

AMÉLIORER L'ACCESSIBILITÉ DES FORMATIONS EN IMMERSIVE LEARNING

Un mini-guide issu des travaux réalisés en collaboration avec l'Agefiph, nos adhérents, et de nombreux intervenants externes.

France Immersive Learning

<https://www.fil-asso.fr/>

Rédaction

Vanessa PENELOPE - France Immersive Learning

Fabien GRENET - Agence Nospoon

Direction artistique

Morgane PARMA - Agence Nospoon

Animation des ateliers

Vanessa PENELOPE - France Immersive Learning

Fabien GRENET - Agence Nospoon

Interviews

Jean-Pierre ABIDAL - France Immersive Learning

Vanessa PENELOPE - France Immersive Learning

Financement et accompagnement du projet

L'ensemble de ces travaux ont été financés et accompagnés par l'Agefiph.

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS	5
Définition de l'Immersive Learning	6
Pourquoi ce précis ?	6
À qui s'adresse-t-il ?	7
Quelles situations de handicap sont couvertes ?	7
Que vais-je trouver dedans ?	7
ACCESSIBILITÉ UNIVERSELLE ET FACTEURS D'EMPÊCHEMENT	8
Notre démarche avec l'Agefiph	9
Méthodologie utilisée	10
Situations de handicaps observées et facteurs d'empêchements identifiés	11
SYNTHÈSE DES BONNES PRATIQUES	13
Les 10 conseils clés pour des expériences immersives accessibles et inclusives	15
Bonnes pratiques pour les concepteurs de plateformes ou d'univers immersifs	17
Bonnes pratiques pour les chefs de projet et concepteurs de contenus	17
Bonnes pratiques pour les pédagogues	18

Bonnes pratiques pour les formateurs	18
Bonnes pratiques pour les commanditaires (services RH, acheteurs publics ou privés...	18
IMPLIQUÉS AU QUOTIDIEN, ILS TÉMOIGNENT	19
Sofia RUFIN : Fondatrice de 5Discovery	21
Malak KANAAN : Explorer l'impact de l'intégration de la réalité virtuelle sur les différents types d'apprenants	26
Erwan LE GALL : Une carrière au service de l'évolution des mentalités au quotidien	29
Céline ANSAULT : De développeuse à accompagnatrice de la neurodiversité	33
Guillaume CLERE : La VR pour sensibiliser	37
Christian COUSQUER : L'accessibilité numérique comme boussole	41
Sylvie HERVE : Allier innovation et inclusion en Pays de la Loire	51
David ROBLIN : VR et PMR, retour d'expérience d'un pédagogue averti et engagé	55
Tanguy REVEL : Fédérer et sensibiliser pour améliorer le vivre ensemble	57
Maeva COFFIN : Une chaîne Youtube éclairante sur les troubles dys et les besoins particuliers des apprenants	60
Ilonna JEANNOT : L'UX au service de l'accessibilité et de l'inclusion en VR	63

Marie RACCUGLIA : Une approche méthodique et structurée pour concevoir des projets accessibles en XR	66
Jean-Baptiste THIRY : Handireality, la VR pour sensibiliser au handicap	70
SITUATIONS DE HANDICAP ET ADAPTATIONS	72
Handicaps moteurs	74
Troubles de la coordination (TDC) ou dyspraxie	87
Troubles du développement intellectuel (TDI)	93
Troubles du spectre de l'autisme (TSA)	97
Troubles du déficit de l'attention avec ou sans hyper-activité (TDAH)	104
Dyslexie / dysorthographe	114
Troubles du développement du langage (TDL) ou dysphasie	116
Dyscalculie	117
RESSOURCES COMPLÉMENTAIRES	118
REMERCIEMENTS	120

1

AVANT-PROPOS

Définition de l'Immersive Learning

L'Immersive Learning est une modalité pédagogique qui s'appuie sur des technologies immersives (réalité virtuelle, augmentée ou mixte), et qui en exploite les différentes caractéristiques pour les mettre au service de l'apprentissage et de la formation.

Pourquoi ce précis ?

France Immersive Learning a publié un guide sur les technologies immersives en septembre 2023 en vue de les démystifier et d'en simplifier la compréhension par tout acteur de l'éducation ou de la formation qui souhaiterait les découvrir, les tester, les comprendre. L'association et ses membres portent l'intime conviction de la valeur ajoutée de ces technologies dans le processus d'apprentissage par leur dimension engageante.

La suite logique de ces travaux de mise en lumière des usages : se questionner sur l'accessibilité des technologies immersives aux personnes en situation de handicap. L'accessibilité, une thématique essentielle, un enjeu sociétal au-delà de l'Immersive Learning porté notamment par l'Agefiph, l'un de ses membres fondateurs.

Pour aller plus loin



Pour approfondir les bénéfices, les leviers et en savoir plus sur le champ des possibles de l'Immersive Learning, nous vous invitons à télécharger ou acquérir le guide **Tout savoir sur l'Immersive Learning** produit par l'association en 2023.

[Télécharger le guide](#)

À qui s'adresse-t-il ?

Ce document s'adresse à toute personne désireuse de développer l'accessibilité des expériences immersives aux personnes en situation en handicap. Qu'il s'agisse de pédagogues, de services RH ou plus largement d'entreprises, d'organismes de formation, d'acteurs du champ de l'emploi-formation, ou bien encore de l'insertion.

Quelles situations de handicap sont couvertes ?

Lorsque nous avons initié ces travaux, nous savions que nous ne pourrions couvrir tous les handicaps. Nous avons fait le choix, en concertation avec l'Agefiph, de travailler sur des handicaps visibles et invisibles : les troubles du neuro-développement et les handicaps moteurs.

Ces travaux constituent une première étape, ils ne sont pas exhaustifs et sont susceptibles d'être complétés par la suite selon les orientations de l'association et les groupes de travail qu'elle portera à l'avenir.

Que vais-je trouver dedans ?

Ce précis n'est ni un référentiel d'accessibilité spécifique à l'Immersive Learning, ni une synthèse de travaux de recherches ou d'une étude académique.

Il s'agit d'un recueil de bonnes pratiques issues de travaux collaboratifs, menés par France Immersive Learning entre décembre 2023 et mai 2024, ayant impliqué près de 50 personnes venant d'horizons variés (membres de l'association, personnes en situations de handicap, acteurs institutionnels, etc.) avec l'appui de l'Agefiph et de ses délégations régionales.

Nos partis pris : rester pragmatiques et proposer des solutions facilement déployables.

Vous y découvrirez ainsi une synthèse des bonnes pratiques recueillies, des interviews d'experts ou parties prenantes inspirantes, ainsi que la liste complète des bonnes pratiques identifiées, classées par situations de handicap et facteurs d'empêchements.

2

ACCESSIBILITÉ UNIVERSELLE ET FACTEURS D'EMPÊCHEMENT

Notre démarche avec l'Agefiph

Ce projet s'inscrit dans la logique même de l'association, dont l'Agefiph est un des membres fondateurs : **œuvrer en faveur de l'inclusion et de l'accessibilité, pour renouveler le plaisir d'apprendre pour toutes et tous.**

Au printemps 2023, l'Agefiph travaillait activement sur la grande thématique de sa consultation annuelle : *La transition numérique, un accélérateur pour l'emploi des personnes en situation de handicap ?* ([télécharger le rapport](#))

Ce contexte représente une formidable opportunité pour lancer des travaux concrets et pragmatiques sur la dimension "Immersive Learning". Ces travaux sont ancrés sur les besoins et situations "terrain" des acteurs de la pédagogie et de la formation, des personnes concernées, des entreprises et établissements scolaires ou d'enseignement supérieur.

Des questions spécifiques à l'Immersive Learning sont intégrées à la grande enquête conduite par l'Agefiph sur la transition numérique, opéré par l'IFOP.

Au vu du nombre de répondants, mener une telle opération nous a permis de "prendre le pouls" et de sonder les actifs en situation de handicap ou non, sur leur perception et leurs attentes vis-à-vis de l'Immersive Learning.

Les résultats nous ont confortés dans l'idée de conduire des travaux plus poussés : près d'une personne sur deux se dit en effet inquiète tandis que près d'une personne sur 2 se dit curieuse quant aux modalités immersives qu'elle identifie comme une opportunité.

Nos objectifs lors des ateliers ? Creuser le sujet dans une volonté de renforcer l'accessibilité et la qualité des expériences d'Immersive Learning, certes, mais également, contribuer à lever des doutes et inquiétudes de celles et ceux qui sont les plus sceptiques, et permettre à chacun d'accéder à davantage d'expériences immersives.

Pour ce faire, nous avons :

- Rencontré des acteurs de l'accessibilité dans le champ de l'éducation, de la formation et de l'emploi et réalisé des entretiens au cours desquels ils ont partagé leurs expériences "terrain",
- Mené 5 ateliers pour identifier des pistes et solutions pragmatiques avec les différentes parties prenantes d'un projet de formation : organismes de formation, établissements du supérieur, universités d'entreprises, utilisateurs en situation de handicap (ou pas), producteurs de contenus, UX designer, etc.

- Ajouté des questions spécifiques à l'accessibilité dans notre baromètre des usages 2024.

Méthodologie utilisée

Savez-vous que 80% des handicaps sont invisibles ? Et qu'un handicap peut être permanent mais également temporaire (blessure, maladie) voire situationnel (j'entends mal car je travaille dans un environnement très bruyant) ?

Pour ces raisons, mais également parce que le regard porté sur le handicap s'accompagne encore bien trop souvent de biais de représentations négatifs et erronés, nous avons mis au cœur de notre méthodologie d'ateliers une approche dite d'accessibilité universelle en travaillant sur les **facteurs d'empêchements** et les situations d'usages associées aux handicaps concernés. Autrement dit : nous avons identifié et décrit des situations d'empêchement plutôt que nommer chaque handicap dans le cadre des ateliers.

Un facteur d'empêchement est une résultante d'un handicap, qui empêche ou limite la personne concernée dans ce qu'elle peut réaliser. Par exemple, il pourra s'agir de la difficulté à déchiffrer ou lire pour une personne atteinte de dyslexie, ou de difficultés dans les interactions sociales, le décodage & la réciprocité émotionnelle pour une personne porteuse de troubles du spectre de l'autisme.

Une situation d'usage est, comme son nom l'indique, une situation que peut rencontrer un utilisateur dans son usage d'un dispositif d'Immersive Learning.

Notre parti-pris dans ces ateliers a été de **centrer les situations d'usages sur les apprenants**, pour donner un angle d'entrée consistant aux différents participants et permettre une exploitation plus fluide des bonnes pratiques identifiées. Bien entendu, toutes ces situations sont transposables.

La liste des facteurs d'empêchements et des situations d'usages travaillées dans les ateliers est disponible page suivante.

Cinq ateliers ont été réalisés, réunissant plus de 40 personnes venant d'horizons variés (membres de l'association, personnes en situations de handicap, acteurs institutionnels, cf. liste de remerciements) qui ont travaillé selon une version revisitée du Wold-Café, à savoir une démarche dans laquelle les participants forment des petits groupes autour d'un sujet puis, toutes les 20 minutes, sont invités à changer de groupe et de sujet afin de maximiser les échanges, les partages d'expérience et les regards croisés.

Pour rendre un peu plus ludique le choix des thématiques à traiter, nous avons conçu un jeu de « cartes à tirer » comportant au verso un facteur d'empêchement, et au recto la situation d'usage à travailler.

Les groupes étaient invités à tirer une ou plusieurs cartes à chaque « tour » du World-Café, et à noter leurs pistes de bonnes pratiques sur un canevas mis à leur disposition pour faciliter la restitution et surtout l'exploitation de leurs productions en vue de rédiger ce précis.

À la fin de chaque atelier, une mise en commun a été réalisée pour que :

- les bonnes pratiques puissent être présentées et débattues,
- chaque participant reparte avec une vue d'ensemble des sujets abordés.

Comme vous le constaterez, certaines bonnes pratiques sont redondantes d'une situation à une autre. Nous avons pris le parti de laisser cette redondance dans le précis pour vous permettre à vous, lecteurs de pouvoir « piocher » les informations en lien avec un besoin précis sans forcément tout lire.

Enfin, certaines bonnes pratiques pourront peut-être vous paraître relever du « bon sens », néanmoins, l'expérience nous a montré qu'elles ne sont pas forcément appliquées partout ni systématiques. Ce précis est là pour mettre en lumière les bonnes pratiques du secteur, quelles qu'elles soient, sans les hiérarchiser.

Situations de handicap observées et facteurs d'empêchements identifiés

Cette liste n'est pas exhaustive, il s'agit d'un outil de travail structuré pour guider les réflexions des participants. Certains facteurs d'empêchements sont par ailleurs communs à plusieurs handicaps, il est donc normal de les retrouver plusieurs fois.

Handicaps moteur

- ↳ Déplacements limités
- ↳ Mouvements du corps limités
- ↳ Mouvements involontaires
- ↳ Coordination sensori-moteur et visio-spatiale réduite
- ↳ Difficulté à adapter un geste à un objectif, à manipuler ou reproduire
- ↳ Équilibre
- ↳ Préhension limitée
- ↳ Sensibilité du toucher

Troubles de la coordination (TDC) ou dyspraxie

- ↳ Équilibre
- ↳ Préhension limitée
- ↳ Coordination sensori-moteur et visuo-spatiale réduite
- ↳ Difficulté à adapter un geste à un objectif, à manipuler ou reproduire

Troubles du développement intellectuel (TDI)

- ↳ Compréhension limitée des informations
- ↳ Difficulté à appliquer des nouveautés

Troubles du spectre de l'autisme (TSA)

- ↳ Difficultés dans les interactions sociales, le décodage & la réciprocité émotionnelle
- ↳ Polarisation excessive
- ↳ La plausibilité est un prérequis à l'acceptation d'une situation étudiée
- ↳ Hyper ou hypo-réactivité sensorielle

Troubles du déficit de l'attention avec ou sans hyper-activité

- ↳ Difficultés dans les interactions sociales, le décodage & la réciprocité émotionnelle
- ↳ Polarisation excessive
- ↳ La plausibilité est un prérequis à l'acceptation d'une situation
- ↳ Capacité d'attention réduite
- ↳ Hyper activité motrice
- ↳ Impulsivité

Dyslexie / dysorthographe

- ↳ Déchiffrage et lecture complexifiées

Troubles du développement du langage (TDL) ou dysphasie

- ↳ Difficultés à réciter, à dialoguer, à s'exprimer à l'oral

Dyscalculie

- ↳ Difficultés à comprendre et manipuler les nombres

3

SYNTHÈSE DES BONNES PRATIQUES



Lors de ces travaux, nous n'avons pas traité l'accessibilité liée à l'ergonomie du matériel utilisé dans les expériences immersives tels que les casques ou les contrôleurs. Nous nous sommes focalisés sur des sujets sur lesquels nous pouvons tous, en tant que membres de l'écosystème de l'Immersive Learning, avoir un impact à notre échelle.

Il est en effet plus facile pour un concepteur d'expérience immersive d'intégrer une fonctionnalité améliorant l'accessibilité, ou pour un formateur d'adapter le déroulé de sa séance voire l'aménagement de sa salle, que de faire évoluer un casque produit à des millions d'exemplaires.

Nous espérons néanmoins que les fabricants s'empareront de ce précis pour travailler avec leurs ingénieurs sur l'amélioration de l'accessibilité de leurs produits et réfléchir en termes de conception universelle. En effet, 15% de la population mondiale est en situation de handicap, ceux-ci représentent un potentiel marché d'utilisateurs à prendre en considération.



Les 10 conseils clés pour des expériences immersives accessibles et inclusives

1. Adopter les normes d'accessibilité établies

Comme la norme **XAUR** définie par le W3C ou encore les recommandations **Immersive Technology Standards for accessibility, inclusion, ethics, and safety** de Cyber-XR ou celles de la communauté **XRAccess** .

2. Veiller à la consistance dans le design visuel et les interactions

Pour permettre aux apprenants de se focaliser sur les actions à réaliser et diminuer la charge cognitive liée à l'apprentissage du fonctionnement de l'expérience.

3. Permettre un paramétrage personnalisé de l'expérience

Pour que chaque apprenant, quel que soit son contexte, puisse adapter précisément l'expérience immersive à laquelle il va participer (textes, couleurs, durée, modalités d'interaction, etc.).

4. Intégrer un didacticiel au début de chaque expérience

Parce qu'il n'est pas toujours facile de comprendre en tant qu'apprenant ce que l'on doit faire dans une expérience, et que la peur de se tromper est vecteur de stress susceptible d'amplifier les facteurs d'empêchements.

5. Offrir différentes modalités d'interactions

Pour éviter que les apprenants se retrouvent en difficulté ou bloqués (ex : proposer les consignes à l'écrit ET à l'oral, proposer l'usage du contrôleur ou d'un pointeur visuel, etc.).

6. Concevoir un séquençage pédagogique avec des pauses

Pour permettre aux apprenants d'avoir le temps de récupérer entre les activités, et surtout de leur laisser le choix entre faire une pause ou enchaîner les séquences.

7. Proposer au moins deux approches pédagogiques pour atteindre les mêmes objectifs

En Immersive Learning, il n'est pas possible d'adapter ses modalités pédagogiques « sur le moment ». Tout doit être anticipé dès la conception pour pouvoir proposer plusieurs alternatives aux apprenants.

8. Faire un rappel sur l'accessibilité lors du briefing des apprenants

Pour changer la perception du handicap auprès des apprenants, et aider les apprenants concernés à ne pas se sentir stigmatisés.

9. **Former les équipes pédagogiques et les formateurs à l'accessibilité**
Pour limiter les biais de représentation et montrer les solutions existantes.

10. **Faire de l'accessibilité un prérequis dans les appels d'offres et consultations**

Parce que l'Immersive Learning est avant tout de la formation, et que toute formation se doit d'être accessible.



Bonnes pratiques pour les concepteurs de plateformes ou d'univers immersifs

- **Conception inclusive**

Intégrer des options d'accessibilité dès la conception des plateformes et des univers immersifs, comme les modes assis, 2D, ou binôme, et les modalités d'interaction ou de déplacement

- **Personnalisation**

Permettre une personnalisation extensive de l'avatar et de l'interface, adaptée aux besoins spécifiques des utilisateurs, par exemple avec la taille du texte, l'utilisation de commandes vocales, l'activation d'aides visuelles ou à l'interaction (mains aimantées, saisie assistée...)

- **Consistance**

Veiller à la consistance dans tous les aspects de l'expérience, qu'il s'agisse de la manière dont certains éléments manipulables s'affichent, jusqu'aux interactions proposées

- **Technologie adaptative**

S'appuyer autant que faire se peut sur des matériels capables de fonctionner avec ou sans contrôleurs, et qui supportent le suivi des mains et/ou des yeux, ainsi que les commandes vocales

Bonnes pratiques pour les chefs de projet et concepteurs de contenus

- **Flexibilité des contenus**

S'assurer que tous les contenus peuvent être adaptés et sont accessibles, en offrant des alternatives pour les activités physiques et en utilisant des supports multimodaux pour la présentation des informations

- **Clarté et simplicité**

Utiliser des principes de conception pédagogiques clairs et simples, comme la méthode FALC (facile à lire et à comprendre) pour rendre les instructions et les informations facilement compréhensibles pour tous les utilisateurs

- **Tests et feedback**

Impliquer des utilisateurs avec divers types de handicaps dans le processus de test pour assurer que les contenus répondent à un large éventail de besoins

Bonnes pratiques pour les pédagogues

- **Séquencement pédagogique adaptatif**
Organiser les activités de manière à minimiser la fatigue cognitive et physique, intégrer des pauses régulières, et proposer des sessions les plus courtes ou découpées possibles
- **Accompagnement personnalisé**
Penser en amont aux options pour le travail en binôme ou en petits groupes pour soutenir les apprenants ayant des besoins spécifiques, et offrir une médiation proactive tout au long de l'expérience d'apprentissage

Bonnes pratiques pour les formateurs

- **Positionnement universaliste**
Interroger les apprenants de manière universaliste sur le handicap lors du positionnement, c'est à dire en posant des questions précises portant sur des facteurs d'empêchements "Avez-vous des difficultés pour..."
- **Préparation et briefing**
Intégrer les questions d'accessibilité lors du briefing et de la remédiation, pour que les différentes adaptations disponibles soient perçues comme évidentes aux apprenants, qu'ils soient conscients ou non de leurs handicaps
- **Surveillance et assistance**
Être attentif aux besoins des apprenants pendant l'activité, proposer des ajustements en temps réel, et utiliser des outils de contrôle pour monitorer et intervenir lorsque nécessaire (au fond, une bonne pratique habituelle)

Bonnes pratiques pour les commanditaires (services RH, acheteurs publics ou privés...)

- **Formation des formateurs**
Accompagner les formateurs sur les questions du handicap, de l'accessibilité et de la conception universelle à l'aide de formations et sensibilisations
- **Choix des fournisseurs**
Privilégier les fournisseurs qui démontrent un engagement clair envers l'accessibilité et le design inclusif dans leurs produits et services
- **Inclusion dans les appels d'offres**
Inclure des critères d'accessibilité universelle dans les appels d'offres et les contrats pour assurer que toutes les solutions d'apprentissage immersives soient accessibles à tous

4

IMPLIQUÉS AU QUOTIDIEN ILS TÉMOIGNENT



Nous sommes allés à la rencontre de 13 acteurs du champ de l'accessibilité pour mieux comprendre leur réalité, en savoir plus sur leurs travaux et s'inspirer de leurs pratiques :

- Sofia RUFIN
- Malak KANAAN
- Erwan LE GALL
- Celine ANSAULT
- Guillaume CLERE
- Cristian COUSQUER
- Sylvie HERVE
- Tanguy REVEL
- Maeva COFFIN
- David ROBLIN
- Ilona JEANOT
- Marie RACUGLIA
- Jean-Baptiste THIRY

Sofia RUFIN : Fondatrice de 5Discovery

Pouvez-vous vous présenter ?

5Discovery est la première plateforme de formation soft skills en réalité virtuelle. Nous proposons également des modules qui mixent soft skills et hard skills, notamment pour les métiers en tension ou innovants, à destination des personnes en situation de handicap et fragilisées.

Pouvez-vous nous expliquer l'origine du projet et les publics ciblés ?

Je suis Sofia Rufin, fondatrice et présidente de la start-up **5Discovery Virtual Learning**. J'ai créé 5Discovery en m'appuyant sur mes 20 ans d'expérience dans l'IT et la formation. 5Discovery est la combinatoire entre l'IT et la formation. Je me suis formée aux méthodologies comportementales comme la Process Com, l'Intelligence Emotionnelle, la gestion des conflits, l'analyse transactionnelle, etc.

Mon objectif prioritaire était de démocratiser les soft skills. Tout le monde a besoin de développer ses compétences comportementales et sociales. Les soft skills, c'est le développement la capacité à communiquer, le développement de l'empathie, de la bienveillance. C'est également l'interaction sociale, la gestion des conflits, l'intelligence émotionnelle, ...

Il s'agit de compétences essentielles dans une carrière professionnelle et, plus globalement, dans notre société. Nos formations s'adressent donc à tous les types de publics, à commencer par les personnes fragilisées. Souvent, les personnes porteuses d'un handicap, issues de la diversité ou ayant eu des problèmes d'intégration dans la société souffrent d'un manque de confiance en soi. Développer leurs soft skills facilitent leur accès à l'emploi.

Comment avez-vous financé 5Discovery et la conception de ces modules immersifs ?

J'ai fondé 5Discovery en fonds propres afin de pouvoir proposer nos formations et nos modules à tous les types d'acteurs. L'inclusion, la sensibilisation aux handicaps et, plus généralement, les soft skills concernent tous les secteurs. Aujourd'hui, en plus de notre offre disponible sur catalogue, nous réalisons des prestations pour des entreprises ou des institutions et répondons à des appels à projets.

Comment faites-vous pour toucher les personnes en situation de handicap ou fragilisées ?

Généralement, lorsque nous nous adressons à des personnes fragilisées, c'est par le biais d'associations et d'organisations publiques ou privées. Nous travaillons, par exemple, avec des Etablissements et Services d'Aide par le Travail (ESAT),

notamment pour les personnes dans le champ des handicaps psychiques, cognitifs et mentaux. Nous les aidons, par exemple, à préparer un entretien de recrutement ou à gagner en compétences métiers (ex restauration, aide à la personne..). Grâce à nos formations, elles s'entraînent aux interactions sociales, à maîtriser leur stress et leurs émotions. Comme je le disais, les soft skills sont essentiels à tout le monde.

Vos formations s'adressent-elles uniquement aux personnes fragilisées ou en situation de handicap ?

Comme je le disais, les soft skills sont essentiels à tout le monde. Nous proposons donc des formations immersives pour les cadres, employés, les étudiants et tous les salariés. Nos parcours visent une montée en compétences, à accroître l'employabilité ou à sensibiliser à la réalité des personnes fragilisées ou en situation de handicap visible ou non visible.

