

---

# Prêts à intégrer des activités de réalité virtuelle immersive dans vos cours ou même à en concevoir?

## Présenté par:

Christine Marquis, Cégep de Saint-Jérôme, Canada

Bruno Poellhuber, Université de Montréal, Canada

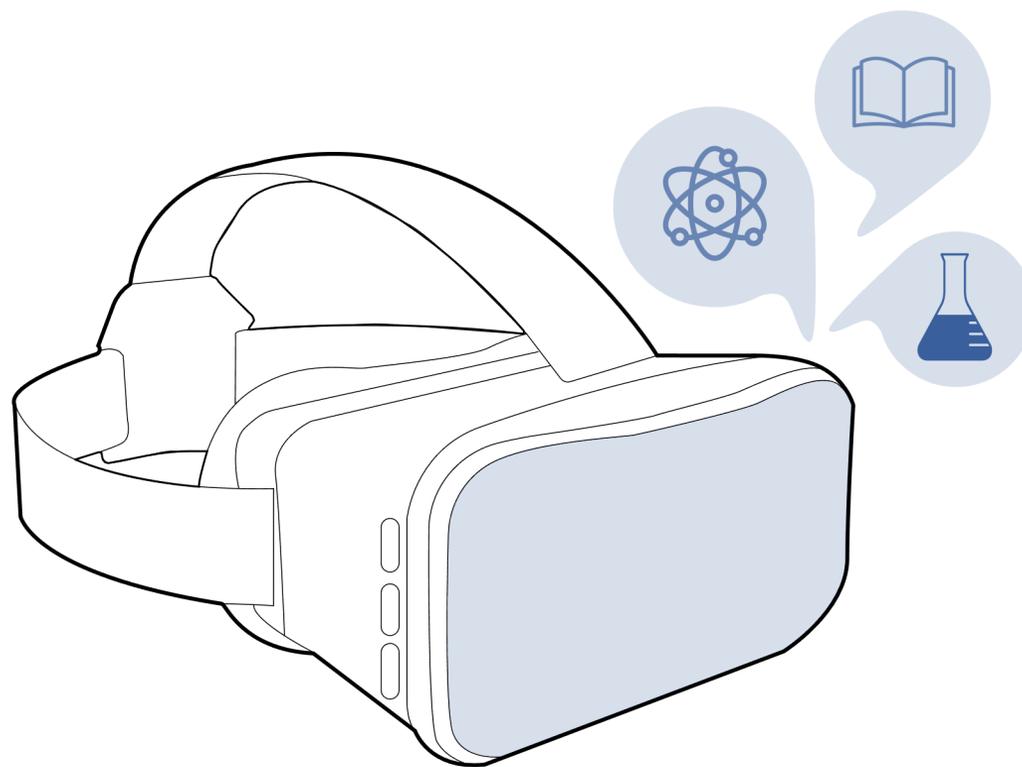
Sébastien Wall-Lacelle, Cégep de Saint-Jérôme, Canada

Colloque de l'AQPC, le 8 juin 2023



Avec la participation financière de :





*Ce projet a bénéficié d'une contribution financière du **ministère de l'Économie et de l'Innovation du Québec** dans le cadre du **programme NovaScience** et du **Cégep de Saint-Jérôme**. Le contenu de la présentation n'engage que la responsabilité de l'établissement et des auteurs.*

# À vos téléphones!

Comment participer ?



1

Allez sur [wooclap.com](https://wooclap.com)

2

Entrez le code d'événement dans le bandeau supérieur

Code  
d'événement  
**BCFXMS**



1

Envoyez [@BCFXMS](#) au **(855) 910-9662**

2

Vous pouvez participer

# Les opportunités offertes par la RV pour l'éducation

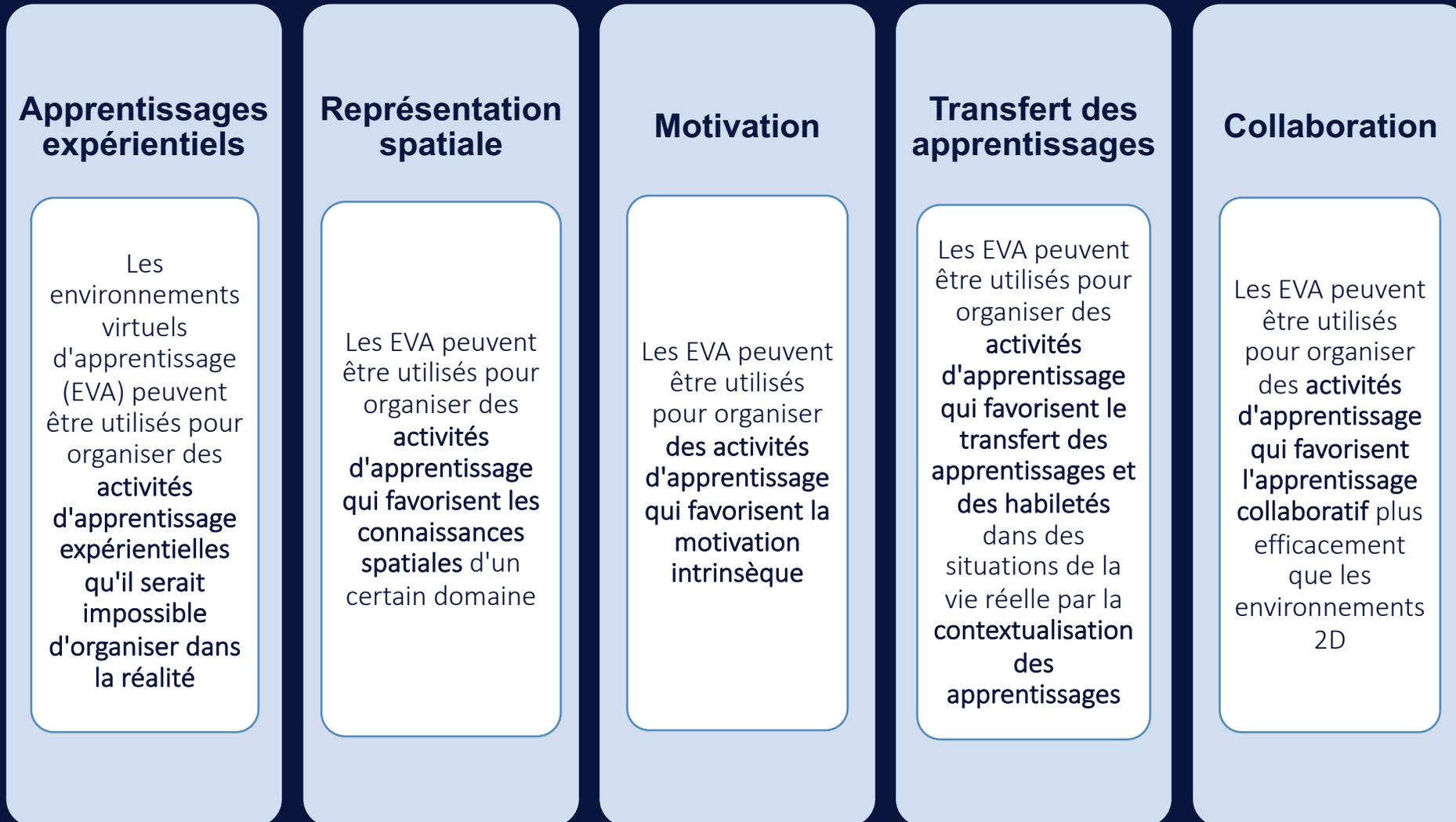
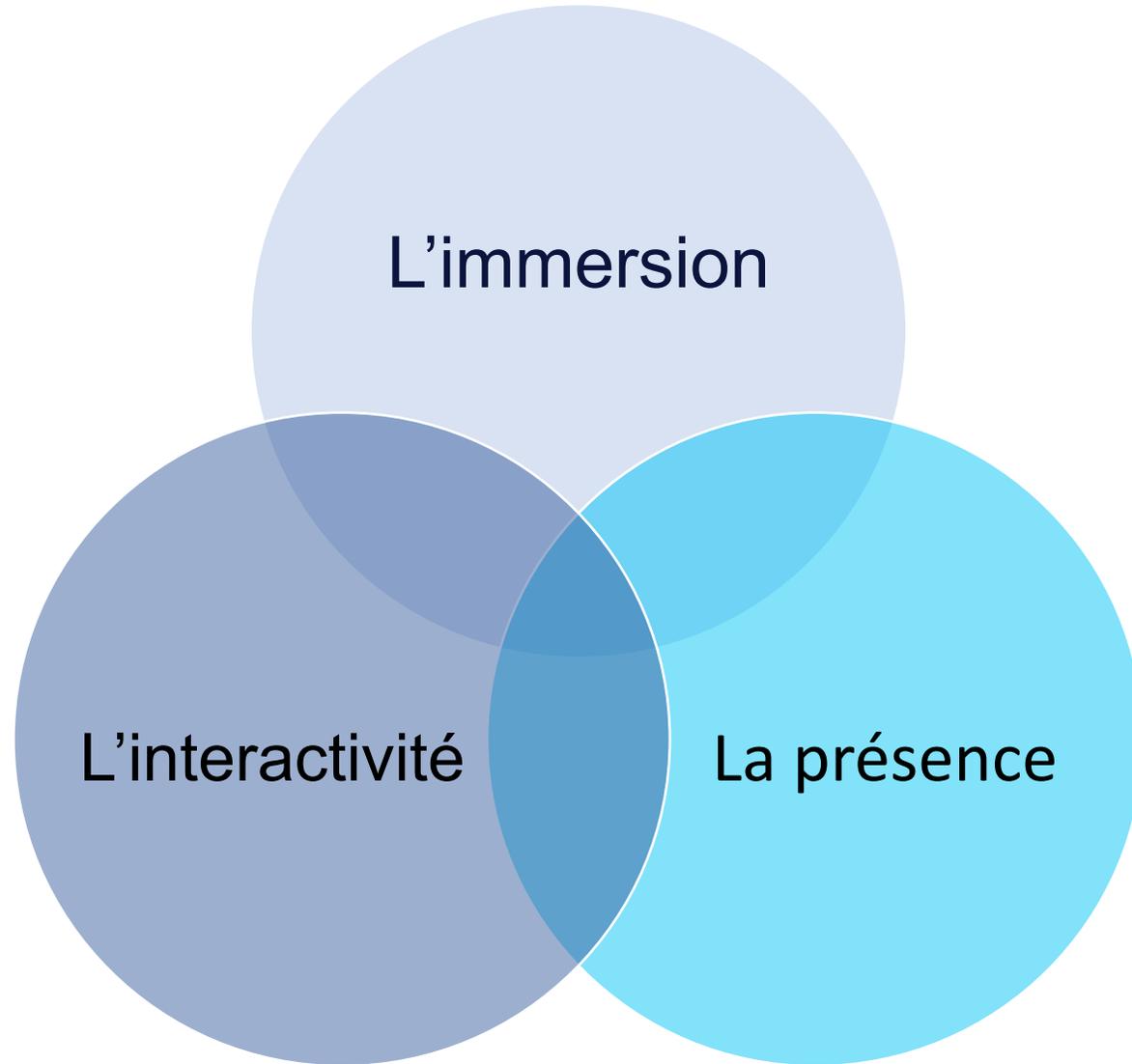


Figure 1 : Les affordances d'apprentissage des environnements virtuels 3D selon Dalgarno et Lee (2010)

## Les caractéristiques clés de la réalité virtuelle (Mütterlein, 2018)





## Objectif principal du projet

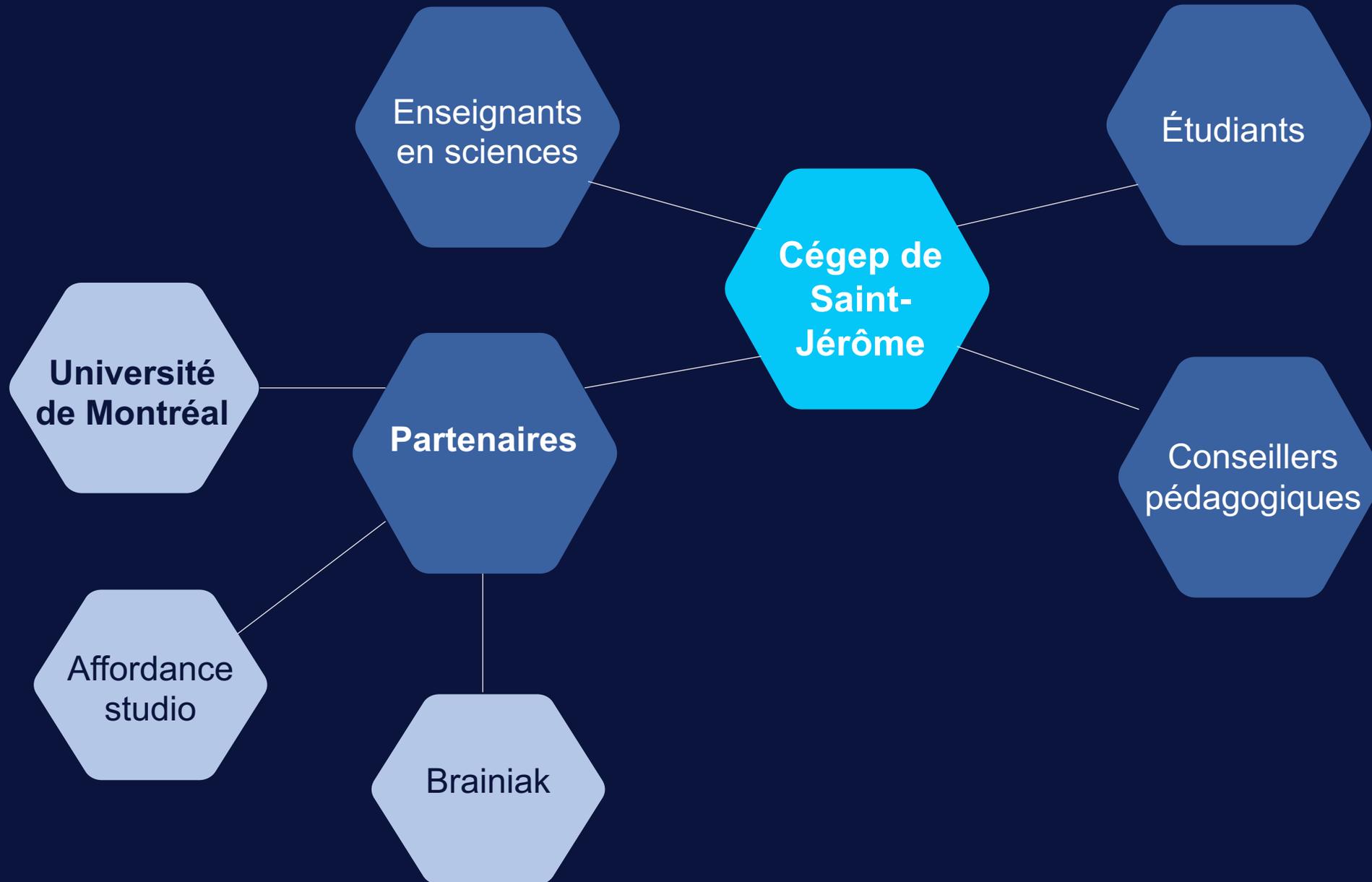
Développer des **jeux sérieux en réalité virtuelle immersive** pour l'apprentissage des sciences au collégial.



