

PROJET IMMERVE

Projet IMMERVE : immersion en réalité virtuelle des futur•es enseignant•es

Clara CRAVATTE¹, Alessia HUBY², Mélanie LASCHET¹, Marie-Noëlle
HINDRYCKX¹, Sarah SAUFNAY³ et Michaël SCHYNS³

¹Service de Didactique des Sciences biologiques, Université de Liège

²Service de Didactique de l'Éveil scientifique et des Sciences biologiques, Université de Liège

³Service d'Informatique de Gestion - Augmented and Virtual Reality (SIG AR/VR), Université de Liège

Introduction : définition de la réalité virtuelle (VR)

“ **La réalité virtuelle** (virtual reality, VR) est une technologie numérique permettant à un utilisateur d’interagir avec un environnement généré par ordinateur en trois dimensions, en simulant des expériences perceptuelles proches du réel. Elle combine souvent des stimuli visuels, auditifs et haptiques pour créer une sensation d’immersion. ”

Cheng (2014) ; Billingsley et al. (2019)



Technologie non immersive (ex : écran)



Technologie immersive (ex : casque)



Introduction : VR en éducation et formation



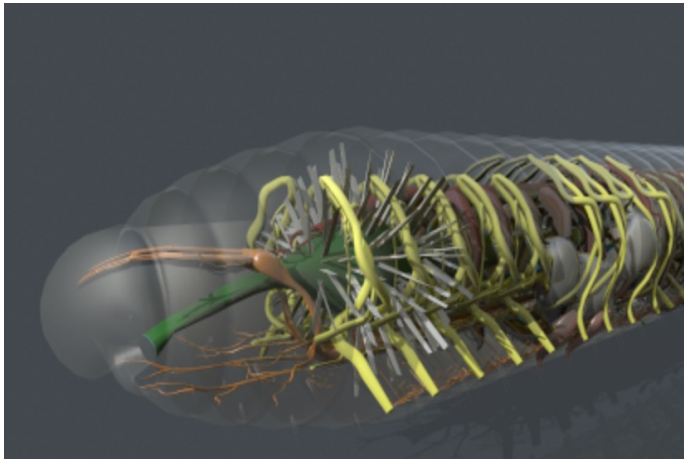
Médical et paramédical



Aviation



Sciences appliquées



Sciences naturelles



Droit



Psychologie

Introduction : VR en éducation et formation ⇒ projet IMMERVE

- **Notre contexte**

- Formation initiale des enseignant·es du secondaire supérieur (élèves 16-18 ans) en sciences biologiques
- Université de Liège

- **Notre idée = travailler les compétences pédagogiques**

- Communication, gestion de classe, gestion du temps, clarté des explications

- **Nos "outils" habituels**

- Jeux de rôle
- Micro-enseignements
- Stages courts (initiation) avec des enseignant·es en service

Introduction : VR en éducation et formation ⇒ projet IMMERVE

• Nos problèmes rencontrés

- Peu de possibilités de répéter les situations pédagogiques
 - ➡ **Répétitions (s'entraîner autant de fois que nécessaire)**
- Peu de retours immédiats et de cycles d'amélioration
 - ➡ **Retours immédiats (réflexion sur la pratique)**
- Risque d'impact réel sur les élèves dans un cadre non maîtrisé
 - ➡ **Environnement sans risque pour les élèves (avatars)**

• Notre "nouvel outil"

- Classe virtuelle peuplée d'élèves du secondaire supérieure (16-18 ans)
- Scénarios pédagogiques et disciplinaires

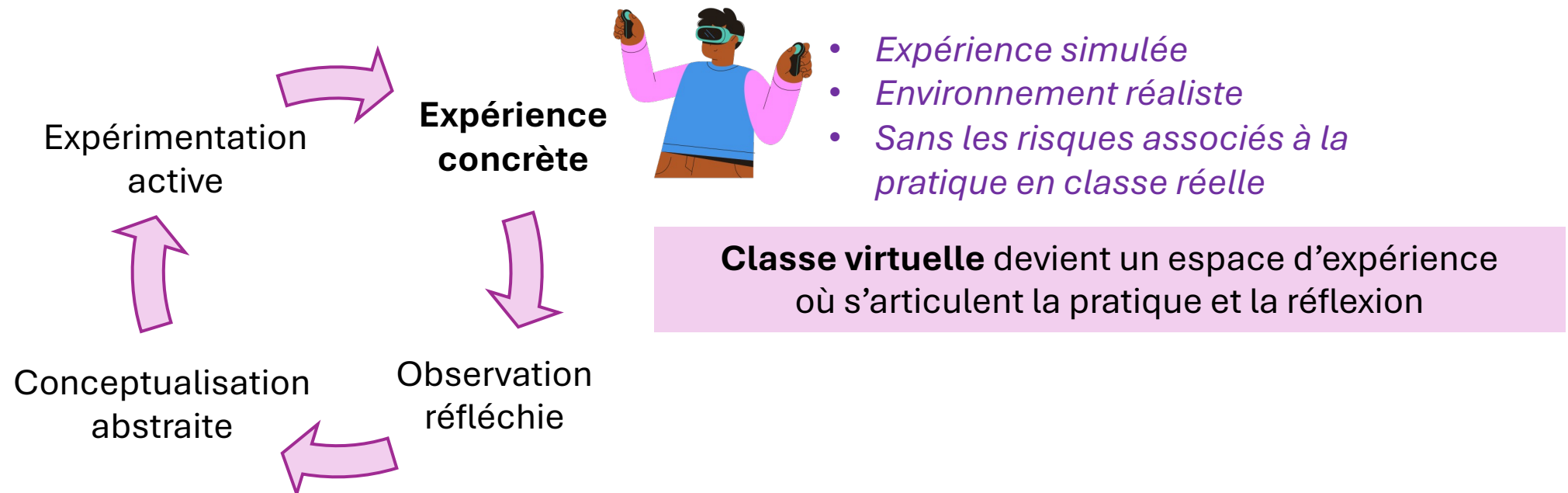


Projet IMMERVE : apprendre par l'expérience (VR)

Apprentissage expérientiel

- Permettre aux futur·es enseignant·es de vivre des situations proches de la réalité

- Selon Kolb (1984), l'apprentissage peut se construire à partir de l'expérience
- Il suit un cycle en 4 étapes :

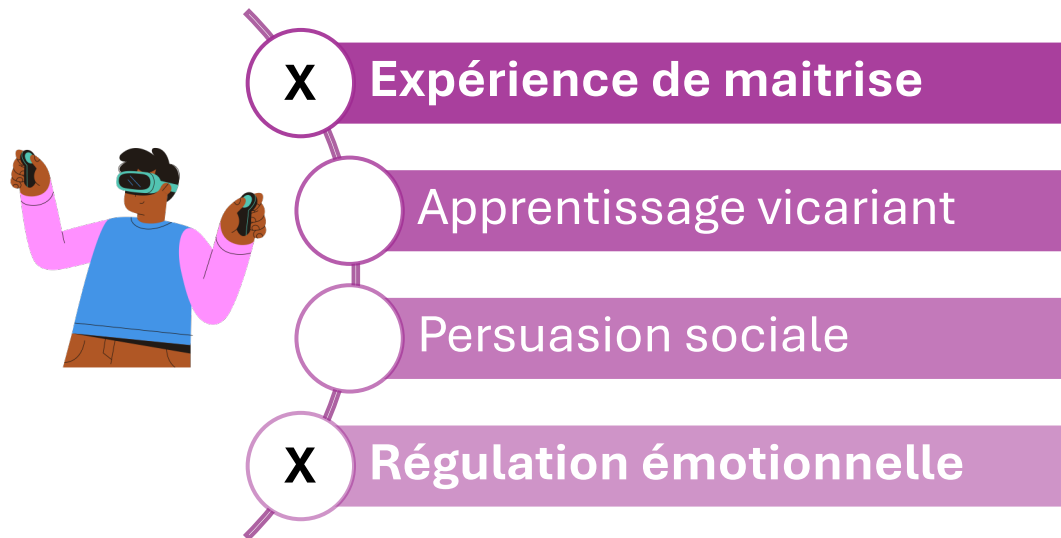


Projet IMMERVE : oser mettre en pratique les apprentissages (VR)