De plus en plus d'entreprises cherchent à mieux recruter, notamment dans les métiers en tension. Elles souhaitent donc sensibiliser leurs équipes sur les questions du handicap et de la diversité. Sans la formation adéquate, un recruteur peut attribuer la réaction d'un candidat à son caractère alors qu'il souffre d'un handicap non visible. Enfin, nous proposons également des formations pour accompagner les aidants de personnes fragilisées.

Comment sensibilisez-vous aux difficultés rencontrées par les personnes en situation de handicap ou fragilisées ?

Grâce à l'embodiment que permet la réalité virtuelle, évidemment. L'apprenant prend la peau de la personne en situation de handicap. Si l'on prend l'exemple des problèmes d'audition, il découvre qu'une réponse « à côté » du candidat n'est pas forcément due à un manque d'intérêt mais au fait qu'elle n'ait pas été correctement entendue.

Plus généralement, lorsqu'il s'agit de sensibiliser aux difficultés rencontrées par les personnes fragilisées, nous faisons en sorte que les utilisateurs intègrent que les réactions de certaines personnes ne sont pas un trait de caractère mais l'expression d'un handicap non visible.

Je pense, par exemple, aux personnes vivant avec un diabète. Tout le monde connaît le diabète. En revanche, peu d'entre nous savent qu'une certaine irritabilité peut l'accompagner. Je pourrais également évoquer la maladie de Crohn, les troubles musculo-squelettiques (TMS) ou la bipolarité. Nous proposons donc des scénarii réalistes mettant en scène les différences des uns et des autres. Cela favorise leur acceptation et, in fine, permet une meilleure collaboration.

Comment vous assurez-vous que vos scénarios pédagogiques correspondent à la réalité des personnes en situation de handicap ou fragilisées ?

Nous sommes membres de la chaire Handicap, Emploi et Santé au travail de l'Université Paris-Est Créteil (UPEC) et collaborons avec plusieurs organismes (Adapei par exemple). A ce titre nous avons accès à une importante littérature scientifique sur ces questions. Mais ce travail académique ne suffit pas. Nous travaillons aussi avec des experts, des référents handicap, des médecins et des personnes en situation de handicap ou fragilisées.

Comment vous assurez-vous que vos scénarios pédagogiques correspondent à la réalité des personnes en situation de handicap ou fragilisées ?

Je vais prendre l'exemple d'une formation sur la restauration collective, dans une cuisine professionnelle. Nous l'avons développée en collaboration avec nos partenaires du monde du handicap. Nous sommes allés sur place et avons scanné, en 3D, la cuisine et l'ensemble du matériel afin de plonger les apprenants dans un environnement fidèle à la réalité de leur futur travail.

Néanmoins, pour rendre le module plus accessible, nous avons choisi de modifier certains éléments. Par exemple, les ustensiles sont directement à la vue des stagiaires alors que, dans la réalité, ils seraient placés ailleurs. Nous avons également veillé à donner plus d'explications, notamment pour les objets qui pourraient se ressembler.

Enfin, nous avons fait tester notre module à Grégory Cuilleron, ex-candidat de l'émission « Top Chef » et porteur d'un handicap. Comme pour tous de nos modules, nous avons mis à profit notre expertise dans les sciences comportementales et le handicap. Nous avons donc limité l'écrit, rajouter plus de voix et remplacé des mots par des symboles. Nous avons également, légèrement, ralenti le rythme du module. Les apprenants ont ainsi plus de temps pour intégrer les informations. Tous ces choix rendent la formation plus accessible à différents types de handicaps.

Quels autres types d'actions mettez-vous en place pour améliorer l'accessibilité de vos modules ?

Nous évitons systématiquement d'utiliser certaines combinaisons de couleurs qui pourraient troubler les personnes atteintes de daltonisme. Il en est de même pour les flashes lumineux et autres effets stroboscopiques qui peuvent déclencher des maux de têtes ou des troubles plus importants. Ou encore les polices de caractères qui induisent en erreur les personnes atteintes de troubles dys.

Comment accompagnez-vous les personnes qui suivent vos modules de formations ?

Nos formations sont conçues en fonction de publics ciblés et comprennent des dispositifs adaptés. Les objectifs pédagogiques sont systématiquement énoncés et très clairs. A la fin de chaque session, nous nous assurons de l'acquisition des compétences via un questionnaire d'évaluation. Nous avons également développé un coach virtuel qui félicite et accompagne l'apprenant.

Intégrez-vous le même niveau d'accessibilité dans tous vos modules ?

Tous nos modules intègrent nativement plusieurs éléments qui accroissent leur accessibilité. Mais, en fonction de la cible et de l'objectif pédagogique, nous n'intégrons pas forcément les mêmes options d'accessibilité. Cela ne ferait pas sens. Tout en restant les plus inclusifs possible, nous veillons surtout à ce que les objectifs pédagogiques soient atteints avec un maximum d'efficacité. Pour chaque projet, nous allons travailler la chaîne de valeur de l'ingénierie pédagogique, l'accessibilité, l'ergonomie et la différenciation entre les différents types de handicaps. Nous proposons nos modules dans différentes versions pour qu'ils soient les mieux adaptés au public visé.

A handicap « connu », comment déterminez-vous les mesures à prendre pour accroître l'accessibilité de vos modules ?

Il y a bien entendu, l'expérience acquise depuis la création de 5Discovery. Mais ce n'est pas suffisant. C'est pour cette raison que nous collaborons avec plusieurs organismes. Cela nous donne accès à des experts, des médecins, des personnes en situation de handicap et, bien sûr, à de nombreuses publications et études à jour. Surtout, nous faisons tester, modifions, refaisons tester, remodifions... Nous travaillons par itérations, en mode agile. Voilà ce qui nous permet de réaliser des modules vraiment accessibles.

Auriez-vous un exemple de solution d'accessibilité que vous avez fait évoluer à la suite des retours des utilisateurs/testeurs ?

A vrai dire, ils sont nombreux, je pense notamment à la compréhension des termes utilisés dans les dialogues. Au départ, nous avons écrit des dialogues qui, nous le pensions, allaient stimuler les apprenants. Mais, face à un public fragilisé, il fallait également que les dialogues soient les plus accessibles possibles. Nous avons donc revu notre copie pour éviter de mettre des personnes en difficulté.

En ce qui concerne l'ergonomie, nous avons constaté qu'il n'était pas toujours bon de coller fidèlement à la réalité. C'est, par exemple, le cas dans notre formation sur la cuisine industrielle.

Bien qu'il soit tout à fait possible dans notre environnement 3D d'aller chercher des choses à droite ou à gauche, il est plus efficace d'avoir la majorité des objets dans un environnement proche du premier champ visuel de l'apprenant, sans qu'il ait vraiment besoin de tourner la tête.

Dans le même ordre d'idée, nous mettons des éléments en surbrillance ou les faisons tourner sur eux-mêmes, ce qui n'est pas « réaliste » mais à un véritable intérêt pédagogique. Il ne faut pas oublier que nous ne faisons pas des simulateurs mais des modules de formation.

Quels sont les freins que vous avez rencontrés lors de la conception de ces modules immersifs ?

A vrai dire, pour la conception, nous n'avons pas vraiment rencontré de difficultés particulières. Nous ne sommes pas uniquement éditeur de logiciel mais également organisme de formation. La pédagogie est donc dans notre ADN. Nous avons une approche où l'humain est central. Nous ne développons pas de modules VR mais des modules de formation en VR.

Il y a de l'intelligence derrière. Nous travaillons également sur la symbolique de façon à imprégner l'esprit des apprenants. En revanche, nous avons constaté la méconnaissance de la réalité virtuelle ou augmentée par les décideurs. Avant de proposer nos solutions aux personnes en situation de handicap, il faut convaincre les décideurs et financeurs de l'intérêt de nos dispositifs. Il reste encore un important travail d'acculturation aux technologies immersives.

Et quels sont les retours des apprenants ?

Indéniablement bons ! Nous avons testé ces solutions avec un nombre important de personnes. Outre l'efficacité formative, elles trouvent les modules ludiques et engageants.

Quels conseils donneriez-vous à un organisme qui souhaite accroître l'accessibilité de ses solutions immersives ?

Tout d'abord, de bien comprendre en quoi le ou les handicaps peuvent altérer l'apprentissage. Ensuite, de ne pas se contenter de ses « a priori » mais de profiter de la littérature existante pour adapter sa solution au plus près des besoins réels des apprenants. Ensuite : faire tester et retester par un nombre croissant de personnes porteuses de handicaps ciblés mais aussi par des personnes sans handicap. Il ne faut pas que l'accessibilité soit stigmatisante mais, au contraire, source d'émancipation.

Malak KANAAN : Explorer l'impact de l'intégration de la réalité virtuelle sur les différents types d'apprenants

Pouvez-vous vous présenter ?

Je m'appelle Malak Kanaan, doctorante en première année. Je prépare une thèse CIFRE et travaille pour Arinfo, qui fait partie du groupe I-MAGINER, créé il y a près de 30 ans à Nantes. Arinfo est un acteur du développement des compétences numériques et de l'innovation pédagogique. Nos travaux se destinent aussi bien aux entités extérieures qu'aux 4 entreprises du groupe :

- Arinfo, un centre de formation qui propose des formations professionnelles aux métiers du numérique.
- Formao, une plateforme LMS
- I-magineLab, un lieu de découverte et d'expérimentation numérique pour les particuliers, établissements scolaires et les structures de loisirs
- OpenSpace3D, un logiciel open source permettant de développer des dispositifs d'Immersive Learning, en réalité virtuelle et réalité augmentée.

OpenSpace3D s'appuie sur des compétences en recherche et développement. C'est, dans ce cadre, que j'ai été recrutée pour une thèse. Mon projet de recherche vise à explorer l'impact de l'intégration de la réalité virtuelle sur les différents types d'apprenants. Arinfo est depuis de nombreuses années très engagé sur les questions d'accessibilité et de sensibilisation à la prise en charge des apprenants en situation de handicap. La finalité de mon projet est la réalisation d'une application en réalité virtuelle pour former les formateurs à mieux accompagner les apprenants en situation de handicap.

Quelles sont les actions d'Arinfo sur la question de l'accessibilité ?

L'entreprise est très engagée sur les questions d'accessibilité. Elle a déjà des référents handicap généraux et des correspondants locaux, dans chacun de ses 13 centres de formation, qui veillent à améliorer l'environnement de formation pour les apprenants en situation de handicap et identifient les besoins spécifiques. C'est pour cette raison que la direction a jugé nécessaire de recruter une doctorante pour la recherche.

Comment êtes-vous accompagnée, en interne, pour vos recherches ?

Je suis accompagnée par presque toute l'équipe. Tout d'abord, il y a les référents qui me soutiennent sur les notions de handicap. Le chef de projet de la plateforme OpenSpace3D m'accompagne sur le développement de la formation immersive. Il y a, ensuite, la référente pédagogique pour tout ce qui est pédagogie et recherche... On peut dire que je suis bien accompagnée.

Comment seront utilisés vos travaux sur l'accessibilité et, plus généralement, les résultats de votre thèse ?

L'objectif est d'améliorer la prise en charge des personnes en situation de handicap. Cela comprend la formation des formateurs mais aussi l'accessibilité de nos formations numériques. Nous allons donc mettre à jour les plus anciennes et développer les nouvelles en prenant en compte, dès le début de la conception, les réglages d'accessibilité qui nous paraissent nécessaires et judicieux.

Pour quels handicaps comptez-vous proposer des options d'accessibilité ?

Il est impossible de proposer une accessibilité maximale pour l'ensemble des handicaps. Dans un premier temps, nous allons nous concentrer sur les troubles de l'apprentissage et les troubles du neurodéveloppement. Nous proposons déjà des réglages pour les troubles visuels, de l'audition et certains handicaps moteur.

Comment identifiez-vous les points sur lesquels travailler ?

J'ai commencé par réaliser une enquête auprès de formateurs pour connaître leur positionnement sur la question de l'accompagnement des personnes en situation de handicap. Actuellement, je travaille sur l'état de l'art. La prochaine étape sera de réaliser des entretiens avec les formateurs pour comprendre s'ils ont déjà eu à faire à des personnes en situation de handicap et comment ils ont géré les situations d'empêchement.

Quels sont les résultats de cette première consultation ?

De nombreux formateurs, je dirais 60%, ont déjà eu des personnes en situation de handicap dans leurs groupes. Cependant, la plupart ne sait pas comment réagir face à ce public. C'est, notamment, pour cette raison qu'ils souhaitent intégrer le numérique dans leurs formations. Ils pensent, à juste titre, que ce cela va les aider à mieux accompagner les personnes en situation de handicap.

Généralement, comment concevez-vous des modules plus accessibles ?

Au début de la conception, je prends en considération tous les types d'apprenants, qu'ils aient un handicap ou pas. Je vais rendre le module le plus accessible possible pour le plus grand nombre. Cela comprend, par exemple, l'intégration de sous-titres, la possibilité d'augmenter ou de diminuer la taille de la police de caractères.

Et parce qu'une photo vaut 1000 mots, j'essaye de privilégier les contenus visuels plutôt que textuels. Evidemment, lorsque le texte est l'élément principal, je propose des transcriptions audio pour les malvoyants. Enfin, je suis vigilante au contraste des couleurs afin que les daltoniens ne soient pas exclus.

Est-il déjà arrivé que des réglages d'accessibilité rentrent en conflit les uns avec les autres ?

Tout ce que nous proposons en matière d'accessibilité est optionnel. Il est donc toujours possible de les désactiver. Par conséquent, nous n'avons jamais de conflit entre les différentes options, à conditions qu'elles soient utilisées correctement.

Comment comptez-vous informer les utilisateurs des différents réglages d'accessibilité disponibles ?

Pour les formations en réalité virtuelle, je pense réaliser un kit pour les utilisateurs de l'application. Il présentera les différents réglages d'accessibilité, où les trouver et comment les configurer pour répondre aux besoins spécifiques de chaque apprenant.

Erwan LE GALL : Une carrière au service de l'évolution des mentalités au quotidien

Erwan LE GALL est formateur en accessibilité numérique à la DINUM (direction interministérielle du Numérique), expert auprès de la Commission européenne et coresponsable du référentiel général d'amélioration de l'Accessibilité, le RGAA. Parmi ses nombreux projets développés, Erwan a contribué au jeu sérieux en réalité virtuelle « RÉVE (RÉalité Virtuelle et Empathie) », autour des troubles DYS en milieu scolaire.

Qu'est-ce qui vous a poussé à vous intéresser, puis à vous spécialiser, sur les questions d'accessibilité ?

J'ai commencé ma carrière en tant qu'enseignant, notamment en informatique. 1995 : je développe le site web du lycée dans lequel j'enseigne. 1997 : grâce à mes compétences, rares à l'époque, on me demande de convertir le serveur minitel de l'inspection générale de ma discipline en site web. 2000 : je suis contacté par le ministère de l'Éducation nationale pour développer la plateforme Éduscol, son site « métiers ».

Notre équipe restreinte – cinq personnes – commence la refonte graphique du site en 2004. C'est à cette occasion que je suis réellement confronté aux questions d'accessibilité numérique. En effet, un de mes collègues développeur est daltonien et ne distingue pas toutes les informations sur le site dans sa version refondue.

Cette spécificité nous pousse à nous intéresser à l'accessibilité numérique, à commencer par le choix et les contrastes de couleurs, le sous-titrage des vidéos, etc. Nous sommes quelques mois avant la loi du 11 février 2005 pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées. En rebond de celle-ci, qui impose la formation des personnels concernés, je me forme sur l'accessibilité web et devient auditeur Accessiweb en 2008. Depuis, je travaille quotidiennement à faire évoluer les mentalités sur l'accessibilité numérique et le handicap.

Vous avez plusieurs casquettes, dont celle de formateur en accessibilité. Pouvez-vous nous en dire plus sur les formations que vous mettez en place?

Pour la formation initiale en accessibilité numérique, deux parcours en autonomie sont disponibles sur Mentor, la plateforme de formation à distance de l'État. Le premier s'adresse à tout personnel du service public travaillant dans les métiers de la communication ; il les familiarise avec l'accessibilité sous l'angle spécifique du domaine de la communication.

Le second parcours, lui, couvre l'ensemble des métiers concerné par l'accessibilité. Il y a notamment un module pour les graphistes, un autre pour les contributeurs...

Ces parcours en distanciel peuvent être complétés par des formations présentielles. Nous proposons donc de façon complémentaires des modules très spécifiques comme « Accessibilité et Design » ou « Comment créer des PDF (vraiment) accessibles ».

Dans cette dernière, nous abordons les deux aspects de la question: Si je suis rédacteur de documents bureautiques PDF, comment les rendre accessibles ? De l'autre, si je suis développeur, comment rendre accessibles au sens du handicap les documents téléchargeables tels qu'une attestation, un reçu ou un diplôme... ?

En complément, nous sensibilisons par une approche à 360° et essayons toujours de couvrir le cycle de vie complet d'un produit, de la définition du besoin aux mises à jour après le déploiement. Si on se pose la question de l'accessibilité qu'à la fin du projet, cela ne fonctionne jamais.

Quelle est votre stratégie en matière de développement de parcours de formation ?

Nous avons une approche assez agile et pragmatique. Nous réfléchissons à une problématique, travaillons un programme de formation puis lançons une première communication. Si nous sentons un intérêt, nous organisons quelques sessions. En fonction des retours et de l'engouement des stagiaires, nous revoyons notre copie en vue de la pérenniser ou, au contraire, de l'abandonner.

Pendant les confinements, nous avons mis en place des webinaires, qui sont disponibles en replay. Nous avons ensuite mis en place des formations plus classiques en présentiel. Ces formations ont rapidement rencontré le succès et nous les avons donc pérennisées.

Nous avons parfois été surpris, comme avec celle sur les PDF accessibles qui s'est remplie en quelques jours. Je dois avouer que nous n'avions pas imaginé qu'elle intéresserait autant. Aujourd'hui, nous en proposons une session par mois et chaque formation regroupe 20 à 25 personnes.

Quid de la conception des parcours ?

J'enseigne la bureautique depuis 30 ans et j'ai été longtemps développeur. J'utilise donc ces connaissances pour élaborer les contenus, souvent en binôme. Certains de mes collègues sont handicapés – p. ex. notre juriste est aveugle – et ils interviennent régulièrement dans nos formations pour confronter les stagiaires aux situations de handicap réelles que les utilisateurs rencontrent dans l'usage de leurs services numériques.

C'est généralement éclairant pour eux. Hors les formations en tant que telles, lors de l'accompagnement d'équipes « externes », nous pouvons les mettre en relation avec un groupe de d'agents publics handicapés pour réaliser des tests « utilisateur » en situation réelle, de leurs prototypes par exemple.

Pour ce qui est des types de handicaps que nous couvrons : nous refusons de prioriser ou de hiérarchiser, c'est éthiquement indéfendable. Nous travaillons toujours à identifier ce qui est bloquant et à chercher des solutions, quel que soit le type de handicap.

Pourriez-vous nous donner un exemple d'adaptation réalisée pour accroître l'accessibilité d'une de vos formations ? Pour vous, est-ce que l'accessibilité entraîne des difficultés et comment les contourner ?

Quand nous faisons des formations, il s'agit souvent de projections de diapositives. Par exemple, la formation sur les PDF accessibles contient plus d'une centaine de diapos qui sont assez riches. Évidemment, ce n'est pas un très bon support pour les personnes malvoyantes, par exemple. Je propose donc un document bureautique équivalent accessible. Il élimine toutes les redites, explicite les diagrammes, etc. C'est un travail important et chronophage mais indispensable. La difficulté est de trouver le temps de réaliser un tel travail.

De même en formation nos stagiaires utilisent des cartons numérotés, très contrastés et en grande taille de caractère, pour voter sur des quizz : nous possédons des jeux de ces cartes marquées avec des caractères braille correspondants.

L'IA ne pourrait-elle pas vous faire gagner du temps pour ce type de projet?

C'est un point que j'ai abordé notamment lors du Forum des Interconnectés au Mans. Nous réalisons actuellement des expérimentations en IA avec la direction générale des Finances publiques, sur la synthétisation des amendements parlementaires, par exemple.

Les IA ont leurs limites mais les grands modèles de langage pourraient nous aider à améliorer l'accessibilité numérique. Notamment en matière de sous-titres de vidéos générés automatiquement, où le découpage phrastique est actuellement peu pertinent, p. ex. parce qu'il sépare arbitrairement sujet et verbe dans deux écrans de sous-titres différents, complexifiant la compréhension.

Comment évaluez-vous l'efficacité des solutions que vous mettez en place et rester dans une démarche d'amélioration continue ?

Notre rôle est avant tout de réaliser une forme de contrôle technique, qui correspond à notre grille d'analyse qu'est le RGAA.

Mais l'accessibilité absolue n'est pas possible sauf à proposer des personnalisations : les besoins de différentes personnes handicapées peuvent être incompatibles entre eux. Par exemple une personne malvoyante aura besoin d'un contraste fort quand une autre personne aura au contraire besoin de couleurs pastels, peu agressives de son point de vue, ne déclenchant pas de migraine. Nous accompagnons donc les administrations vers les solutions les plus pertinentes.

Enfin, quels conseils donneriez-vous à un organisme de formation qui souhaiterait accroître l'accessibilité de ses formations ?

Je donnerai deux conseils majeurs. Le premier est que l'accessibilité est à penser à plusieurs niveaux, il faut que soient accessibles tout à la fois : la plateforme, le contenu de la formation, le déroulé. Le second est qu'il faut simplifier au maximum.

Pour illustrer cette dernière affirmation : nous avons eu un échange avec un prestataire qui nous proposait une infographie complexe sans description. Lorsque nous lui en avons fait la remarque, il nous a répondu qu'il était trop compliqué de rédiger cette description.

Or le véritable le problème reposait sur l'infographie qui était trop compliquée et par conséquent difficilement descriptible. C'est un biais cognitif habituel des experts, la malédiction de l'expertise ! Ils présentent des informations trop complexes car eux les comprennent sans percevoir que ce n'est pas le cas de leur public.

En faisant simple, on est toujours plus accessible... Et pas seulement pour les personnes en situation de handicap !

Céline ANSAULT : De développeuse à accompagnatrice de la neurodiversité

Céline Ansault accompagne les personnes touchées par des troubles des fonctions exécutives lors de sessions de formation ou sur leur lieu de travail.

Qu'est-ce qui vous a poussé à créer cette offre de services ?

J'ai travaillé plusieurs années en entreprise en tant qu'ingénieur informatique en développement logiciel. Déjà à l'époque, l'accessibilité des logiciels développés me paraissait essentielle. L'une de mes missions étaient de tester/faire tester les logiciels que nous développions pour qu'ils soient accessibles à des personnes en situation de handicap.

De plus, comme c'était une entreprise adaptée, je travaillais avec des collègues sourds ou malvoyants. Je suis moi-même atteinte d'un trouble des fonctions exécutives. J'ai constaté que ce type de troubles était rarement pris en compte en matière d'accessibilité. J'ai donc fait un bilan de compétences et entamé une reconversion professionnelle.

J'ai commencé en tant que formatrice en informatique puis en FLE (Français Langue Etrangère). Une fois à l'aise avec l'accompagnement de personnes, j'ai décidé de mettre mon expérience des troubles des fonctions exécutives au service des personnes atteintes des mêmes difficultés ou de troubles voisins.

Pouvez-vous nous expliquer en quoi consiste cet accompagnement ?

Par de nombreux aspects, mon accompagnement pourrait se rapprocher de ce qu'on retrouve dans l'Education Nationale avec les AESH (Accompagnant d'Elève en Situation de Handicap) mais, cette fois, pour les adultes et dans le milieu professionnel.

C'est un tutorat méthodologique qui aide les personnes à mieux vivre leur handicap dans le cadre professionnel. Evidemment, il y a plusieurs pans de cet accompagnement qui vont varier selon le type de handicap dont est atteinte la personne.

Je m'intéresse aux outils, notamment informatiques, qu'elle utilise au quotidien. J'évalue s'ils sont adaptés à son handicap et, lorsque ce n'est pas le cas, je trouve des solutions pour les rendre plus accessibles. Souvent, il s'agit de logiciels complémentaires ou d'extensions qu'il m'arrive de développer. Si la méthodologie est la même, les solutions sont toujours différentes car adaptées à chaque personne, à chaque handicap et à son intensité.

Quelles sont les clés de la réussite d'un accompagnement, de façon très concrète ?

Tout commence par un diagnostic pour évaluer les compétences de l'individu, ses connaissances, son handicap et sa façon de fonctionner. Vient ensuite l'accompagnement à proprement parler où je vais déterminer quels outils mettre en place pour faciliter les missions de mon client. Quand je parle d'outils, il ne s'agit pas uniquement de logiciels car il suffit, parfois, d'un simple cahier pour noter ses idées, ses tâches à prioriser... Tout dépend du handicap et des difficultés rencontrées par la personne.