## Objectif de cette présentation

Présenter le **processus de développement** suivi pour les jeux sérieux ainsi que les résultats de l'implantation en classe.

# L'écosystème du projet



# Démarche – Analyse de la valeur pédagogique (Rocque et al., 1998)

## 1 Préconception

1

- Recension des écrits
- Analyse des besoins

## 2 Analyse fonctionnelle

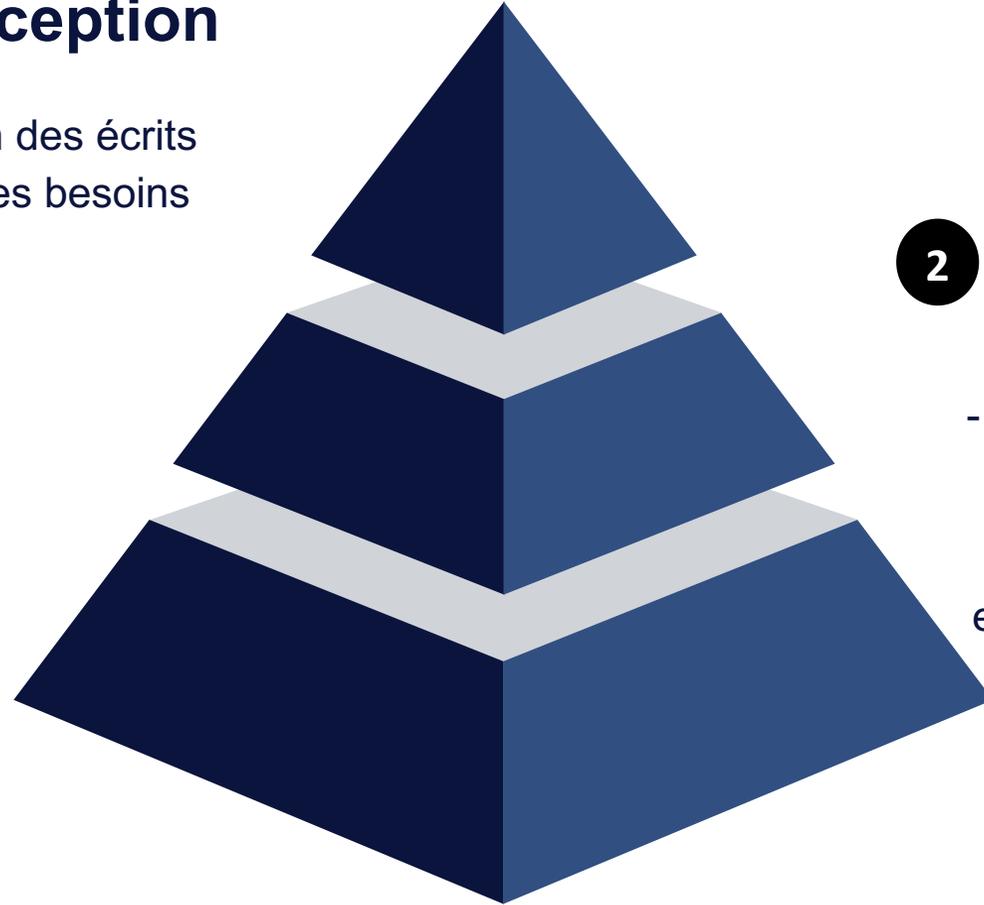
2

- Analyse des produits comparables
- Identification des caractéristiques essentielles (critères)

## 3 Conception

3

- Conception des prototypes
- Mise à l'essai itérative et modification



# Inspirés par d'autres modèles de développement

Modèle d'ingénierie pédagogique  
ADDIE (Branch, 2009)



Modèle de conception de jeux sérieux  
(Ryerson University, 2018)

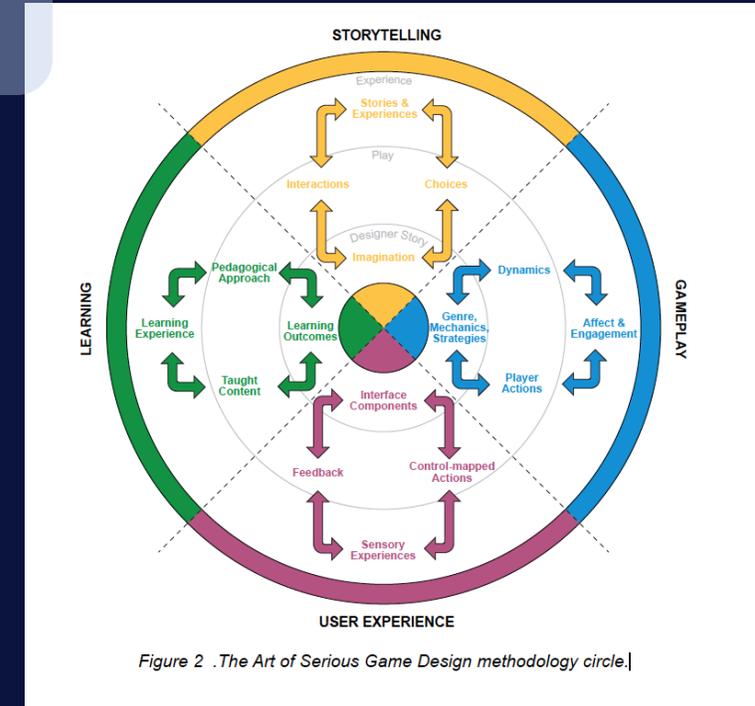
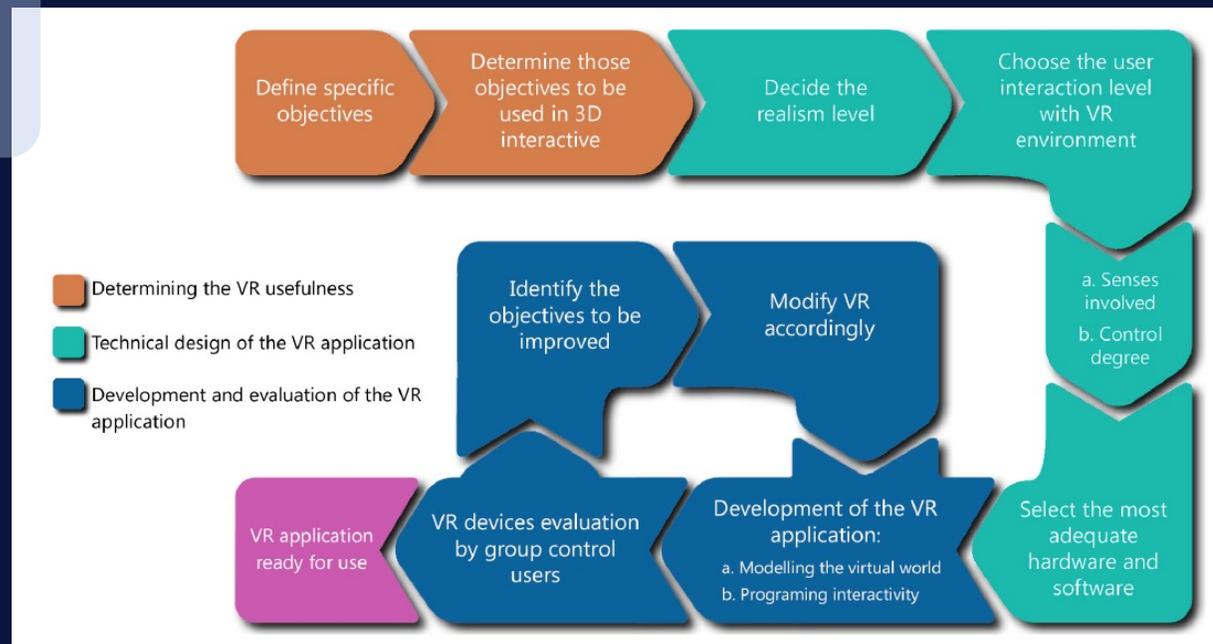
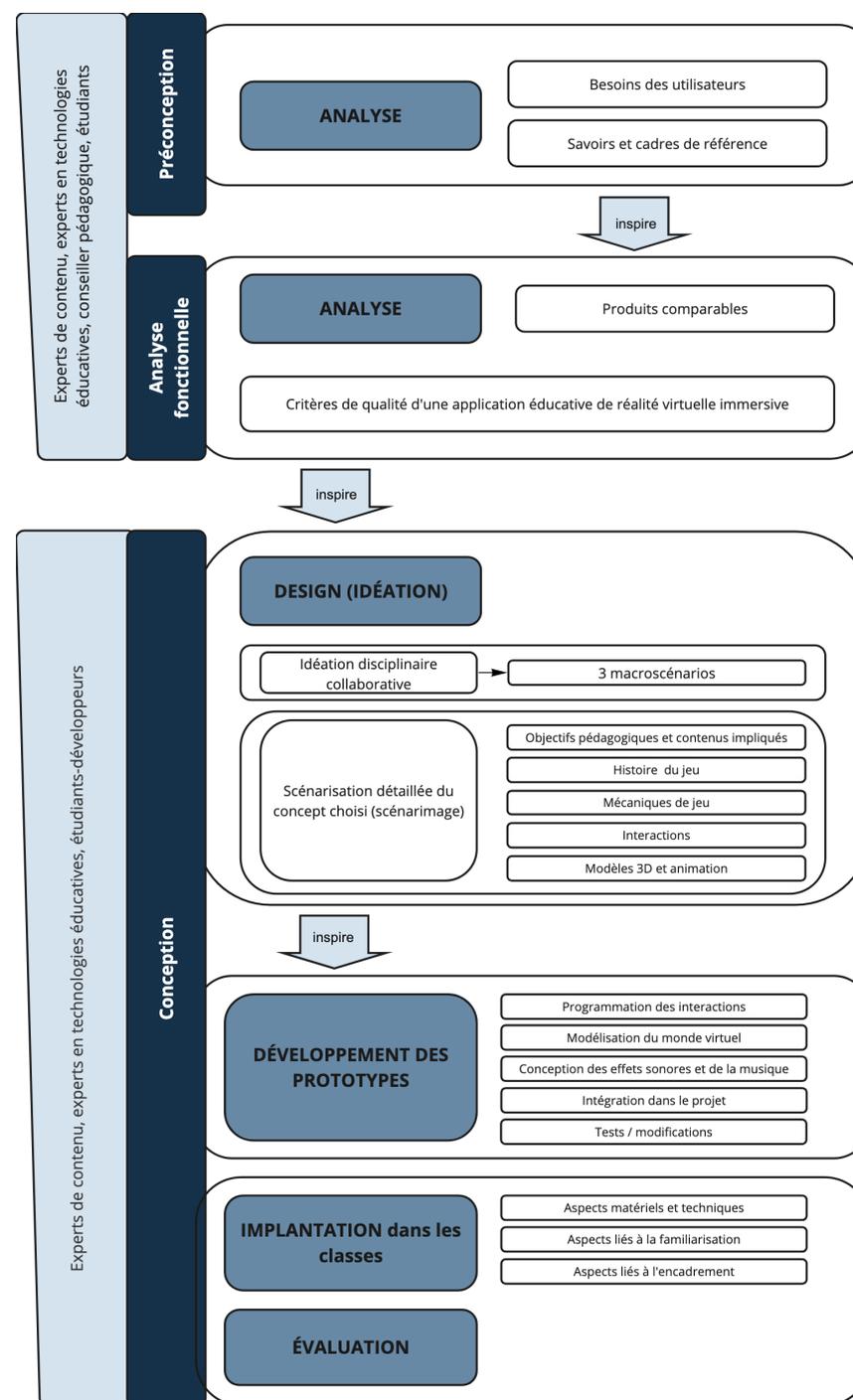


Figure 2 .The Art of Serious Game Design methodology circle.