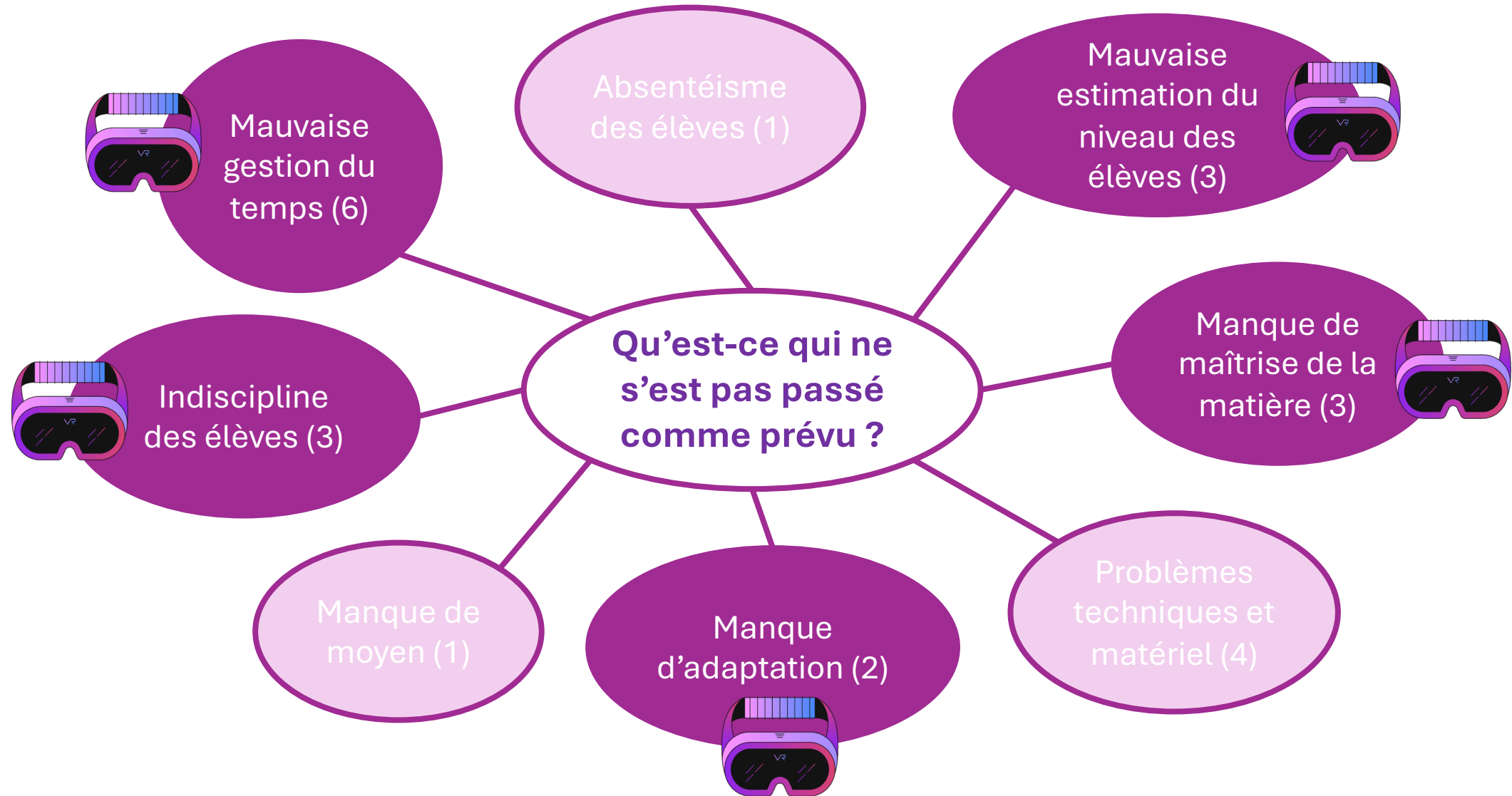
Confiance et compétence

- Permettre aux futur·es enseignant·es de s'entraîner et de vivre des réussites simulées

- Sentiment d'auto-efficacité de Bandura (1997)
- Définition : croyance en sa capacité à réussir une tâche spécifique ou à atteindre un objectif
- Il se développe via 4 facteurs :



Projet IMMERVE : retours de stage



Présentation de notre classe virtuelle

Description de l'environnement :

- Salle de classe avec des élèves du secondaire.
- Bureau avec :
 - Ordinateur affichant les diapositives projetées
 - Feuille de notes personnelles
 - Bouton d'arrêt de la simulation
- Présence d'une montre au poignet de l'enseignant
- Classe mixte avec élèves dispersés dans la classe

Bienvenue dans l'environnement "Salle de classe",

Appuyez sur "Commencer" pour débiter l'expérience.

Commencer



Digital twin and virtual reality
Decision support, monitoring and training

Apparatus for Pilot Training
for students
Manufacturing of performance indicators for the
operator

2024-08-07 14:43:57 - 372







Présentation de notre classe virtuelle

Interactions possibles :

- Interactions physiques pour l'enseignant :
 - Déplacement devant le tableau, mais pas dans les bancs (limite physique)
 - Saisie d'objets (notes personnelles)
 - Défilement des diapositives via l'ordinateur
- Interactions sociales :
 - Réactions aux comportements des élèves virtuels (**mais pas l'inverse**)
 - Échanges possibles avec un utilisateur dans le rôle d'un élève

Rôles possibles :

- Enseignant : debout devant la classe, interactions physiques et sociales possibles
- Élève : assis dans la salle de classe (possibilité d'indiquer sa position ou pas), interactions sociales possibles
- Observateur : assis dans la salle de classe, mais invisible de tous.

Présentation de notre classe virtuelle

Scénarii possibles :

- Scénario pédagogique – les élèves adoptent un comportement calme :
 - Écouter et écrire
 - Être distrait ou regarder par la fenetre
 - Faire autre chose
 - Avoir leurs cours devant eux et de quoi noter ou pas

- Scénario disciplinaire – les élèves adoptent un comportement nécessitant une gestion de classe :
 - Parler avec leur voisin
 - Regarder leur téléphone
 - Se balancer sur leur chaise
 - Se lever

Présentation de notre classe virtuelle

Limites de l'environnement :

- Limites techniques :
 - Mouvement des avatars numérique potentiellement peu naturels (robotiques)
 - Environnement en développement, donc en constante amélioration
 - Ne permet pas de réelles interactions avec les avatars virtuels
- Limites pédagogiques :
 - Impossible de simuler toutes la diversité de comportements que les élèves peuvent adopter dans une salle de classe réelle

Recherche préliminaire : classe VR comme levier d'apprentissage

- **Objectif de recherche**

- Etudier comment l'intégration d'un dispositif de VR dans la formation initiale influence la préparation des futur·es enseignant·es à leur premier stage.