Lorsque cet accompagnement se fait sur le lieu de travail, il faut l'accord de la direction, du management, aussi bien pour des raisons d'assurance que de confidentialité. Il arrive que des entreprises me mandatent pour accompagner un salarié. Dans ce cas, je précise bien que mon « client » est la personne accompagnée et non l'entreprise. Je suis là pour aider une personne et créer un environnement de confiance, dans lequel elle pourra s'exprimer et faire face à ses difficultés avant de libérer son plein potentiel.

Quel est votre rapport avec les expériences immersives ?

J'ai testé, pour la première fois, une expérience immersive lors du salon Inclusive Day à Paris. Elle avait pour objectif de sensibiliser aux handicaps psychiques. L'expérience était aussi intéressante qu'enrichissante. Cette technologie permet de se mettre à la place de quelqu'un et de « vivre » son quotidien. C'est idéal pour sensibiliser aux questions du handicap. Bien que le vécu de chacun soit différent, cela donne une bonne idée de ce que peuvent vivre les personnes en situation de handicap. Je regrette seulement que son accessibilité n'ait pas été plus poussée.

Justement, quels réglages d'accessibilité auriez-vous aimé trouver ?

Tout d'abord, avant de commencer l'expérience, l'animateur ne m'a pas demandé si j'étais atteinte d'un handicap. Ce n'est pas toujours facile à demander, surtout avec tact, mais c'est une information importante. Surtout, il n'y avait pas assez d'options d'accessibilité disponibles pendant l'expérience... Je m'explique.

L'expérience simulait une crise d'angoisse par le rétrécissement du champ visuel et les témoignages de plusieurs personnes. Cela a si bien fonctionné, que j'ai moi aussi senti l'angoisse monter, les battements de mon cœur s'accélérer... C'était, finalement, assez désagréable.

Je sais que c'est un des buts de l'expérience mais si j'avais été avertie des conséquences physiologiques, j'aurais plus facilement pris du recul.

Selon moi, il manquait une information préalable sur les effets physiologiques potentiels. L'accessibilité aux personnes en situation de handicap, c'est aussi leur permettre de se préparer, de s'adapter aux situations qu'elles vont rencontrer.

L'accessibilité, dans ce type d'expériences, c'est également laisser une porte de sortie évidente. Les personnes atteintes de troubles comme le mien, de l'attention ou du neurodéveloppement, ont souvent une notion du temps différente des autres. Il faut que les choses aillent vite et je n'ai pas besoin de rester « 3 heures » dessus pour comprendre, surtout lorsqu'il s'agit d'une situation angoissante ou stressante. Il aurait suffi d'un simple « bouton », qui apparaît après quelques secondes ou minutes, pour pouvoir sortir de la séquence.

Enfin, comme les personnes atteintes de ce type de troubles ont une notion du temps atypique, elles sont obligées d'avoir une horloge ou un chronomètre à proximité. J'aurais apprécié que les concepteurs de l'expérience proposent une option dans ce sens. J'ai bien conscience que, pour la majorité des gens, c'est moins immersif mais pour les personnes dans ma situation ou celle dont je m'occupe, c'est indispensable pour qu'elles arrivent au bout de l'expérience avec une concentration maximisée.

Selon vous, quelles sont les principales difficultés en matière d'accessibilité pour les personnes en situation de handicap ?

De mon point de vue, l'une des principales difficultés en matière d'accessibilité pour les personnes en situation de handicap, est de comprendre que les handicaps ne s'arrêtent pas aux handicaps visibles. 80% des personnes touchées par le handicap ont des handicaps invisibles. Il faut donc se renseigner pour apporter des solutions d'accessibilité pour toutes ces personnes et, parfois, c'est assez difficile en raison du manque de travaux.

Il faut également prendre conscience que certains handicaps non-visibles, comme les troubles du neurodéveloppement, changent de façon importante la façon dont les personnes appréhendent le monde et les interactions. Il faut donc adapter tous les éléments de communication, à commencer par les consignes des activités, pour qu'ils soient bien compris.

C'est un exercice bien plus difficile qu'il n'y paraît car il demande de changer réellement de point de vue. C'est un peu comme demander à un adulte de voir les choses à hauteur d'enfant. Certes, il va se baisser mais aura rapidement tendance à oublier cette sensation au profit de sa vision habituelle du monde.

C'est la même chose avec les concepteurs de solutions logicielles, et à fortiori immersives. L'accessibilité demande un véritable focus pour identifier les éléments sur lesquels travailler pour accroître l'accessibilité. D'autant que ces éléments vont varier en fonction de l'expérience et du handicap.

Quel(s) conseil(s) donneriez-vous à une organisation qui souhaiterait développer l'accessibilité de ses dispositifs aux personnes en situation de handicap ?

Comme je le disais précédemment, mon premier conseil est de ne pas uniquement prendre en compte les handicaps visibles mais penser à tous les handicaps non-visibles.

Ensuite, je dirais qu'il faut accepter que sa logique n'est pas celle des personnes en situation de handicap. Cela va souvent se traduire par des changements importants en termes d'interface ou d'options. Cela représente un travail important, mais c'est indispensable si l'on veut proposer des solutions adaptées à un nombre grandissant de personnes.

Enfin, j'ajouterais qu'il ne faut pas oublier que la capacité d'attention peut grandement varier en raison d'un handicap. Plus les séquences sont courtes, mieux ça sera. Evidemment, il faut que cela reste cohérent avec les compétences à acquérir mais c'est un point qu'il ne faut pas oublier.

Guillaume CLERE : La VR pour sensibiliser

Guillaume CLERE est le fondateur de Reverso.

Pouvez-vous vous présenter et nous expliquer la genèse du projet Reverso ?

Le projet Reverso est né aux premiers jours du mouvement #metoo. A l'époque, journaliste et réalisateur de documentaires, je prends conscience que les femmes qui m'entourent vivent un quotidien bien plus angoissant et dangereux que je ne l'ai jamais imaginé. Déjà intéressé par les possibilités offertes par la VR, qui permet de « se mettre à la place de l'autre », je tente de faire produire un documentaire VR sur le harcèlement sexuel. Face aux refus des producteurs du secteur audiovisuel et à l'intérêt de plusieurs services RH, qui cherchent à sensibiliser leurs salariés et collaborateurs sur ce sujet, je fonde Reverso qui utilise la réalité virtuelle pour prévenir les risques psychosociaux et les situations de crise.

Parlons du handicap : comment en êtes-vous venu à proposer des modules de sensibilisation à la question du handicap ?

C'est très simple. Un de nos clients nous a contactés pour savoir si nous avions un produit sur le sujet. Nous lui avons répondu que non, mais qu'il était tout à fait possible de le faire à condition qu'il le finance. Ce qu'il a fait !

Quelle a été votre méthodologie pour construire cette expérience immersive sur le handicap ?

Pour nos expériences immersives, nous travaillons toujours de même façon. Nous commençons par réaliser des interviews de personnes qui vivent ces situations en entreprise. Ensuite, nous construisons un scénario qui va faire vivre un large panel de situations aux apprenants. La difficulté est d'arriver à exposer un maximum de situations, tout en conservant le côté réel. Une fois le scénario satisfaisant, nous tournons en 8mm. Evidemment, comme il s'agit de formation, nous veillons à apporter des connaissances sur la Loi et sur les façons de réagir face aux situations problématiques.

Est-ce que votre client a eu des demandes particulières en matière d'accessibilité pour les personnes en situation de handicap ?

A vrai dire non ! Ce module avait pour cibles aussi bien des personnes en situation de handicap que des personnes qui ne le sont pas.

En revanche, nous veillons à rendre nos expériences les plus accessibles et inclusives possibles. A titre d'exemple, le fait que nos modules ne nécessitent pas de déplacements facilite grandement les choses. Environ 15% de la population souffre du mal de mer ou du mal des transports et peut être sujet à des nausées dans les expériences immersives où il faut se déplacer.

Comme tous nos modules sont des films immersifs, ce problème est quasi-inexistant et est également accessible aux personnes à mobilité réduite. Un autre risque inhérent à la VR est de déclencher des crises d'épilepsie. Pour réduire ce risque, nous commençons chaque expérience par un message de prévention. Surtout, nous veillons à ce que nos films ne contiennent pas de flashes qui pourraient causer des troubles aux personnes épileptiques et photosensibles.

Enfin, chaque séquence est assez courte et ne dure, en général, qu'une minute. A ce jour, plus de 80 000 personnes ont suivi nos modules et nous n'avons jamais eu le moindre problème.

Avez-vous renforcé l'accessibilité de vos modules en intégrant d'autres types de handicaps ?

Oui, grâce à des utilisateurs et à leur feedback. Au cours de nos différentes sessions de sensibilisation, il nous est arrivé de rencontrer des utilisateurs malvoyants. Pas aveugles, mais malvoyants. Ils arrivaient à suivre l'intégralité du module bien que certains éléments leur posent parfois difficulté. Nous avons donc fait en sorte de les rendre plus lisibles et/ou identifiables.

Par exemple, lorsque le pointeur arrive sur un bouton, ce dernier ressort et s'affiche dans une couleur différente et distinguable, y compris pour les daltoniens. Nous avons également ajouté un signal sonore pour bien spécifier qu'il y a survol d'un bouton. A l'usage, nous avons constaté que cette fonctionnalité était également très appréciée des personnes âgées qui n'avaient plus aucun doute sur les éléments interactifs et ceux qui ne sont pas.

D'après vous, les options d'accessibilité sont-elles le seul élément à prendre en compte pour rendre les expériences immersives les plus inclusives possibles ?

Je pense que cela dépend beaucoup de la thématique du module. Lorsqu'on aborde les gestes ou les postures métiers « classiques », les options d'accessibilité sont le principal élément. En revanche, lorsqu'on traite de bien-être au travail comme c'est le cas pour le harcèlement ou le burn out, il y a toute la dimension psychologique à prendre en compte. Il ne faut pas faire revivre de traumatismes aux participants.

Il est essentiel d'être très attentif à ces questions et de bien expliquer aux utilisateurs ce qu'ils vont voir et leur faire savoir qu'il y a des « portes de sortie » un peu partout. Il est important qu'ils sachent, en commençant l'expérience, qu'ils peuvent à tout moment éviter les situations traumatisantes. Que c'est à eux de choisir de « vivre » ou pas une situation. Dans le second cas, nous les aiguillons directement sur des conseils pratiques. De mon point de vue, le facteur d'inclusion ou d'exclusion est principalement psychologique.

Y-a-t-il des options d'accessibilité sur lesquelles vous travaillez mais que vous n'avez pas encore intégrées dans vos modules ?

Lorsque nous avons commencé à réaliser des versions sous-titrées pour les malentendants, nous avons décidé de reprendre les normes de l'audiodescription. Les textes s'affichent en différentes couleurs selon les intervenants et les situations. Mais nous avons été confrontés à un problème de taille : comment rendre compte de la spatialisation du son utilisée dans nos modules ? Par exemple, quel moyen utiliser pour signifier qu'un son vient de derrière ?

Nous avons commencé ce travail mais, à l'heure actuelle, il est loin d'être achevé. C'est l'une des raisons qui nous a poussés à participer au groupe de travail accessibilité de France Immersive Learning pour trouver la meilleure solution possible. En travaillant dans notre coin, cela risque de s'avérer impossible ou, au mieux, pas totalement adapté. D'autant qu'il ne faut pas oublier que certaines personnes malentendantes peuvent également être atteintes de troubles « dys » et que cela va impacter directement le choix de la police de caractères utilisées.

Pouvez-vous nous parler de l'impact de vos modules et des réglages d'accessibilité pour les utilisateurs et vos clients ?

Le retour de nos clients ne laisse aucun doute. Une fois sensibilisées et formées à la question du handicap, les équipes sont plus enclines à recruter des personnes impactées par un handicap, car elles savent qu'avec quelques aménagements simples, ce n'est pas un véritable problème. C'est important pour les entreprises qui, rappelons-le, ont l'obligation de recruter à minima 6% de personnes en situation de handicap.

Avant de suivre nos formations, les employés associent généralement l'idée de travailler avec une personne atteinte d'un handicap à des termes comme difficulté, compliqué... Après la formation, ils sont beaucoup plus positifs et envisagent facilement de travailler avec des personnes en situation de handicap. Mais, pour cela, il faut que les formations présentent des solutions concrètes et viables. Par exemple, dans la première version de notre module sur la dyslexie, nous ne présentions pas de solutions concrètes.

Résultat : les participants continuaient de penser qu'il était difficile d'intégrer des dyslexiques dans l'équipe. Une fois que nous avons ajouté l'utilisation de polices de caractères adaptées comme solution, cet a priori a disparu.

L'autre point essentiel pour faire bouger les lignes est de permettre aux participants d'échanger après avoir vécu l'expérience immersive. Souvent, c'est à ce moment que des personnes révèlent à leurs collègues qu'elles sont porteuses d'un handicap non visible et, dans la plupart des cas, cela fait disparaître des tensions qui pouvaient impacter l'équipe.

Est-ce que travailler sur la question du handicap et de l'accessibilité de vos solutions a changé la vision des équipes de Reverso ?

Tout à fait. Une fois la démarche enclenchée, cela entraîne un changement de comportement, une prise de conscience des difficultés rencontrées par les personnes en situation de handicap. Nous avons eu une stagiaire qui devait partir tous les jeudis à 12h00. C'était très important pour elle mais je ne le savais pas. Il arrivait donc que je lui donne des choses à faire et cela l'angoissait grandement.

Après quelques semaines, elle m'a expliqué qu'elle nourrissait son lapin et que cela avait une grande importance pour son équilibre mental. Evidemment, une fois au courant de cela, j'évitais de lui assigner des tâches à cet horaire ou je faisais en sorte de la prévenir bien en avance pour qu'elle puisse prendre ses dispositions. Pour moi, cela illustre l'importance de pouvoir parler et d'accepter que tout le monde n'ait pas les mêmes facilités pour exprimer ses difficultés.

Quel(s) conseils donneriez-vous à une entreprise qui souhaite accroître l'accessibilité de ses dispositifs de formation ?

Selon moi, l'essentiel est l'écoute de personnes directement concernées. Cela passe par des entretiens réalisés en direct mais aussi par la lecture de recherches, d'articles ou prochainement, des résultats du groupe de travail Accessibilité des solutions immersives porté par France Immersive Learning.

Christian COUSQUER : L'accessibilité numérique comme boussole

Pouvez-vous vous présenter et revenir sur votre parcours ?

Je m'appelle Christian Cousquer, je suis expert TIC au CNAM. Passionné par les mathématiques et par l'art, j'ai commencé ma carrière comme comédien professionnel. En parallèle de mon métier de comédien, j'adaptais des documentaires scientifiques sur l'apprentissage des mathématiques, conçus par la NASA.

C'est, sans aucun doute, ce qui a influencé ma réorientation professionnelle vers l'ingénierie pédagogique, l'idée de transmission est toujours présente. Après avoir passé, en 2005, un Master d'ingénierie pédagogique multimédia, j'ai intégré l'université Sorbonne Université au département des technologies de l'information et de la communication pour l'enseignement comme ingénieur en ingénierie logicielle.

J'ai vécu les différentes révolutions du web : le web mobile, le responsive web, l'accessibilité, etc. J'ai compris très tôt que l'accessibilité était essentielle pour passer de « Padawan » à Jedi en développement, si vous pouvez excuser ce parallèle osé. L'essentiel est d'apprendre toujours.

Pouvez-vous nous en dire plus sur votre approche ?

J'ai démarré par le numérique au sens large. Pour rendre une expérience accessible, qu'il s'agisse d'un site internet ou d'une application, il ne suffit pas de penser à « ses » propres usages, il convient de se focaliser sur les utilisateurs, tous les utilisateurs. Et les contraintes peuvent être liées à un contexte, à un handicap : impossibilité ou difficulté à voir, à entendre, à taper un texte, à parler,...

Prenons l'exemple de la complétion d'un formulaire en ligne. La solution d'accessibilité diffère selon que la personne peut (ou pas) utiliser ses mains ou parler. Il faut donc prévoir et de tester l'usage d'un système de dictée vocale, un clavier virtuel et la compatibilité avec un système de synthèse vocale pour des malvoyants ou dyslexiques... Nourri de ces constats quant à l'accessibilité numérique, lorsque j'ai vu arriver le web VR en 2014, l'accessibilité de ces technologies est devenu le centre de mes réflexions, tant j'ai aperçu beaucoup d'aspects disruptif de ce medium par rapport aux autres médias traditionnels.

En 2020, 15 jours avant le confinement, j'ai intégré la Direction Nationale des Usages du Numérique du CNAM. J'ai été embauché spécialement pour travailler sur les technologies immersives et l'accessibilité. A l'époque, Le Cnam démarrait sur les technologies immersives : nous utilisions principalement la photo et la vidéo 360° interactive.

Sur quel projet avez-vous pu travailler sur l'accessibilité des technologies immersives ?

En 2021, nous avons commencé à travailler, aidé de la société toulousaine Mimbus, sur une simulation immersive du laboratoire de chimie du CNAM. Cette simulation s'intègre dans le projet JENII, pour Jumeaux d'Enseignement Numériques Interactifs et Immersifs. Nous avons obtenu des financements de la Région Île-de-France, de l'ANR (Agence Nationale de la Recherche) et de l'Europe pour développer et déployer cette formation.

Trois ans plus tard, ce sont plus de 6 heures de formation immersive en réalité virtuelle qui ont été produites. Avec 13 modules, c'est un véritable défi aussi bien en termes de conception pédagogique que d'accessibilité. Heureusement, très tôt dans le cadrage du projet, il avait été décidé d'allouer un budget à l'amélioration des paramétrages d'accessibilité pour que cette formation soit la plus inclusive possible.

Vous avez travaillé sur l'accessibilité web et jeux vidéo et, maintenant, celle des technologies immersives. Quelles sont les principales différences ?

L'accessibilité numérique des technologie immersives est une combinaison des accessibilités web et de l'accessibilité des jeux vidéo avec ses propres spécificités variant en plus selon les dispositifs, de la réalité virtuelle à la réalité augmentée en passant par la réalité mixte. A cela s'ajoute la finalité du dispositif en lui-même. Elle n'est pas la même pour un jeu en VR et un dispositif d'immersive learning.

Il faut comprendre qu'une formation en Immersive Learning est un dispositif avec un ou plusieurs objectifs pédagogiques qui ne se réduit pas à la simulation en réalité virtuelle. À la fin, l'utilisateur doit avoir appris ce quelque chose. Qui plus est, c'est un médium tellement plus viscéral que les mediums sur écran. Il challenge les règles d'accessibilité du web et des jeux vidéo. Un TP immersif n'est pas qu'une séance en VR, c'est très séquencé : il y a une préparation en amont, un briefing, un débriefing, la posture de l'enseignant s'en retrouve bouleversée.

L'utilisateur est à l'action, soit grâce à la reconnaissance des mouvements des mains (hand-tracking) soit avec des contrôleurs. C'est une pédagogie active. Lors des tests préliminaires, nous avons constaté que de nombreuses personnes confondaient leur index et leur majeur. Nous avons donc réfléchi à une solution pour associer une couleur à une touche. Le résultat : des « bagues magiques » colorées optionnelles.

Qui dit couleur dit prise en compte du daltonisme. Nous avons donc choisi des couleurs de surbrillance différenciables par les daltoniens : le jaune et le bleu foncé. Des spécialistes de l'accessibilité « classique » feront remarquer que nous faisons porter une information sur une couleur.

Mais cette bague indique aussi une information spatiale (le doigt permettant d'activer ladite action). La couleur sert de memento pour que l'utilisateur sache précisément quel doigt utiliser sur le contrôleur.

Dans un univers virtuel, il est possible de faire des choses qui ne feraient pas sens dans le monde réel : comme mettre des bagues sur des gants dans un vrai labo de chimie. Virtual Reality traduit littéralement de l'anglais veut dire Quasi Réalité...

En apprentissage, cela à un avantage de choix : l'utilisateur assimile plus rapidement ce qu'il peut faire selon les situations. Je vais prendre un autre exemple. Dans l'accessibilité Web, on va faire zoomer brutalement un élément pour le rendre plus visible. Mais, si vous faites ça en réalité virtuelle, le résultat le plus probable est une perte d'équilibre de l'utilisateur, alors qu'il lui suffit de se rapprocher ou de se téléporter plus près pour mieux lire... Bien sûr, certains éléments restent les mêmes mais il y a bien plus de paramètres et de facteurs à prendre en compte dans une expérience immersive en 3D que pour le web ou les jeux vidéo qui s'affichent sur des écrans 2D... C'est un équilibre à trouver entre l'immersion, le sentiment de présence, l'usabilité et l'expérience immersive en elle-même.

J'ajouterai que l'accessibilité de l'Immersive Learning touche l'ensemble du dispositif et pas seulement le ou les modules digitaux. Cela nécessite du tact et de la prévenance. Il faut se renseigner, en amont, de la présence de personnes ayant des handicaps visibles ou non visibles. J'insiste là-dessus, c'est important. Il faut penser dispositif et non module VR. Assurer l'accessibilité du dispositif est un ensemble d'éléments.

Le W3C commence à publier sur le sujet un ensemble de règles intitulées XAUR, pour XR Accessibility User Requirement (ou les Besoins des utilisateurs en matière d'accessibilité de la XR). Meta et la BBC proposent également des solutions intéressantes, tout comme un labo de l'université de Cornell qui s'appelle XR Access. J'invite toutes les personnes intéressées par ce sujet à lire leurs travaux sur le site <https://xraccess.org/> .

Pouvez-vous nous en dire plus sur les objectifs pédagogiques du jumeau numérique du laboratoire de chimie du CNAM ?

Les objectifs pédagogiques, et c'est bien la clé d'entrée, sont l'apprentissage des gestes et des procédures de sécurité dans un labo de chimie. Il s'agit aussi d'apprendre des gestes métier dans le labo, la bonne utilisation du matériel à disposition mais aussi des réflexes à avoir pour assurer la sécurité de tous. Il n'est pas question de faire des gestes fins car nous utilisons des contrôleurs et non du hand-tracking.

En revanche, les apprenants apprennent les procédures pour utiliser certains appareils comme une balance analytique ou un évaporateur rotatif. Ils apprennent ces procédures en amont du TP dans la vie réelle. Cela permet d'optimiser le temps de TP. Les enseignants gagnent 20 à 30% de temps avec des étudiants qui connaissent déjà l'agencement du labo, les procédures de sécurité et d'utilisation du matériel. Avant même de rentrer dans le véritable labo, ils savent qu'ils doivent identifier où se trouvent les équipements de sécurité. On a pu mesurer que de nombreux étudiants développent ce réflexe en entrant dans un laboratoire.

Comment l'avez-vous rendu le plus accessible possible ?

L'accessibilité a été intégrée très tôt dans la conception du jumeau numérique. J'ai toujours considéré que notre projet devait être le plus accessible et inclusif possible. Entre de 25 et 30% de la population française est touchée par un handicap, visible ou non visible. Nous allons donc, forcément former des personnes dans cette situation. De plus, c'est une obligation légale sanctionnée par de fortes amendes, qui vont jusqu'à 75 000 euros par applicatif.

En revanche, je n'aime pas le discours qui veut que « Ça profite à tout le monde », bien que ce soit le cas. Les paramètres d'accessibilité sont faits, avant tout, pour faciliter l'accès des personnes handicapées. Si je prends l'image d'une porte étroite avec une petite rampe, rien n'empêchera une personne avec une poussette de la passer, quitte à plier la poussette et à prendre l'enfant dans ses bras.

En revanche, une personne en fauteuil roulant ne pourra jamais entrer si la porte n'est pas assez large. Lors de la conception, il faut, de mon point de vue, d'abord penser à ces personnes. Évidemment, cela à un coût au départ, mais il y a toujours un retour d'investissement. Nous avons donc réservé une partie du budget à cette question. Nous y sommes allés humblement car il n'existe actuellement aucun standard, en dépit des références que j'ai pu donner précédemment.

Pour en revenir à l'accessibilité de notre dispositif, nous avons conçu les bagues magiques pour aider les utilisateurs à savoir quel doigt utiliser selon la situation.

Nous avons également réfléchi à des solutions pour des personnes sourdes et malentendantes, car nous avons une étudiante sourde. Elle a pu faire tous les modules en immersifs sans difficulté car tous les éléments vocalisés se retrouvent à l'écrit sur une tablette « virtuelle » sur son poignet dans le module. Il lui suffisait de la consulter pour savoir ce qu'elle devait faire. Enfin, elle travaillait en binôme. L'amélioration de l'accessibilité réside à la fois dans la simulation mais aussi dans les usages et dans le dispositif mis en place.

