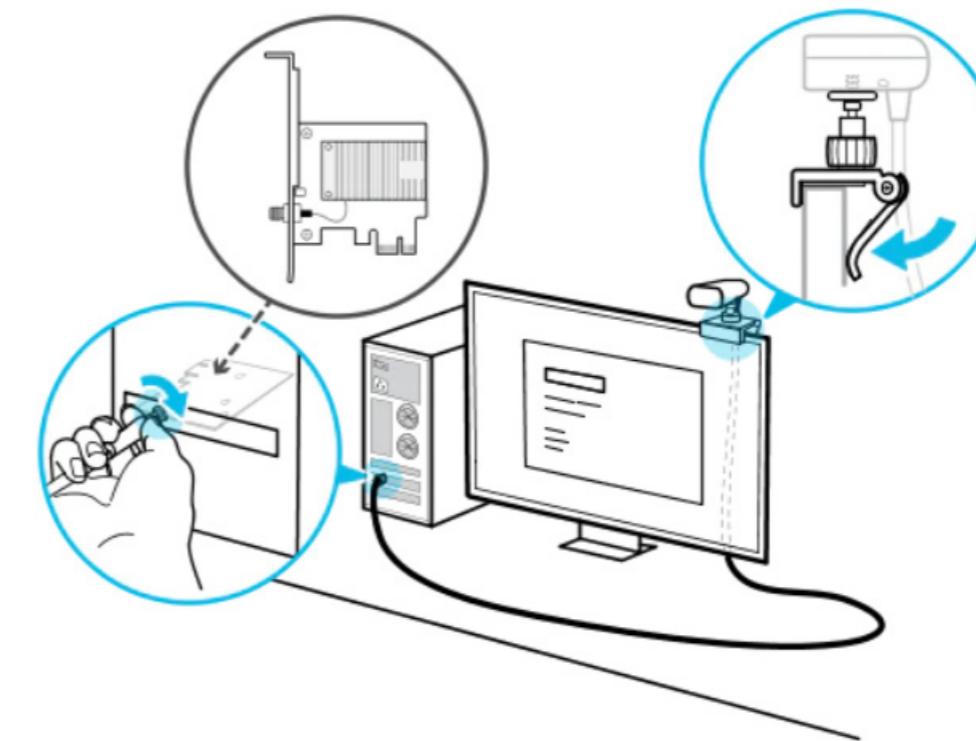
Si vous souhaitez utiliser le casque HTC Vive présent à l'Innovation Lab, merci de suivre les étapes suivantes :

1. Mise en route du PC réalité virtuelle de l'Innovation Lab

1. Ouvrir l'armoire du PC réalité virtuelle à gauche de l'écran mural et sortir le clavier et la souris.

(L'ouverture de l'armoire nécessite une clé. Si vous avez suivi cette formation, le code du boîtier à clés vous a été donné, sinon, il faudra demander la clé aux fabmanagers ou aux étudiants encadrants présents sur place.)

2. Allumer l'ordinateur et vérifier que le boîtier de liaison sans fil soit bien connecté à l'ordinateur.



UTILISER LE CASQUE HTC VIVE

3. Allumer l'écran tactile mural en appuyant sur le bouton on / off.



4. Appuyer sur la roue crantée puis appuyer sur l'écran sur «PC VR».



UTILISER LE CASQUE HTC VIVE

2. Mise en route du casque HTC Vive de l'Innovation Lab

1. Sortir le casque, le powerbank et les controllers de l'armoire situé à droite de l'écran tactile mural.

(L'ouverture de l'armoire nécessite une clé. Si vous avez suivi cette formation, le code du boîtier à clés vous a été donné, sinon, il faudra demander la clé aux fabmanagers ou aux étudiants encadrants présents sur place.)

2. Connecter l'adaptateur sans fil au powerbank et allumer le powerbank.



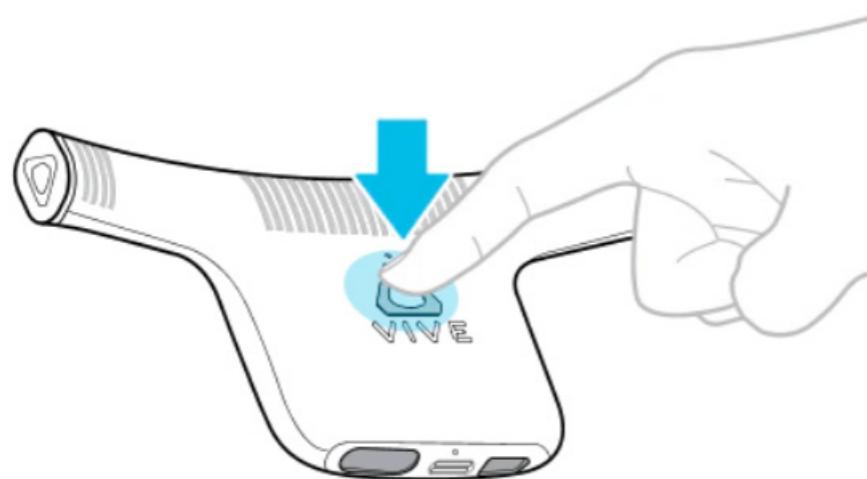
3. Allumer le powerbank et le clipser à la ceinture.