- **Questions de recherche**

- **Perception du dispositif** : Comment les étudiants perçoivent-ils/elles l'intérêt et l'utilité de la classe virtuelle pour se préparer au stage ?
- **Impact sur les variables psychosociales** : Dans quelle mesure l'expérience immersive influence-t-elle leur sentiment de compétence, leur anxiété et leur auto-efficacité ?
- **Facteurs techniques** : Quels aspects techniques de la classe virtuelle favorisent ou limitent le sentiment de présence et l'adoption du dispositif ?

Méthodologie : échantillon

Année 1 : 2024 - 2025	Année 2 : 2025 - 2026
Contexte pré réforme de la formation initiale des enseignants	Contexte post réforme de la formation initiale des enseignants
Cohortes auxquelles le projet est proposé : <ul style="list-style-type: none">• AESS en sciences biologiques	Cohortes auxquelles le projet est proposé : <ul style="list-style-type: none">• AESS en sciences biologiques• Master S4 en biologie• Master S5 en biologie
Modalités d'organisation des activités en VR : En parallèle d'un cours de préparation au stage, pendant les créneaux alloués au cours.	Modalités d'organisation des activités VR : Sur rendez-vous en dehors des créneaux alloués au cours.

Méthodologie

	Groupe témoin	Groupe expérimental
Octobre 2024 <i>Octobre 2025</i>	Questionnaire préliminaire	
	Activité de préparation au stage 1	Activité de préparation au stage 1
		Immersion individuelle dans la salle de classe virtuelle (activité VR1)
		Questionnaire après l'immersion
		Activité de préparation au stage 1
Novembre 2024 <i>Novembre 2025</i>	Stage 1	
Décembre 2024 <i>Décembre 2025</i>	Interview de débriefing (année 1) ou questionnaire post stage 1 (année 2)	

Déroulé de l'activité VR1 :

- 1) Les participants sont isolés un à un d'une séance de préparation de stage pour l'activité (année 1) ou lors d'un rendez-vous individuel (année 2).
- 2) Chaque participants a 2 minutes pour se familiariser avec l'environnement virtuel.
- 3) Chaque participant s'immerge pendant 7 minutes dans l'environnement virtuel en suivant un de ces 3 scénarios :
 - a) Se présenter pour la première fois à une classe
 - b) Présenter des consignes et lancer une activité
 - c) Expliquer un concept biologique
- 4) Chaque participant a la possibilité de revisionner sa performance afin de l'analyser.
- 5) Une courte discussion avec une didacticienne sur les avantages et inconvénients du dispositif clôture l'activité et les étudiants sont ramenés en classe pour reprendre la préparation de leur stage.

Cette activité, sans la complétion des questionnaires, a pris **30 minutes** par étudiant.

Résultats : groupes et profils

Échantillon (n=36)

Profil

- **Âge : 22 à 50 ans**
 - 58,3% ont moins de 30 ans
- **Genre**
 - 77,8% femmes
 - 22,2% hommes
- **Niveau d'études**
 - 83,3% master
 - 16,7% bachelier, licence ou doctorat
- **Situation professionnelle**
 - 36,1% en formation initiale (encore aux études)
 - 27,8% en alternance (études et travail)
 - 19,4% en reconversion professionnelle
 - 16,7% en activité professionnelle depuis plus de 2 ans

Résultats : groupes et profils

Échantillon (n=36)

Profil

- **Expérience en enseignement**

- 50% sans expérience
- 19,4% avec expérience
- 30,6% avec faible expérience (assistant, remplaçant, élève-moniteur, stagiaire)

Expérience avec la réalité virtuelle

- **Auparavant**

- 61,1% oui
- 38,9% non



- **Avis dans le domaine de la formation**

- 69,4% utile
- 16,7% inutile

- **Contextes**


- 50% divertissement (jeux vidéo)
- 19,4% cinéma
- 8,3% formation
- 2,8% travail


Résultats : groupes et profils

Groupe témoin, GT (n=26)	Groupe expérimental, GE (n=10)
Profil <ul style="list-style-type: none">• Âge : 60% ont moins de 30 ans• Genre : majorité de femmes• Expérience en enseignement<ul style="list-style-type: none">• 42,3% avec faible expérience• 30,8% sans expérience• 26,9% avec expérience	Profil <ul style="list-style-type: none">• Âge : 60% ont moins de 30 ans• Genre : majorité de femmes• Expérience en enseignement<ul style="list-style-type: none">• 100% sans expérience
Expérience avec la réalité virtuelle <ul style="list-style-type: none">• Avis dans le domaine de la formation<ul style="list-style-type: none">• 65,4% utile• 23,1% inutile 	Expérience avec la réalité virtuelle <ul style="list-style-type: none">• Avis dans le domaine de la formation<ul style="list-style-type: none">• 90% utile 
Étudiants enseignants expérimentés et septico-optimistes pour la VR dans la formation	Étudiants enseignants débutants et enthousiastes pour la VR dans la formation

Résultats : raisons de (non) participation

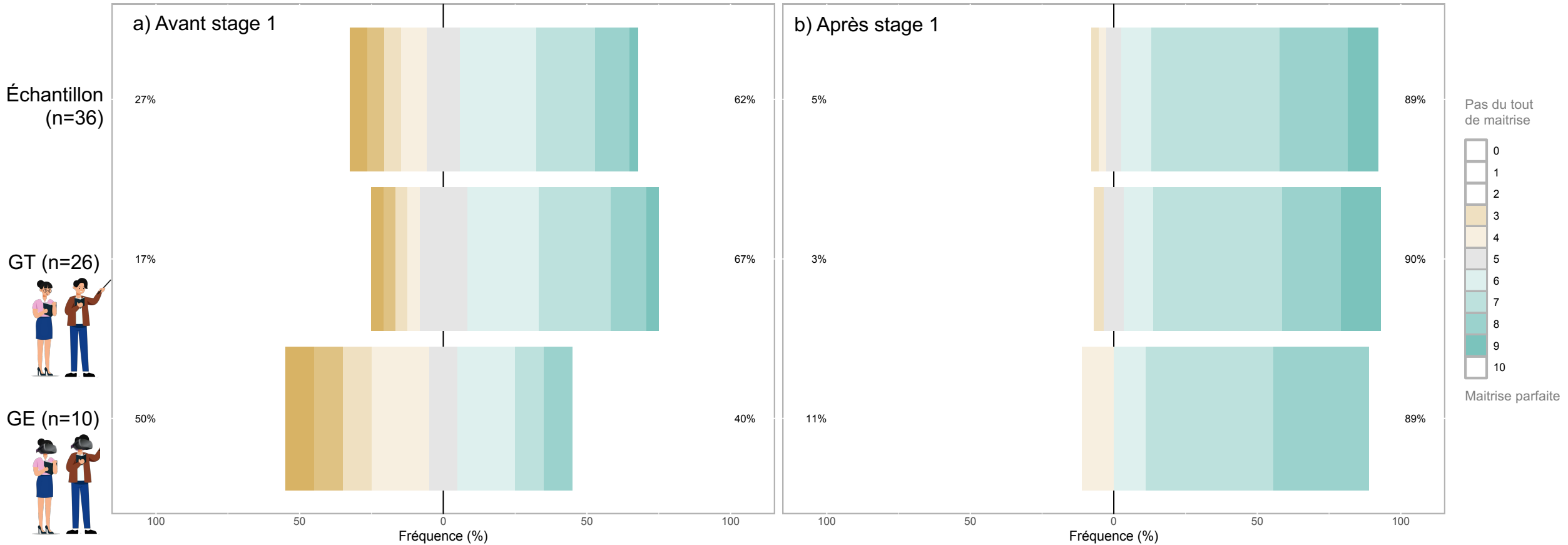
Méthode de récolte de donnée : questionnaires avant la VR1