C'est d'ailleurs une autre idée reçue que je tiens à mettre à bas : la réalité virtuelle non colocalisée est tout à fait adaptée au travail collaboratif avec un simple écran de retour et des consignes et objectifs clairs. Cela permet d'obtenir encore plus d'informations et ,l'apprentissage par les pairs, de se former plus efficacement et plus rapidement.

Pour ce qui est de l'affichage des textes, nous offrons le choix à chacun de changer de polices de caractères, avec des polices humanistes comme la Atkinson de la Braille Institute à d'autres conçues pour faciliter la lecture des personnes « Dys », l'essentiel est d'offrir un choix le plus large possible, car chaque personne est différente

Nous avons également ajouté des filtres de couleurs pour les daltoniens. A tout moment, il est possible de changer toutes les couleurs de l'environnement pour s'adapter aux besoins des personnes atteintes de dyschromatopsie (tritanopie, deutéranopie,...). Ça fonctionne d'autant mieux que nous avons ajouté un filtre d'intensité. C'est important car une personne daltonienne a la possibilité de l'utiliser pour avoir plus de contraste et, ainsi, mieux différencier les choses.

Nous avons également corrigé des bugs d'accessibilité. Au départ, les feedbacks de quiz étaient uniquement portés par la couleur, rouge pour une erreur et vert pour une bonne réponse. Nous avons donc ajouté une iconographie pour bien différencier les résultats ainsi qu'un survol, au laser, qui affiche le feedback « bonne réponse, mauvaise réponse, réponse manquée... ». L'accessibilité se cache dans des petits détails, à tous les niveaux.

Nous avons aussi adopté une fonctionnalité qui correspond à « la posture de travail » de nos développeurs. Lorsqu'ils testaient l'application, ils mettent leur casque et testent l'expérience « assis ». Et lorsqu'un objet tombe, pas très pratique pour eux de se lever pour le ramasser. Ils ont donc imaginé un moyen de ramasser les objets grâce à un laser « magique ». Évidemment, cette fonction est indispensable pour toute personne en fauteuil roulant qui ne peut pas sortir de son fauteuil pour ramasser un objet, même virtuel. Et cette fonctionnalité profite également aux personnes qui ont de l'arthrose, un lumbago, etc.

Nous proposons également des niveaux de difficulté différents (débutant, intermédiaire, confirmé). On a, en plus, la personnalisation de l'expérience grâce à la plateforme d'analytics XR Mimbus Vulcan. La loi permet aux personnes handicapées de bénéficier, notamment, de 30% de temps en plus pour réaliser les exercices.

On a observé un effet Proteus dans le labo de chimie. C'est-à-dire que l'avatar à une influence sur le comportement de l'utilisateur. Pour l'instant, l'apprenant voit des mains masculines et nous avons constaté que 40% des apprenantes avaient tendance à avoir des gestes plus brusques qu'à leur habitude.

C'est très étonnant. Nous allons donc proposer des mains féminines pour éviter ce biais.

Il y a aussi la question des personnes qui ont du mal à maintenir un bouton appuyé longtemps : typiquement, pour tenir un objet. Nous avons donc implémenté le maintien d'objet en une touche. La première pression tient l'objet, la seconde le libère....

Nous avons, évidemment, un tutoriel. C'est essentiel de proposer un endroit où l'apprenant peut s'exercer au maniement de l'expérience sans être jugé, sans craindre de se tromper.

Nous réfléchissons également à proposer le changement de point de vue pour que des personnes de grandes tailles ou de petites tailles soient dans des conditions plus pratique et favorable dans l'univers virtuel que de ce qu'elles vivent au quotidien.

Il y a néanmoins une question sur laquelle nous butons encore. C'est le re-mapping des touches du contrôleur. En effet, des personnes qui ont des difficultés à appuyer sur un bouton ou à manier le joystick doivent pouvoir modifier les contrôles. Mais avec les bagues magiques, si l'on change les touches, il faut également que les bagues changent de position spatiale... Ce qui signifie modifier dynamiquement les aides du module selon les préférences utilisateur.

Il faut toujours penser « Qu'est-ce qui se passe si je retire cette possibilité ? », « Si je n'entends plus rien, comment j'accède à l'information ? », « Qu'est-ce qui se passe, si je ne sais pas lire »... Au niveau de la conception, ça revient à empiler des problématiques fines. Mais encore une fois, la pertinences de ces améliorations ou de ces aides est toujours à mettre en regard avec les intentions pédagogiques

Quels sont les avantages à rendre son expérience immersive accessible ?

Le numérique est quand il est bien fait un facteur d'émancipation, d'autonomie. De façon générale, rendre une expérience accessible porte aussi l'innovation. Des solutions originales sont trouvées pour des problèmes complexes. Si l'on remonte quelques années en arrière, la médecine a fait des progrès étonnants grâce aux gueules cassées, ces soldats revenus mutilés de la 1er Guerre Mondiale.

Plus récemment, les écrans tactiles ont été développés pour des personnes handicapées. Ceux-ci maintenant sont utilisés quotidiennement avec les smartphones par tout un chacun. Une main suffit pour les utiliser, on peut les commander à la voix et les déverrouiller simplement en les regardant, les écouter. Plus personne n'y pense en les utilisant et pourtant l'origine de ces innovations a été la prise en compte d'handicap.

Avez-vous dû revoir la conception pédagogique initiale au fur et à mesure du renforcement de l'accessibilité ?

Nous n'avons pas eu besoin de revoir tout le dispositif mais seulement de petites touches. Nous avons bien cerné les objectifs pédagogiques et nous nous y sommes tenus. Parfois au détriment de l'accessibilité, c'est vrai. Je ne pense pas qu'il y ait une accessibilité universelle. Ça ne fait pas sens de confier une bouteille de Thiophénol à un tétraplégique au milieu d'un labo de chimie, même virtuel. Dans la réalité ça ne doit pas arriver et l'on peut se poser la question de son sens en formation. En revanche, nous sommes en amélioration continue. A titre d'exemple, travailler avec une étudiante sourde nous a permis de faire évoluer de nombreux éléments. Mais j'insiste, si les choses sont bien cadrées avant le développement, c'est beaucoup plus simple par la suite.

En termes d'accessibilité, quelles ont été les principales difficultés que vous avez rencontrées ?

La principale difficulté, pour laquelle nous n'avons d'ailleurs pas encore trouvé de solution satisfaisante, est la reconfiguration des touches du contrôleur. Techniquement, c'est très simple et n'importe quel développeur est capable de le faire. Mais les impacts sont importants sur le scénario pédagogique et les séquences de tutoriel.

Au-delà de cet exemple particulier, les principales difficultés sont surtout de l'ordre de l'humain. Parlons de l'acceptation par les enseignants / formateurs, tout d'abord. Ils doivent intégrer que l'accessibilité n'est pas une contrainte mais une opportunité d'améliorer, d'innover, de clarifier les choses et le propos pour tout le monde. Je considère que la majorité des difficultés ne sont pas dans la technique, mais dans la conscience du contexte des utilisateurs, au sens large.

Comment avez-vous vérifié l'efficacité de vos solutions d'accessibilité ?

Pour tout dire, c'est assez simple. Nous avons dans l'équipe de développeurs et dans l'équipe de test des personnes en situation de handicap. Cela nous permet d'avoir un retour immédiat. Évidemment, d'autres personnes testent nos modules car la perception de chacun peut être différente. Notre dispositif a été développé par, pour et avec des personnes en situation de handicap. L'accessibilité, ce n'est pas uniquement intégrer des options mais intégrer des personnes, des compétences dans l'organisation, le travail et pas seulement dans la solution. Il faut penser aux personnes et non penser à leur place !

Une autre chose qui n'a rien à voir avec le handicap, mais qui concoure à la résolution d'imperfection d'interactivité, nous avons pris l'habitude de faire tester tous nos modules par des enfants (à partir de 13 ans). Pourquoi ? Tout d'abord, parce que cela nous permet de vérifier la simplicité de prise en main de l'expérience.

Ensuite, de s'assurer que les consignes sont claires. Et je peux vous assurer que c'est un test très fiable.

Quel est, selon vous, les biais à éviter en matière d'accessibilité des solutions immersives ?

Je suis sceptique sur les préconisations faites par les experts de l'accessibilité des jeux vidéo, notamment lorsqu'ils disent que si la personne ne peut pas mettre un casque, il faut proposer une version « 2D » sur un écran classique. Pour moi, cela n'a aucun sens en Immersive Learning. L'Immersive Learning est un médium viscéral. Je vais dire quelque chose d'un peu délicat. Il y a des personnes qui ne pourront jamais conduire... D'autres ne pourront jamais, dans un labo de chimie, saisir une fiole contenant un produit toxique... Bien que j'aie une vision universaliste, certains handicaps sont incompatibles avec des situations d'apprentissage données. Il faut élargir le spectre au maximum mais garder à l'esprit l'atteinte des objectifs pédagogiques. Notre solution de « Grab » à une touche est, selon moi, à la limite. Car, une fois en situation réelle, si l'apprenant ne peut pas maintenir fermement une éprouvette ou une fiole, cela peut être dangereux pour lui et les autres...

Il faut également se rappeler que le handicap est quelque chose de très culturel. La place, la prise en compte du handicap varie tellement d'une culture à une autre. Les codes de l'accessibilité peuvent varier fortement d'une culture à l'autre : on parlait tout à l'heure de hand tracking, un simple geste peut avoir des significations différentes d'une culture à une autre, on n'est pas encore sorti de l'auberge pour une universalité d'interprétation -au sens informatique du terme- d'une gestuelle... Mais je suis assez fier que le travail réalisé sur le labo de chimie ait réussi à convaincre des utilisateurs en Corée du Sud. Que nos choix parlent à des gens dont la culture est assez éloignée de la nôtre tend à prouver qu'une accessibilité et une interactivité bien pensée fait tomber de nombreuses barrières.

Comment avez-vous communiqué sur l'accessibilité de votre dispositif ?

Nous avons participé à de nombreuses conférences académiques, notamment devant le A11yVR, un groupe de réflexion international sur l'accessibilité de la VR soutenue par IAAP (l'association internationale des professionnels de l'accessibilité). Pour ce qui est de l'aspect commercial, notre partenaire Mimbus commence à le faire à grande échelle et notamment aux Etats-Unis.

Comment accompagnez-vous les apprenants ?

Cela commence par former les enseignants et formateurs. Dans les premiers temps, certains enseignants ne briefaient pas les apprenants en amont ou utilisaient les modules à des fins d'évaluation des compétences dès la première séance immersive.

Or, dans un cas comme dans l'autre, ce n'était pas du tout la finalité de ces modules. Nous avons rappelé aux enseignants l'importance d'acculturer les apprenants à la VR et qu'ils avaient droit à l'erreur, seul véritable moyen d'apprendre efficacement des procédures et gestes de sécurité... Ce qui est l'objectif pédagogique de ce dispositif.

En revanche, nous n'avons encore rien formalisé pour l'accompagnement des personnes en situation de handicap. C'est une question aussi complexe que délicate. Il est hors de question, et illégal, de construire une base de données des apprenants handicapés. Chaque séance commence donc par la présentation des paramètres d'accessibilité et un temps de prise en main. Ainsi, l'utilisateur peut configurer lui-même son expérience ou demander qu'on l'aide à le faire. L'important est de montrer, d'expliquer... et surtout de ne le faire avec tact et humanité. .

Quels sont les principaux freins à l'accessibilité ?

Selon moi, ils sont surtout humains. Ils viennent de personnes qui ne sont pas sensibilisées aux handicaps mais également de personnes qui le sont fortement mais incapables de se remettre en question. J'ai trop souvent vu des gens plaquer des solutions « clés en main » sur une expérience complètement différente de ce proposent d'autres médiums, notamment le jeu vidéo. Par exemple, pourquoi porter sur ordinateur un module dont l'objectif est d'apprendre une manipulation qui ne peut être reproduite efficacement qu'avec du hand-tracking ou des contrôleurs avec des capteurs gyroscopiques ?

Car si cela permet à plus de monde de « suivre » le module, ils n'apprendront pas le geste métier pour autant... Si l'on revient sur un aspect plus technique, l'une des principales difficultés apparaît lorsqu'il faut entrer des informations textuelles, via un clavier par exemple. Si l'on est en réalité mixte ou augmentée, ce n'est pas très difficile. En revanche, c'est beaucoup plus compliqué en réalité virtuelle. Il faut utiliser un laser et un clavier virtuel, un système d'entrée vocale, ce qui implique de penser aussi aux personnes muettes et ainsi de suite, etc.

Quel est l'impact de ces options d'accessibilité sur les utilisateurs ?

L'impact principal est une ouverture d'esprit, notamment chez les personnes qui n'ont pas de handicap. Elles font plus attention à leur discours, à leur regard sur l'autre. C'est un médium « magique » lorsqu'il est bien utilisé. Les enseignants du CNAM gagnent 20 à 30% de temps sur le vrai TP car les apprenants sont déjà formés aux procédures de sécurité et en laboratoire... Je ne vois que des avantages aussi bien pour les utilisateurs que pour les concepteurs/commerciaux qui bénéficient de débouchés plus importants.

Quels conseils donneriez-vous à un organisme qui souhaite accroître l'accessibilité de ses modules ?

Commencer par se référer à la littérature existante. Bien qu'elle ne soit pas pléthorique, elle existe et regorge de bonnes pratiques et de conseils. Il ne faut pas inventer en « pensant que » mais appliquer de vraies connaissances, aller à la rencontre de personnes atteintes de handicapées. Autrement, les erreurs d'accessibilité risquent d'être encore plus gênantes que l'absence d'accessibilité.

Il faut se défier des solutions technologiques toute faites et « magiques », l'accessibilité numérique c'est avant tout mettre de l'humanité et de la diversité dans cette technique.

Sylvie HERVE : Allier innovation et inclusion en Pays de la Loire

Sylvie HERVE est directrice Innovation, recherche formation et partenariat chez VYV3.

Pouvez-vous vous présenter et nous dire quelques mots sur les missions de VYV3 Pays de la Loire ?

Je suis Sylvie HERVE, je m'occupe des questions de formation, d'emploi et d'innovation pour VYV3 Pays de la Loire. Je dirige également un centre d'expertise des nouvelles technologies de l'information, de la communication pour l'autonomie et la santé qui a pour but de développer et coconcevoir des solutions innovantes pour compenser la perte d'autonomie du fait de l'âge ou du handicap.

VYV3 a plusieurs champs d'activité en lien avec la question du handicap. Personnellement, je dirige ceux liés à la formation, à l'innovation et à l'emploi. C'est sur ce champ d'expertise que l'Agefiph nous a demandé de l'accompagner sur les axes suivants : insertion professionnelle et accès à la formation des personnes en situation de handicap.

Nous développons également une expertise sur l'accessibilité numérique pour les personnes aveugles et malvoyantes. Nous avons, notamment, une équipe d'informaticiens capable de réaliser des audits d'accessibilité numérique. Par ailleurs, ils animent des formations pour les producteurs de contenus et les développeurs de sites.

Qu'est-ce qui a poussé VYV3 à s'intéresser à l'accessibilité des personnes en situation de handicap ?

Initialement, VYV3 Pays de la Loire est un réseau de 350 établissements et services qui accompagnent les personnes touchées par la surdité ou la cécité. Au fil du temps, nous avons créé des dispositifs pour d'autres types de handicap et notamment les troubles du neuro-développement. En parallèle, nous nous sommes interrogés sur le devenir des enfants, des ados et des jeunes adultes que nous suivions. Il était donc important de s'interroger sur l'insertion sociale et professionnelle.

Pour répondre plus spécifiquement à la question de l'accessibilité physique ou numérique, notre intérêt est venu de la nécessité de lever les obstacles rencontrés par les personnes en situation de handicap. Nous avons des équipes qui travaillent sur la circulation, l'accès au savoir, l'accès aux outils... Que ce soit dans la vie quotidienne ou dans l'emploi.

Quelle est la place des technologies immersives dans vos différentes actions ?

Aujourd'hui, les technologies immersives ne sont pas au cœur de nos dispositifs mais nous utilisons Sensibilise, une solution développée par l'Institut Public aux Sens de Nantes et Dassault. C'est une expérience permettant de découvrir différentes formes de déficience visuelle et leur impact dans la vie quotidienne. Un module spécifique au monde du travail vient d'être finalisé. Les deux ont pour objectif une meilleure compréhension du vécu des personnes malvoyantes, des difficultés qu'elles rencontrent mais, aussi, des moyens de les dépasser.

Nous simulons à la fois la manière dont il est possible d'optimiser la vision fonctionnelle, avec de l'éclairage, du contraste, une loupe, ... Ce dispositif a été très utilisé dans le programme Access EHPE de l'ARS (Agence Régionale de Santé) des Pays de la Loire, qui vise à former les aides-soignants, les animateurs, les responsables d'EHPAD à la compréhension de ce qu'est la déficience sensorielle et les problématiques qu'elle pose.

Quelles sont les principales différences entre le module sur la vie quotidienne et celui sur la vie professionnelle ?

Il existe deux différences fondamentales entre ces modules. La première est, évidemment, l'environnement dans lequel ils se déroulent. Pour la vie quotidienne, l'utilisateur est projeté dans une chambre, une salle de bain, une cuisine et d'autres lieux de la vie quotidienne. Il y a des activités pédagogiques mais elles sont relativement simples.

Pour le module sur l'environnement professionnel, nous avons reproduit un cadre de travail avec des bureaux, des salles de réunions, etc. Les activités sont plus nombreuses, plus complexes et plus « mobilisantes ». Il y a, par exemple, de l'animation de réunion, des interactions avec les collègues, ... En somme l'ensemble des situations que l'on peut rencontrer dans un cadre professionnel.

Évidemment, nous présentons ensuite des solutions pour dépasser les difficultés que peuvent rencontrer les personnes en situation de handicap ou pour convaincre les employeurs de renforcer l'accessibilité de leurs locaux, d'adapter leurs méthodologies de travail et leurs outils informatiques.

Avez-vous rendu ces modules accessibles aux personnes concernées par un handicap non visible tel que des troubles du neurodéveloppement ?

Comme je le disais, les solutions immersives que nous utilisons ont été développées par des tiers. Nous n'en sommes pas les commanditaires. Je ne vais donc pas parler à leur place mais je ne crois pas qu'ils aient cette expertise.

Je pense qu'ils ont plus pensé à l'acceptabilité et à l'ergonomie du produit pour l'environnement de travail et les utilisateurs de la solution plutôt que l'accessibilité pour une personne atteinte de troubles du neurodéveloppement.

Nous avons constaté que certains participants, même sans handicap, pouvaient avoir des difficultés à évoluer avec un casque immersif, à maintenir leur équilibre, etc. Nous avons donc toujours deux formateurs par session de formation. L'un d'eux accompagne les utilisateurs dans l'appropriation de la solution, veille à ce qu'ils restent dans la zone de sécurité, sécurise leur équilibre et toute autre difficulté qu'ils pourraient rencontrer. Cela n'a pas été pensé au moment de la conception mais au fur et à mesure du déploiement de la formation.

Pensez-vous intégrer des options d'accessibilité à l'avenir ?

Nous co-développons actuellement une solution avec Imagine VR sur l'ergothérapie pour les prescriptions de solutions techniques à domicile, pour les personnes âgées ou en perte d'autonomie. L'objectif est d'aider les ergothérapeutes à préparer leurs visites, à prendre tout le matériel nécessaire et, ainsi, éviter qu'ils aient à multiplier les visites. Comme cette solution sera aussi utilisée par les bénéficiaires pour scanner leur environnement, nous avons pensé en amont à son accessibilité et sommes prêts à la faire évoluer en fonction des retours que nous aurons.

Nous pensons également aux personnes qui auront du mal à voir les aménagements proposés. Pour elles, nous réfléchissons à une solution d'audio-description qui leur permettra d'apprécier les évolutions prévues. Cela demandera sûrement de combiner la solution actuelle avec une intelligence artificielle conversationnelle. Si cela est trop complexe ou trop coûteux à mettre en œuvre, il faudra que quelqu'un décrive l'ensemble du dispositif proposé. Ce n'est pas l'idéal mais, pour l'instant, nous n'avons pas d'autres alternative.

Justement, utilisez-vous déjà l'IA pour accroître l'accessibilité de vos services ou solutions ?

L'IA est déjà utilisée depuis pas mal de temps pour des avatars qui traduisent la parole en langue des signes. Toutes les solutions ne se valent pas mais il faut reconnaître que certaines sont bluffantes. De notre côté, nous travaillons sur une solution qui traduit à l'oral la langue des signes.

C'est indispensable car peu de personnes entendantes comprennent la langue des signes. Ce projet est né, l'année dernière, lors d'un hackathon qui regroupait des ingénieurs informatiques, des enseignants et des formateurs sourds. Reste la question du modèle économique car un développement de cet ordre est assez coûteux. En fonction des fonds que nous trouverons nous pourrons la proposer gratuitement... Ou pas.

Comment percevez-vous l'appropriation de l'accessibilité par les entreprises du numérique et de l'immersif ?

Soyons honnêtes, en dépit de la loi de 2005, il suffit de regarder le niveau d'accessibilité de la majorité des sites internet pour constater que ce n'est pas la priorité de leurs éditeurs. Cela va peut-être changer sous l'impulsion de l'État qui, le premier, doit mettre tous ses sites en conformité. Mais, comme souvent, si l'on veut que les choses évoluent rapidement, il faut que les sanctions en cas de non-conformité soient plus importantes et plus souvent prononcées. Un autre élément qui peut faire bouger les choses dans le bon sens est le développement du e-commerce. Les commerçants qui ne veulent pas se couper d'une partie, de plus en plus importante, de leurs clients, devront miser sur plus d'options d'accessibilité pour faciliter le parcours d'achat.

Quels conseils donneriez-vous à une organisation souhaitant renforcer l'accessibilité de ses solutions ?

Le premier est, évidemment, de se renseigner sur tout ce qui existe déjà. Pour ce qui est des déficiences visuelles et auditives, il existe de nombreux travaux facilement identifiables. Il en va de même pour plusieurs troubles du neurodéveloppement. Par exemple, ce n'est pas très compliqué, bien que la proposition ne soit pas si courante, de proposer une police de caractères adaptée à la lecture des personnes touchées par des troubles « dys ».

Ensuite, je dirais qu'il faut appliquer les bonnes pratiques pédagogiques. Des modules ou expériences courtes, des énoncés clairs et qui ne prêtent pas à interprétation. Il faut également éviter la surstimulation. Cela ne va pas servir qu'aux personnes atteintes de troubles du neurodéveloppement mais à tous les utilisateurs.

J'ajouterai, enfin, qu'il est nécessaire de coconstruire l'ingénierie de formation mais aussi l'expérience elle-même avec des personnes concernées par des handicaps pour lesquels on veut renforcer l'accessibilité. Il ne faut pas présumer des difficultés rencontrées mais s'appuyer sur l'expérience des utilisateurs pour trouver des palliatifs. Ensuite, il faut tester, corriger et retester jusqu'à obtenir une solution satisfaisante.

David ROBLIN : VR et PMR, retour d'expérience d'un pédagogue averti et engagé

David ROBLIN est le fondateur d'Evol'Job, cabinet d'ingénierie pédagogique. Touché par le handicap à la suite d'un accident professionnel, David a embrassé une carrière de formateur puis d'ingénieur pédagogique. Expert en technologies immersives et Réalité Virtuelle (VR), il s'intéresse à la question de l'accessibilité des formations aux personnes en situation de handicap, qu'il s'agisse des apprenants ou des formateurs, étant lui-même Personne à Mobilité Réduite.

Pouvez-vous nous parler des principales missions d'Evol'Job ?

Evol'Job est un cabinet d'ingénierie pédagogique. A ce titre, nous accompagnons nos clients dans la conception de parcours de formation. Cela va de l'ingénierie pédagogique initiale au déploiement et à l'animation des formations, en passant par la digitalisation des contenus. Au fil du temps, j'ai acquis une véritable expertise en « Immersive Learning ». Une grande partie de l'activité d'Evol'Job est l'accompagnement des équipes pédagogiques, principalement les formateurs et les enseignants, sur la question de la digitalisation des formations qu'elles soient en e-learning ou immersives.

En tant qu'ingénieur pédagogique et formateur, quel est votre rapport à l'accessibilité des solutions immersives aux personnes en situation de handicap ?

Etant PMR (Personne à Mobilité Réduite) depuis maintenant 20 ans, je suis particulièrement sensible à la question de l'accessibilité des solutions immersives. Tout d'abord, je dois reconnaître que de nombreux acteurs ont fait de véritables efforts pour rendre leurs solutions plus accessibles aux personnes en situation de handicap. C'est particulièrement vrai pour les handicaps non-visibles comme les troubles dys, de l'audition ou de la vue. En revanche, je trouve qu'il y a encore beaucoup à faire pour les personnes, comme moi, dont la mobilité est réduite.

