

# Désassemblons le numérique

*#Episode12 : Les expériences interactives et immersives transformeront-elles les apprentissages ?*

---



**Bonjour à toutes et à tous et bienvenue dans ce nouvel épisode de Désassemblons le numérique. Aujourd'hui, nous accueillons plusieurs scientifiques de l'équipe Projet Bivvac du Centre Inria de l'université de Bordeaux : Martin Hachet, responsable de cette équipe, Vincent Casamayou, Juliette Le Meudec et Emma Tison, tous les trois doctorants dans cette équipe. Dans cet épisode, nous parlerons d'éducation et de numérique et plus particulièrement de comment les expériences interactives et immersives vont transformer les apprentissages. Bonjour à tous les quatre.**

**Martin, lorsque l'on parle d'éducation et de numérique, est ce que tu pourrais nous expliquer de quoi on parle exactement ?**

**Martin Hachet** \_ Alors déjà, il faut bien distinguer deux choses. On a d'une part l'éducation au numérique, donc c'est à dire qu'on va parler de développer la pensée informatique chez les jeunes ou les aider à être plus à l'aise avec des outils numériques. Et puis il y a un autre aspect et c'est ce qui va plus nous intéresser aujourd'hui, c'est comment le numérique peut aider pour l'éducation en général. Donc, que ce soit pour la transmission de connaissances dans des disciplines diverses comme les maths ou l'anglais par exemple, ou pour l'acquisition de compétences plus transverses comme la structuration de la pensée ou la capacité à travailler en groupe, aujourd'hui, quand on parle du numérique et éducation, beaucoup de gens vont penser avant tout à l'utilisation à l'école d'outils et logiciels existants, par exemple des tablettes qui vont, qui vont demander aux étudiants, aux élèves de s'adapter à de nouveaux outils informatiques. Nous, ce n'est pas vraiment ce qu'on fait dans l'équipe. On va plutôt chercher à imaginer et à concevoir des nouveaux outils qui n'existent pas encore, qui vont être basés notamment sur des expériences interactives et immersives et où on va chercher à favoriser le développement de connaissances et de compétences.

**Et du coup, que vont permettre ces nouvelles méthodes d'expériences interactives et immersives.**

**Martin Hachet** \_ Par rapport à des outils numériques classiques type tablette ou ordinateur, ce qu'on va chercher à faire, c'est mettre en avant l'engagement dans le processus d'apprentissage, la manipulation physique ou encore la collaboration autour d'un problème commun. On sait que ce sont des leviers importants pour l'apprentissage et qu'on ne trouve pas forcément toujours avec les outils informatiques classiques. Et donc pour cela, on va notamment s'appuyer sur des environnements hybrides qui mélangent des aspects numériques, donc virtuels, et des aspects physiques réels. Par exemple, on a eu un projet récemment avec des écoles, des enseignants, des élèves, des experts en sciences de l'éducation et on a mis au point une approche basée sur la projection interactive et de l'interaction tangible où les élèves collaborent directement autour d'objets physiques ou numériques. Donc ce genre de travaux, ça a donné lieu à de nombreuses itérations des études utilisateurs en salle de classe. Et aujourd'hui, ça fait l'objet de la création d'une startup, *Co-Idea*, qui va justement se focaliser sur le développement et la diffusion de ce nouveau type d'objet interactif.

**Vincent, toi tu travailles sur la physique quantique, qui est un concept très abstrait pour la plupart des gens. Comment est-ce que tu arrives à rendre ça ludique pour les étudiants et pour les étudiantes ?**

**Vincent Casamayou** \_ La physique quantique peut être apprise de manière extrêmement abstraite, mais on a aussi une voie qui s'appelle l'optique quantique, qui va beaucoup plus se baser sur des expérimentations historiques qui ont mené à ces découvertes théoriques sur lesquelles les élèves vont pouvoir directement manipuler des concepts. Et dans le but de les comprendre, nous avons essayé de partir de cette voie là pour essayer de venir répondre à des problématiques qui lui sont. Par exemple, le matériel pour les établissements pour réaliser des expérimentations d'optique et encore plus d'optique quantique est extrêmement coûteux. Les manipulations de ces matériaux peuvent être assez compliquées, ce qui fait que les étudiants et les étudiantes passent plus de temps à manipuler vraiment les éléments qu'à essayer d'apprendre les concepts qu'il y a derrière.