Raisons de non participation à la VR1 	
Catégories	Occurrence
Absence de justification	11
Manque de temps	6
Mauvaise tolérance du casque	3
Pas de besoin ressenti pour l'activité	2
Absence au cours entraînant un manque d'informations	2
Manque d'intérêt pour l'activité	1
Maladie	1
Participation antérieure	1
Mauvaise compréhension projet	1

Raisons de participation à la VR1 	
Catégories	Occurrence
Curiosité	5
Développement des compétences didactiques (ex : gestion des contenus)	3
Développement des compétences pédagogiques (ex : organisation)	3
Gestion de classe (ex : comportements des élèves)	2
Intérêt pour la technologie	1
Anxiété	1
Diagnostic	1

Résultats : perception du niveau de maîtrise du contenu

Sur une échelle de 0 à 10, comment évalueriez-vous votre niveau de maîtrise du contenu pour animer les activités pédagogiques de votre séquence de stage ?



- GT médiane = 6
- GE médiane = 4,5

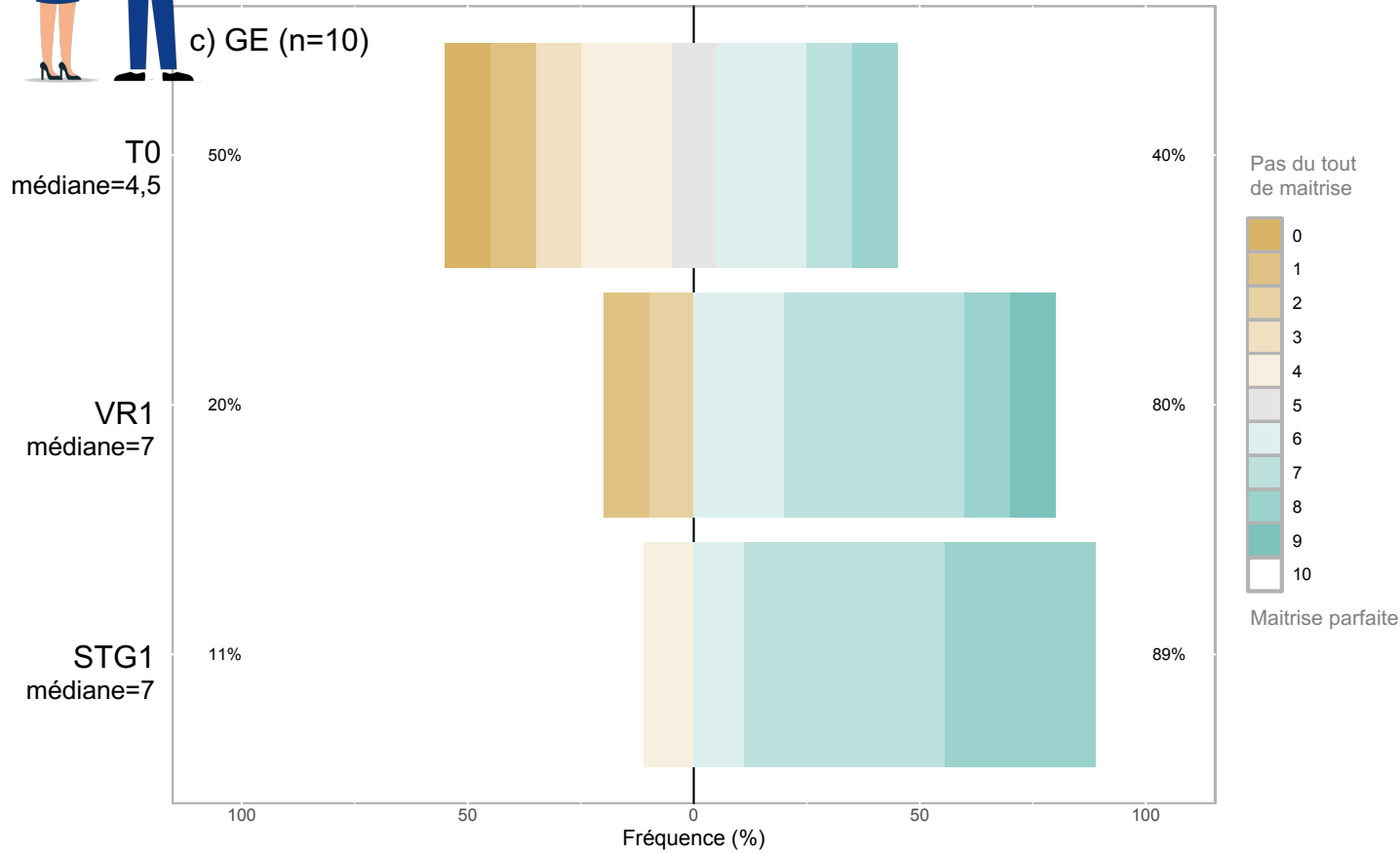
- GT médiane = 7
- GE médiane = 7

Résultats : perception du niveau de maîtrise du contenu

Sur une échelle de 0 à 10, comment évalueriez-vous votre niveau de maîtrise du contenu pour animer les activités pédagogiques de votre séquence de stage ?



c) GE (n=10)



- GT : 6 \Rightarrow 7
- GE : 4,5 \Rightarrow 7 \Rightarrow 7
- VR semble avoir un effet immédiat sur la perception de maîtrise du contenu
- VR pourrait renforcer :
 - Sentiment de préparation
 - Structuration des contenus
 - Projection dans la situation d'enseignement
- Point de vigilance :
 - Pas de mesure intermédiaire chez GT
 - Effet d'attente de préparation

Résultats : perception du niveau d'anxiété

Variable psychosociale	Groupe	médiane T0	médiane VR1	médiane STG1	Effet VR
Maîtrise du contenu pour animer les activités pédagogiques	GT	6	/	7	immédiat (+) fort
	GE	4,5	7 ↑	7	
Anxiété liée à la prise de parole pour animer les activités pédagogiques	GT	6	/	3	immédiat (+) fort
	GE	6	4 ↓	3	
Anxiété à l'idée d'être devant des élèves du secondaire	GT	5	/	3	immédiat (+) faible
	GE	5,5	5 ↓	4	
Anxiété à l'idée d'exercer votre rôle d'enseignant·e	GT	5	/	4	immédiat (+) faible
	GE	6	5 ↓	4	