Pouvez-vous nous en dire plus sur les progrès à réaliser de votre point de vue ?

Si je prends l'exemple d'une solution que j'utilise souvent pour former aux gestes métiers, elle n'est pas vraiment adaptée aux PMR. Quand l'apprenant se met en position assise, ce qui est fréquent pour les PMR, de nombreux gestes ne peuvent être réalisés dans la solution ou sont difficilement accessibles dans les menus. Je pense également à tous ces modules où l'apprenant doit se déplacer dans une pièce pour aller d'un poste de travail à un autre. Il arrive encore régulièrement que les développeurs n'intègrent pas les déplacements rapides.

Par conséquent, la session de formation est particulièrement pénible pour les PMR alors qu'ils bénéficient de plus en plus, dans le monde réel, d'une adaptation de leur poste de travail.

A titre personnel, j'ai toujours du mal quand je lis qu'un module est adapté aux personnes en situation de handicap, alors que cette accessibilité ne prend généralement pas en compte les PMR.

Selon vous, les PMR seraient les « grands oubliés » de l'accessibilité en matière de formation aux gestes métiers ?

Je pense qu'on peut le formuler ainsi, en effet. Pour tout ce qui est softskills ou connaissances «génériques », il n'y a généralement pas de gros problèmes. Mais dès que l'on parle de gestes métiers, les difficultés apparaissent. Je le vis tous les jours dans mon rôle de formateur. Trop souvent, je dois demander à quelqu'un de réaliser le geste métier car le module immersif n'est pas conçu pour gérer la position assise. La résultante : c'est à moi de m'adapter à l'outil et non le contraire. C'est un vrai problème à l'heure où les pouvoirs publics veulent que chacun ait les mêmes chances professionnelles. Mais comment former les PMR si on ne prend pas en compte leurs spécificités ?

Parlons solutions : selon vous, comment pourrait-on rendre plus de formations accessibles aux PMR ?

La première étape est de bien identifier les capacités des personnes à former. Pour cela, un questionnaire de positionnement doit être réalisé en amont. Il est indispensable de s'assurer qu'il n'y a pas de contre-indications majeures à l'utilisation de l'immersif. Ensuite, privilégier les solutions qui permettent de réaliser les gestes métiers essentiels, en position assise. La solution la plus simple serait que les concepteurs et développeurs, testent leurs modules en position assise, comme s'ils étaient dans un fauteuil roulant. Bien évidemment, il faut que les expériences développées correspondent à la réalité du métier.

De façon générale, quels conseils donneriez-vous à une organisation qui souhaite accroître l'accessibilité de ses solutions de formation aux personnes en situation de handicap ?

Je pense que la première chose à faire est de bien connaître le profil de apprenants potentiels et de se rapprocher des développeurs pour qu'ils prennent en compte leurs spécificités. L'importance des sous-titres pour les personnes malentendantes, le choix des couleurs et la taille des caractères pour les malvoyants, la possibilité de choisir la police de caractère pour les personnes « dys » etc. Et vous l'aurez bien compris, quand c'est possible : prendre en compte les difficultés rencontrées par les personnes à mobilité réduite en testant leurs modules en position assise.

Tanguy REVEL : Fédérer et sensibiliser pour améliorer le vivre ensemble

Tanguy REVEL est le fondateur de la Communauté de la rampe.

Pourquoi avoir fondé la Communauté de la Rampe ?

Handicapé à l'âge de 18 ans, à la suite d'un accident de la circulation, j'ai très vite pu mesurer les difficultés dans mon quotidien : encore de nombreux commerces de proximités et entreprises ne sont toujours pas en conformité avec la Loi votée en 2005 pour « l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées ». La Communauté de la Rampe les aide à avancer dans cette démarche, à changer leur vision du handicap. Pas seulement le handicap moteur mais l'ensemble des handicaps, qu'ils soient visibles ou non-visibles.

Comment faites-vous bouger les lignes dans le cadre de vos activités ?

La première étape est de valoriser les acteurs déjà engagés. C'est pourquoi nous les mettons à l'honneur sur les réseaux sociaux, dans nos podcasts et lors de conférences. L'important est de montrer que l'accessibilité n'est pas quelque chose de compliqué et de coûteux, mais que c'est un véritable moteur économique et de la satisfaction client. Mais cela ne suffit pas, évidemment. Nombre d'entreprises souhaitent avancer sur le sujet de l'accessibilité mais ne savent pas par où commencer.

Notre expérience du sujet nous permet de les accompagner efficacement. Nous pouvons réaliser des audits, leur fournir une méthodologie pour être en conformité avec la Loi, mais également les conseiller sur les équipements et la signalétique à installer ou les services à proposer. L'accessibilité pour les personnes en situation de handicap va de l'installation de rampes, aux panneaux en braille, en passant par des agents d'accueil formés à la langue des signes pour ne citer que quelques exemples.

Quelles sont les cibles principales de vos accompagnements ?

Initialement, la Communauté de la Rampe visait les commerces de proximité. En la matière, il reste encore beaucoup à faire mais tout ne dépend pas des commerçants.

En revanche, il est indéniable que les bougent du côté des grandes entreprises et les collectivités locales. Capgemini nous a sollicités afin de les aider à améliorer l'accessibilité de leurs bâtiments. Le groupe Crédit Agricole ou SFR se sont tournés vers nous pour les accompagner dans leur démarche.

Cela passe par des actions de sensibilisation mais aussi par du conseil sur les équipements et la signalétique à installer. L'important est de montrer que le handicap, ce n'est pas si compliqué que ça à prendre en compte.

Vous utilisez aussi la formation dans le cadre de vos accompagnements, pouvez-vous nous en dire plus ?

La formation joue un rôle important en matière d'accessibilité et d'inclusivité. Pour que les choses bougent, il est nécessaire de sensibiliser à la question des handicaps. Dans le monde du travail, cela commence par les responsables RH. Ce sont eux qui peuvent ouvrir la porte de l'entreprise aux personnes en situation de handicap. Il faut également former les managers et les salariés. Trop de gens pensent, encore, que le handicap est avant tout physique.

Mais, dans la réalité, on peut avoir un TDAH, un trouble « dys » ou d'autres troubles du neurodéveloppement (TND). Notre enjeu ? Faire découvrir et « démystifier ». Mais pas question d'être moralisateurs, nous adoptons une pédagogie ludique qui va créer de l'émulation et faire comprendre aux participants que le handicap d'une personne ne l'est pas pour l'entreprise. Qu'il suffît, dans bien des cas, de simples aménagements pour que la personne en situation de handicap exprime tout son potentiel professionnel.

Pouvez-vous nous en dire plus sur vos formations et sur leur durée ?

Nous proposons deux types de formations. Les premières s'apparentent à des actions de sensibilisation. Elles durent d'une demi-journée à une journée avec des groupes de 10 à 25 participants maximum. Pour que les formations restent ludiques et interactives, deux formateurs les animent ; il n'est pas rare que j'y participe également. A travers ces formations, nous voulons dédramatiser la question du handicap, que les participants s'amuse autant qu'ils apprennent. Et parce qu'ils ont passé un bon moment et ont une meilleure vision de ce que peuvent vivre ou ressentir les personnes en situation de handicap, les participants vont, ensuite, « diffuser la bonne parole ».

Une fois la prise de conscience effective, nous proposons des formations plus pointues. Elles sont certifiées Qualiopi et donc prises en charge par les OPCO, ce qui simplifie grandement leur financement. Ces formations sont particulièrement intéressantes car elles délient les langues et font évoluer le point de vue des salariés. Ils comprennent qu'en dépit de leur handicap, leurs collègues concernés sont tout aussi efficaces et qu'ils ont pleinement leur place dans l'entreprise.

Comment la perception de l'accessibilité a-t-elle évolué depuis la fondation de la Communauté de la Rampe et de Libellile ?

Il y a encore de nombreuses personnes qui se font une montagne de ce qu'il faut pour accroître l'accessibilité de leurs locaux. Or, après un audit, elles s'aperçoivent généralement que c'est bien plus simple et bien moins coûteux que ce qu'elles imaginaient. En général, un audit de locaux ne nécessite pas plus d'une journée, sauf s'il y a plusieurs sites.

Pour ce qui est des méthodes de travail et de la perception du handicap, c'est un peu plus long car il faut recueillir la parole des salariés. Il faut d'abord rassurer les individus participants sur le côté anonyme de la démarche pour qu'ils s'expriment. Reste ensuite à analyser les réponses et faire des recommandations. Tout comme pour l'accessibilité des locaux, l'analyse des réponses montrent généralement qu'il suffit de quelques actions de sensibilisation ou de formation pour faire évoluer positivement les choses.

La perception change dès lors que l'on met en exergue les solutions : c'est tout l'art de notre métier d'audit, de conseil et de formation.

Utilisez-vous des expériences immersives lors de vos actions de sensibilisation ou de formation ?

Jusqu'à présent, ce n'était pas le cas. Mais plus je prends conscience des possibilités offertes par la réalité virtuelle, plus je suis convaincu que ce serait un apport idéal pour nos projets. C'est d'ailleurs la raison pour laquelle j'ai pris part à un des ateliers organisés par France Immersive Learning à Lille.

Grâce aux expériences immersives, les gens peuvent vivre le quotidien des personnes handicapées, les difficultés qu'elles peuvent rencontrer dans l'exercice de leurs fonctions au sein de l'entreprise. A titre d'exemple, certains comprennent que certaines réactions ne sont pas dues à un manque d'intérêt ou d'intelligence mais à un problème d'audition...

Je ne sais pas encore quand, ni comment, mais nous utiliserons la VR dans nos actions de sensibilisation ou de formation. Et puis, il faut reconnaître que la nouveauté que représente cette technologie est très engageante pour les participants.

Maeva COFFIN : Une chaîne Youtube éclairante sur les troubles dys et les besoins particuliers des apprenants

Entretien avec Maeva COFFIN, ingénieure pédagogique sur le projet JENII (Jumeaux d'Enseignement Numériques Immersifs et Interactifs à l'ENSAM. Maeva a réalisé son mémoire de Master CFT (Conception Formation Technologie sur l'accessibilité numérique en faveur des étudiants atteints de troubles dys à l'Université de Strasbourg.

Comment en êtes-vous venue à vous intéresser à l'accessibilité ?

Tout a commencé lors de mon Master. Lors de mes différents stages, j'ai constaté que la grande majorité des enseignants n'était pas formée à l'accompagnement des personnes atteintes de handicaps. J'en ai donc décidé d'axer **mon mémoire** sur le thème de l'accessibilité numérique pour les personnes présentant des troubles dys. Par la suite, avec l'aide de deux enseignantes chercheuses, j'ai publié un **article scientifique** sur l'accessibilité numérique en faveur des étudiants dyslexiques.

Enfin, j'ai créé une chaîne Youtube à destination des enseignants pour les informer et les former sur les troubles dys, leur donner les clés pour accompagner les apprenants. J'y propose aussi des capsules vidéo sur les compétences des personnes dys. Tous ces travaux m'ont servi dans le cadre d'un projet porté par le Medef Auvergne Rhône-Alpes : "inDYSpensable". Je fais également partie du comité technique de Neuro'sources (axé sur les compétences des personnes avec TND en milieu professionnel).

En tant qu'ingénieure pédagogique, comment abordez-vous l'accessibilité dans les parcours que vous élaborez ?

Lorsque je collabore avec des enseignants chercheurs, je commence toujours par identifier les profils et les besoins spécifiques des apprenants en interrogeant les enseignants sur leurs observations, même si elles ne sont pas formellement nommées. Cela guide l'adaptation des supports de cours. Par exemple, pour les étudiants avec des TND, comme la dyslexie ou le TDAH, je recommande souvent l'utilisation de la police Arial et d'un interligne de 1,5 pour améliorer la lisibilité.

Actuellement, je soutiens une quinzaine d'enseignants sur le projet JENII. Bien que l'approche puisse varier selon l'expérience préalable des enseignants avec les troubles Dys, la plupart me sollicitent pour assurer une bonne accessibilité. En pratique, je m'efforce de maintenir un haut niveau d'accessibilité dans tous les aspects du projet JENII et des cours associés, étant donné que nous avons déjà mis en place diverses mesures d'accessibilité.

Quels types de handicaps couvrez-vous dans votre accompagnement des enseignants ?

J'accompagne principalement les enseignants sur les troubles du neurodéveloppement. Il y a aussi les troubles visuels et auditifs mais je ne suis pas spécialiste en la matière. J'applique les règles communes, connues de la majorité des ingénieurs pédagogiques.

Jusqu'où allez-vous en matière d'accompagnement ?

J'ai évoqué l'adaptation de supports pédagogiques, mais mon champ d'action est bien plus large. Je fais de la sensibilisation, de la recherche d'adaptation d'outils et équipements. Par exemple, lorsqu'un enseignant m'informe qu'un de ses étudiants est touché par une dyspraxie visuospatiale, je propose une alternative qui lui permettra d'utiliser un clavier-souris car il aura du mal à se repérer dans l'espace virtuel.

Avez-vous déjà des retours sur les adaptations d'accessibilité que vous proposez ?

Pas vraiment car le projet JENII est encore en phase d'expérimentation. Je pense que j'aurais des retours concrets lorsque les cours seront réellement déployés à grande échelle. En revanche, les adaptations et préconisations faites ne sont pas le fruit du hasard. Nous avons fait des pré-expérimentations pendant lesquelles nous avons testé les scénarios pédagogiques et leurs supports. Nous avons recueilli les retours des étudiants pour améliorer l'accessibilité de l'ensemble. Dans certains cas, nous avons ajouté plus de texte et, dans d'autres, diminuer la part du texte au profit de schémas et de tableaux.

Revenons sur la notion de sensibilisation qui vous tient à cœur...

Plutôt que des actions de sensibilisation, je dirais que j'ai mis en place une banque de données à destination des enseignants chercheurs. Lorsqu'un enseignant souhaite avoir des ressources, par exemple sur le TDAH, je lui envoie la documentation à ma disposition.

S'il souhaite aller plus loin et, notamment, savoir comment accompagner une personne handicapée dans l'acquisition de compétences, je vais m'appuyer sur mes ressources et notamment ma chaîne Youtube et lui expliquer ce que je sais du trouble en question. C'est vraiment du cas par cas, du sur-mesure.

Qu'est-ce qui vous a motivée à créer Dyspower, votre chaîne Youtube ?

C'est très simple : le manque, pour ne pas dire l'absence, d'informations et de formations à destination des enseignants sur cette question. Lors de mes stages, j'ai constaté qu'au sein des collèges et lycées, les enseignants ne savaient pas ce que vivaient les étudiants ou les apprenants qui avaient un trouble dys. Ce manque de connaissance faisait que les apprenants étaient laissés pour compte.

Et lorsque les enseignants souhaitaient être formés, il ne leur était pas toujours possible de suivre une formation, et ce, pour diverses raisons. C'est ce qui m'a décidée à monter **ma chaîne Youtube** . Elle a aussi pour vocation d'être un point d'échange avec les parents. Beaucoup d'entre eux ne savent pas comment accompagner leur enfant touché par un/des troubles dys.

J'ai réalisé une capsule vidéo sur l'ensemble des troubles dys, une autre qui explique comment mettre en place une solution pédagogique et une troisième qui présente les compétences des personnes touchées par des troubles dys. Je propose également une vidéo qui présente les outils que je trouve utiles, pertinents et gratuits pour les étudiants et apprenants dys.

Dans le cadre du projet JENII, vous travaillez également sur l'accessibilité des expériences immersives, comment cela se matérialise-t-il ?

Nous avons mis en place un groupe de travail sur l'efficacité pédagogique. C'est donc le plus logiquement du monde que nous nous sommes intéressés à l'accessibilité des expériences immersives. Une équipe travaille sur cette question et je leurs transmets régulièrement les informations à ma disposition, comme celles obtenues lors des ateliers Accessibilité mis en place par France Immersive Learning.

Quels conseils donneriez-vous à un ingénieur pédagogique ou à un enseignant qui voudrait accroître l'accessibilité de ses solutions ?

L'un des clés est de s'informer et idéalement de se former. C'est par une meilleure compréhension des difficultés et des impossibilités rencontrées par les personnes en situation de handicap que l'on peut proposer des solutions réellement efficaces et pérennes. Un des effets positifs que je peux observer : quand on adapte le contenu, on s'adapte à l'hétérogénéité des apprenants. C'est ce qui est vraiment intéressant. La démarche n'est pas à sens unique. En s'adaptant aux différents profils d'apprenants, les enseignants et pédagogues enrichissent leurs pratiques. Et puis, bien souvent, quand c'est plus simple pour les personnes atteintes par un handicap, ça l'est aussi pour les autres.

Quels conseils donneriez-vous à quelqu'un qui souhaite mettre en place une formation sur l'accessibilité aux personnes en situation de handicap dans une entreprise ?

Pour moi, l'essentiel est de faire preuve d'empathie. Ensuite, c'est de ne pas dramatiser les choses, d'accueillir les différences « normalement ». L'objectif de ces formations est que les participants, qu'ils soient situation de handicap ou pas, ne voient plus les handicaps mais les compétences, les qualités et le potentiel de chaque individu. Cela passe, beaucoup, par l'échange avec les autres. Facilitez la parole et les échanges bienveillants !

Ilonna JEANNOT : L'UX au service de l'accessibilité et de l'inclusion en VR

Entretien avec Ilonna JEANNOT, Project et UX Designer chez Revertio depuis 3 ans. L'une de ses missions chez Revertio : développer l'accessibilité et l'inclusivité des projets dont elle à la charge. Ilonna est également concernée directement par le sujet de l'accessibilité, car impactée par un trouble du déficit de l'attention (TDA) diagnostiqué en 2020.

Qu'est-ce qui vous a poussée à vous intéresser à la question de l'accessibilité des solutions immersives aux personnes en situation de handicap ?

Mon intérêt pour ces questions remonte bien avant mon diagnostic TDA. En tant qu'UX Designer, j'essaie d'être la plus inclusive possible. Pour moi, il est important que chacun puisse profiter d'un environnement qui lui permette d'apprendre, de s'exprimer.

A mon sens, l'accessibilité, ce n'est pas uniquement proposer des solutions pour les personnes atteintes de handicap(s), mais aussi pour toutes celles, et elles sont nombreuses, qui ne sont pas familières avec les applications que je « design ». C'est également faire en sorte que les modules développés soient les plus inclusifs possible, pour que personne ne soit mis de côté.

En tant qu'UX Designer, avez-vous une approche systématisée de l'accessibilité ou bien le « degré » d'accessibilité varie en fonction du projet ?

A vrai dire, c'est un peu des deux. Il y a un côté systématique dans notre approche de l'accessibilité. En ce moment, nous mettons à jour d'anciens modules et en profitons pour en accroître l'accessibilité. Cela comprend, notamment, la systématisation des sous-titres, la taille de polices de caractères ou le changement de couleur du pointeur pour le rendre plus visible. En revanche, pour les modules récents ou à venir, cela dépend en grande partie du client. Bien sûr, les options citées précédemment sont intégrées mais pour aller plus loin, il faut le temps et le budget... Et ce n'est pas toujours le cas.

Y-at-il une réelle différence entre l'accessibilité d'un projet immersif et celle d'un projet s'affichant sur un écran 2D ?

Travailler sur l'accessibilité de projets immersifs est bien plus complexe que pour un site web ou une application qui s'affiche en 2D. Tout d'abord parce que l'affichage se fait à 360°.

Rien que pour les sous-titres, il y a de nombreux facteurs à prendre en compte. Comme l'utilisateur peut bouger la tête, il faut trouver le bon endroit pour les placer et que leur taille réponde aux besoins du plus grand nombre.

Il faut également prendre en compte les personnes malentendantes qui doivent pouvoir déterminer simplement qui parle. On va donc utiliser des couleurs différentes. Mais ces couleurs doivent être facilement différenciables par les daltoniens. Résoudre une problématique va, très souvent, en soulever une autre. Il faut trouver le bon équilibre et ce n'est pas toujours simple. Mais qui a dit qu'améliorer la vie des gens était facile ?

Parlez-nous d'un dispositif immersif sur lequel vous avez renforcé l'accessibilité pour une meilleure prise en compte des personnes en situation de handicap...

A l'exception des plus anciens, nos modules immersifs bénéficient tous, à minima, des mêmes types de réglages d'accessibilité. Nous avons systématisé la possibilité d'avoir des sous-titres, afin que les personnes malentendantes puissent suivre la formation. Pour les personnes malvoyantes, nous prévoyons de l'audiodescription.

Evidemment, en tant qu'UX Designer, je suis particulièrement vigilante aux couleurs utilisées afin qu'elles soient toujours identifiées par les daltoniens. Je fais aussi extrêmement attention au positionnement des icônes et autres boutons, afin qu'ils soient toujours atteignables par les personnes à mobilité réduite ou handicapées moteur. Nous sommes, d'ailleurs, en train de développer et d'intégrer la sélection d'un élément par un simple mouvement de la tête.

Nous veillons également à réduire les risques de cinétose, en limitant au maximum les mouvements de caméras brusques. Enfin, nous avons aussi décidé de réduire les choix possibles en matière de langues disponibles. Cela évite que certains utilisateurs se sentent perdus face à trop de possibilités « inutiles ».

Comment vous assurez-vous que les réglages d'accessibilité répondent aux besoins des personnes en situation de handicap ?

Tout d'abord, nous réalisons des tests internes. Nous avons plusieurs collaborateurs atteints de handicaps ou de troubles. Ce sont nos premiers testeurs et ils nous permettent d'avoir une vision d'ensemble. Pour plus de finesse, et bien que nous ne soyons pas toujours au contact des utilisateurs finaux, nous demandons à nos clients de nous remonter tous les retours. Ainsi, dès qu'un élément pose problème, nous pouvons réfléchir à un correctif. C'est dans ces moments-là que la volonté d'une accessibilité totale montre ses limites. En effet, parfois, en voulant accroître l'accessibilité pour un type de handicap, on peut diminuer celle d'un autre.

Comment restez-vous à jour des évolutions de réglages en matière d'accessibilité pour les personnes en situation de handicap ?

Je fais de la veille. Pas assez à mon goût car cela demande toute de même un certain temps. Les retours des clients sont comme je le disais précédemment, une source d'information pour faire évoluer nos options d'accessibilité dans le bon sens.

Nous allons, par exemple, à la suite de retours clients, utiliser les normes de l'audiodescription pour nos sous-titres. De même, nous réfléchissons à proposer le choix d'une police de caractères conçues pour faciliter la lecture des personnes dyslexiques.

Ciblez-vous des types de handicaps en priorité dans l'adaptation de vos contenus ?

Je ne pense pas qu'on puisse dire que nous priorisons un handicap plutôt qu'un autre, bien que nous ayons immédiatement répondu aux besoins des personnes malentendantes avec les sous-titres. Nos choix dépendent, avant tout, de la cible des modules développés et, bien sûr, de la volonté de nos clients. Certains réglages d'accessibilité nécessitent un investissement financier de la part du commanditaire, lorsqu'il faut un développement spécifique ou refilmer des séquences entières.

Vous est-il déjà arrivé qu'un client refuse des réglages d'accessibilité ?

Les seules fois où cela est arrivé, c'était pour une question de budget. En effet, par le passé, il nous arrivait de devoir produire deux ou trois versions d'un même module pour le proposer en plusieurs langues et avec des sous-titres. Lorsque cela dépassait le budget du client, il refusait la version sous-titrée, par exemple. Aujourd'hui, tout est intégré, cette situation ne se présente plus.

Que conseilleriez-vous à une organisation qui souhaite accroître l'accessibilité de ses solutions ?

Tout d'abord, de bien se renseigner sur les difficultés qu'entraînent les handicaps. Sans une bonne connaissance des contraintes des utilisateurs, il est difficile d'y répondre correctement. Ensuite, de tester et faire tester jusqu'à obtenir un résultat satisfaisant. Et j'ajouterai aussi de ne pas penser que tout le monde est équipé de matériel dernier cri. Si votre solution fonctionne sur un moniteur 13 pouces et un ordinateur antédiluvien, elle fonctionnera sur un ordinateur dernier cri. L'inverse, en revanche, est loin d'être vrai !

Marie RACUGLIA : Une approche méthodique et structurée pour concevoir des projets accessibles en XR

Entretien avec Marie Raccuglia, dirigeante de Ignition Key Consulting et Hack Social Day (structure RSE). Elle conseille les entreprises en innovations et usages innovants avec une expertise en User Experience (UX) et sciences cognitives.

Comment vous êtes-vous intéressée à l'accessibilité des solutions immersives ?

Au travers mes 15 ans d'expérience, j'ai eu l'opportunité de développer une expertise transversale de Creative Product Strategist qui est à la fois technique, business/marketing, UX et innovations et me permet de concevoir des expériences innovantes pour différents secteurs d'activité.

En tant qu'UX designer, avez-vous une approche systématique de l'accessibilité sur les projets sur lesquels vous travaillez ?