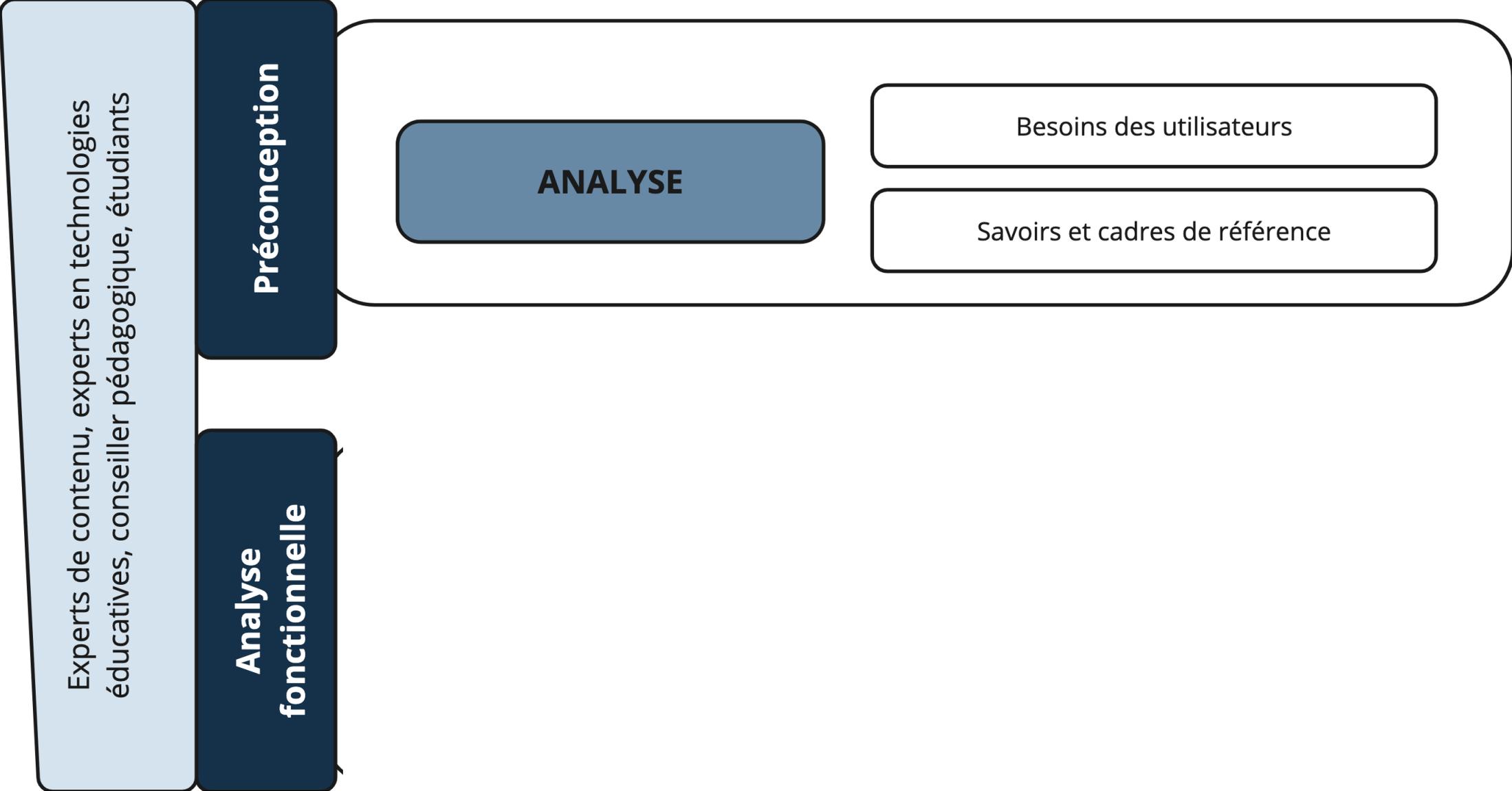
Modèle de conception d'environnements virtuels  
(Vergara et al., 2017)



# Le processus que nous proposons



# Le processus que nous proposons - Préconception et analyse fonctionnelle



# À vos téléphones!

Comment participer ?



1

Allez sur [wooclap.com](https://wooclap.com)

2

Entrez le code d'événement dans le bandeau supérieur

Code  
d'événement  
**BCFXMS**



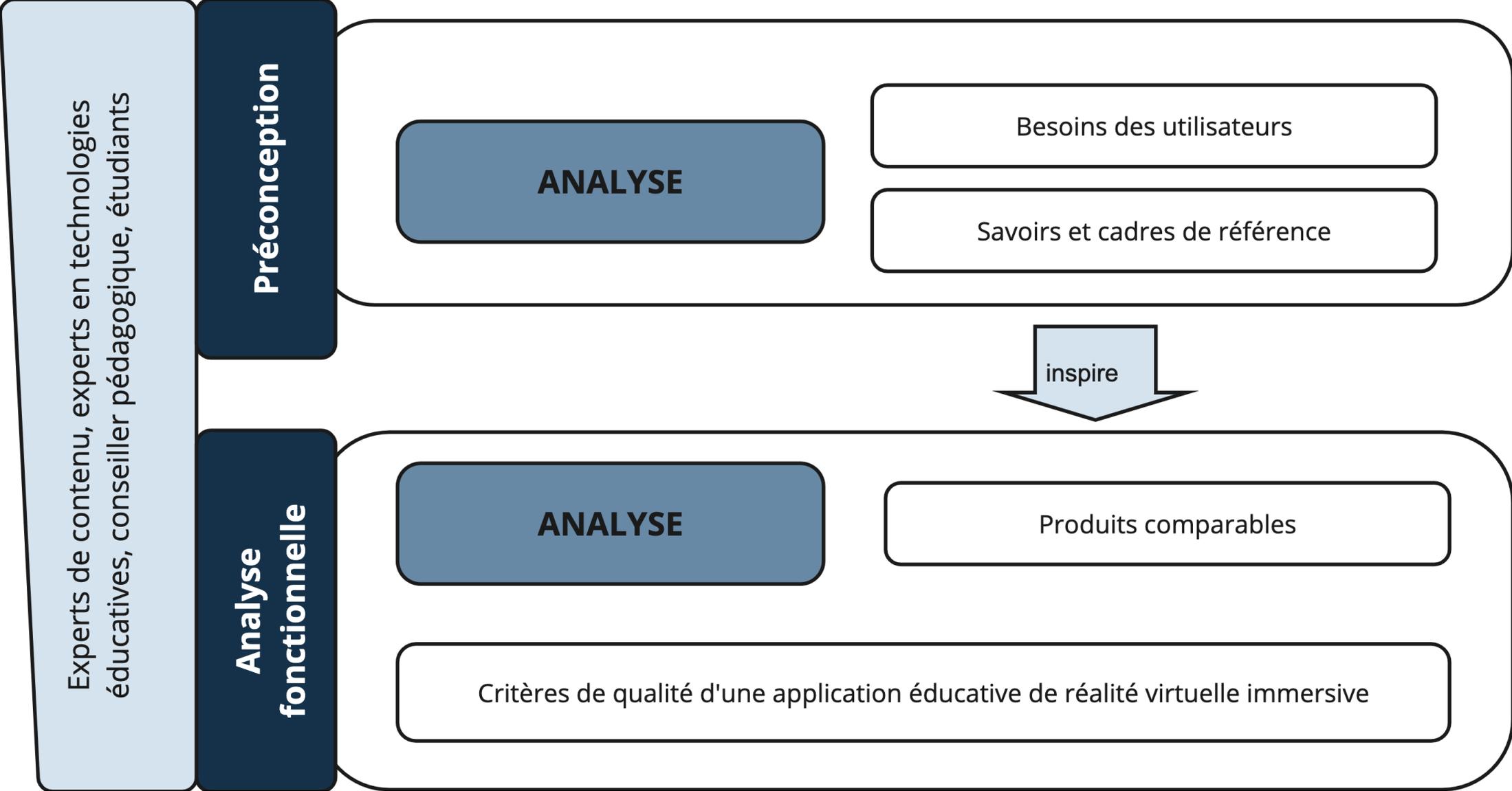
1

Envoyez [@BCFXMS](https://twitter.com/BCFXMS) au **(855) 910-9662**

2

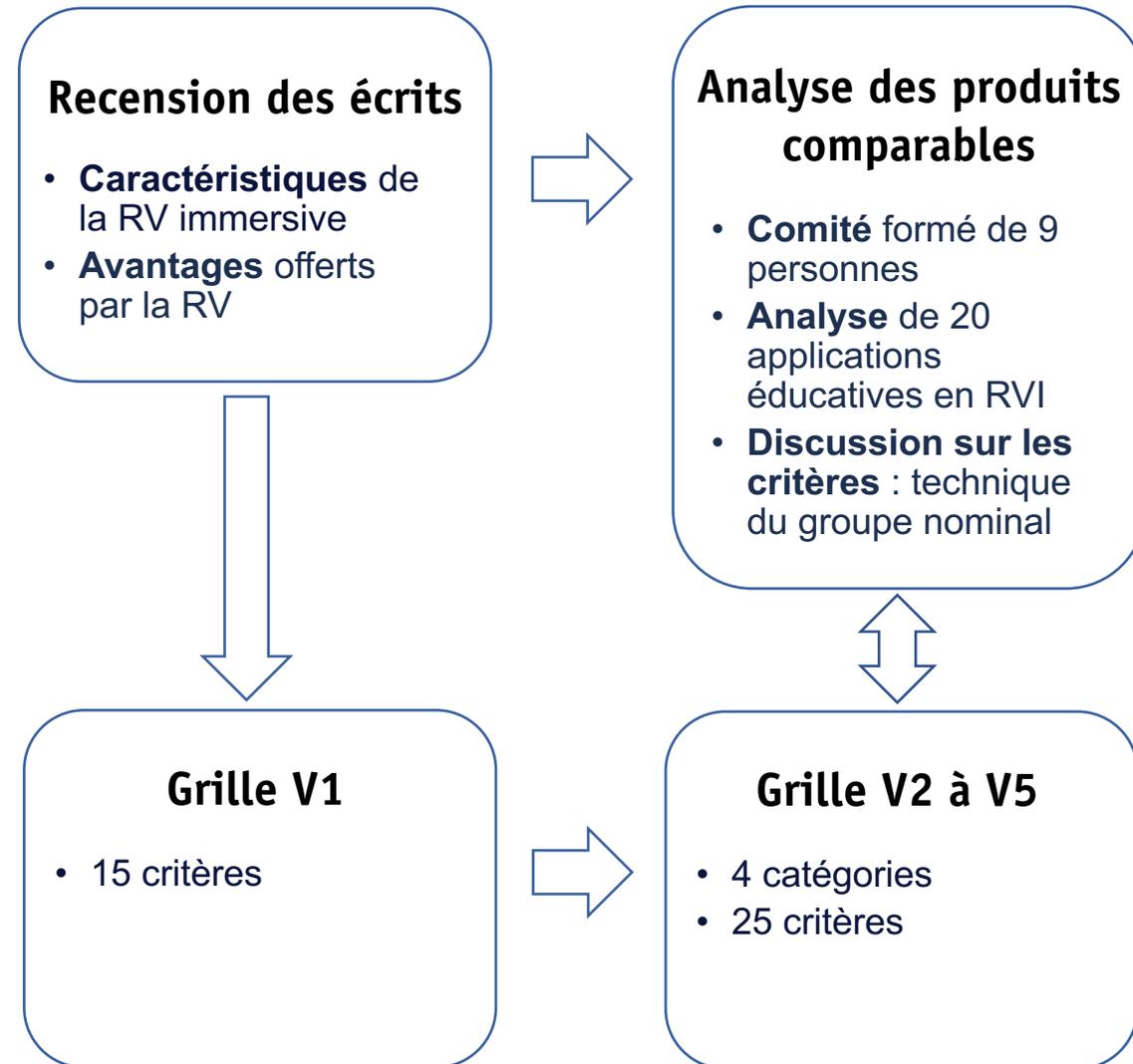
Vous pouvez participer

# Le processus que nous proposons - Préconception et analyse fonctionnelle



# Vers une grille de critères de qualité d'applications éducatives

Préconception et analyse fonctionnelle



## RVI : critères de qualité d'une application éducative

Jeu

Autres

Réalité virtuelle immersive



Aspects pédagogiques/didactiques

- > Pertinence pédagogique
- > Scénarisation pédagogique
- > Contextualisation des apprentissages
- > Apprentissage actif
- > Ouverture (liberté)
- > Éléments motivants et engageants
- > Rythme
- > Représentation des concepts
- > Niveau de formulation
- > Explications claires
- > Exemples pertinents

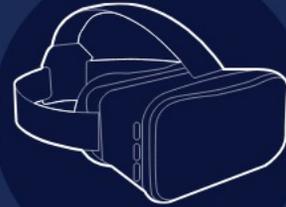
## RVI : critères de qualité d'une application éducative

Jeu

Autres

### Réalité virtuelle immersive

- > Utilisation du potentiel de la RVI
- > Réalités ou situations difficilement accessibles
- > Facilité d'utilisation
- > Guidance
- > Interactivité
- > Immersion et présence physique
- > Présence sociale
- > Vraisemblance de l'environnement
- > Qualité audio