Résultats : perception du sentiment d'auto-efficacité

Compétence	Groupe	médiane T0	médiane VR1	médiane STG1	Effet VR
1. Capter l'attention des élèves les plus difficiles	GT	5,5	/	6	immédiat (+) très fort
	GE	3	6 ↑	5	
2. Garder les élèves concentrés sur des tâches difficiles	GT	5	/	6	immédiat (+) fort
	GE	4	6 ↑	4,5	
3. Renforcer la mémorisation des élèves	GT	6	/	6,5	aucun
	GE	6	6	6	
4. Motiver les élèves peu intéressés	GT	4	/	6	aucun
	GE	6	6	5	
5. Amener les élèves à bien travailler ensemble	GT	6	/	7	immédiat (+) faible
	GE	5	6 ↑	5,5	
6. Amener les élèves à faire leurs devoirs	GT	5	/	6	immédiat (+) faible
	GE	5	6 ↑	6	

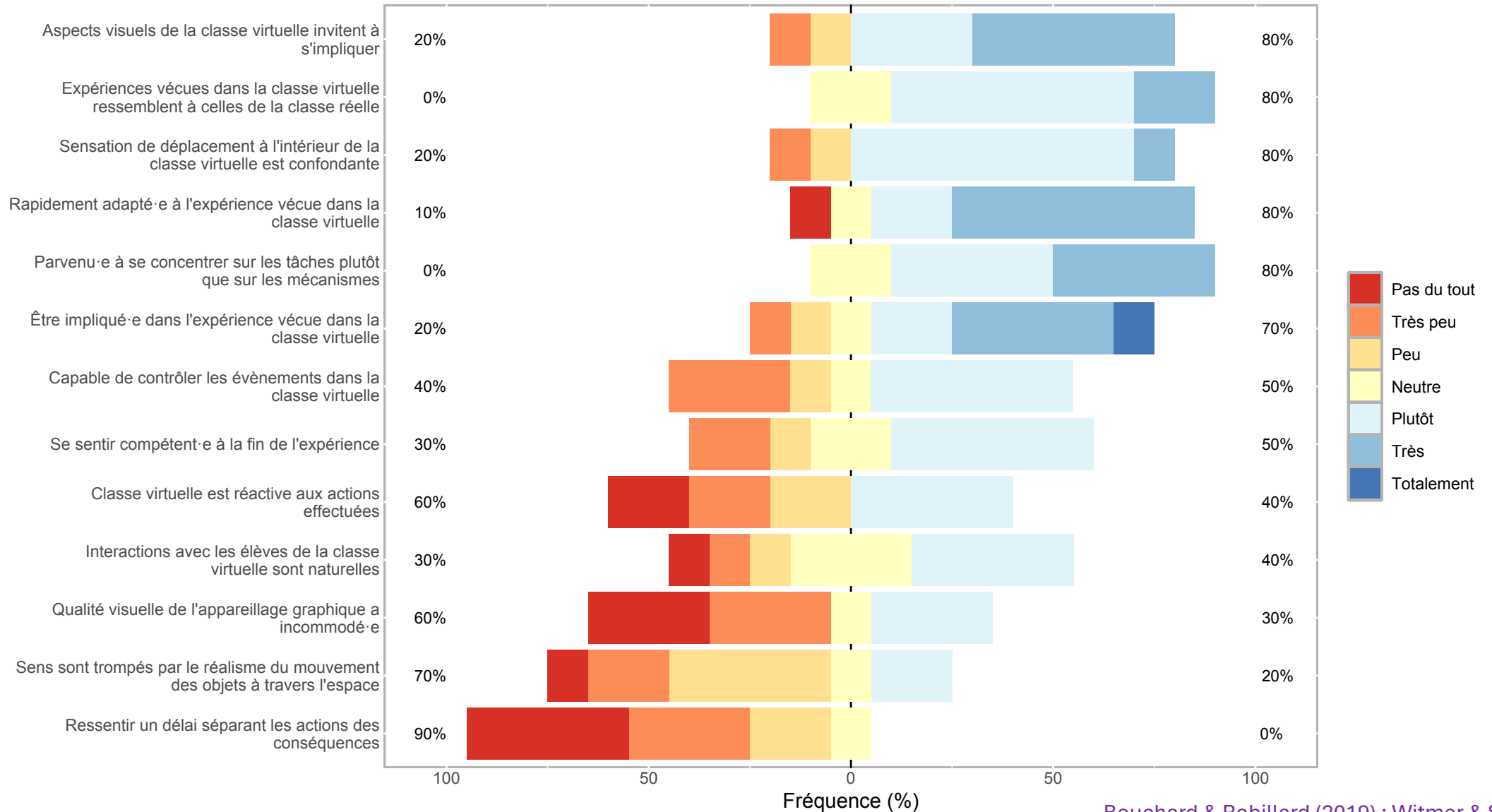
Résultats : perception du sentiment d'auto-efficacité

Compétence	Groupe	médiane T0	médiane VR1	médiane STG1	Effet VR
7. Faire respecter les règles de la classe	GT	6	/	7	aucun
	GE	6	6	6	
8. Contrôler les comportements perturbateurs	GT	4	/	7	immédiat (+) faible
	GE	4	5 ↑	4,5	
9. Prévenir les comportements problématiques sur le terrain	GT	4,5	/	6	immédiat (+) faible
	GE	4	5 ↑	4,5	
10. Faire de sa classe un environnement d'apprentissage sécurisé	GT	6	/	7	immédiat (-) faible
	GE	7	6 ↓	6	
11. Faire en sorte que les élèves apprécient venir au cours	GT	7	/	6,5	immédiat (+) faible
	GE	6	7 ↑	7,5	