Pour répondre à ces problématiques, on a développé un système qui s'appelle *Hobbit*, qui est en fait une table physique sur laquelle on va pouvoir brancher des reproductions d'éléments optiques. Il n'y a pas vraiment de vrai matériel optique, c'est de l'impression 3D, mais dans lequel on a mis de l'électronique et quand on va le brancher sur notre table, ça va reproduire toute la toute la simulation optique et le comportement de la lumière. Donc comme ça, en fait, pas à pas, les étudiants et les étudiantes vont pouvoir reconstruire une expérience comme ils le feraient en TP. Sauf que là, en plus de simuler tout le processus, ils vont avoir accès à plein d'aides pédagogiques qui vont leur permettre de comprendre ce qu'ils sont en train de manipuler, de rendre les choses beaucoup plus visuelles et donc de faire en fait du lien entre la partie concrète et la partie théorique de leur cours. Donc ça, c'était notre première approche.

Dans un second temps, ce qu'on a essayé de faire, c'est de répondre à une problématique qui est comment on fait pour avoir ce genre d'approche dans l'éducation. Mais dans des cas où s'est plus compliqué ou plus difficile d'accès, comme par exemple la crise de la Covid où les étudiants et les étudiantes ont dû apprendre complètement dans un environnement distanciel. Donc ils n'avaient pas accès à leurs salles de TP et certains n'ont même pas pu faire d'expérimentation pendant cette période. On a donc décidé de s'affranchir complètement de cette partie physique de manipulation des éléments pour venir en développer une approche complètement numérique, c'est à dire qu'on a pris notre modèle de simulation, on a pris la table et on l'a transvasé dans un environnement 3D accessible sur un ordinateur. Comme ça, les étudiants peuvent travailler à la maison sur les TP, comme ils le feraient dans un contexte plus classique. Et donc ce logiciel, il peut être également utilisé dans des cas où il n'y a pas spécialement de difficultés d'accès aux salles de TP : en complément par exemple, c'est à dire que les étudiants vont pouvoir faire leurs TP dans des conditions normales, puis si jamais ils n'ont pas terminé ou pour le préparer en amont, venir ensuite travailler sur l'ordinateur pour continuer d'apprendre toutes ces notions, mais dans un cadre un peu d'expérimentation.

Dans un dernier point, nous ce qu'on aimerait faire, c'est amener de la collaboration là-dedans. C'est à dire que les travaux pratiques, c'est quelque chose qu'on fait souvent à plusieurs, on échange des idées et ça permet de rendre l'apprentissage plus efficace. Et donc du coup, on va essayer d'amener de la collaboration à distance sur ce logiciel où en fait plusieurs étudiants vont pouvoir travailler autour d'une même table numérique, mais complètement à distance, donc depuis chez eux. Et ça, dans le but de rendre l'approche de la physique beaucoup plus concrète et ludique par le biais de l'expérimentation.

**On vient de voir avec Vincent un aspect très collaboratif de l'utilisation du numérique, mais il existe des spécificités dans la collaboration avec le numérique. Justement Juliette, c'est ce sur quoi tu travailles. Est-ce que tu pourrais nous en dire un peu plus ?**