Aspects pédagogiques/didactiques

## RVI : critères de qualité d'une application éducative

### Jeu

- > Éléments de ludification
- > Fun (plaisir)
- > Niveau de défi

### Réalité virtuelle immersive



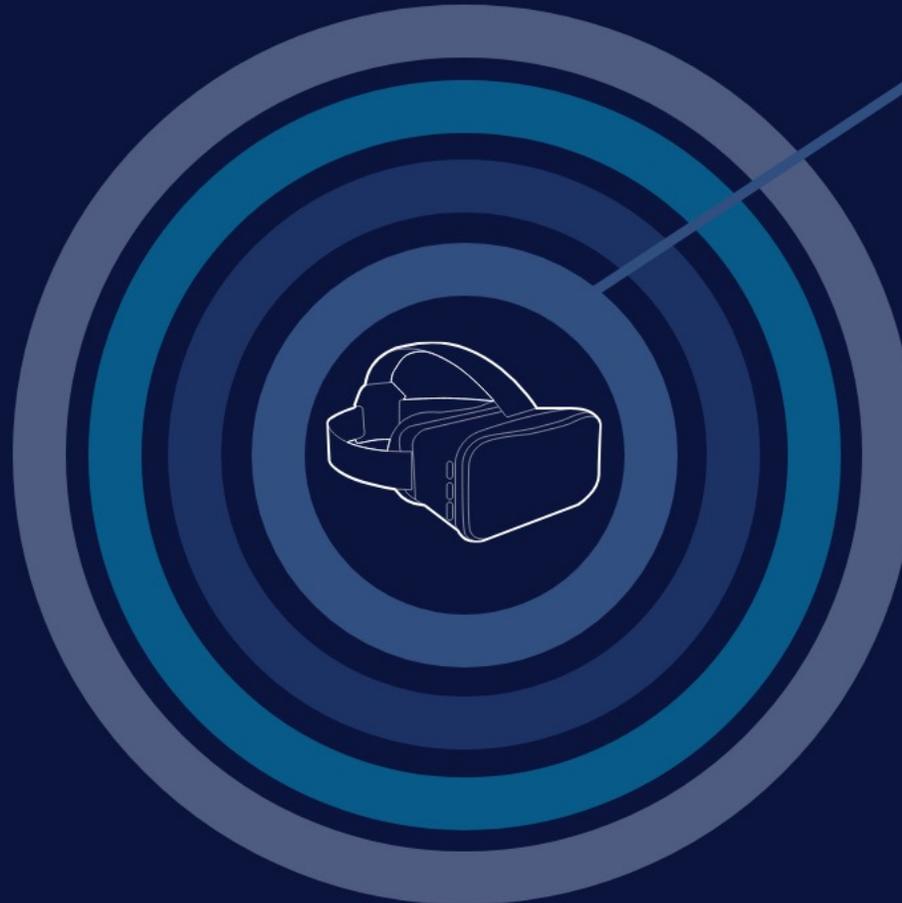
### Autres

### Aspects pédagogiques/didactiques

## RVI : critères de qualité d'une application éducative

Jeu

Réalité virtuelle immersive



Autres

- > Fidélité cognitive
- > Empathie

Aspects pédagogiques/didactiques

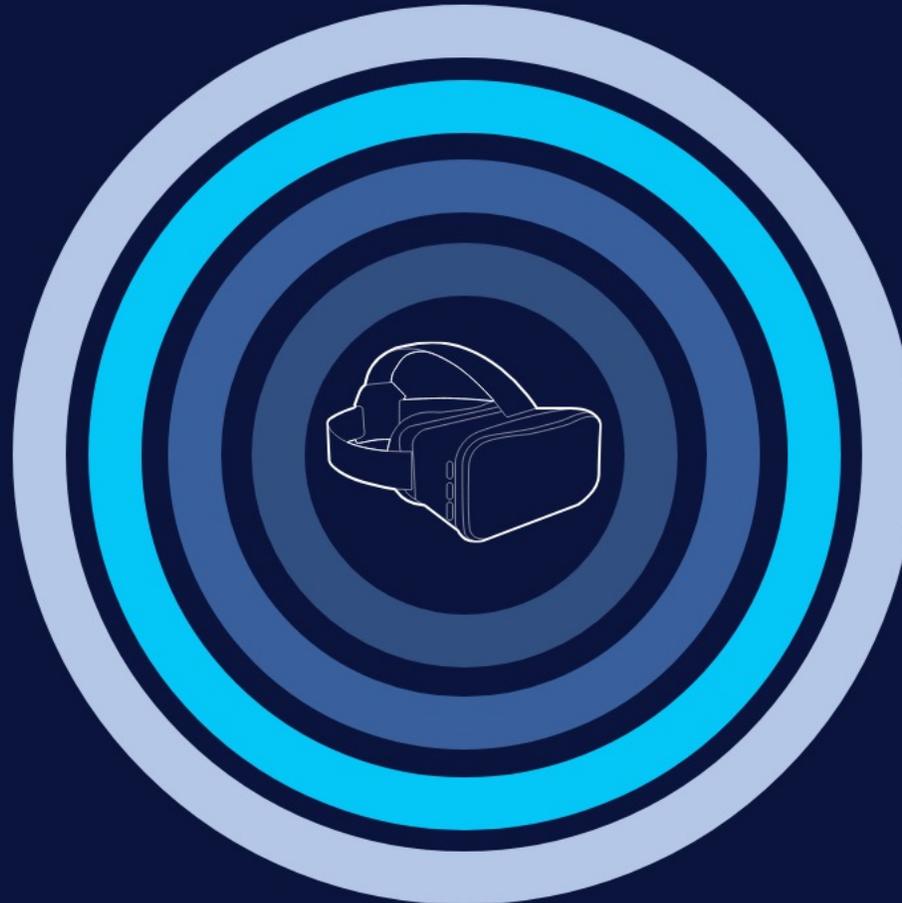
## RVI : critères de qualité d'une application éducative

### Jeu

- > Éléments de ludification
- > Fun (plaisir)
- > Niveau de défi

### Réalité virtuelle immersive

- > Utilisation du potentiel de la RVI
- > Réalités ou situations difficilement accessibles
- > Facilité d'utilisation
- > Guidance
- > Interactivité
- > Immersion et présence physique
- > Présence sociale
- > Vraisemblance de l'environnement
- > Qualité audio



### Autres

- > Fidélité cognitive
- > Empathie

### Aspects pédagogiques/didactiques

- > Pertinence pédagogique
- > Scénarisation pédagogique
- > Contextualisation des apprentissages
- > Apprentissage actif
- > Ouverture (liberté)
- > Éléments motivants et engageants
- > Rythme
- > Représentation des concepts
- > Niveau de formulation
- > Explications claires
- > Exemples pertinents



Pour citer ce document:

Marquis, C., Poellhuber, B., Groleau, A., Wall-Lacelle, S. et N. Roy (2022). Critères d'évaluation d'applications éducatives en réalité virtuelle immersive.

# Le processus que nous proposons – Design (idéation)

Experts de contenu, experts en technologies  
éducatives, étudiants-développeurs

**Conception**

**DESIGN (IDÉATION)**

Idéation disciplinaire  
collaborative

# À vos téléphones!

Comment participer ?



1

Allez sur [wooclap.com](https://wooclap.com)

2

Entrez le code d'événement dans le bandeau supérieur

Code  
d'événement  
**BCFXMS**



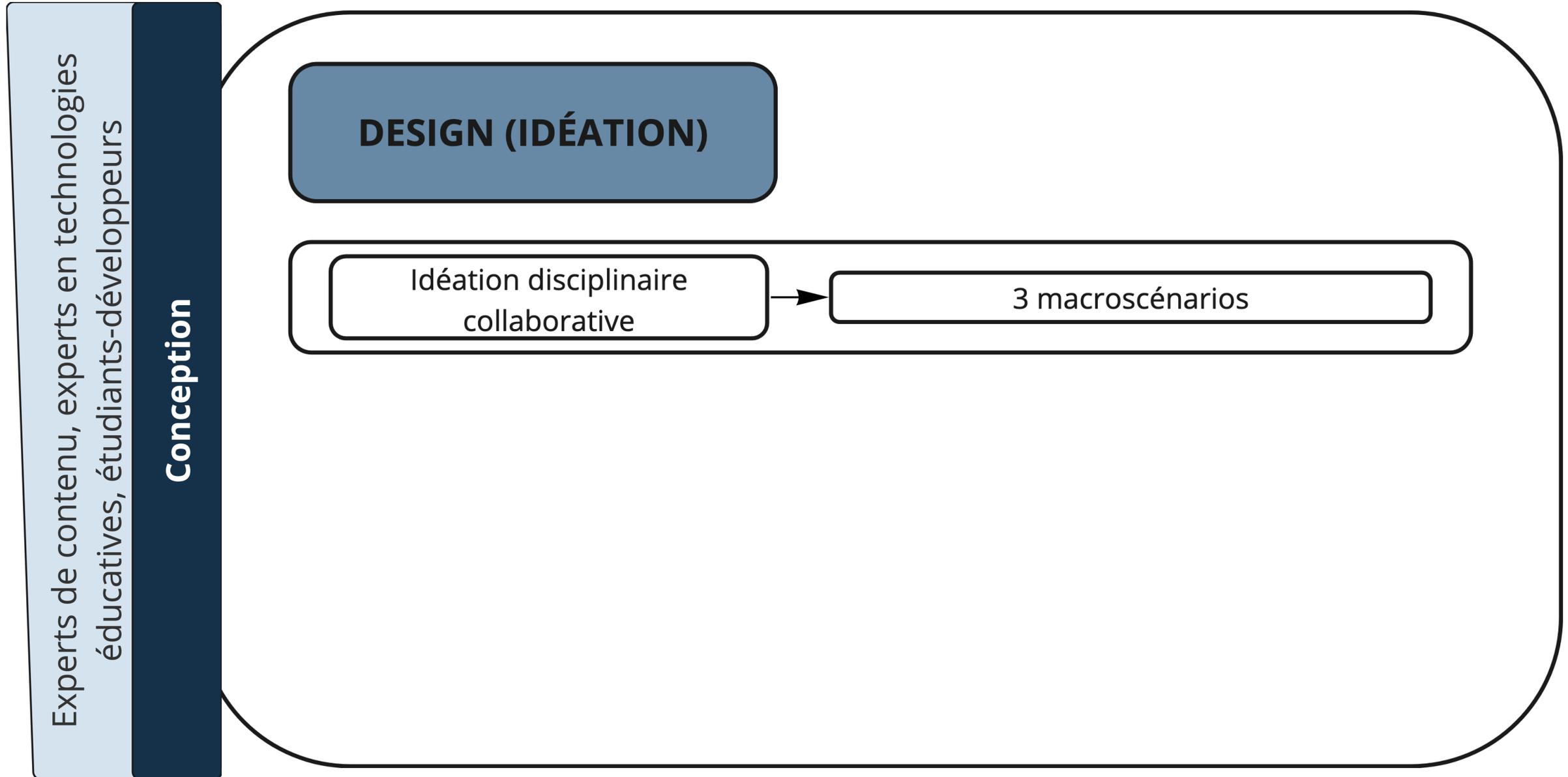
1

Envoyez [@BCFXMS](#) au **(855) 910-9662**

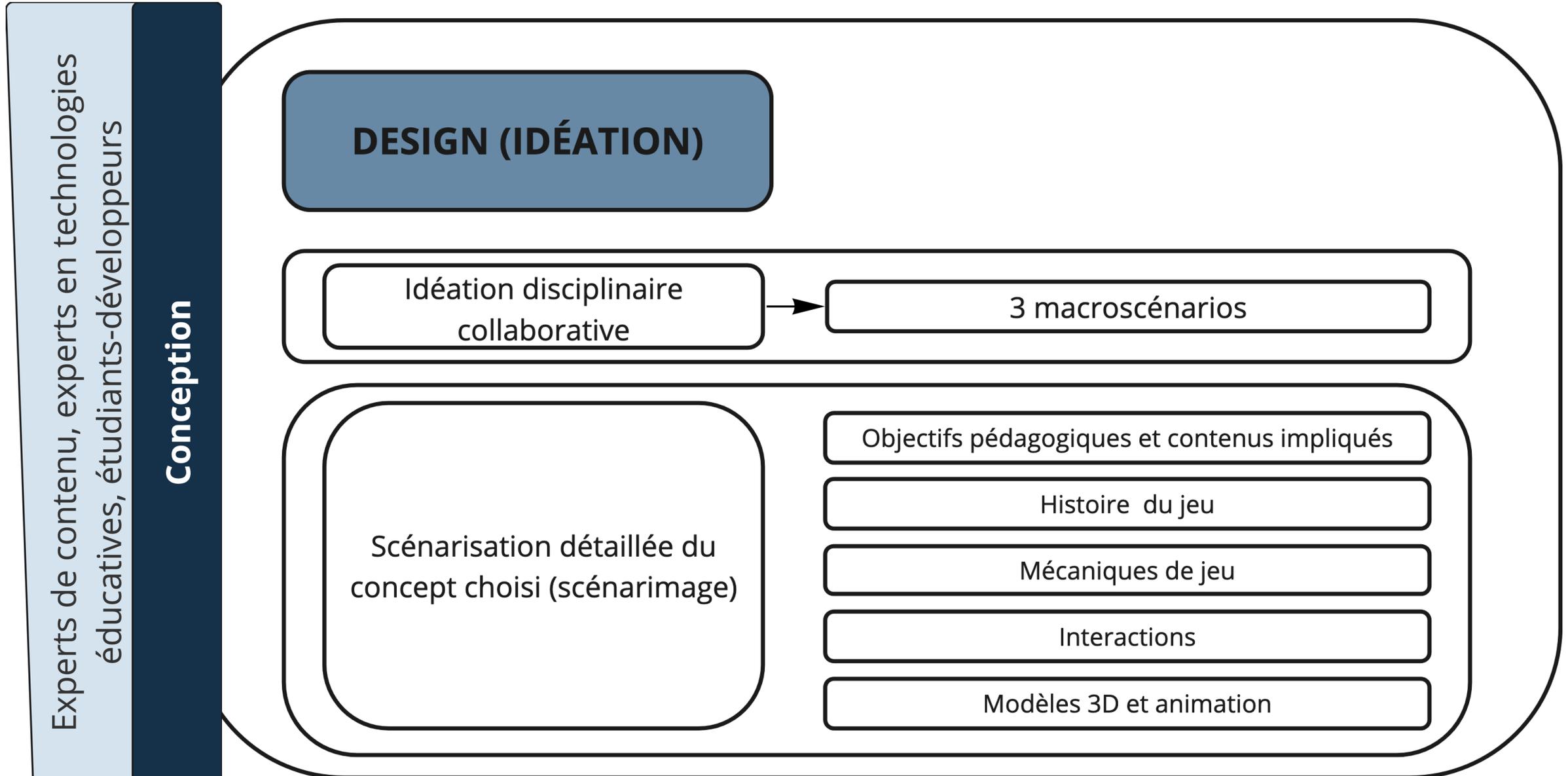
2

Vous pouvez participer

# Le processus que nous proposons – Design (idéation)



# Le processus que nous proposons – Design (idéation)



# Idéation disciplinaire collaborative

# Scénarisation détaillée



**Thématique : BIOLOGIE**

Date : \_ / \_ / \_

**Projet Novascience**

## Idéation

Envoyez vos propositions ici :