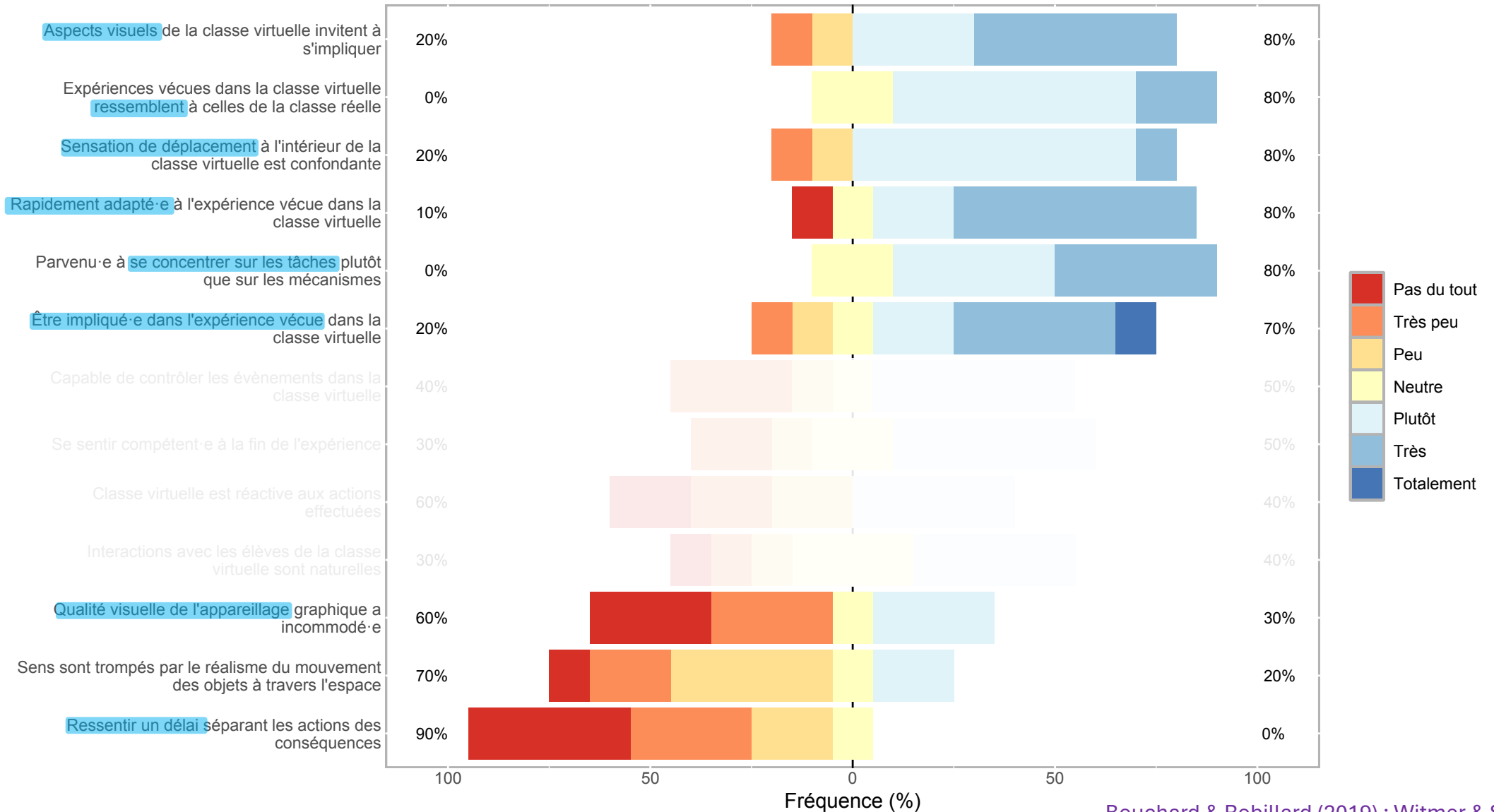
Résultats : perception du sentiment d'auto-efficacité

Compétence	Groupe	médiane T0	médiane VR1	médiane STG1	Effet VR
12. Amener les élèves à vous faire confiance	GT	7	/	8	aucun
	GE	7	7	7	
13. Réduire le décrochage scolaire	GT	5,5	/	6	immédiat (+) faible
	GE	4	5 ↑	4,5	
14. Réduire l'absentéisme	GT	4,5	/	4,5	immédiat (+) très fort
	GE	3	6 ↑	5	
15. Amener les élèves à croire qu'ils peuvent réussir	GT	6	/	7	aucun
	GE	7	7	6	