Attention, éviter tout contact entre la peau et le powerbank car il pourrait chauffer pendant son utilisation.

4. Sur l'ordinateur, lancer l'application «Vive wireless».

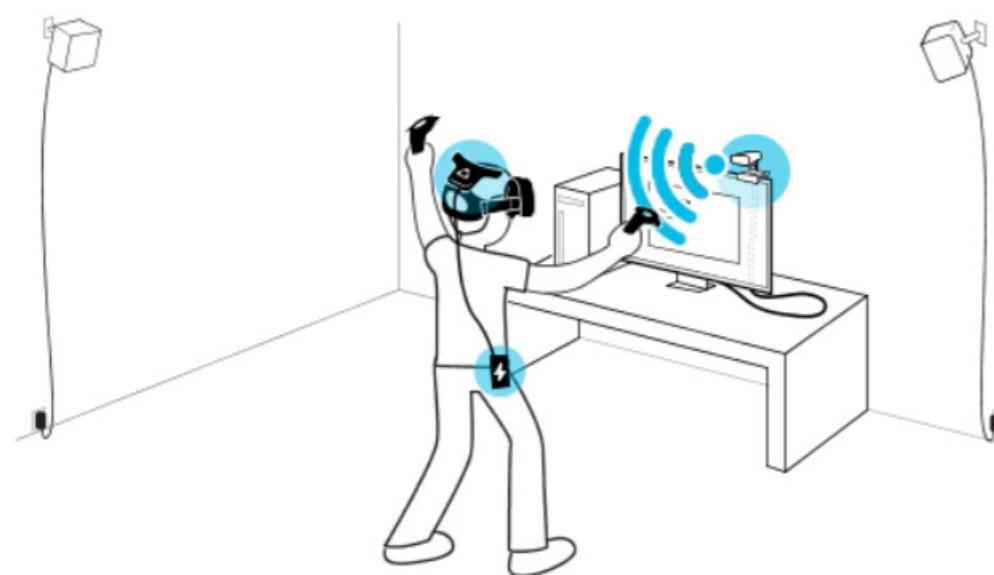
UTILISER LE CASQUE HTC VIVE

5. Associer l'adaptateur sans fil au boîtier de liaison sans fil en appuyant le bouton associer de l'adaptateur.



6. Allumer les controllers et lancer l'application VR de votre choix.

7. Lorsque vous êtes prêt, mettre le casque avec l'adaptateur sans fil fixé.



SYNTHÈSE

Open badge

A l'issue de cette formation, vous recevrez un «open badge» indiquant que vous êtes bien formé et **apte à utiliser les casques de réalité virtuelle**. Pour cela il faut :

1. Répondre au questionnaire « Open Badge Réalité virtuelle »



Le questionnaire à choix multiple dure environ 10 minutes et reprends des points abordés pendant la formation.

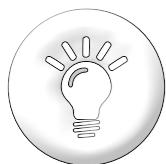
3. Les fiches projets



Comme les Fablabs sont **aussi** des **lieux de partage et de pédagogie**, nous vous invitons à remplir une fiche projet à chaque fois que vous produirez un projet à l'I-Lab ;)



**OPEN
BADGE**



REJOINDRE UNE ASSOCIATION POUR ALLER PLUS LOIN

EFREI 3D



Efrei 3D est une association qui aborde **toutes les facettes de la tridimensionnalité**. C'est une association pour toutes les personnes intéressées, de près ou de loin, par la **modélisation, l'animation de modèle 3D, le développement de jeux vidéo et les effets spéciaux au cinéma**.



Président et référent handicap : DRAGAN Constantin
president@efrei3d.fr

Vice-Président : POINAMA Samuel
vicepresident@efrei3d.fr

Trésorier : MOREL Nathan
tresorier@efrei3d.fr

Secrétaire : LINOSSIER Clément
secretaire@efrei3d.fr

8. SYNTHÈSE



REJOINDRE UNE ASSOCIATION POUR ALLER PLUS LOIN

ICE EFREI



ICE Efrei est une association de **recherche et de développement basée sur l'innovation, la conception et l'évolution dans les Nouvelles Technologies de l'Information et de la Communication (NTIC)**.

Elle est composée de **5 pôles** (invention, drone, intelligence artificielle, réalité virtuelle et low-tech) et permet aux élèves de réaliser leurs projets et d'approfondir leurs connaissances techniques.



Président : VIALATOUX-HERZ Ryan
ryan.vialatoux.herz@efrei.net

Vice président : VIALLE Martin
martin.vialle@efrei.net

Secrétaire général : ZHOU Killian
killian.zhou@efrei.net

Trésorière : BLANC Monica Pauline
monica.pauline.blanc@efrei.net