Dissections - vivisections  
ex. dissections de cerveau et réactions du patient

Visualiser le trajet d'un globule rouge (système vasculaire-respiratoire)

Cascades moléculaires  
ex. sabotage chimique et voir si attrape un cancer (lié avec cancérogènes chimiques et physique)

Etude de monogamies en milieu extrême (grands fonds marins, volcans, Antarctique)

Vivisection: activer le système nerveux  
ex. activer les différents muscles d'un dragon ou licorne

Lien avec dynamique des fluides (physique)

Enquête: trouver la coupable d'un crime à partir d'échantillons biologiques (ex. ADN)

Processus de synthèse d'une protéine: simulation de la transcription, maturation, traduction d'un gène = appliquer mutations génétiques = liens avec phénotype

Réalité augmentée canal Lachrye (devant le CISA) pour annoter ce qui constitue l'écosystème

Dissection de gros animaux  
ex. dissection d'un dinosaure

Visualiser la production et la propagation d'un influx nerveux = contrôle de la production de PIP2 et IP3

Méiose: simuler les conséquences de l'engorgement et de l'assortiment indépendant des chromosomes sur la diversité génétique des gamètes = phénotypes produits dans la descendance

♥ Likez les idées qui vous semblent les plus pertinentes à creuser...

Et reportez les 3 idées les plus populaires ici

Jeu d'évasion - s'échapper d'une cellule eucaryote en suivant une protéine sécrétée par exocytose (liens avec organites et synthèse d'une protéine)

Jeu d'évasion dans une cellule (énigmes à propos des processus dans différents organites)

Homéostasie : allumer et fermer différents signaux (et systèmes) et voir l'effet en direct sur un patient

ensemble ?

Visualisation de l'évolution : embranchement pour créer différents scénarios

ensemble ?

Visite d'un écosystème simulé et visualiser la niche écologique des animaux/végétaux/levures/ champignons par "couches" (ex. facteurs abiotiques, interactions interspécifiques, niveaux trophiques, etc.)

Salle 0 - Mise en contexte

Le joueur se trouve dans devant un tableau blanc lui présentant l'information suivante:

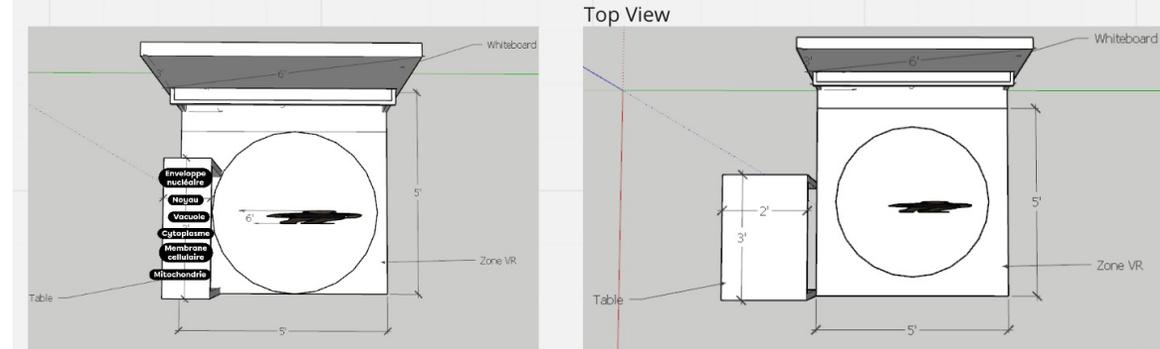
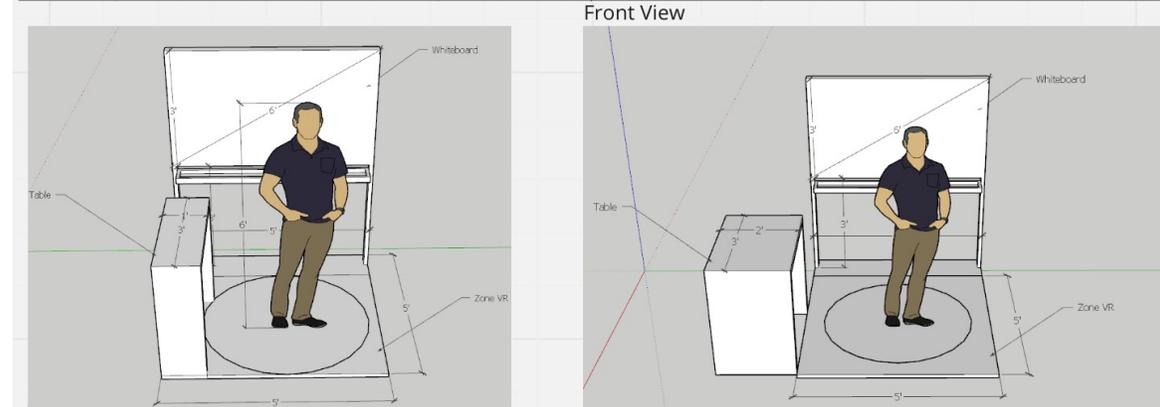
"Un patient souffre d'hémophilie, une maladie génétique qui se manifeste par une difficulté de coagulation du sang. On peut soigner cette maladie par thérapie génique en introduisant le gène "normal" au patient via l'injection d'un virus. Ce gène remplacera le gène défectueux du patient."

"On vous injectera avec le gène et le virus dans une cellule de ce patient."

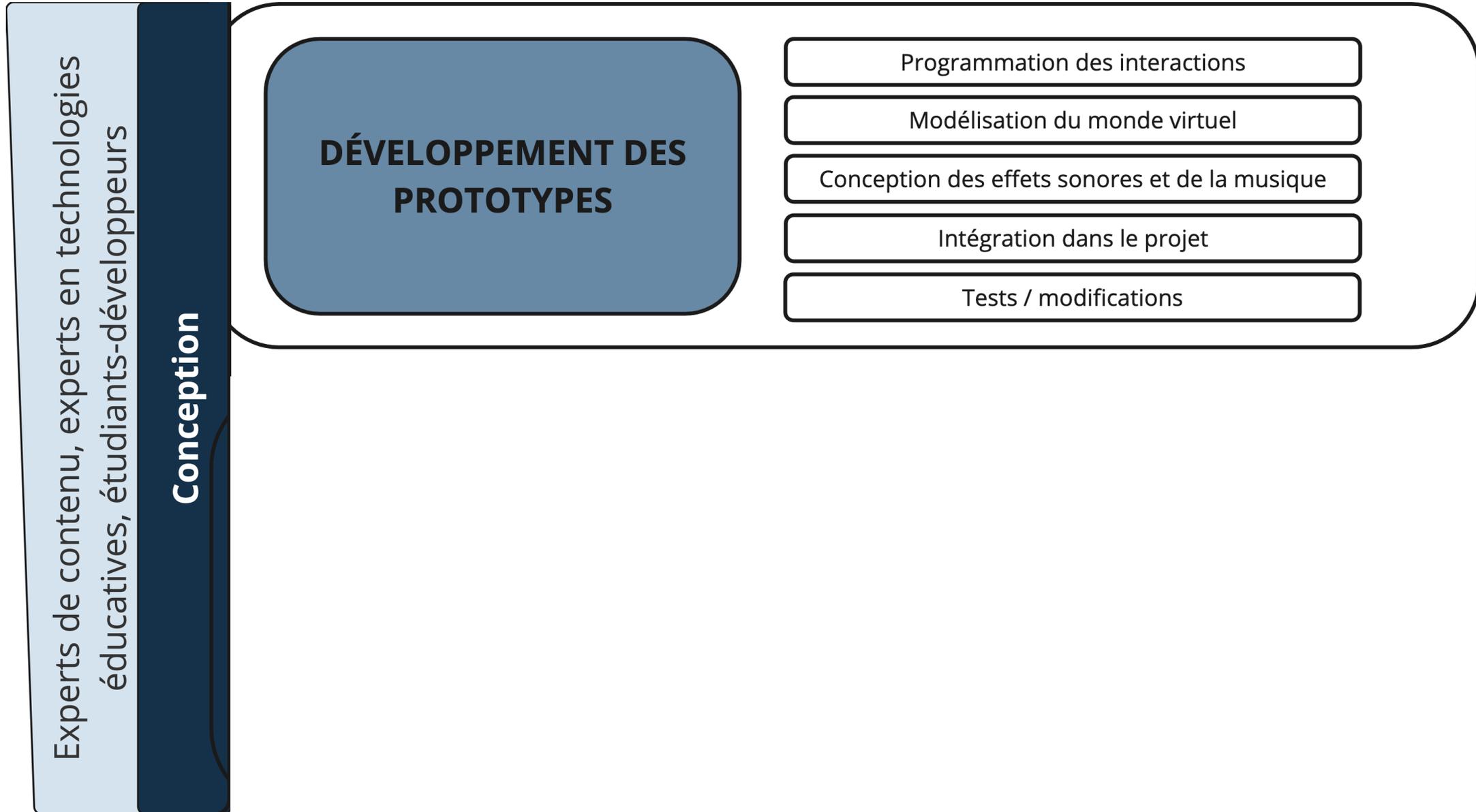
"Votre objectif sera d'accomplir la synthèse de la protéine à partir du nouveau gène injecté. Cette protéine est un facteur de coagulation qui guérira le patient en restaurant la capacité de son sang à coaguler."

"Complétez les informations manquantes avec les mots sur la table pour confirmer que vous avez les compétences requises avant d'être injecté dans une cellule du patient."

Une carte de la cellule se trouve également sur le tableau.  
Avant de poursuivre, l'étudiant devra replacer différents éléments aux bons endroits pour confirmer ses connaissances de la cellule.



# Le processus que nous proposons – Développement, implantation et évaluation



# Développement : une entreprise-école alliant des compétences diverses



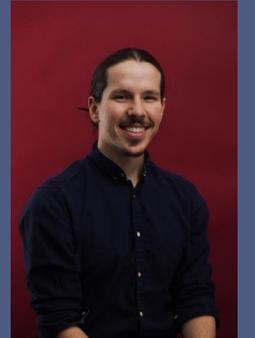
Programmation  
et intégration

Davis Dias



Modélisation et  
animation 3D

Olivier Rheault-  
Hébert



Musique et  
effets sonores

Marc Poellhuber



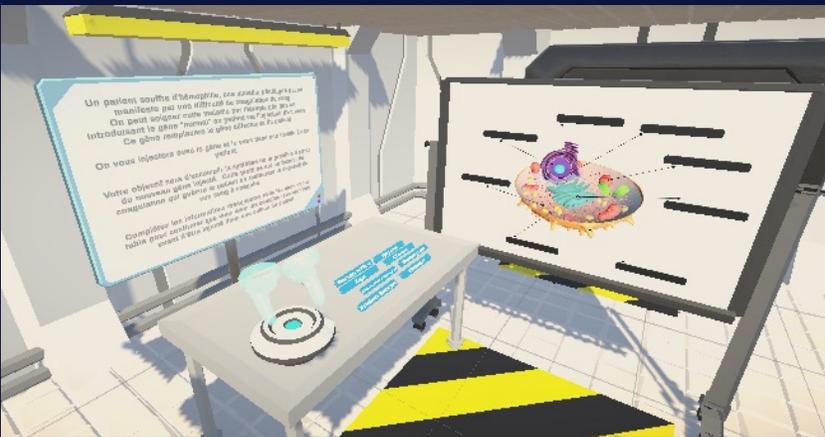
Design de jeu  
Philippe Beauchemin



# Des critères de qualité qui ont guidé la conception

En biologie

Un jeu d'évasion où le joueur sera miniaturisé et injecté pour guérir un patient atteint d'une maladie génétique en synthétisant la protéine du gène injecté par thérapie génique