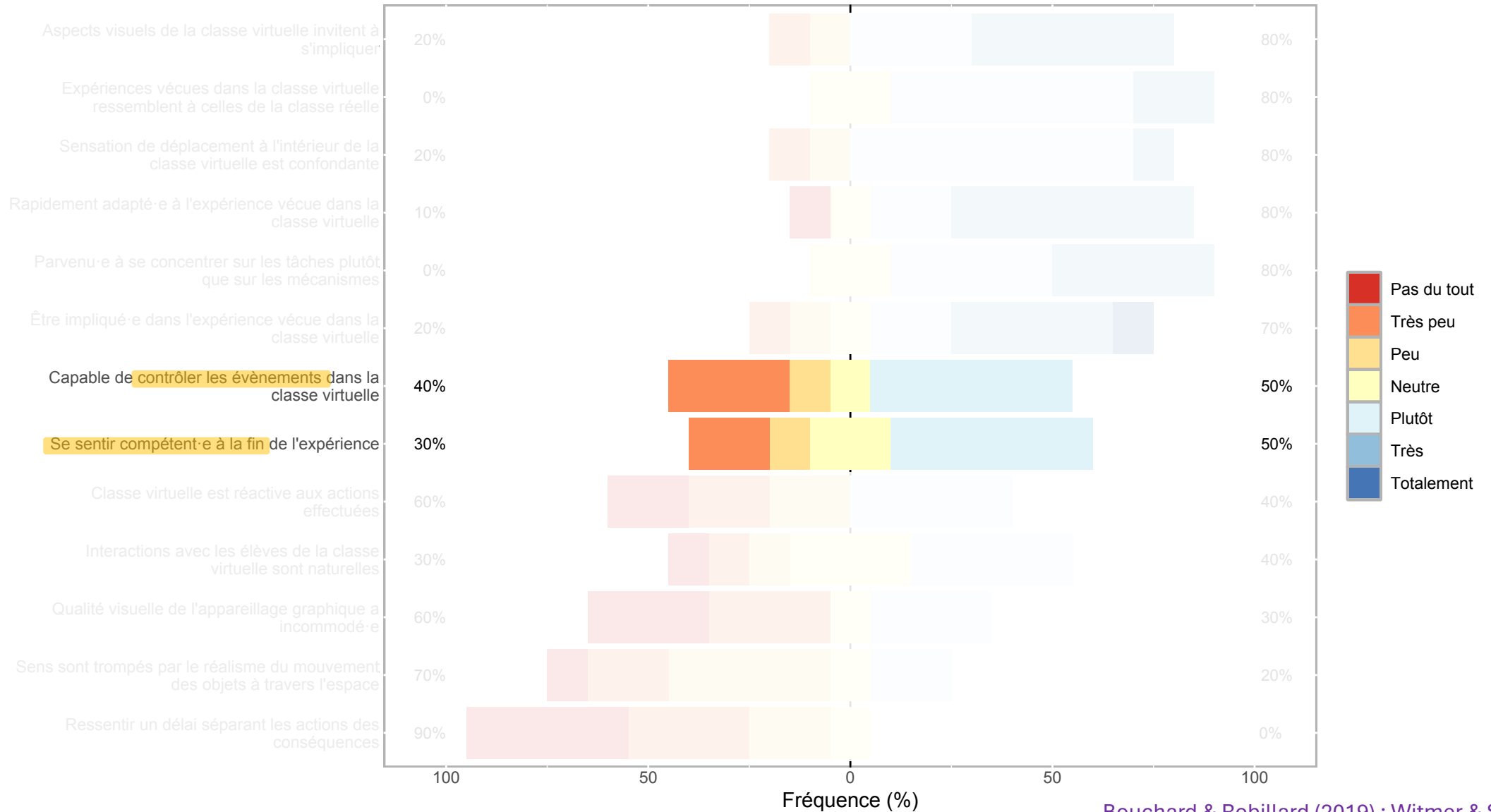
Résultats : sentiment de présence



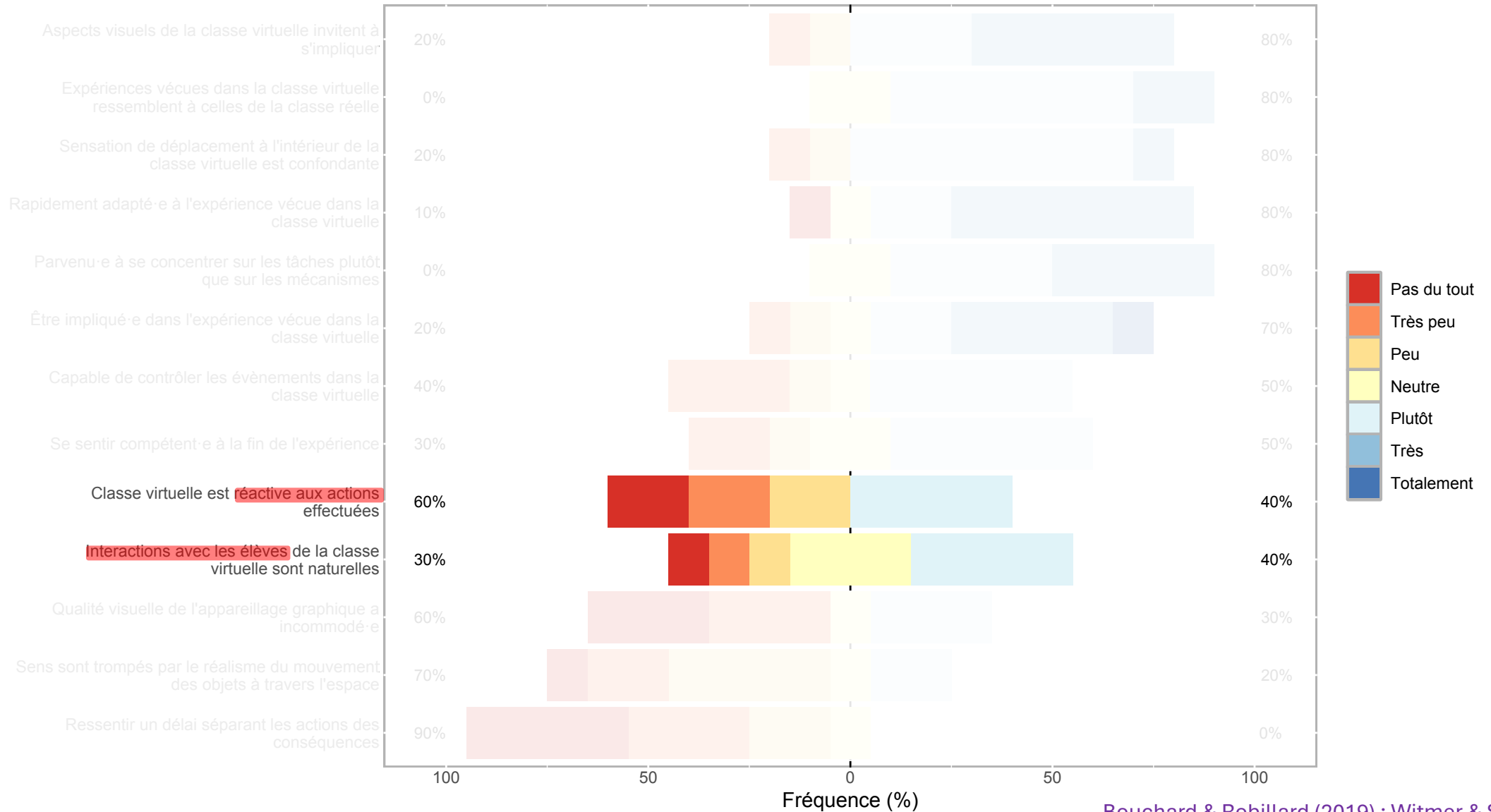
Résultats : sentiment de présence



Résultats : sentiment de présence



Résultats : sentiment de présence



Méthodologie

	Groupe témoin	Groupe expérimental
Décembre 2024	Activité de préparation du stage 2	Activité de préparation du stage 2
		Immersion en binôme dans la salle de classe virtuelle (activité VR2)
		Questionnaire après l'immersion
		Activité de préparation du stage 2
Janvier 2025 <i>A venir...</i>	Stage 2	
	Interview de débriefing (année 1)	

Déroulé de l'activité VR2:

- 1) Les participants sont isolés par binôme d'une séance de cours de didactique de la biologie (année 1 et année 2).
- 2) Les binômes bénéficient de 2 minutes pour se familiariser avec l'environnement virtuel.
- 3) Les participants du binôme choisissent un premier rôle (enseignant ou élève) et s'immergent pendant 7 minutes dans la classe virtuelle. Les participants échangent ensuite leurs rôles et s'immergent à nouveau pendant 7 minutes dans l'environnement virtuel. Une didacticienne était également immergée dans la classe virtuelle avec un rôle d'observatrice (invisible par l'enseignant et l'élève).
- 4) Les étudiants échangent ensuite leurs analyses de la prestation de l'autre en tant qu'enseignant. La didacticienne complète les analyses des étudiants et les raccompagne dans la salle de classe.

Cette activité a pris **45 minutes** par binôme.

Interactions – année 1

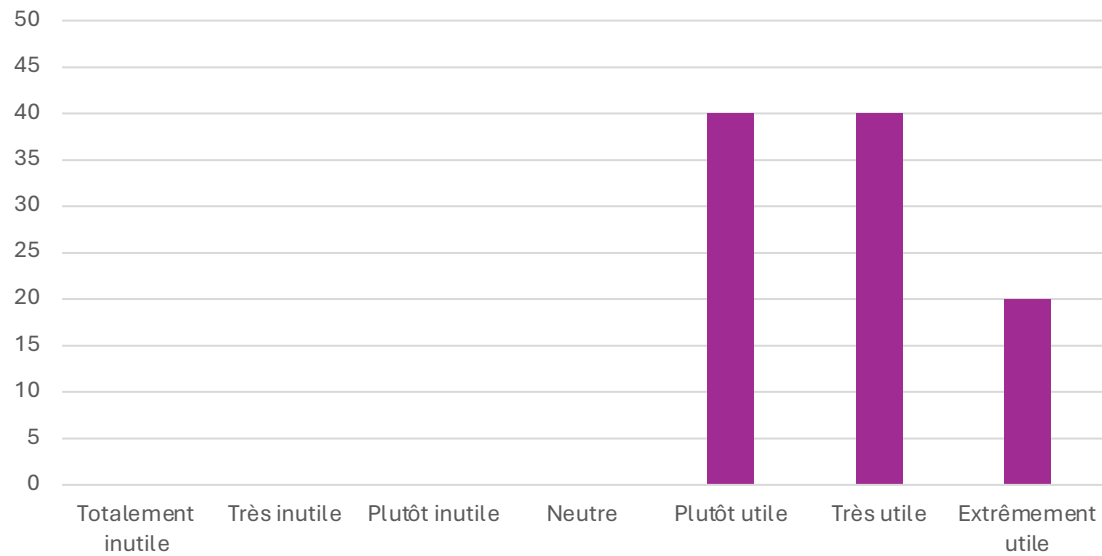
Attitude affichée	Attitude perçue
« J’ai adopté un comportement un peu taquin afin d’observer comment mon camarade (qui jouait le rôle du professeur) allait réagir » (ID 6)	« Légèrement perturbateur » (ID 11)
« Bavard, cancre, profil typique de l’élève perturbateur » (ID 11)	« Il a joué le rôle du cancre insupportable de la classe qu’il est très difficile de canaliser quand on essaye, en parallèle, de tenir le fil de son cours » (ID 6)
« J’ai été distrait, j’ai participé en répondant aux questions du prof et j’ai posé une question » (ID 20)	« Elève participatif, un peu distrait en début de la leçon » (ID 17)
« élève distrait » (ID 17)	« distrait » (ID 20)