Pour tous les projets sur lesquels je travaille, dès la conception, je mets en place un audit de l'existant et une stratégie sur l'accessibilité. Je laisse au client le choix de la déployer sur l'ensemble de ses canaux en fonction de sa roadmap, son degré de maturité sur le projet concerné et de son budget. Je préconise fortement une base solide sur les fondamentaux et je suggère une roadmap au long court sur des éléments dit "nice to have".

Bien qu'ils ne soient pas obligatoires à date, ils permettent de suivre l'évolution des standards. Cela permet au client d'avoir de la visibilité sur son plan d'action à plus long terme et à le double avantage de simplifier la mise à niveau ultérieure et, à long terme, d'améliorer l'expérience de l'utilisateur final. C'est gagnant/gagnant.

Comment identifiez-vous les types de handicaps prioritaires dans la démarche d'accessibilité d'une solution ?

En amont, des études et enquêtes qualitatives permettent de cibler des persona associées aux focus groupes et aux statistiques sur le sujet du handicap. A partir de ces résultats, on établit des projections pour représenter les populations au sein des clusters.

La stratégie d'accessibilité sera corrélée à cette première analyse pour centrer l'effort sur les axes prioritaires. Chaque projet doit avoir une stratégie spécifique pour adresser au mieux les 80/20 en fonction des handicaps des utilisateurs.

Comment vous assurez-vous de la pertinence et de l'efficacité des solutions choisies ?

Pour s'assurer de la pertinence et de l'efficacité des solutions choisies, je fais réaliser un audit accessibilité interne par une personne extérieure au projet. Pour éviter les biais, cet audit est réalisé avant le déploiement de la solution. Mais le plus important, et de loin, reste les tests réalisés par un panel de personnes concernées par les handicaps ciblés.

A quel(s) moment(s) se déroule cette phase de tests ?

Après la phase de conception et maquettage UX et, si possible, avant de le développement. Plus ces tests sont réalisés en amont, plus le coût lié aux itérations correctives diminue. Lorsqu'il n'est pas possible de les réaliser avant le développement, nous les faisons systématiquement avant le déploiement.

De façon générale, les modules sur lesquels vous intégrez des réglages d'accessibilité sont-ils uniquement destinés à des personnes en situation de handicap ?

Certaines actions permettent un meilleur confort pour des utilisateurs lambda, c'est donc favorable pour tout le monde.

Quel impact ont les projets sur les utilisateurs finaux ou l'entreprise commanditaire ?

Plus qu'une optimisation de l'ergonomie, ce type de projets ouvrent souvent les yeux aux commanditaires et clients sur les enjeux de l'accessibilité et les points d'attention à garder en tête. Généralement, le client développe un regard et une vigilance particulière après ce type de projet. Cela participe au changement des mentalités globales sur l'accessibilité.

Avez-vous déjà rencontré un client qui refuse les réglages d'accessibilité que vous proposiez ? Si oui, pour quelles raisons ?

Oui, ça m'est déjà arrivé. Quasi systématiquement le refus est dû au coût de développement supplémentaire qu'entraînent ces réglages d'accessibilité. Quand ils ne sont pas prévus dès le départ, il peut s'agir d'un frein pour les projets ayant des contraintes budgétaires très fortes et peu de maturité structurelle.

Si vous deviez identifier les quelques conditions de réussite ? Les principaux freins rencontrés ? Les inattendus (positifs et négatifs)?

En terme de freins :

- Le manque d'expertise et donc d'experts et/ou de référents au sein du secteur

- Le budget qui représente un coût additionnel, parfois non négligeable, lors du chiffrage global
- Le temps nécessaire pour identifier et concevoir les options d'accessibilité. Néanmoins, il ne faut pas oublier que cela représente un gain à long terme car évite les refontes coûteuses à l'avenir.

Les conditions de réussite :

- Prendre le temps de penser la solution avant de se jeter dans le développement. Dans le cas contraire, on risque de mal penser la solution et de devoir la retravailler, ce qui en accroît considérablement le coût.
- Définir sa stratégie sur l'accessibilité. Il est impossible de couvrir tous les handicaps et ce n'est pas forcément pertinent. À vouloir plaire à tous la solution ne répond à aucun utilisateur.

Quels conseils partageriez-vous en termes de mesure d'impact d'options d'accessibilité sur les personnes en situation de handicap ?

Il y a peu de Key Performance Indicator (KPI) ou Key Experience Indicator (KEI) mis en place dans le suivi de projets. On mesure généralement la satisfaction de l'ensemble des utilisateurs et pas spécifiquement des personnes en situation de handicap.

L'une des solutions est de constituer en amont un panel représentatif de personnes en situation de handicap et de personnes le global. Cela permettra en plus de mettre en exergue le delta qui est aussi un KEP très intéressant à suivre et promouvoir.

Promouvoir l'inclusion c'est bien, le prouver par ses actions c'est mieux et plus transparent ! Les clients sont de plus en plus sensibles à la cohérence entre la communication d'une entreprises et les actions qu'elle met en place réellement.

On peut utiliser :

1. Les résultats du schéma pluriannuel : Pour rappel, le schéma pluriannuel est un document qui détaille la politique, les actions et les démarches nécessaires dans le cadre d'une stratégie d'accessibilité numérique.
2. L'audit expert réalisé par des experts en accessibilité (notation) : respectant les référentiels établis par le WCAG 2.1, RGAA V4 et l'ADA (American Disability Act).
3. Faire tester la solution par des utilisateurs avec différentes typologies de handicaps.
4. Le niveau de référencement naturel (SEO) : l'accessibilité est pris en compte dans ce dernier. Plus le niveau d'accessibilité est haut, plus votre « score » SEO est élevé.

Et quel en est l'impact sur les personnes qui ne sont pas en situation de handicap ?

Le delta entre les Key Experience Indicator (cité plus haut) des personnes non concernées par le handicap et celui des personnes en situation de handicap ne doit pas être le plus faible possible et tendre à court et moyen terme à la baisse.

Les points de réussite ?

Communiquer sur l'accessibilité de la solution dans l'argumentaire marketing et la proposition de valeur est important. Promouvoir le travail des équipes fait partie de la conduite du changement et permet de les impliquer et les fédérer durablement. La reconnaissance est la meilleure arme pour porter le changement humain.

Jean-Baptiste THIRY : Handireality, la VR pour sensibiliser au handicap

Entretien avec Jean-Baptiste THIRY, Responsable du Développement et des Opérations chez KAJUCI, société de conseil dans le domaine du handicap.

Qu'est-ce qui vous a poussé à vous intéresser à la question du handicap ?

Nous sommes un cabinet de conseil sur les questions du handicap qui a été créée pour accompagner les entreprises qui sont encore nombreuses à avoir des besoins dans ce domaine. Le premier est indéniablement le besoin de faire changer le regard et les représentations, trop souvent fausses, sur le handicap. C'est pourquoi nous avons créé un dispositif, innovant et ludique, de sensibilisation au handicap qui donne envie d'en parler.

Quel type de services et formations proposez-vous ?

Nous proposons de la sensibilisation au handicap en réalité virtuelle avec notre dispositif HandiReality développé avec le soutien de l'Agefiph et de la Région Grand Est. Nous accompagnons également les entreprises et les collectivités dans leurs politiques handicap.

Utilisez-vous des solutions immersives dans vos actions de sensibilisation et de formation ?

Oui, notre activité principale est la sensibilisation au handicap en réalité virtuelle avec notre dispositif HandiReality. L'intérêt est triple : C'est un outil innovant, ludique et fun qui est plus attrayant qu'une approche standard de type conférence.

Il est prouvé scientifiquement que la VR favorise l'empathie et permet un meilleur ancrage mémoriel. Grâce à notre dispositif, les participants retiennent plus d'informations et ont une prise de conscience plus marquante.

La VR permet de faire ce que des accessoires standard ne permettent pas : se mettre dans la situation d'une personne qui a un handicap invisible de type psychique ou autistique et vivre concrètement les conséquences de ces handicaps dans un contexte réaliste de travail.

Que pensez-vous de l'accessibilité aux personnes en situation de handicap des expériences immersives que vous avez eu l'occasion d'essayer ?

Je ne connais pas les autres expériences immersives mais voici des réponses concernant la nôtre. Elle est avant tout à destination des « valides » mais est accessible à toute personne ayant les capacités intellectuelles et sensorielles de la manipuler.

Notre dispositif ne sera pas adapté à une personne totalement aveugle ou sourde mais les sous-titres intégrés permettent à une personne malentendante de profiter de presque tous les scénarii. Une personne manquant de dextérité pourra être aidée par quelqu'un qui tient ses manettes. L'aidant peut voir ce qui s'affiche dans le casque VR grâce à la projection sur un écran d'ordinateur.

Quels points pourraient être revus pour augmenter l'accessibilité aux personnes en situation de handicap ?

A l'évidence, des sous-titres pour l'ensemble des échanges ayant lieu dans l'immersion en virtuel afin de proposer une accessibilité complète aux malentendants. Pour les malvoyants et les aveugles, une audiodescription complète comme c'est le cas pour certains films.

Quels conseils donneriez-vous à une organisation souhaitant rendre ses expériences immersives, formations ou actions de sensibilisation plus accessibles aux personnes en situation de handicap ?

Pensez à l'expérience utilisateur avant tout et prévoyez le budget en plus pour créer des versions avec sous-titres, avec audiodescription.

Il faut également anticiper le cas où les personnes ont des difficultés à utiliser leurs mains ou la technologie en limitant le recours aux manettes et en intégrant, par exemple, une fonctionnalité de « eye-tracking » pour faire des choix avec le mouvement des yeux.

5

SITUATIONS DE HANDICAP ET ADAPTATIONS



Les bonnes pratiques présentées dans ce chapitre représentent une synthèse des idées et solutions identifiées lors des ateliers et qui peuvent être utilisées dans une logique d'accessibilité universelle.

Pour chaque facteur d'empêchement, nous avons laissé la totalité des bonnes pratiques identifiées par les participants, malgré certaines redondances, pour permettre de piocher dans ce précis comme de le lire de manière linéaire.



Handicaps moteurs

Déplacements limités

Situations étudiées :

L'un des apprenants utilise des béquilles pour se tenir debout

L'un des apprenants ne peut pas se baisser

L'un des apprenants est en fauteuil

L'un des apprenants ne peut pas se déplacer en étant équipé

L'un des apprenants ne peut pas se tenir debout très longtemps

Aménagement des espaces

- Prendre en compte dans l'aménagement la pratique en fauteuil ou en béquilles, avec du mobilier et des espaces permettant par exemple de poser les béquilles de manière sécurisée pendant l'expérience, ou de se déplacer en fauteuil jusqu'à la zone d'immersion
- Prévoir du mobilier modulable permettant de participer à l'expérience en « mode assis » dans d'aussi bonnes conditions que les autres apprenants
- Intégrer à la périphérie des zones d'activité une chaise ou un mobilier sur lequel l'apprenant peut s'asseoir pour faire une pause, tout en étant dans l'expérience

Conception de l'expérience immersive

- Systématiser l'option « mode assis », pour permettre aux apprenants de réaliser les activités proposées dans l'expérience immersive sans avoir besoin de se tenir debout
- Lorsqu'une activité « en mouvement » est proposée, et que le fait qu'elle se déroule « en mouvement » n'est pas lié aux objectifs pédagogiques, toujours proposer une version « statique » de l'activité (ne nécessitant pas le déplacement dans l'espace de l'apprenant)
- Intégrer des adaptations permettant de remplacer tout ou partie des contrôleurs pour sélectionner et interagir avec les objets dans l'expérience, par exemple au travers de pointeurs visuels avec ou sans eye-tracking ou de mains aimantées, activables à la demande sans forcément passer en « mode assis »

- Intégrer des options de représentation de l'Avatar dans l'expérience qui tiennent compte du « mode assis » pour éviter la dissonance cognitive ou l'invisibilisation (j'active le « mode assis » mon avatar est représenté assis sur une chaise)
- D'une manière générale, permettre avant le démarrage des activités de personnaliser la représentation de son Avatar (prothèses, fauteuil, couleur de peau, morphologie, béquilles, etc.)
- Lorsque cette personnalisation est possible, systématiser un parcours de personnalisation au démarrage des expériences, en donnant la possibilité à l'apprenant de sauvegarder cette personnalisation pour la ré-utiliser plus tard (dans son espace personnel, non accessible à d'autres personnes)
- Intégrer des alternatives au déplacement physique telles que la téléportation, activables à la demande
- Prévoir un mode « un seul contrôleur » pour permettre à l'apprenant d'avoir une main de libre (pour s'appuyer sur du mobilier par exemple)

Pédagogie

- N'avoir recourt aux déplacements dans les activités que si ces déplacements sont utiles à l'atteinte des objectifs pédagogiques
- Séquencer l'expérience en intégrant des temps de pause cognitive / physique pour permettre aux apprenants de récupérer, en particulier les apprenants pour qui les activités vont demander beaucoup d'efforts
- Privilégier un séquençage pédagogique dans lequel chaque activité est la plus courte possible, pour limiter la fatigue cognitive / physique des apprenants

Médiation & accompagnement des apprenants (avant, pendant, après)

- Être vigilant à faire faire régulièrement des pauses cognitives / physiques aux apprenants pour qui les activités vont demander beaucoup d'efforts
- Lors du briefing, lorsque c'est le cas, expliquer que l'expérience nécessite absolument de se déplacer, pour que les apprenants concernés puissent se manifester, afin d'évaluer la meilleure compensation possible
- Proposer aux apprenants de travailler en binôme, l'un dans l'expérience et l'autre en dehors pour le soutenir, le guider, l'aider

Mouvements du corps limités

Situations étudiées :

L'un des apprenants supporte difficilement le poids du casque

L'un des apprenants rencontre des difficultés pour lever ou bouger les bras

L'un des apprenants rencontre des difficultés pour tourner la tête

Conception de l'expérience immersive

- Intégrer un « mode 2D » qui permet de réaliser les activités de l'expérience immersive sur un PC ou une tablette
- Intégrer un « mode binôme », qui donne la possibilité aux apprenants de se mettre deux par deux dans l'expérience, et de réaliser les activités ensemble, les interactions pouvant être faites indépendamment par l'un ou l'autre des apprenants pour progresser dans le parcours (si la pédagogie est adaptée)
- Intégrer des adaptations permettant de compenser les mouvements de la tête ou des bras, par exemple avec le joystick des contrôleurs ou via des commandes vocales
- Intégrer des adaptations permettant de limiter le recours aux mouvements des bras ou de la tête pour interagir avec les objets dans l'expérience, par exemple au travers de pointeurs visuels avec ou sans eye-tracking ou de mains aimantées, activables à la demande
- Intégrer des mécanismes permettant d'éviter de se baisser pour saisir les objets au sol, activables à la demande, comme un faisceau lumineux vertical au-dessus des objets qui, s'il est saisi, saisit l'objet dans l'expérience
- Intégrer un mécanisme multipliant l'amplitude des mouvements de l'apprenant (ex : un quart de tour réel permet de regarder derrière soi dans le monde virtuel)

Médiation & accompagnement des apprenants (avant, pendant, après)

- Lorsque le « mode binôme » n'existe pas, proposer aux apprenants de travailler en binôme, l'un dans l'expérience et l'autre en dehors qui va guider l'apprenant dans l'expérience en s'aidant de l'écran de contrôle

Mouvements involontaires

Situations étudiées :

L'un des apprenants supporte difficilement le poids du casque

L'un des apprenants rencontre des difficultés pour lever ou bouger les bras

L'un des apprenants rencontre des difficultés pour tourner la tête

Choix du matériel

- Sélectionner du matériel intégrant nativement un réglage de la sensibilité des contrôleurs et du casque permettant de limiter l'impact des mouvements involontaires de l'apprenant

Conception de l'expérience immersive

- Intégrer un « mode 2D » qui permet de réaliser les activités de l'expérience immersive sur un PC ou une tablette
- Intégrer la possibilité de régler la sensibilité des contrôleurs et du casque pour limiter l'impact des mouvements involontaires de l'apprenant (ou à l'instar des couverts « Alzheimer » de complètement les effacer)

Pédagogie

- Séquencer l'expérience en intégrant des temps de pause cognitive / physique pour permettre aux apprenants de récupérer, en particulier les apprenants pour qui les activités vont demander beaucoup d'efforts
- Privilégier un séquençage pédagogique dans lequel chaque activité est la plus courte possible, pour limiter la fatigue cognitive / physique des apprenants

Médiation & accompagnement des apprenants (avant, pendant, après)

- Être vigilant à proposer aux apprenants des pauses cognitives / physiques régulières, en particulier les apprenants pour qui les activités vont demander beaucoup d'efforts

Coordination sensori-moteur et visio-spatiale réduite

Situations étudiées :

*L'un des apprenants rencontre des difficultés pour se repérer dans l'espace
L'un des apprenants rencontre des difficultés pour manipuler des objets dans l'expérience*

Conception de l'expérience immersive

- Intégrer des adaptations permettant de limiter ou désactiver les stimuli visuels non nécessaires, comme des objets uniquement là pour la décoration, à la demande
- Intégrer des adaptations permettant de mieux repérer les objets et éléments de l'interface visuelle, comme l'utilisation de textures, couleurs & cie spécifiques, à la demande
- Intégrer des adaptations permettant de limiter le recours aux mouvements des mains et du corps pour interagir dans l'expérience, par exemple au travers de pointeurs visuels avec ou sans eye-tracking ou de mains aimantées et de téléportation, activables à la demande
- Ajouter un retour haptique (vibration) lorsqu'un objet est saisi, pour confirmer à l'apprenant que son action est réussie
- Ajouter un contrôle visuel et/ou sonore lorsqu'un objet est saisi, comme un pictogramme «  » qui s'affiche pour confirmer à l'apprenant que son action est réussie
- Intégrer des repères visuels contextuels pour aider l'apprenant à appréhender l'univers virtuel, à la demande, à l'instar des systèmes tête-haute dans l'aviation (ex : distance par rapport à l'objet regardé matérialisée par un trait et un chiffre, couleur ou forme de l'objet regardé indiquée textuellement au-dessus...)
- Proposer aux apprenants l'utilisation à la demande d'objets « aidants » comparables au monde réel (ex : pince pour saisir des objets au sol...)
- Intégrer un bouton « demander de l'aide » qui soit toujours visible, pour que l'apprenant puisse signaler au formateur qu'il est en difficulté
- Permettre d'augmenter la zone d'emprise de l'objet pour qu'il puisse être saisi plus facilement

Pédagogie

- N'avoir recourt aux déplacements et à la manipulation d'objets dans les activités que s'ils sont utiles à l'atteinte des objectifs pédagogiques

Médiation & accompagnement des apprenants (avant, pendant, après)

- Lors du briefing, dédramatiser avec les apprenants le fait qu'ils puissent se sentir ou se retrouver perdus dans l'expérience, pour que dans ce cas ils peuvent faire appel au formateur sans se sentir « nuls »
- Proposer aux apprenants de travailler en binôme, l'un dans l'expérience et l'autre en dehors pour le soutenir

Difficulté à adapter un geste à un objectif, à manipuler ou reproduire

Situations étudiées :

L'un des apprenants rencontre des difficultés pour effectuer des séries de gestes suivant un schéma demandé

Conception de l'expérience immersive

- Intégrer la possibilité d'activer une fonction « pass-through » à la demande, pour voir réellement ses mains avec en surimpression l'univers virtuel dans lequel l'activité doit être réalisée, afin que l'apprenant puisse mieux réaliser ses mouvements
- Ajouter un retour haptique (vibration) lorsqu'un geste est réalisé correctement, pour confirmer à l'apprenant que son action est partiellement ou totalement réussie
- Ajouter un contrôle visuel et/ou sonore lorsqu'un geste est réalisé correctement, comme un pictogramme «  » qui s'affiche pour confirmer à l'apprenant que son action est partiellement ou totalement réussie
- Intégrer des adaptations permettant de limiter le recours aux mouvements des mains et du corps pour interagir dans l'expérience, par exemple au travers de pointeurs visuels avec ou sans eye-tracking ou de mains aimantées et de téléportation, activables à la demande
- Intégrer un mode « ghost » dans lequel l'apprenant voit en surimpression un avatar qui fait les mêmes mouvements que ceux qu'il doit faire, ce qui lui permet de se calquer dessus
- Permettre de décomposer une action en plusieurs étapes, puis regrouper les étapes pour réaliser l'action en une seule fois

Équilibre

Situations étudiées :

L'un des apprenants rencontre des difficultés pour effectuer des séries de gestes suivant un schéma demandé

Choix du matériel

- Sélectionner du matériel réputé pour limiter le motion-sickness (mal de l'immersion)

Aménagement des espaces

- Prévoir du mobilier modulable permettant de participer à l'expérience en « mode assis » dans d'aussi bonnes conditions que les autres apprenants
- Aménager des zones de pratiques proches d'un mur équipé d'une rambarde sur laquelle l'apprenant peut prendre appui

Conception de l'expérience immersive

- Intégrer un « mode 2D » qui permet de réaliser les activités de l'expérience immersive sur un PC ou une tablette
- Proposer un sol texturé pour limiter la sensation de flotter dans l'air qui peut être ressentie par l'apprenant
- Systématiser l'option « mode assis », pour permettre aux apprenants de réaliser les activités proposées dans l'expérience immersive sans avoir besoin de se tenir debout
- Intégrer des adaptations permettant de limiter le recours aux déplacements pour interagir dans l'expérience, par exemple au travers de pointeurs visuels avec ou sans eye-tracking ou de mains aimantées et de téléportation, activables à la demande
- Intégrer des mécanismes permettant d'éviter de se baisser pour saisir les objets au sol, activables à la demande, comme un faisceau lumineux vertical au-dessus des objets qui, s'il est saisi, saisit l'objet dans l'expérience
- Intégrer des adaptations permettant de limiter ou désactiver les stimuli auditifs & visuels non nécessaires, à la demande

- Intégrer la possibilité d'activer à la demande des guides et repères visuels comme des grilles ou un fil à plomb virtuel pour aider à mesurer sa verticalité
- Représenter l'Avatar dans sa totalité, avec les jambes, le torse et les bras
- Intégrer un « panic bouton » qui permet de passer d'une expérience VR à une vision du monde réel pour retrouver ses marques (pass-through)
- Prévoir un mode « un seul contrôleur » pour permettre à l'apprenant d'avoir une main de libre (pour s'appuyer sur du mobilier par exemple)

Pédagogie

- N'avoir recours aux déplacements dans les activités que si ces déplacements sont utiles à l'atteinte des objectifs pédagogiques
- Séquencer l'expérience en intégrant des temps de pause cognitive / physique pour permettre aux apprenants de récupérer, en particulier les apprenants pour qui les activités vont demander beaucoup d'efforts
- Privilégier un séquençage pédagogique dans lequel chaque activité est la plus courte possible, pour limiter la fatigue cognitive / physique des apprenants

Médiation & accompagnement des apprenants (avant, pendant, après)

- Être vigilant à proposer aux apprenants des pauses cognitives / physiques régulières, en particulier les apprenants pour qui les activités vont demander beaucoup d'efforts
- Proposer aux apprenants de travailler en binôme, l'un dans l'expérience et l'autre en dehors pour le soutenir / stabiliser

Angoisse de la chute

Situations étudiées :

L'un des apprenants se sent paralysé dès lors qu'il y a un risque de chute dans l'activité réalisée

L'intégrité physique d'un des apprenants est mise en danger s'il tombe

Choix du matériel

- Équiper l'espace de tapis de marche (type Kat-VR) dans lequel l'apprenant est « suspendu » et ne peut pas tomber, sans pour autant perdre la possibilité de marcher normalement
- Sélectionner du matériel réputé pour limiter le motion-sickness (mal de l'immersion)

Aménagement des espaces

- Prévoir du mobilier modulable permettant de participer à l'expérience en « mode assis » dans d'aussi bonnes conditions que les autres apprenants
- Aménager des zones de pratiques proches d'un mur équipé d'une rambarde sur laquelle l'apprenant peut prendre appui

Conception de l'expérience immersive

- Intégrer un « mode 2D » qui permet de réaliser les activités de l'expérience immersive sur un PC ou une tablette
- Systématiser l'option « mode assis », pour permettre aux apprenants de réaliser les activités proposées dans l'expérience immersive sans avoir besoin de se tenir debout
- Intégrer des adaptations permettant de limiter le recours aux déplacements pour interagir dans l'expérience, par exemple au travers de pointeurs visuels avec ou sans eye-tracking ou de mains aimantées et de téléportation, activables à la demande
- Intégrer des mécanismes permettant d'éviter de se baisser pour saisir les objets au sol, activables à la demande, comme un faisceau lumineux vertical au-dessus des objets qui, s'il est saisi, saisit l'objet dans l'expérience
- Concevoir l'expérience en limitant le recours aux éléments visuels créant du motion sickness (mouvements de caméra rapides, textures murs ou sols...)