L'importance de la contextualisation



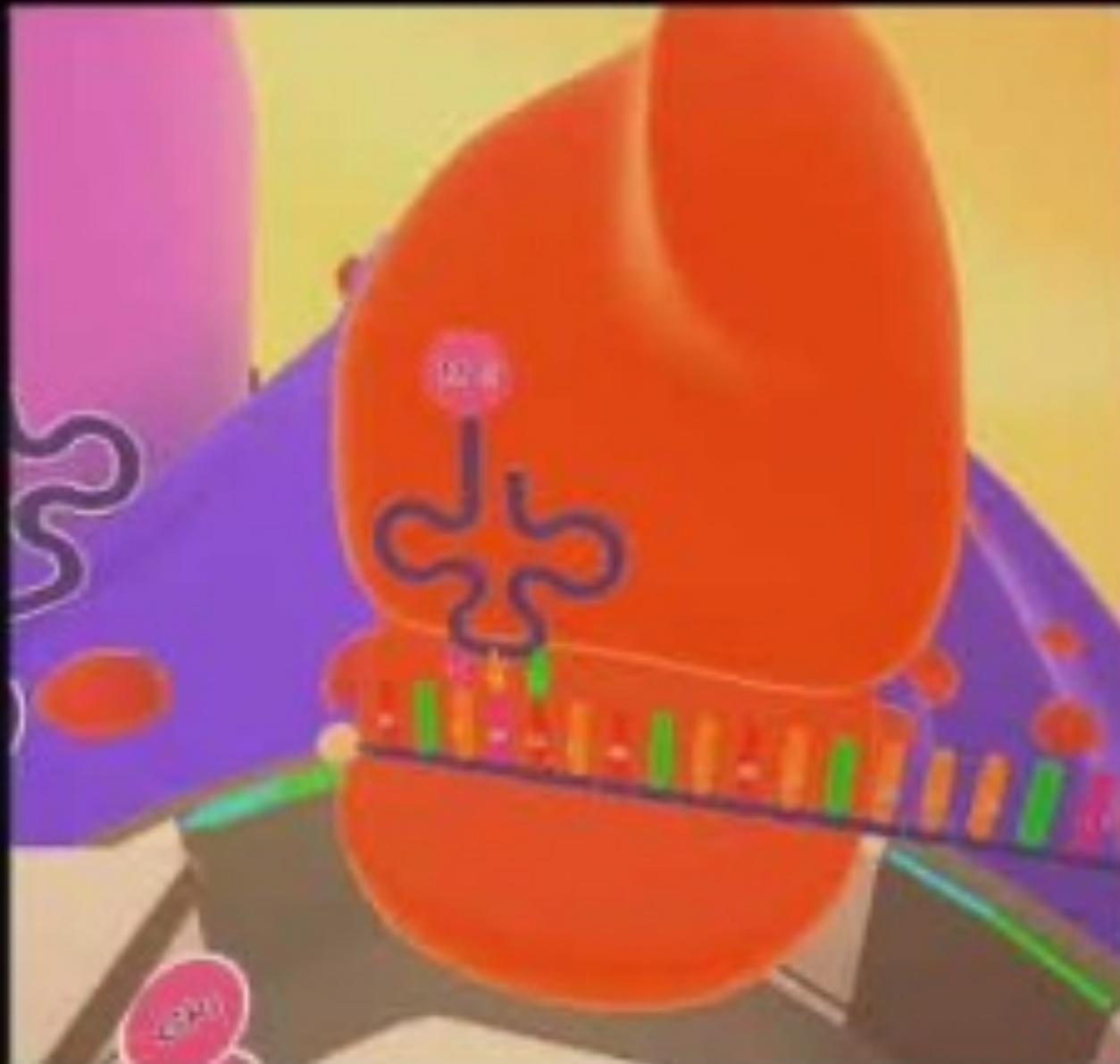
Des interactions pour un apprentissage actif

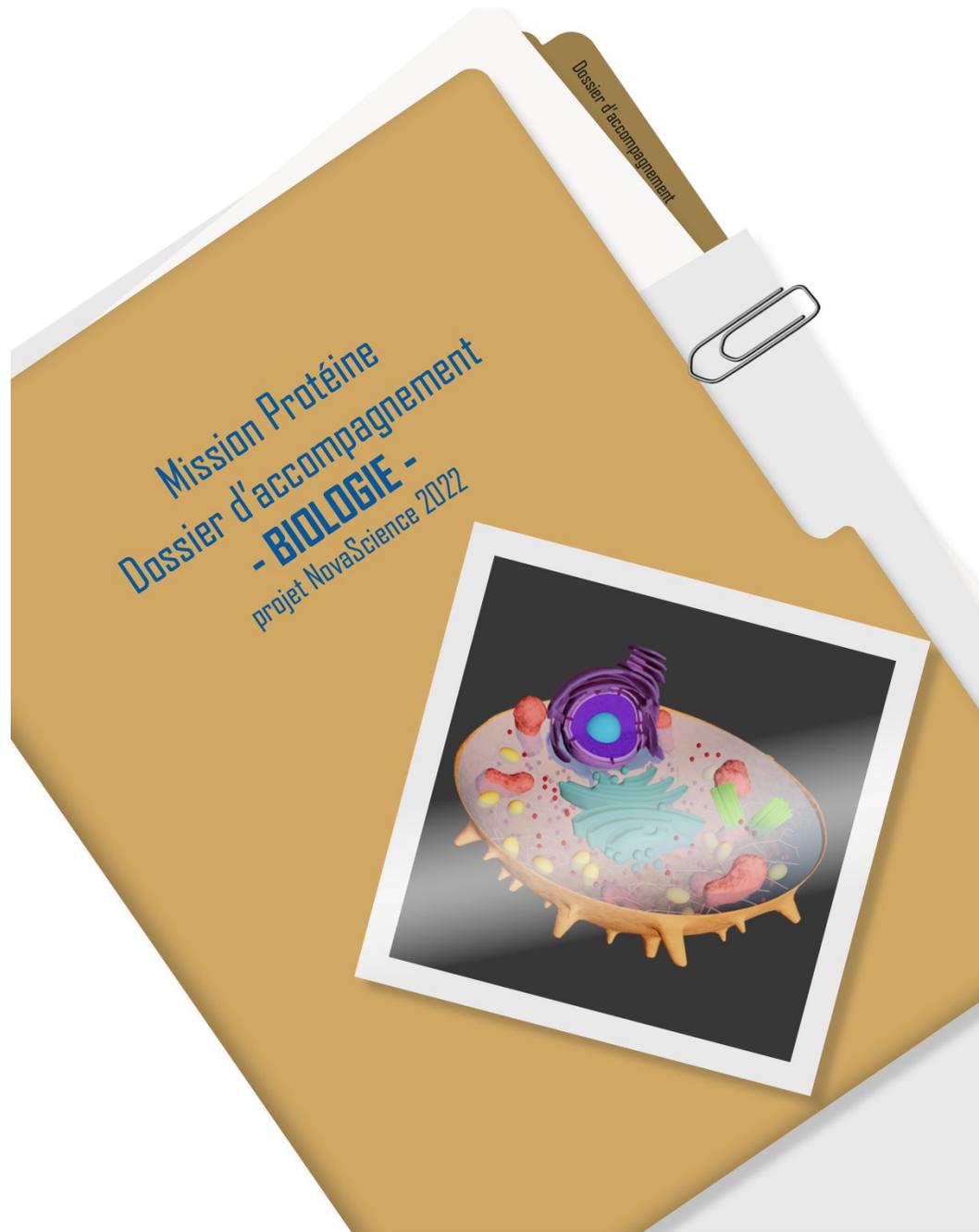


Utilisation du potentiel de la RVI et vraisemblance de l'environnement

# Un aperçu du développement du projet de biologie

<https://youtu.be/oSZ9qSae6v0>





## Mise en contexte

**Un patient souffre d'hémophilie**, une maladie génétique qui se manifeste par une difficulté de coagulation du sang. On peut soigner cette maladie par thérapie génique en introduisant le gène "normal" au patient via l'injection d'un virus. Le gène défectueux a été corrigé grâce à **la technologie CrisperCas9** qui permet de reconnaître une séquence d'ADN précise et de la remplacer par une autre.

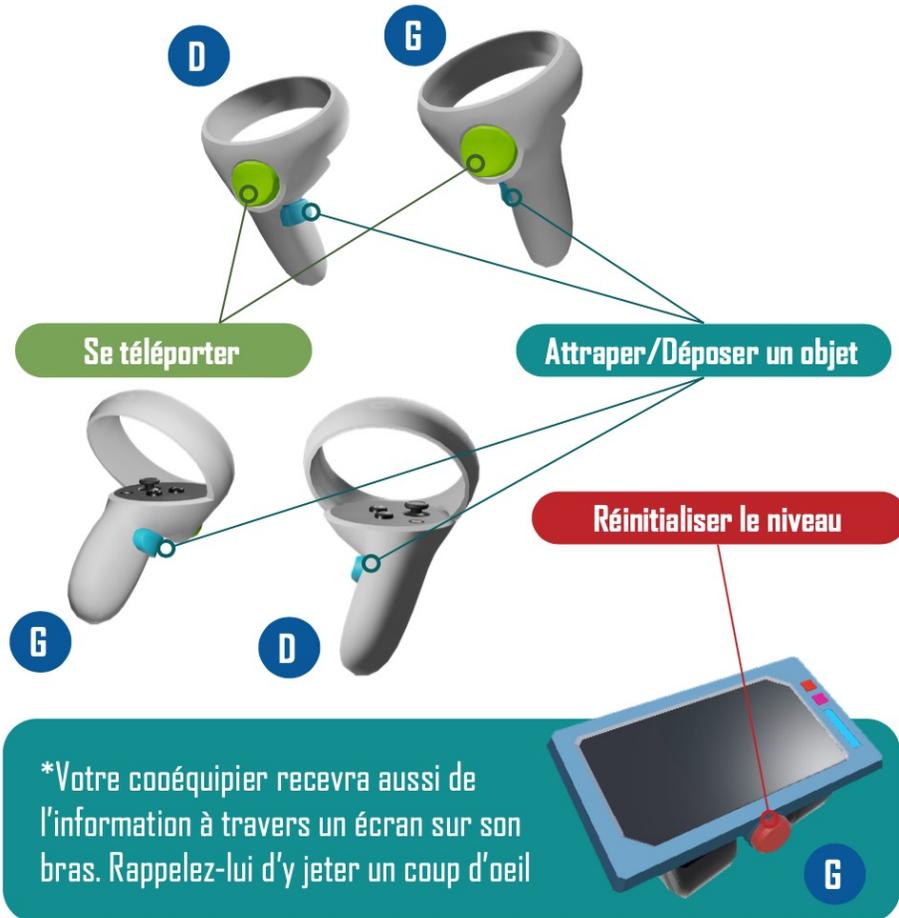
**On injectera votre partenaire avec le gène dans une cellule du patient. Ce sera à vous de le/la guider à travers cette opération.**

**Votre objectif sera d'accomplir la synthèse de la protéine à partir du nouveau gène «fonctionnel».**

Complétez avec votre partenaire les informations manquantes sur le tableau pour confirmer que vous avez les compétences requises avant l'injection du gène «fonctionnel» dans une cellule du patient.

## Assistance au partenaire

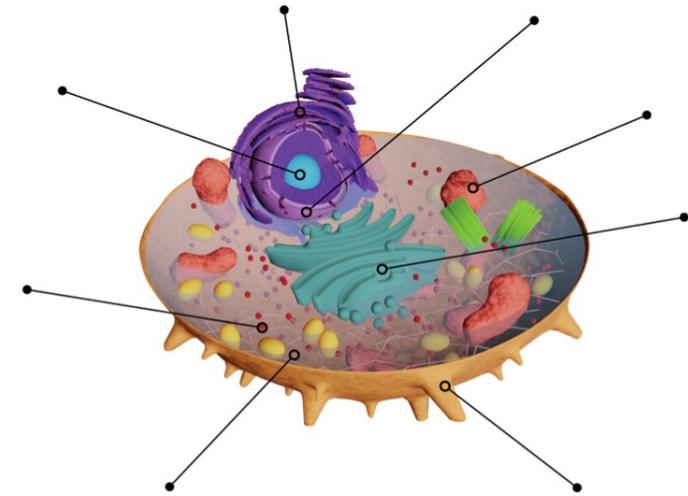
Votre coéquipier aura en main de **l'équipement particulier**. Si jamais il/elle requiert de l'assistance pour les manipulations, **voici le mode d'emploi de l'équipement**.



## ÉTAPE 1 : La Cellule

C'est maintenant le temps d'aider votre coéquipier à placer les mots-aimants placés sur le tableau.