Méthode de récolte des données : questionnaire post-VR2

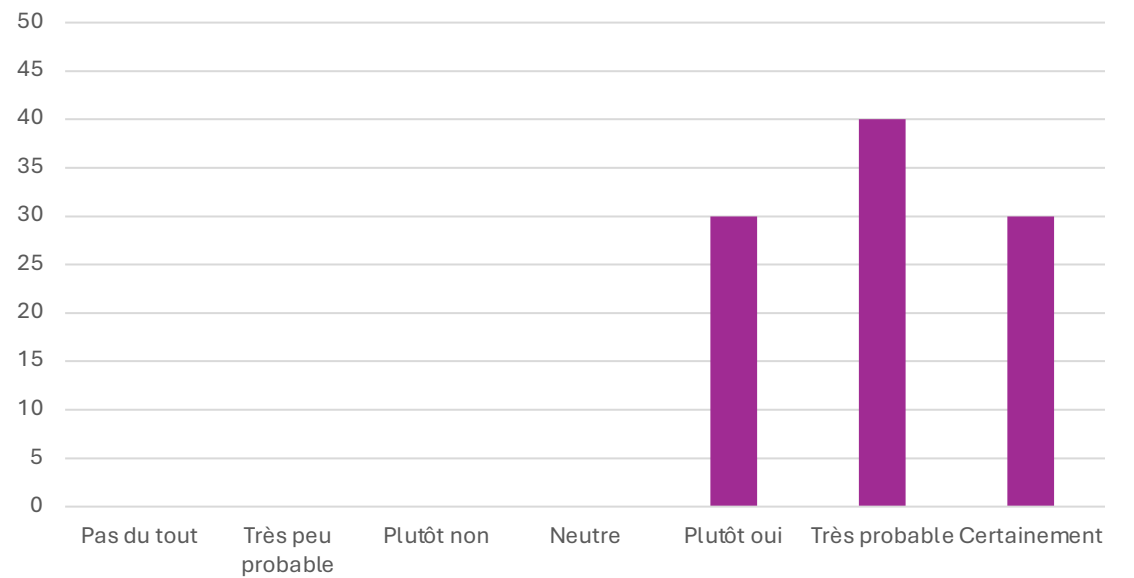
Il semblerait donc que les intentions des étudiants aient été correctement perçues par leurs condisciples dans l’environnement VR.

Intérêt et utilité – année 1 et 2


Ressenti de l'utilité de la VR1 



Probabilité de réutilisation de la VR comme entraînement à l'issu de la VR1 



Suggestions d'amélioration des étudiants – année 1 et 2

Suggestions d'améliorations à l'issue de la VR1 	
Catégories	Occurrences
Ajout d'interactions (IA)	9
Possibilité d'importation de fichiers plus volumineux et d'autres types	2
Réalisme de l'environnement	2
Plus de participants en simultané	4
Plus de possibilité de déplacement dans la salle de classe virtuelle	2
Inclure un temps de préparation dans l'activité	1
Ajout d'éléments lié à la gestion de classe	2
Mise à disposition du matériel pour entraînement autonome	1

Conclusion

➤ Perception du dispositif :

- Utile à différents degrés
- En accord avec leurs attentes
- Un outil qu'ils envisagent de réutiliser pour se préparer au prochain stage

➤ Impacts sur les variables psychosociales :

- Tendance à l'augmentation du sentiment de compétence de maîtrise du contenu
- Tendance à la diminution de l'anxiété ressentie à différents degrés
- Tendance à l'augmentation de l'auto-efficacité sur 9/15 compétences questionnées

➤ Facteurs techniques :

- Sentiment de présence globalement bon (aspects visuels, sensation de déplacement, implication dans la tâche, ...)
- Manque d'interaction avec les avatars de la classe virtuelle

Perspectives

➤ **Statuer sur la plus-value de l'intégration de la VR dans la formation initiale des enseignants :**

- Conduction d'analyses statistiques quantitatives quand la taille de l'échantillon le permettra

➤ **Élargissement de l'échantillon :**

- Intégration des didactiques des sciences économiques, physiques et éventuellement de certaines filières de Philosophie et Lettres
- Volonté de rendre cette activité obligatoire en sciences biologiques

➤ **Intégration de l'IA dans la classe virtuelle :**

- Développement de nouveaux scénarios incluant l'IA
- Augmentation des interactions entre les avatars et le·la futur·e enseignant·e
- Possibilité d'analyse des supports téléchargés pour formuler des questions « d'élèves » spécifiques au contenu

Merci de votre attention !

Bibliographie

- **Bandura, A. (1977).** Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84, 191-215.
- **Bandura, A. (1997).** Self-efficacy : The exercise of control. New York: W. H. Freeman and Company.
- **Bandura, A. (2003).** *Auto-efficacité : le sentiment d'efficacité personnelle*. Paris : De Boeck Université.
- **Bandura, A. (2006).** Guide for constructing self-efficacy scales. In F. Pajares & T. Urban (Eds.), *Self-efficacy beliefs of adolescents*. Greenwich, CT: Information Age.
- **Billingsley, G., Smith, S., Smith, S., & Meritt, J. (2019).** A systematic literature review of using immersive virtual reality technology in teacher education. *Journal of Interactive Learning Research*, 30(1), 65-90.
- **Bouchard, S., & Robillard, G. (2019).** Validation canadienne-française du Gatineau Presence Questionnaire auprès d'adultes immergés en réalité virtuelle. 87e Congrès de l'ACFAS.
- **Cheng, T. (2014).** Application and research of using the virtual reality technology to realize the remote control. *International Journal of Control and Automation*, 7(8), 427-434.
- **Hernandez Gonzalez, T., Arora, R., Luna Barahona, M., & Bakarally, S. (2024).** "Let's try this again": Exploring the potential of virtual reality in providing effective practice cycles. *Apprendre et enseigner aujourd'hui: revue du Conseil pédagogique interdisciplinaire du Québec*, 13 (2), 80-84.
- **Kolb, D.A. (1984).** *Experiential learning*. Englewood Cliffs (NJ): Prentice-Hall.
- **Service général du Numérique éducatif. (2024).** Focus : la réalité étendue dans l'éducation. <https://www.e-classe.be/1073b1f3-c4ce-4f09-89cb-63c3f4d72970>
- **Service d'Informatique de Gestion - Augmented and Virtual Reality (SIG AR/VR). (2026).** Projets de prise de paroles en public et de réalité virtuelle. Université de Liège. Disponible sur : <https://www.sig.hec.uliege.be/optimPPP.htm>
- **Service d'Informatique de Gestion - Augmented and Virtual Reality (SIG AR/VR). (2026).** Autres projets de réalité virtuelle. Disponible sur : <https://www.sig.hec.uliege.be/projects.htm>
- **Witmer, B. G., & Singer, M. J. (1998).** Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 7(3), 225– 240.