**Juliette Le Meudec** \_ Absolument. En fait, quand on collabore avec des outils numériques, on peut penser que ça va ressembler à collaborer dans la vraie vie. Mais en fait, très souvent, il y a des petits détails qui sont au final plutôt des gros détails qui vont faire que ce n'est pas exactement la même chose. Par exemple, quand on collabore dans la vraie vie avec quelqu'un, on va pouvoir voir tout, tout son langage corporel. En fait, on voit par exemple ses expressions faciales. On va voir une espèce de petit sourire, on va voir un haussement de sourcils et tout ça, c'est des informations qui vont nous donner justement d'autres informations sur l'état d'esprit de la personne qui est en face. Et en fait, on va adapter notre collaboration en permanence à mesure qu'on reçoit tous ces petits indices. Par exemple, quelqu'un qui va se refermer un petit peu sur lui-même ou sur elle-même, quelqu'un qui plisse les sourcils parce qu'il ou elle n'a pas du tout compris ce qu'on vient de lui dire en fait. Et tout ça, c'est des indices sociaux, des indices émotionnels qu'on ne va pas avoir quand on collabore avec du numérique. Mais en fait, on peut les avoir parfois. On peut imaginer l'exemple de collaborer à travers un zoom ou un discord sur l'ordinateur. Si on a une caméra d'activée, on va pouvoir avoir certains de ces indices-là. Mais normalement, toutes les personnes qui vont essayer de collaborer avec quelqu'un via un ordinateur vont se rendre compte que ce n'est pas exactement la même chose que dans la vraie vie. Et souvent, on préfère collaborer dans la vraie vie. Le plus souvent, c'est parce qu'on a accès à tous ces petits indices qui nous aident en fait en permanence, même si on ne s'en rend pas toujours compte, à mieux collaborer. Et du coup, ça, c'est pour l'exemple avec les ordinateurs. Mais il y a d'autres moyens numériques aujourd'hui qui sont étudiés.

En l'occurrence, moi, ce que j'étudie particulièrement, c'est la réalité virtuelle. Parce qu'en fait, quand on collabore avec de la réalité virtuelle, on va avoir plus d'indices que quand on collabore avec un ordinateur, par exemple. Parce qu'on a accès à l'avatar virtuel de la personne. Ça veut dire que si on fait un mouvement, par exemple, si on lève la main, si on se déplace, si on tourne la tête, c'est quelque chose qu'on va pouvoir voir directement dans l'univers virtuel. Encore une fois, quand on est dans un environnement virtuel, on va vraiment pouvoir partager par exemple du matériel virtuel. Et donc, si une personne saisit un objet, je la vois presque physiquement, même si c'est du virtuel, saisir cet objet. Et tout ça, ce sont des indices qu'on a en plus. Mais aujourd'hui, on ne sait pas encore à quel point ça va influencer et influencer cette collaboration en réalité virtuelle.

Donc moi, ce que j'étudie, c'est à quel point ces différents indices vont avoir de l'importance dans la collaboration. Par exemple, si jamais on ne peut pas voir l'avatar virtuel de l'autre personne : est-ce que ça va nous empêcher un petit peu de collaborer ou est-ce que ça ne va rien nous changer ? Parce que peut être que parfois on préfère collaborer avec quelqu'un via un zoom sans avoir la caméra d'activé, parce que le son par exemple se suffit à lui-même, peut-être qu'en réalité virtuelle il se passe la même chose. Et du coup, comme c'est un domaine dans lequel on n'a pas énormément de connaissances pour le moment, ce que j'étudie, c'est de savoir si en réalité virtuelle, il va se passer la même chose que dans la vraie vie, ou avec les ordinateurs : est-ce qu'on a besoin de tous ces indices au final, est-ce que seulement le son ça va suffire ou est-ce que seulement les gestes ça va suffire ? C'est un petit peu toutes ces modalités de collaboration que j'étudie.

**Dispositifs physiques et numériques, immersion avec casque de réalité virtuelle... Il existe de nombreux dispositifs pour impliquer, investir et faire collaborer des personnes et avec les dispositifs de réalité mixte, l'apprentissage s'ouvre à de nombreux domaines comme la santé mentale. Emma, est-ce que tu voudrais nous en dire un peu plus sur tes travaux de recherche ?**

**Emma Tison** - Je travaille à la fois dans l'équipe Bivwac, mais aussi en partenariat avec le Laboratoire de psychologie de l'université de Bordeaux sur l'élaboration d'un dispositif en réalité augmentée qui va servir à simuler les symptômes de la schizophrénie avec deux objectifs derrière ça. Tout d'abord, améliorer la formation des étudiants en santé, que ce soit en médecine, en psychologie, en sciences infirmières, pour qu'ils comprennent un peu mieux les symptômes et le vécu des personnes qui ont cette pathologie là, mais aussi, dans un deuxième temps, les sensibiliser à la maladie.