- Intégrer un « panic bouton » qui permet de passer d'une expérience VR à une vision du monde réel pour retrouver ses marques (pass-through)
- Prévoir un mode « un seul contrôleur » pour permettre à l'apprenant d'avoir une main de libre (pour s'appuyer sur du mobilier par exemple)

Médiation & accompagnement des apprenants (avant, pendant, après)

- Proposer aux apprenants concernés de travailler en binôme avec un camarade qui, en lui touchant l'épaule ou en lui tenant le bras, va l'aider à se sentir sécurisé

Préhension limitée

Situations étudiées :

L'un des apprenants rencontre des difficultés pour maintenir une saisie dans le temps

L'un des apprenants rencontre des difficultés pour saisir un objet, ou ne peut pas saisir du tout (ex : tenir un contrôleur ou appuyer sur un bouton)

L'un des apprenants lâche souvent les objets qu'il saisit sans pouvoir le contrôler

Aménagement des espaces

- Prévoir des systèmes de « scratch » pour attacher le contrôleur à la main et faire en sorte qu'il reste toujours en place même si l'apprenant le lâche (les lanières qui équipent en standard les contrôleurs permettent d'éviter qu'ils tombent, mais pas qu'ils restent en place)

Conception de l'expérience immersive

- Intégrer des adaptations permettant de remplacer tout ou partie des contrôleurs pour sélectionner et interagir avec les objets dans l'expérience, par exemple au travers de pointeurs visuels avec ou sans eye-tracking ou de mains aimantées, activables à la demande
- Intégrer une adaptation, dans le cas où l'apprenant ne peut pas conserver un appui sur un bouton trop longtemps, pour remplacer cette action par un premier appui sur le bouton pour « bloquer l'appui » et un second appui pour « relâcher »

Médiation & accompagnement des apprenants (avant, pendant, après)

- Lors du briefing, rappeler et présenter aux apprenants les différentes options de personnalisation ou d'adaptation qu'ils peuvent activer, qu'ils soient en situation de handicap ou non

Sensibilité du toucher

Situations étudiées :

L'un des apprenants rencontre des difficultés pour ressentir s'il a appuyé sur un bouton du contrôleur ou pa

L'un des apprenants n'arrive pas à différencier une "petite" pression d'une pression "importante"

Conception de l'expérience immersive

- Intégrer des adaptations permettant de remplacer tout ou partie des contrôleurs pour sélectionner et interagir avec les objets dans l'expérience, par exemple au travers de pointeurs visuels avec ou sans eye-tracking ou de mains aimantées, activables à la demande sans forcément passer en « mode assis »
- Intégrer une option permettant de remplacer la gestion du niveau de pression par la durée passée à appuyer sur le bouton ou gâchette, activable à la demande
- Ajouter un retour haptique (vibration) lorsque le bon niveau de pression est atteint
- Ajouter un contrôle visuel permettant à l'apprenant de savoir lorsque le bon niveau de pression est atteint

Pédagogie

- Limiter le recours au niveau de pression lorsque ça n'est pas utile pédagogiquement parlant

Troubles de la coordination (TDC) ou dyspraxie

Équilibre

Situations étudiées :

L'un des apprenants est sujet à des problèmes d'oreille interne (qui créent des déséquilibres lorsqu'il met un casque)

L'un des apprenants est sujet à des déséquilibre fréquents

Choix du matériel

- Sélectionner du matériel réputé pour limiter le motion-sickness (mal de l'immersion)

Aménagement des espaces

- Prévoir du mobilier modulable permettant de participer à l'expérience en « mode assis » dans d'aussi bonnes conditions que les autres apprenants
- Aménager des zones de pratiques proches d'un mur équipé d'une rambarde sur laquelle l'apprenant peut prendre appui

Conception de l'expérience immersive

- Intégrer un « mode 2D » qui permet de réaliser les activités de l'expérience immersive sur un PC ou une tablette
- Proposer un sol texturé pour limiter la sensation de flotter dans l'air qui peut être ressentie par l'apprenant
- Systématiser l'option « mode assis », pour permettre aux apprenants de réaliser les activités proposées dans l'expérience immersive sans avoir besoin de se tenir debout
- Intégrer des adaptations permettant de limiter le recours aux déplacements pour interagir dans l'expérience, par exemple au travers de pointeurs visuels avec ou sans eye-tracking ou de mains aimantées et de téléportation, activables à la demande
- Intégrer des mécanismes permettant d'éviter de se baisser pour saisir les objets au sol, activables à la demande, comme un faisceau lumineux vertical au-dessus des objets qui, s'il est saisi, saisit l'objet dans l'expérience

- Intégrer des adaptations permettant de limiter ou désactiver les stimuli auditifs & visuels non nécessaires, à la demande
- Intégrer la possibilité d'activer à la demande des guides et repères visuels comme des grilles ou un fil à plomb virtuel pour aider à mesurer sa verticalité
- Représenter l'Avatar dans sa totalité, avec les jambes, le torse et les bras
- Intégrer un « panic bouton » qui permet de passer d'une expérience VR à une vision du monde réel pour retrouver ses marques (pass-through)
- Prévoir un mode « un seul contrôleur » pour permettre à l'apprenant d'avoir une main de libre (pour s'appuyer sur du mobilier par exemple)

Pédagogie

- N'avoir recours aux déplacements dans les activités que si ces déplacements sont utiles à l'atteinte des objectifs pédagogiques
- Séquencer l'expérience en intégrant des temps de pause cognitive / physique pour permettre aux apprenants de récupérer, en particulier les apprenants pour qui les activités vont demander beaucoup d'efforts
- Privilégier un séquençage pédagogique dans lequel chaque activité est la plus courte possible, pour limiter la fatigue cognitive / physique des apprenants

Médiation & accompagnement des apprenants (avant, pendant, après)

- Être vigilant à proposer aux apprenants des pauses cognitives / physiques régulières, en particulier les apprenants pour qui les activités vont demander beaucoup d'efforts
- Proposer aux apprenants de travailler en binôme, l'un dans l'expérience et l'autre en dehors pour le soutenir / stabiliser

Préhension limitée

Situations étudiées :

L'un des apprenants rencontre des difficultés pour maintenir une saisie dans le temps

L'un des apprenants rencontre des difficultés pour saisir un objet, ou ne peut pas saisir du tout (ex : tenir un contrôleur ou appuyer sur un bouton)

L'un des apprenants lâche souvent les objets qu'il saisit sans pouvoir le contrôler

Aménagement des espaces

- Prévoir des systèmes de « scratch » pour attacher le contrôleur à la main et faire en sorte qu'il reste toujours en place même si l'apprenant le lâche (les lanières qui équipent en standard les contrôleurs permettent d'éviter qu'ils tombent, mais pas qu'ils restent en place)

Conception de l'expérience immersive

- Intégrer des adaptations permettant de remplacer tout ou partie des contrôleurs pour sélectionner et interagir avec les objets dans l'expérience, par exemple au travers de pointeurs visuels avec ou sans eye-tracking ou de mains aimantées, activables à la demande
- Intégrer une adaptation, dans le cas où l'apprenant ne peut pas conserver un appui sur un bouton trop longtemps, pour remplacer cette action par un premier appui sur le bouton pour « bloquer l'appui » et un second appui pour « relâcher »

Médiation & accompagnement des apprenants (avant, pendant, après)

- Lors du briefing, rappeler et présenter aux apprenants les différentes options de personnalisation ou d'adaptation qu'ils peuvent activer, qu'ils soient en situation de handicap ou non

Coordination sensori-moteur et visio-spatiale réduite

Situations étudiées :

L'un des apprenants rencontre des difficultés pour se repérer dans l'espace

L'un des apprenants rencontre des difficultés pour manipuler des objets dans l'expérience

Conception de l'expérience immersive

- Intégrer des adaptations permettant de limiter ou désactiver les stimuli visuels non nécessaires, comme des objets uniquement là pour la décoration, à la demande
- Intégrer des adaptations permettant de mieux repérer les objets et éléments de l'interface visuelle, comme l'utilisation de textures, couleurs & cie spécifiques, à la demande
- Intégrer des adaptations permettant de limiter le recours aux mouvements des mains et du corps pour interagir dans l'expérience, par exemple au travers de pointeurs visuels avec ou sans eye-tracking ou de mains aimantées et de téléportation, activables à la demande
- Ajouter un retour haptique (vibration) lorsqu'un objet est saisi, pour confirmer à l'apprenant que son action est réussie
- Ajouter un contrôle visuel et/ou sonore lorsqu'un geste est réalisé correctement, comme un pictogramme «  » qui s'affiche pour confirmer à l'apprenant que son action est partiellement ou totalement réussie
- Intégrer des repères visuels contextuels pour aider l'apprenant à appréhender l'univers virtuel, à la demande, à l'instar des systèmes tête-haute dans l'aviation (ex : distance par rapport à l'objet regardé matérialisée par un trait et un chiffre, couleur ou forme de l'objet regardé indiquée textuellement au-dessus...)
- Proposer aux apprenants l'utilisation à la demande d'objets « aidants » comparables au monde réel (ex : pince pour saisir des objets au sol...)
- Intégrer un bouton « demander de l'aide » qui soit toujours visible, pour que l'apprenant puisse signaler au formateur qu'il est en difficulté
- Permettre d'augmenter la zone d'emprise de l'objet pour qu'il puisse être saisi plus facilement

Pédagogie

- N'avoir recourt aux déplacements et à la manipulation d'objets dans les activités que s'ils sont utiles à l'atteinte des objectifs pédagogiques

Médiation & accompagnement des apprenants (avant, pendant, après)

- Lors du briefing, dédramatiser avec les apprenants le fait qu'ils puissent se sentir ou se retrouver perdus dans l'expérience, pour que dans ce cas ils peuvent faire appel au formateur sans se sentir « nuls »
- Proposer aux apprenants de travailler en binôme, l'un dans l'expérience et l'autre en dehors pour le soutenir

Difficulté à adapter un geste à un objectif, à manipuler ou reproduire

Situations étudiées :

L'un des apprenants rencontre des difficultés pour effectuer des séries de gestes suivant un schéma demandé

Conception de l'expérience immersive

- Intégrer la possibilité d'activer une fonction « pass-through » à la demande, pour voir réellement ses mains avec en surimpression l'univers virtuel dans lequel l'activité doit être réalisée, afin que l'apprenant puisse mieux réaliser ses mouvements
- Ajouter un retour haptique (vibration) lorsqu'un geste est réalisé correctement, pour confirmer à l'apprenant que son action est partiellement ou totalement réussie
- Ajouter un contrôle visuel et/ou sonore lorsqu'un geste est réalisé correctement, comme un pictogramme «  » qui s'affiche pour confirmer à l'apprenant que son action est partiellement ou totalement réussie
- Intégrer des adaptations permettant de limiter le recours aux mouvements des mains et du corps pour interagir dans l'expérience, par exemple au travers de pointeurs visuels avec ou sans eye-tracking ou de mains aimantées et de téléportation, activables à la demande
- Intégrer un mode « ghost » dans lequel l'apprenant voit en surimpression un avatar qui fait les mêmes mouvements que ceux qu'il doit faire, ce qui lui permet de se calquer dessus
- Permettre de décomposer une action en plusieurs étapes, puis regrouper les étapes pour réaliser l'action en une seule fois

Troubles du développement intellectuel (TDI)

Compréhension limitée des informations

Situations étudiées :

L'un des apprenants rencontre des difficultés pour appréhender des consignes complexes

L'un des apprenants rencontre des difficultés lorsqu'il doit traiter plus d'une information à la fois

Conception de l'expérience immersive

- Intégrer un mécanisme permettant littéralement de mettre en lumière, par exemple à l'aide de projecteurs virtuels, les zones de l'expérience où se trouvent les activités à réaliser, ou les éléments permettant de les réaliser
- Lorsque les consignes sont écrites, utiliser la couleur, le gras... pour mettre en exergue les points importants
- Intégrer un mécanisme permettant de passer en N&B tout l'univers et les objets de l'expérience sauf ceux qui sont utiles pour mener à bien l'activité
- Présenter les consignes dans l'expérience en utilisant des mécanismes permettant aux apprenants de mesurer leur progression tels que les barres de progression, les check-list ou les badges pour gamifier et utiliser le levier marketing du nudge
- Permettre de ne jamais masquer les consignes ou de les ré-afficher / ré-écouter / re-regarder à tout moment dans l'expérience à l'aide d'un bouton ou d'un élément visuel visible en permanence
- Intégrer un bouton « demander de l'aide » qui soit toujours visible, pour que l'apprenant puisse signaler au formateur qu'il est en difficulté
- Ajouter un retour haptique ou un contrôle visuel /sonore lorsqu'une action est réalisée correctement, comme un pictogramme «  », pour confirmer à l'apprenant que son action est partiellement ou totalement réussie
- Intégrer une fonctionnalité permettant d'associer chaque bouton du contrôleur à une couleur affichée autour des éléments de l'environnement activables à l'aide de ce bouton, et ajouter à la représentation des mains de l'apprenant dans l'expérience une bague avec cette couleur

Pédagogie

- Séquencer l'expérience en intégrant des temps de pause cognitive / physique pour permettre aux apprenants de récupérer, en particulier les apprenants pour qui les activités vont demander beaucoup d'efforts
- Privilégier un séquençage pédagogique dans lequel chaque activité est la plus courte possible, pour limiter la fatigue cognitive / physique des apprenants
- Rédiger le texte des consignes en s'appuyant sur la méthode FACILE à Lire et à Comprendre (FALC) pour en simplifier la compréhension
- Proposer plusieurs modalités pour la présentation des consignes (écrites, orales, animées avec des avatars qui montrent ce qui doit être fait...)

Médiation & accompagnement des apprenants (avant, pendant, après)

- Lors du briefing, dédramatiser avec les apprenants le fait qu'ils puissent se sentir ou se retrouver perdus dans l'expérience, en ne comprenant pas ou en ayant oublié la consigne, pour que dans ce cas ils peuvent faire appel au formateur sans se sentir « nuls »
- Proposer aux apprenants de travailler en binôme, l'un dans l'expérience et l'autre en dehors pour le soutenir

Difficulté à appliquer des nouveautés

Situations étudiées : •L'un des apprenants rencontre des difficultés pour faire seul une nouvelle activité

Conception de l'expérience immersive

- Intégrer un « mode 2D » qui permet de réaliser les activités de l'expérience immersive sur un PC ou une tablette, pour que les apprenants puissent commencer dans un environnement plus simple et ensuite passer en immersif
- Présenter les consignes dans l'expérience en utilisant des mécanismes permettant aux apprenants de mesurer leur progression tels que les barres de progression, les check-list ou les badges pour gamifier et utiliser le levier marketing du nudge
- Permettre de ne jamais masquer les consignes ou de les ré-afficher / ré-écouter / re-regarder à tout moment dans l'expérience à l'aide d'un bouton ou d'un élément visuel visible en permanence
- Intégrer un bouton « demander de l'aide » qui soit toujours visible, pour que l'apprenant puisse signaler au formateur qu'il est en difficulté
- Ajouter un retour haptique (vibration) ou un contrôle visuel et/ou sonore lorsqu'une action est réalisée correctement, comme un pictogramme «  », pour confirmer à l'apprenant que son action est réussie

Pédagogie

- Séquencer l'expérience en intégrant des temps de pause cognitive / physique pour permettre aux apprenants de récupérer, en particulier les apprenants pour qui les activités vont demander beaucoup d'efforts
- Privilégier un séquençage pédagogique dans lequel chaque activité est la plus courte possible, pour limiter la fatigue cognitive / physique des apprenants
- Rédiger le texte des consignes en s'appuyant sur la méthode FACILE à Lire et à Comprendre (FALC) pour en simplifier la compréhension
- Proposer plusieurs modalités pour la présentation des consignes (écrites, orales, animées avec des avatars qui montrent ce qui doit être fait...)

Médiation & accompagnement des apprenants (avant, pendant, après)

- Lors du briefing, dédramatiser avec les apprenants le fait qu'ils puissent se sentir ou se retrouver perdus dans l'expérience, en ne comprenant pas ou en ayant oublié la consigne, pour que dans ce cas ils peuvent faire appel au formateur sans se sentir « nuls »
- Proposer aux apprenants de travailler en binôme, l'un dans l'expérience et l'autre en dehors pour le soutenir

Troubles du spectre de l'autisme (TSA)

Difficultés dans les interactions sociales, le décodage & la réciprocité émotionnelle

Situations étudiées :

L'un des apprenants a besoin de s'isoler régulièrement lors d'activités de groupe

L'un des apprenants rencontre des difficultés pour "lire" l'état émotionnel d'une personne ou d'un avatar à partir des critères habituels (langage corporel, expression du visage...)

L'un des apprenants rencontre des difficultés pour s'inscrire dans une dynamique de groupe

L'un des apprenants rencontre des difficultés pour utiliser ou interpréter les gestes de communication ou le contact visuel

Aménagement des espaces

- Prévoir une zone « calme » séparée du reste du groupe par des panneaux anti-bruit par exemple, ou disposer de panneaux anti-bruit mobiles type paravent pour créer une zone calme à la demande
- Prévoir des moyens de baisser l'intensité lumineuse de la pièce, soit en fermant les volets ou des rideaux, soit en baissant la lumière artificielle

Conception de l'expérience immersive

- Intégrer une fonctionnalité de « bouclier » d'interactions sociales (zone circulaire virtuelle de 40-80cm autour de l'apprenant dans laquelle aucun participant réel ou avatar ne peut pénétrer)
- Intégrer un *panic button* qui permet à l'apprenant de mettre en pause ou figer l'expérience, ou de s'isoler hors de l'expérience dans une *safe place*
- Proposer à l'apprenant l'activation de sous-titres descriptifs ou d'emoji donnant des précisions sur l'état émotionnel ou la communication non verbale des avatars PNJ
- Intégrer des mécanismes qui encouragent les actions individuelles dans le cadre d'une dynamique de groupe (mécanisme de gamification) comme les badges ou la célébration des accomplissements (contrôle visuel et/ou sonore pictogramme «  »...)

- *Et pourquoi pas demain concevoir une fonctionnalité basée sur l'IA qui détecte les situations d'hyper-stress et prévient automatiquement le formateur dans le respect éthique de l'usage de données personnelles biométriques ?*

Pédagogie

- Joindre aux consignes un guide qui rappelle les différents états émotionnels des avatars de l'expérience ainsi que leurs gestes de communication, et montre la manière dont ils se matérialisent
- Limiter le recours aux contacts visuels avec d'autres participants, réels ou avatars, dès lors que cela n'a pas un intérêt pédagogique direct
- Limiter le nombre d'interactions sociales « non nécessaires aux objectifs pédagogiques » dans l'expérience
- Ne pas imposer d'activités, dans l'expérience immersive, qui se passent à plusieurs, sauf si l'objectif pédagogique est justement d'apprendre à travailler ensemble
- S'appuyer dans sa pédagogie sur la gamification pour favoriser la participation individuelle et la création d'un collectif

Médiation & accompagnement des apprenants (avant, pendant, après)

- Rappeler les objectifs pédagogiques liés au travail en collectif, lorsque c'est le cas, pour que les apprenants aient bien en tête que le sujet n'est pas de réaliser les actions individuellement, mais de le faire ensemble

Polarisation excessive

Situations étudiées :

L'un des apprenants a tendance à boucler sur un exercice du parcours plutôt que de le dérouler en entier

L'un des apprenants rencontre des difficultés à identifier quand il doit s'arrêter, quand l'expérience est terminée

L'un des apprenants s'attache de manière excessive à des détails hors sujet pour l'activité

Conception de l'expérience immersive

- Au bout d'un certain nombre de répétition réussies de l'exercice, faire apparaître un message de rappel qui incite l'apprenant à passer à l'exercice suivant
- Au bout d'un certain nombre de répétition réussies de l'exercice, faire apparaître un message d'alerte sur l'écran de contrôle du formateur pour qu'il puisse rappeler à l'apprenant d'avancer dans l'expérience
- Intégrer une option permettant au formateur ou à l'apprenant d'activer/désactiver les éléments du décor n'ayant pas d'utilité pédagogique, pour adapter le niveau de stimuli proposé
- Intégrer un mécanisme permettant de passer en N&B tout l'univers et les objets de l'expérience sauf ceux qui sont utiles pour mener à bien l'activité
- Une fois les activités pédagogiques terminées, matérialiser la fin de l'expérience par un écran clair et lisible, qui désactive toutes les interactions possibles et indique qu'il est temps de retirer le casque, même chose lorsqu'il s'agit de passer d'une expérience à une autre
- Présenter les consignes dans l'expérience en utilisant des mécanismes permettant aux apprenants de mesurer leur progression tels que les barres de progression, les check-list ou les badges pour gamifier et utiliser le levier marketing du nudge

Pédagogie

- Éviter d'utiliser des univers ouverts dans lesquels les apprenants peuvent se déplacer et interagir hors des activités pédagogiques

- Utiliser des badges pour gamifier le parcours et inciter l'apprenant à réaliser l'ensemble des activités pour recueillir tous les badges (nudge)
- Lorsque les différentes actions à faire utilisent toutes un ou plusieurs gestes communs, séquencer le parcours pour démarrer avec des activités centrées autour de ces gestes, puis orchestrer une progression des activités pour ajouter progressivement d'autres gestes (l'apprenant est ainsi dans une forme de répétition détournée ayant une vocation pédagogique)
- Séquencer l'expérience en intégrant des temps de pause cognitive / physique pour permettre aux apprenants de récupérer, en particulier les apprenants pour qui les activités vont demander beaucoup d'efforts
- Privilégier un séquençage pédagogique dans lequel chaque activité est la plus courte possible, pour limiter la fatigue cognitive / physique des apprenants

Médiation & accompagnement des apprenants (avant, pendant, après)

- Lors du briefing, sensibiliser les apprenants au fait qu'une fois les activités terminées, il faut sortir de l'expérience (ou passer à l'activité suivante)

La plausibilité est un pré-requis à l'acceptation d'une situation

Situations étudiées :

L'un des apprenants questionne toujours la plausibilité des situations qui lui sont présentées pour décider si oui ou non il les accepte et réalise l'exercice

Conception de l'expérience immersive

- Ne pas chercher systématiquement à proposer un univers visuel le plus réaliste possible, pédagogiquement ça n'est pas nécessaire pour un grand nombre d'activités, parfois un 100% fictionnel et absolument pas réaliste est bien plus efficace car il permet de concentrer l'attention sur les activités

Pédagogie

- Intégrer dans les consignes un rappel du fait qu'il s'agit d'un exercice dans un univers virtuel dont l'objectif n'est pas d'être 100% réaliste mais de permettre de faire l'exercice
- Utiliser des mécanismes de gamification tels les quêtes pour décentrer l'attention de la plausibilité et focaliser l'apprenant sur ce qu'il doit réaliser

Médiation & accompagnement des apprenants (avant, pendant, après)

- Rappeler lors du briefing le fait qu'il s'agit d'un exercice dans un univers virtuel dont l'objectif n'est pas d'être 100% réaliste mais de permettre de faire l'exercice, pour désamorcer les biais et les attentes
- Accepter les retours des apprenants sur la non plausibilité, ne pas réagir en contre, et les amener à voir en quoi ça ne les a pas empêchés ou ça ne les empêche pas d'apprendre et de reproduire plus tard dans le monde réel

Hyper ou hypo-réactivité sensorielle

Situations étudiées :

L'un des apprenants a besoin d'un environnement totalement silencieux pour suivre l'expérience

L'un des apprenants est en difficulté dès lors que le volume sonore est trop élevé

L'un des apprenants est en difficulté dès lors qu'il y a un bruit de fond trop important

L'un des apprenants est en difficulté à distinguer les sons d'ambiance des sons de consignes ou d'interactions

L'un des apprenants est en difficulté dès lors que des images défilent trop vite devant ses yeux

L'un des apprenants rencontre des difficultés pour fixer des points précis

L'un des apprenants rencontre des difficultés à suivre des objets en mouvement

Aménagement des espaces

- Prévoir une zone « calme » séparée du reste du groupe par des panneaux anti-bruit par exemple, ou disposer de panneaux anti-bruit mobiles type paravent pour créer une zone calme à la demande
- Prévoir des moyens de baisser l'intensité lumineuse de la pièce, soit en fermant les volets ou des rideaux, soit en baissant la lumière artificielle

Conception de l'expérience immersive

- Intégrer des repères visuels, activables à la demande, permettant de mieux distinguer les objets en mouvements utiles à l'expérience (tracé...)
- Permettre à l'apprenant de « mettre en pause ou au ralenti » à tout moment l'expérience, pour avoir le temps de regarder ce qui s'y passe et de repérer les éléments plus facilement
- Intégrer un mécanisme permettant de passer en N&B tout l'univers et les objets de l'expérience sauf ceux qui sont utiles pour mener à bien l'activité
- Permettre de désactiver tous les sons de l'expérience qui ne sont pas directement utiles à la réalisation des activités (ambiance sonore, etc.)
- Permettre de baisser ou désactiver le son dans l'expérience, en remplaçant des interactions sonores par d'autres modalités (texte, vibrations...)