### Vue de coupe de la cellule eucaryote



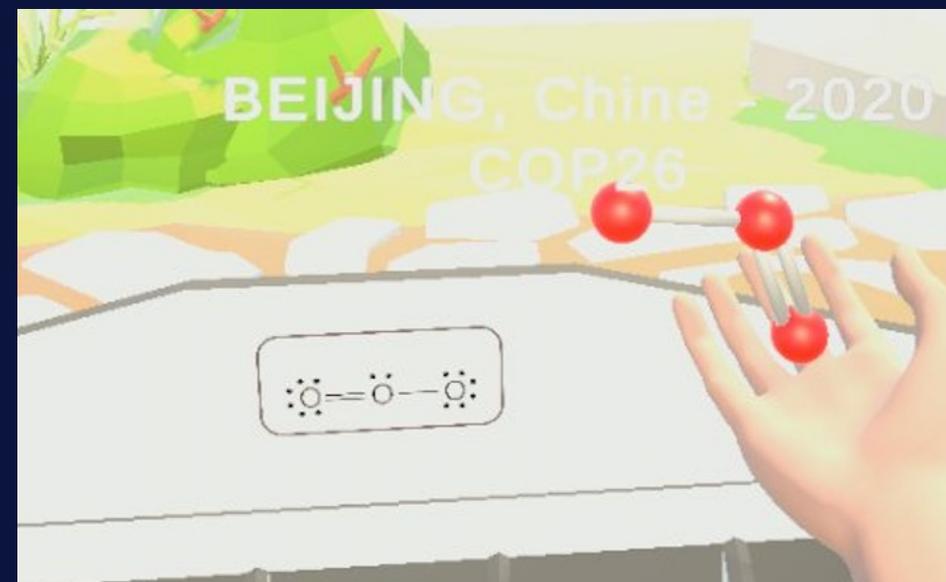
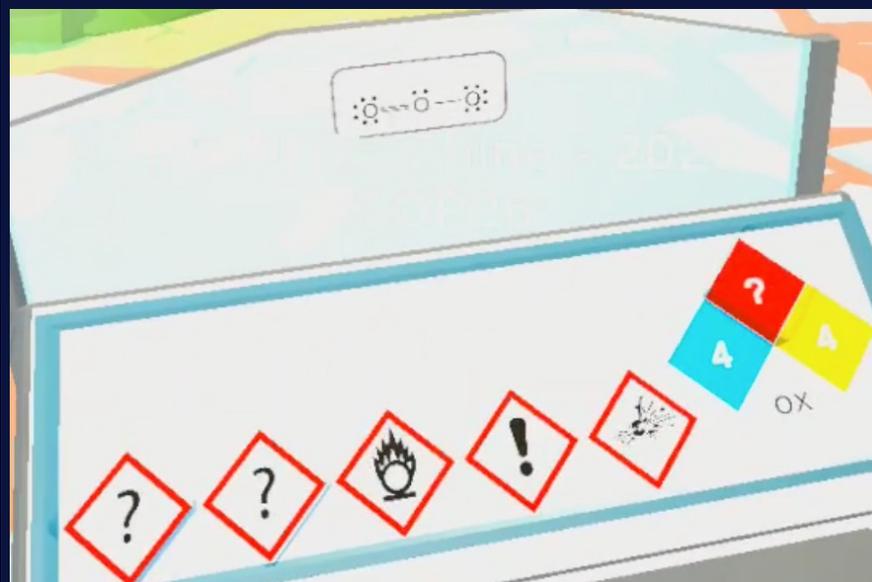
### Organites de la cellule eucaryote à identifier

Noyau	Enveloppe nucléaire	Mitochondrie	Membrane plasmique
Réticulum endoplasmique rugueux	Cytoplasme	Ribosome	Complexe golgien

# Des critères de qualité qui ont guidé la conception

En chimie

Embarquez à bord de la machine à voyager dans le temps afin d'être transportés vers catastrophes écologiques et résoudre des énigmes liées aux molécules impliquées



L'importance de la ludification

Pour faciliter la représentation des concepts en 3D

# Un aperçu du développement du projet de chimie

[https://youtu.be/IP3Wa\\_qPHjg](https://youtu.be/IP3Wa_qPHjg)



Mission Molécules RV  
Dossier d'accompagnement  
- CHIMIE -  
projet NovaScience 2022



## Mise en contexte

Votre compagnie **ION & co** se spécialise en **prévention de catastrophes chimiques et industrielles**.

Vous êtes à la tête d'une équipe qui a pour objectif d'utiliser la machine à Projection Temporelle, Spatiale & Numérique afin de récolter des informations sur différentes catastrophes écologiques.

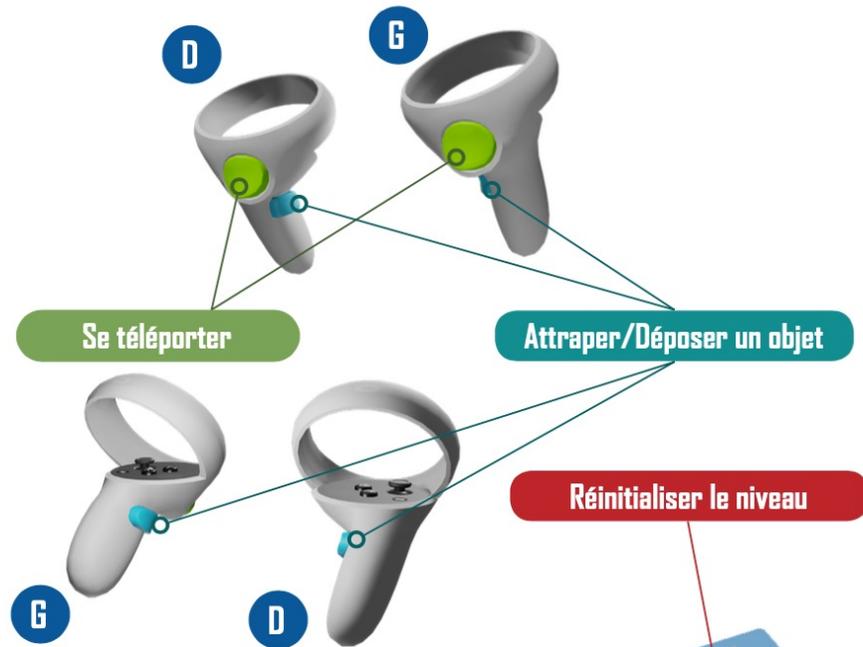
**Vous serez projeté jusque dans les années 1970 et devrez récolter des informations concernant les molécules à l'origine de ces catastrophes.**

Complétez les informations manquantes sur le tableau pour confirmer que vous avez les compétences requises avant d'être projeté dans le passé.



## Assistance au partenaire

Votre partenaire aura en main de l'**équipement particulier**. Expliquez-lui bien le mode d'emploi de ces manettes.



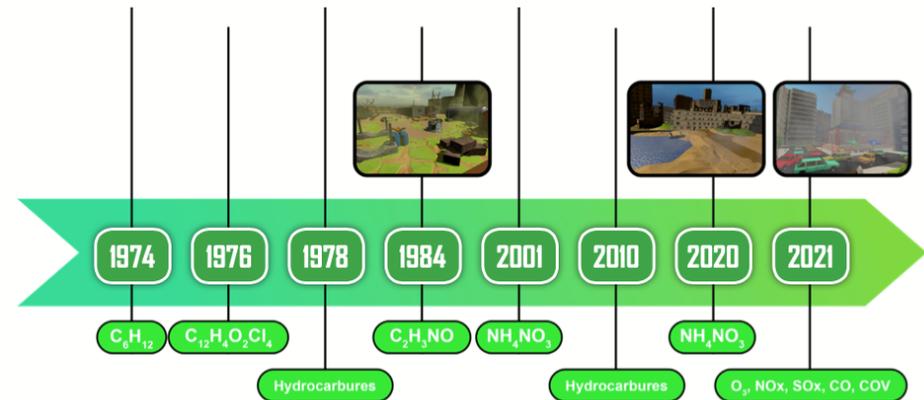
\*Votre coéquipier recevra aussi de l'information à travers un écran sur son bras. Rappelez lui d'y jeter un coup d'oeil

## Ligne du temps

Afin d'accéder à la machine à Projection Temporelle, Spatiale et Numérique, aidez votre collègue à placer les mots-aimants sur le tableau.

### Catastrophes à placer

- Catastrophe de Bhopal (Inde)
- Nuage de Pollution à Beijing durant COP26 (Chine)
- Explosions au port de Beyrouth (Liban)

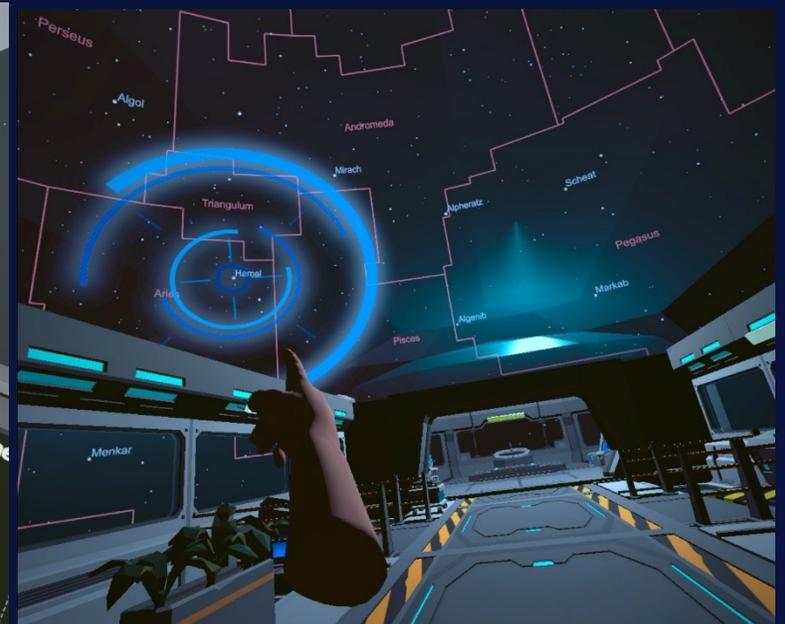


\*Utilisez votre appareil mobile pour trouver les réponses plus rapidement

# Des critères de qualité qui guident la conception

En physique

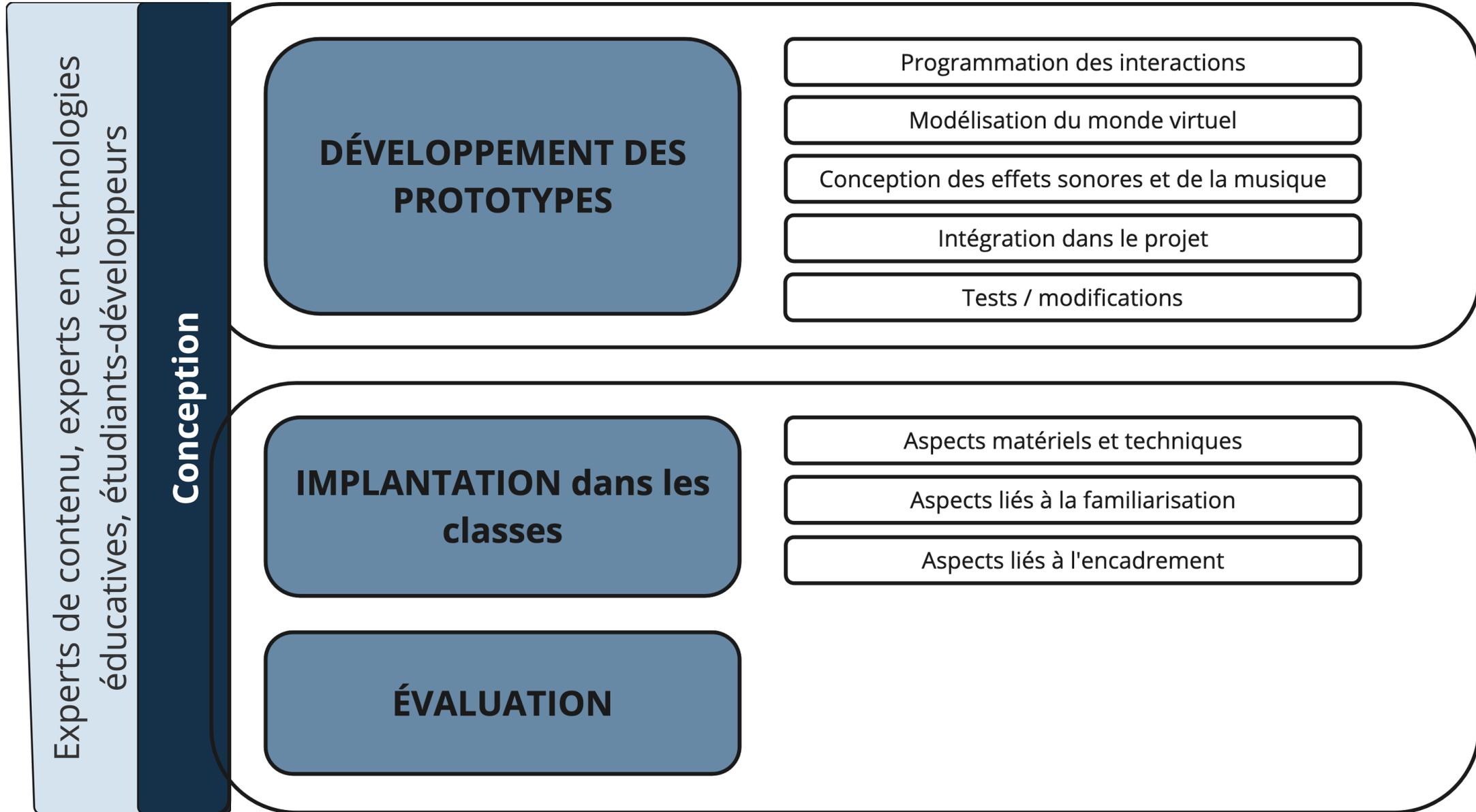
Faites décoller une fusée pour vous rendre dans une station spatiale, afin de découvrir le mystère de la matière sombre.