Des études ont montré que la schizophrénie était la maladie mentale la plus stigmatisée et même par les professionnels de santé mentale. Donc on ne retrouve pas les mêmes stéréotypes véhiculés de la part des professionnels par rapport au grand public. Et donc nous, on s'est dit pourquoi pas essayer de sensibiliser ces professionnels avant qu'ils rentrent en fait justement dans le monde du travail et pendant qu'ils sont encore étudiants. Donc actuellement, on travaille sur ça. On a travaillé en collaboration avec des personnes concernées par la maladie qui ont été présentes en fait, au moment du prototypage de l'outil. On s'est également basé initialement sur des témoignages de ces personnes concernées. Ensuite, avec des feedbacks de leur part, et des retours des professionnels de santé mentale, nous avons pu améliorer le dispositif. On a réalisé des premiers tests qui ont eu des retours plutôt positifs, que ce soit de la part d'étudiants ou de personnes concernées par une schizophrénie et même par des professionnels de santé mentale. Donc on voit que ce sont des outils qui ont tout à fait leur place dans le domaine de la santé mentale. Pour autant, on n'en retrouve pas énormément, voire pas du tout. Pourtant, les personnes concernées sont très demandeuses, que ce soit les étudiants ou les professionnels : ça les aide vraiment à mieux comprendre ce qui se passe chez une personne qui souffre de schizophrénie, de l'impact que peuvent avoir ces symptômes au quotidien.

Dans la simulation, on va chercher de montrer vraiment l'impact au quotidien. On va quitter un peu le domaine clinique, et on va vraiment leur montrer l'impact au quotidien que peut avoir la maladie. Et donc on voit vraiment que cet outil permet à la fois de mieux comprendre, mais aussi qu'il va leur permettre de s'adapter face aux personnes qu'ils vont avoir en face d'eux et d'adapter leur comportement et l'accompagnement qu'ils peuvent proposer. Donc c'est hyper intéressant à mettre en place. Et là on va rentrer dans une période de test de l'outil final avec les étudiants en santé. Et donc on va vraiment voir si ça va répondre aux objectifs.

**Pour conclure, je reviens vers toi Martin. À ton avis, les expériences interactives et immersives transformeront elles demain les apprentissages ?**

**Martin hachet** \_ Je pense qu'effectivement ce genre d'approche a un très grand potentiel pour faire évoluer positivement les méthodes d'éducation. Mais si ces approches sont vraiment conçues correctement. Donc ce n'est pas juste une histoire de technologie ou de nouvelles technologies, mais c'est vraiment la création d'une expérience pédagogique qu'il faut considérer dans son ensemble. Après, est ce que cela va être déployé largement dans les salles de classe ? On n'y est pas encore. Ça pose des problèmes logistiques, des problèmes d'acceptabilité, des problèmes d'investissements financiers. Mais bon, ça c'est un autre problème.

**Et est ce qu'il y a d'autres approches où ces expériences pourraient être intéressantes ?**

**Martin hachet** \_ Aujourd'hui, on a principalement parlé d'éducation au contexte scolaire ou universitaire. En fait, pour moi, il y a un autre enjeu énorme, c'est autour de tout ce qui est la

sensibilisation vers les sujets sociétaux. Et je pense notamment à tout ce qui concerne les enjeux environnementaux. Je pense que ce genre d'approche a un très grand potentiel justement pour mieux sensibiliser les gens et leur permettre de prendre des décisions éclairées par rapport à ce que ce qu'ils apprennent.

**Merci beaucoup à tous les quatre pour cet éclairage sur le sujet. Et effectivement, comme tu le soulignes Martin, l'éducation ne s'arrête pas aux salles de classe et nous reviendrons très prochainement avec un autre épisode de Désassemblons. Le numérique sur la place de le numérique dans la sensibilisation aux enjeux environnementaux. À très bientôt.**