Utiliser la VR afin de contextualiser et d'amener une problématique actuelle

Collaboration entre les étudiants à travers le jeu

# Le processus que nous proposons – Développement, implantation et évaluation



# Le processus que nous proposons – Développement, implantation et évaluation

## Implantation : aspects matériels et techniques à considérer



- Achat des casques** (Oculus Quest 2 à raison d'un casque par équipe de deux étudiants)
- Configuration de x comptes meta** (nécessite **x courriels institutionnels** idéalement)
- Configuration des nouveaux casques** (langue, wifi, appairage avec compte meta)
- Installation de l'application Oculus** sur des **iPad** ou des téléphones en vue de la **mise en miroir** si un scénario de travail collaboratif est retenu
- Achat** (si ce sont des jeux payants) **et installation des jeux** dans tous les casques.
- Prévoir un local** dépourvu de mobilier suffisamment grand pour accueillir x zones de jeu et binômes (minimalement 5' X 7').
- Prévoir un mécanisme afin que **les tablettes et casques soient chargés entre chaque utilisation.**

# Le processus que nous proposons – Développement, implantation et évaluation

## Implantation : aspects liés à la familiarisation



- ❑ Prévoir une **période de familiarisation** des étudiants avec cette technologie particulière. Nous avons conçu un **guide de familiarisation** (ouvrir le casque et l'ajuster, faire la mise en miroir et démarrer le jeu)

## Implantation : aspects liés à l'encadrement

- ❑ Prévoir des **personnes qualifiées afin d'encadrer les étudiants sur les plans technologiques et conceptuels** (démarrage du casque, choix de l'application et mise en miroir au début du jeu, dépannage réponse aux questions portant sur les contenus)

# Implantation et évaluation : l'expérience vécue par les étudiants

En biologie (n=4)

Word cloud for biology students (n=4). The most prominent words are 'Différent/Nouveauté' (blue), 'Plaisant' (orange), and 'Compréhension' (orange). Other visible words include 'Ludique', 'Immersion+', 'Facile utilisation +', 'Aspects motivationnels', 'Indications insuffisantes', 'Relaxant', 'Visuels +', and 'Révision/Pratique'.

En chimie (n=10)

Word cloud for chemistry students (n=10). The most prominent words are 'Plaisant' (blue), 'Aspects motivationnels' (orange), and 'Différent/Nouveauté' (blue). Other visible words include 'Immersion+', 'Travail équipe +', 'Facile utilisation +', 'Visualisation', 'Explications non présentes', 'Compréhension', 'Essai-erreur', 'Enrichissant', 'Présence', 'Appropriation', 'Interactif+', 'Ludique', 'Révision/Pratique', 'Problèmes techniques', 'Niveau difficulté', 'Scénario rigide', 'Drôle', 'Travail équipe -', and 'Indications insuffisantes'.

## Des extraits

*Différent/nouveauté : C'est vraiment une nouvelle manière, une nouvelle façon d'amener la matière. Puis, je pense que, pour dans le futur, ça serait vraiment bien.  
(Étudiant 1, biologie)*

*Aspects motivationnels : Je trouvais ça aussi motivant là vu que t'es pas dans un cours normal à écouter un prof. Tu comprends des affaires différemment fait que c'était l'fun. (Étudiant 3, chimie)*

*Plaisant : Ça m'a rendu un peu plus heureux aussi d'aller en bio parce que tu sais, un lundi matin, la réalité virtuelle c'est un peu plus le fun que de s'asseoir pis de prendre des notes. (Étudiant 2, biologie)*

## Des extraits

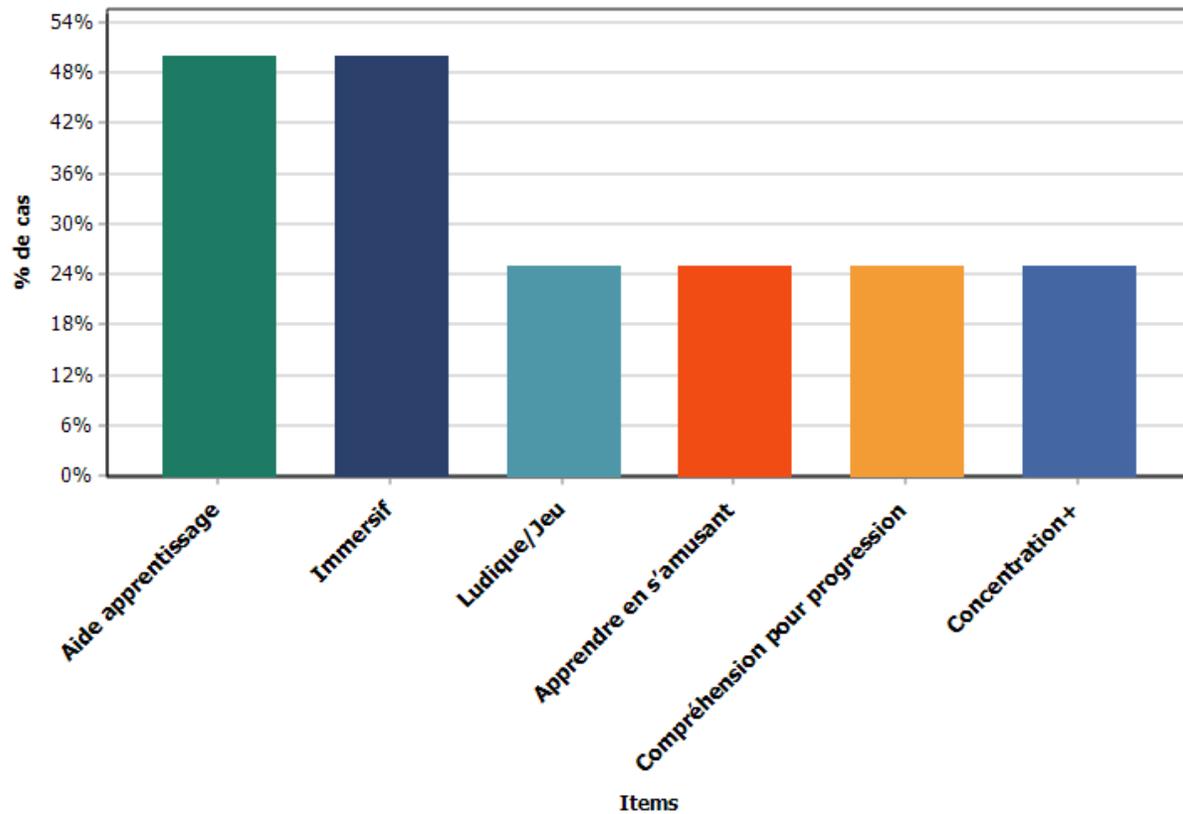
*Compréhension: À la place d'être théorique, c'est plus pratique. Je trouve que ça a clarifié les choses un peu... Parce que c'était nébuleux dans ma tête le concept des gènes, puis avec ça, ça m'a vraiment aidé à mieux comprendre.. (Étudiant 2, biologie)*

*Visualisation: Moi j'avais mis visualisation parce que ça permettait vraiment de voir ce qu'on a vu en classe, genre en 3D réel qu'on avait fait, mais je trouvais que c'était plus réaliste. C'était mieux fait que les petits bâtons de bois. (Étudiant 9, chimie)*

# Les aspects les plus appréciés par les étudiants

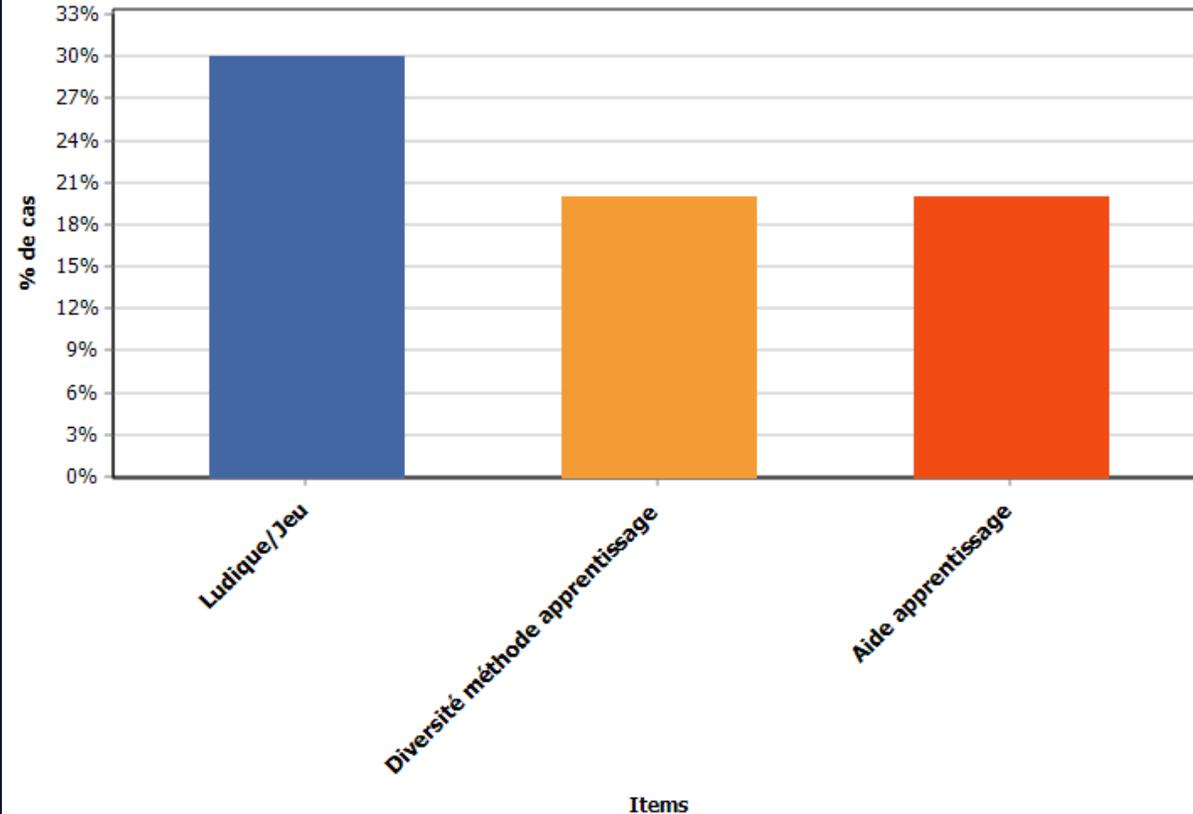
En biologie

Ce qui est le plus apprécié en RVI chez les étudiants en biologie (% de cas)



En chimie

Ce qui est le plus apprécié en RVI chez les étudiants en chimie (% de cas)



# Les aspects les moins appréciés par les étudiants

## En biologie

- Manque d'interactivité (séquences d'inactivité dans le jeu)
- Manque d'explications



## En chimie

- Appropriation
- Scénario rigide

## Résultats clés

*La RVI est nouvelle, plaisante et motivante pour les étudiants.*

*Les résultats montrent que nos expériences en RVI permettent d'apprendre (comprendre ou visualiser) tout en s'amusant : mission accomplie!*

*Les résultats sont cohérents avec les intentions de design des jeux :*

- *Au niveau des grandes catégories des critères de qualité*
- *Au niveau des objectifs de chaque jeu (comprendre vs visualiser)*

# Les impressions des enseignants

En biologie (n = 4)

Nombre étudiants  
Motivation Aspect interactif Familiarisation  
Retour en classe Aspect ludique Lacunes contenus  
Méthode différente  
Bogues techniques  
Questionne impact  
Compétence techno variée  
Défis Contenus **Contrainte temps**  
Émotion fébrile/stressé

En chimie (n = 2)

Encourage autonomie  
Motivation  
Aspect ludique  
Méthode différente  
Défis Contenus  
Émotion fébrile/stressé

## Des extraits

*Motivation: On va se le dire, la synthèse des protéines, c'est rare qu'on voit des élèves sourire puis avoir du fun en faisant des exercices. Puis là, ils avaient l'air contents, d'avoir du fun. C'est le point de vue motivation scolaire et avoir le goût d'être là pis d'avoir du fun.... Ça, c'est un plus que j'ai rarement vu sur un exercice de synthèse des protéines. (Pablo, biologie)*

*Méthode différente: J'ai trouvé ça intéressant qu'ils voient, qu'ils approchent la matière d'un autre angle, d'une autre manière. Moi, c'est ce que j'ai apprécié. (Jacynthe, biologie)*

*Aspect ludique : Il y a comme une curiosité, il y avait le narratif qui faisait en sorte que c'était pas juste des activités ... le fait qu'ils voyagent, le fait qu'il y avait un parcours.... Puis il y avait une petite notion de compétition entre les équipes [...]. (Peter, chimie)*

## Résultats clés

*La nouveauté amenée par la RVI est soulignée par les étudiants et les enseignants.*

*Les problèmes techniques (bogues) vécus en biologie affectent les impressions des enseignants, problèmes que nous avons réglés en chimie.*

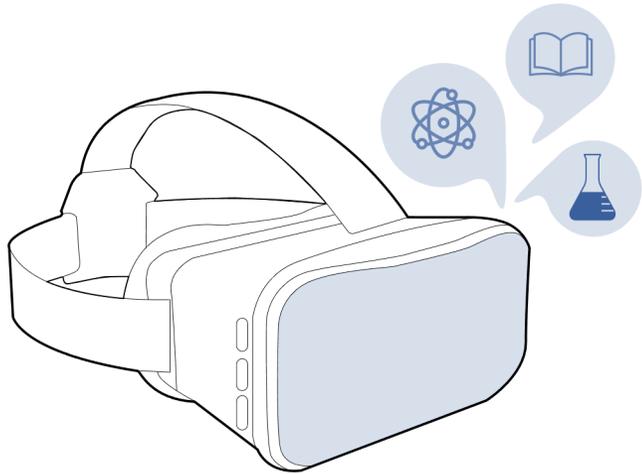
## Implications

*Les profs peuvent miser sur le fait que la RVI est nouvelle, plaisante et motivante, mais le choix des applications est critique et la logistique à considérer.*

*On peut miser sur les apprentissages que nous avons faits quant aux exigences pour pouvoir faire de la RVI efficacement : développement et implantation*

*Nos critères de qualité ont été un bon guide pour la conception et peuvent être un bon guide pour la sélection ou l'évaluation applications existantes.*

# QUESTIONS DISCUSSION



Merci!

**Envie de jouer?**

[cmarquis@cstj.qc.ca](mailto:cmarquis@cstj.qc.ca)