- Proposer plusieurs modalités d'interactions différentes, pour que les apprenants ne soient jamais bloqués (ex : si le mode d'interaction principal est la sélection à l'aide d'un pointeur visuel dirigé par les mouvements de la tête, proposer comme seconde modalités le contrôle vocal ou le contrôleur)

Troubles du déficit de l'attention avec ou sans hyper-activité (TDAH)

Difficultés dans les interactions sociales, le décodage & la réciprocité émotionnelle

Situations étudiées :

- L'un des apprenants a souvent besoin de s'isoler en activités de groupe*
- L'un des apprenants rencontre des difficultés pour "lire" l'état émotionnel d'une personne ou d'un avatar à partir des critères habituels (langage corporel, expression du visage...)*
- L'un des apprenants rencontre des difficultés pour s'inscrire dans une dynamique de groupe*
- L'un des apprenants rencontre des difficultés pour utiliser ou interpréter les gestes de communication ou le contact visuel*

Aménagement des espaces

- Prévoir une zone « calme » séparée du reste du groupe par des panneaux anti-bruit par exemple, ou disposer de panneaux anti-bruit mobiles type paravent pour créer une zone calme à la demande
- Prévoir des moyens de baisser l'intensité lumineuse de la pièce, soit en fermant les volets ou des rideaux, soit en baissant la lumière artificielle

Conception de l'expérience immersive

- Intégrer une fonctionnalité de « bouclier » d'interactions sociales (zone circulaire virtuelle de 40-80cm autour de l'apprenant dans laquelle aucun participant réel ou avatar ne peut pénétrer)
- Intégrer un « panic bouton » qui permet de mettre en pause ou figer l'expérience ou de s'isoler hors de l'expérience dans une « safe place »
- Proposer à l'apprenant l'activation de sous-titres descriptifs ou d'emoji donnant des précisions sur l'état émotionnel ou la communication non verbale des avatars PNJ
- Intégrer des mécanismes qui encouragent les actions individuelles dans le cadre d'une dynamique de groupe (mécanisme de gamification) comme les badges ou la célébration des accomplissements (contrôle visuel et/ou sonore pictogramme «  »...)

- *Et pourquoi pas demain concevoir une fonctionnalité basée sur l'IA qui détecte les situations d'hyper-stress et prévient automatiquement le formateur dans le respect éthique de l'usage de données personnelles biométriques ?*

Pédagogie

- Joindre aux consignes un guide qui rappelle les différents états émotionnels des avatars PNJ de l'expérience ainsi que leurs gestes de communication, et montre la manière dont ils se matérialisent
- Limiter le recours aux contacts visuels avec d'autres participants, réels ou avatars, dès lors que cela n'a pas un intérêt pédagogique direct
- Limiter le nombre d'interactions sociales « non nécessaires aux objectifs pédagogiques » dans l'expérience
- Ne pas imposer d'activités, dans l'expérience immersive, qui se passent à plusieurs, sauf si l'objectif pédagogique est justement d'apprendre à travailler ensemble
- S'appuyer dans sa pédagogie sur la gamification pour favoriser la participation individuelle et la création d'un collectif

Médiation & accompagnement des apprenants (avant, pendant, après)

- Sensibiliser en amont sur le fait que l'état émotionnel des avatars PNJ n'est pas réaliste, et que l'on peut être un peu perturbé face à eux, que l'objectif n'est pas d'avoir une expérience réaliste mais d'apprendre certaines compétences au travers d'activités
- Rappeler les objectifs pédagogiques liés au travail en collectif, lorsque c'est le cas, pour que les apprenants aient bien en tête que le sujet n'est pas de réaliser les actions individuellement, mais de le faire ensemble

Polarisation excessive

Situations étudiées :

L'un des apprenants a tendance à boucler sur un exercice du parcours plutôt que de le dérouler en entier

L'un des apprenants rencontre des difficultés à identifier quand il doit s'arrêter, quand l'expérience est terminée

L'un des apprenants s'attache de manière excessive à des détails hors sujet pour l'activité

Conception de l'expérience immersive

- Au bout d'un certain nombre de répétition réussies de l'exercice, faire apparaître un message de rappel qui incite l'apprenant à passer à l'exercice suivant
- Au bout d'un certain nombre de répétition réussies de l'exercice, faire apparaître un message d'alerte sur l'écran de contrôle du formateur pour qu'il puisse rappeler à l'apprenant d'avancer dans l'expérience
- Intégrer une option permettant au formateur ou à l'apprenant d'activer/désactiver les éléments du décor n'ayant pas d'utilité pédagogique, pour adapter le niveau de stimuli proposé
- Intégrer un mécanisme permettant de passer en N&B tout l'univers et les objets de l'expérience sauf ceux qui sont utiles pour mener à bien l'activité
- Une fois les activités pédagogiques terminées, matérialiser la fin de l'expérience par un écran clair et lisible, qui désactive toutes les interactions possibles et indique qu'il est temps de retirer le casque, même chose lorsqu'il s'agit de passer d'une expérience à une autre
- Présenter les consignes dans l'expérience en utilisant des mécanismes permettant aux apprenants de mesurer leur progression tels que les barres de progression, les check-list ou les badges pour gamifier et utiliser le levier marketing du nudge

Pédagogie

- Éviter d'utiliser des univers ouverts dans lesquels les apprenants peuvent se déplacer et interagir hors des activités pédagogiques

- Utiliser des badges pour gamifier le parcours et inciter l'apprenant à réaliser l'ensemble des activités pour recueillir tous les badges (nudge)
- Lorsque les différentes actions à faire utilisent toutes un ou plusieurs gestes communs, séquencer le parcours pour démarrer avec des activités centrées autour de ces gestes, puis orchestrer une progression des activités pour ajouter progressivement d'autres gestes (l'apprenant est ainsi dans une forme de répétition détournée ayant une vocation pédagogique)
- Séquencer l'expérience en intégrant des temps de pause cognitive / physique pour permettre aux apprenants de récupérer, en particulier les apprenants pour qui les activités vont demander beaucoup d'efforts
- Privilégier un séquençage pédagogique dans lequel chaque activité est la plus courte possible, pour limiter la fatigue cognitive / physique des apprenants

Médiation & accompagnement des apprenants (avant, pendant, après)

- Lors du briefing, sensibiliser les apprenants au fait qu'une fois les activités terminées, il faut sortir de l'expérience (ou passer à l'activité suivante)

La plausibilité est un pré-requis à l'acceptation d'une situation

Situations étudiées :

L'un des apprenants questionne toujours la plausibilité des situations qui lui sont présentées pour décider si oui ou non il les accepte et réalise l'exercice

Conception de l'expérience immersive

- Ne pas chercher systématiquement à proposer un univers visuel le plus réaliste possible, pédagogiquement ça n'est pas nécessaire pour un grand nombre d'activités, parfois un 100% fictionnel et absolument pas réaliste est bien plus efficace car il permet de concentrer l'attention sur les activités

Pédagogie

- Intégrer dans les consignes un rappel du fait qu'il s'agit d'un exercice dans un univers virtuel dont l'objectif n'est pas d'être 100% réaliste mais de permettre de faire l'exercice
- Utiliser des mécanismes de gamification tels les quêtes pour décentrer l'attention de la plausibilité et focaliser l'apprenant sur ce qu'il doit réaliser

Médiation & accompagnement des apprenants (avant, pendant, après)

- Rappeler lors du briefing le fait qu'il s'agit d'un exercice dans un univers virtuel dont l'objectif n'est pas d'être 100% réaliste mais de permettre de faire l'exercice, pour désamorcer les biais et les attentes
- Accepter les retours des apprenants sur la non plausibilité, ne pas réagir en contre, et les amener à voir en quoi ça ne les a pas empêchés ou ça ne les empêche pas d'apprendre et de reproduire plus tard dans le monde réel

Situations étudiées :

L'un des apprenants rencontre des difficultés pour mémoriser les consignes et est souvent « perdu » pendant l'activité

L'un des apprenants rencontre des difficultés pour rester concentrer sur une tâche longtemps

L'un des apprenants a une mémoire de travail très courte et oublie très vite ce qu'il a vu, entendu, doit faire...

Conception de l'expérience immersive

- Intégrer un mécanisme permettant littéralement de mettre en lumière, par exemple à l'aide de projecteurs virtuels, les zones de l'expérience où se trouvent les activités à réaliser, ou les éléments permettant de les réaliser
- Lorsque les consignes sont écrites, utiliser la couleur, le gras... pour mettre en exergue les points importants
- Intégrer un mécanisme permettant de passer en N&B tout l'univers et les objets de l'expérience sauf ceux qui sont utiles pour mener à bien l'activité
- Présenter les consignes dans l'expérience en utilisant des mécanismes permettant aux apprenants de mesurer leur progression tels que les barres de progression, les check-list ou les badges pour gamifier et utiliser le levier marketing du nudge
- Permettre de ne jamais masquer les consignes ou de les ré-afficher / ré-écouter / re-regarder à tout moment dans l'expérience à l'aide d'un bouton ou d'un élément visuel visible en permanence
- Intégrer un bouton « demander de l'aide » qui soit toujours visible, pour que l'apprenant puisse signaler au formateur qu'il est en difficulté
- Intégrer un bouton « coup de pouce » qui soit toujours visible, pour que l'apprenant puisse voir un rappel visuel des prochaines actions à réaliser et de ce qu'il doit faire
- Permettre de désactiver tous les sons de l'expérience qui ne sont pas directement utiles à la réalisation des activités (ambiance sonore, etc.)
- Permettre de baisser ou désactiver le son dans l'expérience, en remplaçant des interactions sonores par d'autres modalités (texte, vibrations...)

- Ajouter un retour haptique (vibration) ou un contrôle visuel et/ou sonore lorsqu'une action est réalisée correctement, comme un pictogramme «  », pour confirmer à l'apprenant que son action est partiellement ou totalement réussie
- Intégrer un « mode binôme », qui donne la possibilité aux apprenants de se mettre deux par deux dans l'expérience, et de réaliser les activités ensemble, les interactions pouvant être faites indépendamment par l'un ou l'autre des apprenants pour progresser dans le parcours (à condition que la pédagogie soit adaptée)

Pédagogie

- Séquencer l'expérience en intégrant des temps de pause cognitive / physique pour permettre aux apprenants de récupérer, en particulier les apprenants pour qui les activités vont demander beaucoup d'efforts
- Privilégier un séquençage pédagogique dans lequel chaque activité est la plus courte possible, pour limiter la fatigue cognitive / physique des apprenants
- Rédiger le texte des consignes en s'appuyant sur la méthode FAcile à Lire et à Comprendre (FALC) pour en simplifier la compréhension
- Proposer plusieurs modalités pour la présentation des consignes (écrites, orales, animées avec des avatars qui montrent ce qui doit être fait...)

Médiation & accompagnement des apprenants (avant, pendant, après)

- Lors du briefing, dédramatiser avec les apprenants le fait qu'ils puissent se sentir ou se retrouver perdus dans l'expérience, en ne comprenant pas ou en ayant oublié la consigne, pour que dans ce cas ils peuvent faire appel au formateur sans se sentir « nuls »
- Proposer aux apprenants de travailler en binôme, l'un dans l'expérience et l'autre en dehors pour le guider, le soutenir, et l'aider à se focaliser sur l'activité

Hyper activité motrice

Situations étudiées :

L'un des apprenants rencontre des difficultés pour rester immobile ou peu mobile trop longtemps (besoin de bouger régulièrement)

Choix du matériel

- Avoir à disposition dans la salle des boules anti-stress ou fidjet-toy pour aider les apprenants qui en ont le besoin à se canaliser, ou encore des swiss-ball (ballons qui remplacent une chaise pour s'asseoir)

Aménagement des espaces

- Pour les expériences compatibles avec le « mode assis », proposer un repose pieds équipé d'un pédalier de vélo pour combler le besoin d'être en mouvement

Conception de l'expérience immersive

- Intégrer un mode « en mouvement » dans l'expérience, c'est-à-dire inscrire les activités dans un environnement dans lequel il est demandé ou possible pour l'apprenant de se déplacer / bouger très régulièrement pour éviter qu'il se sente immobile (ex : se tourner sur lui-même, se déplacer de quelques centimètres, etc.), ou dans lequel tout bouge sauf l'apprenant (ex : l'apprenant et les objets qu'il doit manipuler sont sur un tapis volant, le paysage défile autour d'eux)
- Lorsque les contrôleurs sont indispensables à l'expérience, prévoir un mode « un seul contrôleur » pour permettre à l'apprenant d'avoir une main de libre et par exemple utiliser une balle anti-stress (qui comble le besoin de bouger)

Impulsivité

Situations étudiées :

L'un des apprenants a tendance à démarrer les activités sans attendre la fin des consignes

L'un des apprenants n'arrive pas à prendre le temps de décider avant d'agir

Conception de l'expérience immersive

- Intégrer la possibilité pour le formateur de lancer l'expérience en même temps pour tous les apprenants, ces derniers étant placés dans une salle d'attente virtuelle dans laquelle ils peuvent se déplacer et manipuler des objets mais sans que cela soit pris en compte comme une activité pédagogique dans l'expérience
- Avant le démarrage des activités pédagogiques, pendant la consigne, désactiver toutes les interactions possibles et ne permettre aucun déplacement (moment passif)
- Présenter les consignes dans l'expérience en utilisant des mécanismes permettant aux apprenants de mesurer leur progression tels que les barres de progression, les check-list ou les badges pour gamifier et utiliser le levier marketing du nudge
- Permettre de ne jamais masquer les consignes ou de les ré-afficher / ré-écouter / re-regarder à tout moment dans l'expérience à l'aide d'un bouton ou d'un élément visuel visible en permanence
- Intégrer un bouton « demander de l'aide » qui soit toujours visible, pour que l'apprenant puisse signaler au formateur qu'il est en difficulté
- Ajouter un retour haptique (vibration) ou un contrôle visuel et/ou sonore lorsqu'une action est réalisée correctement, comme un pictogramme «  », pour confirmer à l'apprenant que son action est partiellement ou totalement réussie
- Intégrer la possibilité de régler dans l'expérience, soit pour le formateur soit pour l'apprenant un nombre maximum autorisé de répétitions sans réussite des exercices avant de passer à l'exercice suivant

Conception de l'expérience immersive

- Éviter d'utiliser des univers ouverts dans lesquels les apprenants peuvent se déplacer et interagir hors des activités pédagogiques
- Séquencer l'expérience en intégrant des temps de pause cognitive / physique pour permettre aux apprenants de récupérer, en particulier les apprenants pour qui les activités vont demander beaucoup d'efforts
- Privilégier un séquençage pédagogique dans lequel chaque activité est la plus courte possible, pour limiter la fatigue cognitive / physique des apprenants
- Rédiger le texte des consignes en s'appuyant sur la méthode FAcile à Lire et à Comprendre (FALC) pour en simplifier la compréhension
- Proposer plusieurs modalités pour la présentation des consignes (écrites, orales, animées avec des avatars qui montrent ce qui doit être fait...)

Médiation & accompagnement des apprenants (avant, pendant, après)

- Proposer aux apprenants de travailler en binôme, l'un dans l'expérience et l'autre en dehors pour le guider, le soutenir, et l'aider à se focaliser sur l'activité

Dyslexie / dysorthographe

Déchiffrage et lecture complexifiées

Situations étudiées :

L'un des apprenants rencontre des difficultés pour distinguer / déchiffrer les lettres et les mots

L'un des apprenants rencontre des difficultés pour lire des textes écrits trop petits, ou les lettres et les mots ne sont pas assez espacés

Conception de l'expérience immersive

- Intégrer une étape de personnalisation / adaptation du paramétrage de l'expérience à la situation de l'apprenant (taille du texte, police, graisse, interligne, espacement des lettres, volume du son, couleurs, , contraste inversé, etc.)
- Ajouter une option pour permettre à l'apprenant de faire « lire à haute voix » n'importe quel texte en le pointant du regard quelques secondes par exemple
- Utiliser les règles du système [Makathon](#) qui combine signes et pictogrammes pour illustrer des concepts en offrant une représentation visuelle du langage qui améliore la compréhension et facilite l'expression
- Proposer un large choix de personnalisation des polices d'écriture pour adresser la dyslexie : au minimum 4 familles de polices différentes
- Intégrer un mécanisme permettant à l'apprenant d'arrêter puis reprendre l'activité librement, de mettre en pause à tout moment

Pédagogie

- Séquencer l'expérience en intégrant des temps de pause cognitive / physique pour permettre aux apprenants de récupérer, en particulier les apprenants pour qui les activités vont demander beaucoup d'efforts
- Privilégier un séquençage pédagogique dans lequel chaque activité est la plus courte possible, pour limiter la fatigue cognitive / physique des apprenants
- Rédiger le texte des consignes en s'appuyant sur la méthode Facile à lire et à comprendre (FALC) pour en simplifier la compréhension

- Proposer plusieurs modalités pour la présentation des consignes (écrites, orales, animées avec des avatars qui montrent ce qui doit être fait...)

Médiation & accompagnement des apprenants (avant, pendant, après)

- Lors du briefing, dédramatiser avec les apprenants le fait qu'ils puissent se sentir ou se retrouver perdus dans l'expérience, en ne comprenant pas, n'arrivant pas à lire ou en ayant oublié la consigne, pour que dans ce cas ils peuvent faire appel au formateur sans se sentir « nuls »
- Proposer aux apprenants de travailler en binôme, l'un dans l'expérience et l'autre en dehors pour le soutenir, le guider, l'aider

Troubles du développement du langage (TDL) ou dysphasie

Déchiffrage et lecture complexifiées

Situations étudiées :

L'un des apprenants rencontre des difficultés pour s'exprimer à l'oral

L'un des apprenants rencontre des difficultés pour répondre oralement à des questions posées

Conception de l'expérience immersive

- Intégrer dans l'étape de personnalisation / adaptation du paramétrage de l'expérience la possibilité pour l'apprenant ou le formateur d'augmenter le temps alloué pour répondre ainsi que le nombre d'essais avant passage à l'activité suivante
- Proposer plusieurs modalités d'interactions différentes, pour que les apprenants ne soient jamais bloqués (ex : si le mode d'interaction principal est l'expression orale, proposer comme seconde modalités le choix dans une liste de réponses prédéfinies)
- Proposer un mode « 3ème personne » comme adaptation en lieu et place d'une expérience « à la première personne », dans lequel les apprenants contrôlent leur avatar et leur dictent les réponses pour les aider à défocaliser par rapport à leur difficulté à l'oral

Médiation & accompagnement des apprenants (avant, pendant, après)

- Lors du briefing, lorsque c'est le cas, expliquer que l'expérience nécessite absolument de s'exprimer à l'oral, pour que les apprenants concernés puissent se manifester, afin d'évaluer la meilleure compensation possible
- Proposer aux apprenants de travailler en binôme, l'un dans l'expérience et l'autre en dehors pour le soutenir, le guider, l'aider

Dyscalculie

Déchiffrage et lecture complexifiées

Situations étudiées :

L'un des apprenants rencontre des difficultés pour réaliser des actions nécessitant de manipuler des chiffres et nombres (compter, mesurer, etc.)

Conception de l'expérience immersive

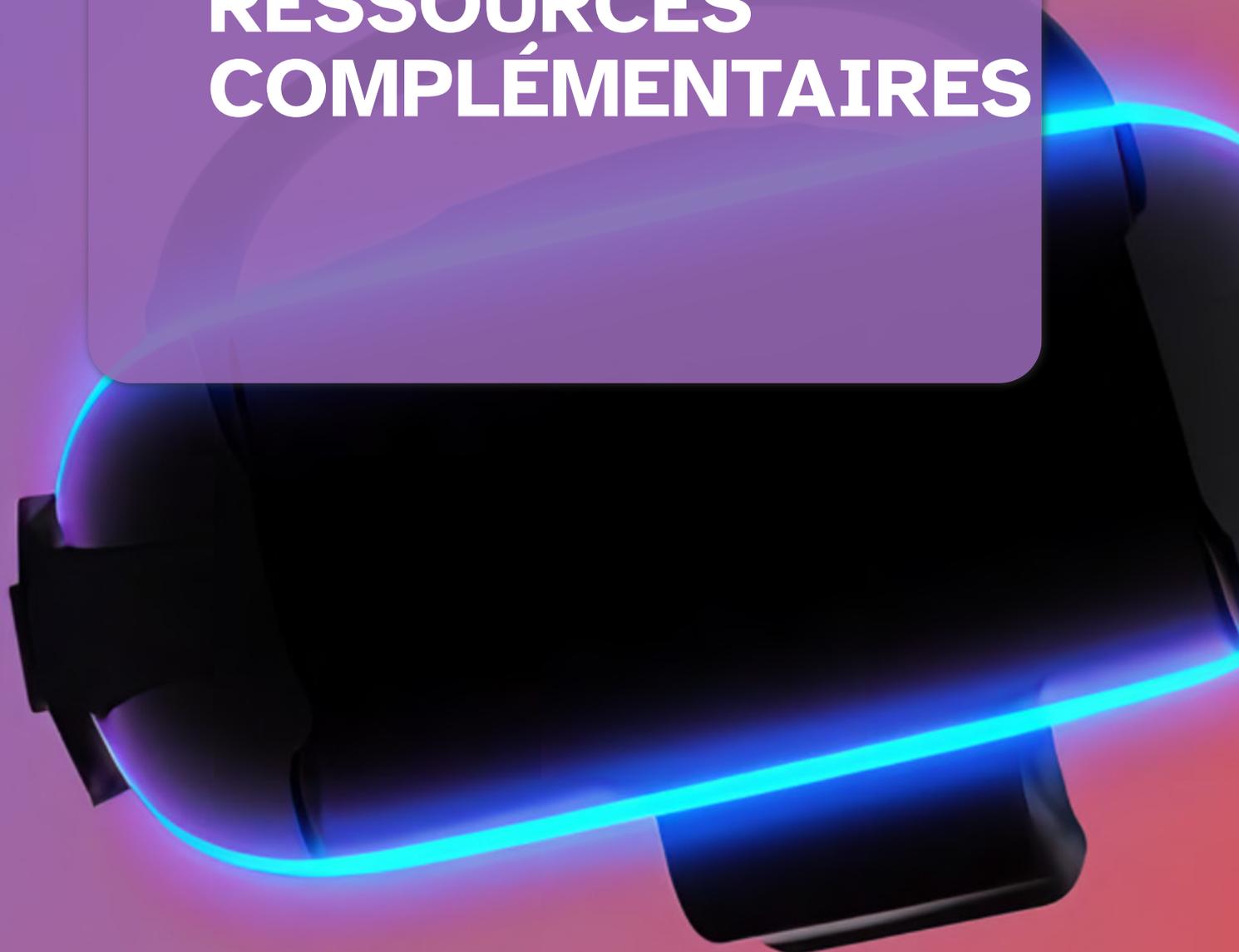
- Utiliser les règles du système [Makathon](#) qui combine signes et pictogrammes pour illustrer des concepts en offrant une représentation visuelle du langage qui améliore la compréhension et facilite l'expression
- Utiliser des représentations visuelles plutôt que du texte dès lors que des nombres sont utilisés (ex : Remplacer « Étape 2 sur 4 » par un visuel parlant qui permette de passer le même message)

Médiation & accompagnement des apprenants (avant, pendant, après)

- Lors du briefing, lorsque c'est le cas, expliquer que l'expérience nécessite absolument de manipuler des chiffres et nombres, pour que les apprenants concernés puissent se manifester, afin d'évaluer la meilleure compensation possible
- Proposer aux apprenants de travailler en binôme, l'un dans l'expérience et l'autre en dehors pour le soutenir, le guider, l'aider

5

RESSOURCES COMPLÉMENTAIRES



Nous listons ci-dessous différentes ressources utiles pour se questionner ou identifier des solutions d'accessibilités pour les formations en Immersive Learning. Cette liste n'est qu'un début, à compléter au fil de vos lectures et découvertes.

Normes et méthodologies

- [Le référentiel RGAA 4](#)
- [Norme XAUR du W3C](#)
- [Immersive Technology Standards for accessibility, inclusion, ethics, and safety de Cyber-XR](#)
- [Recommandations de la communauté XRAccess](#) .
- [Informations sur la méthode FALC \(Facile À Lire et à Comprendre\)](#)

Rapports et études

- [Recommandations de l'Inserm sur l'accompagnement et la prise en charge des personnes présentant un trouble développemental de la coordination ou dyspraxie](#)
- [Publication "Numérique, emploi et handicap pour comprendre et agir" de l'Agefiph](#)
- [Livre blanc "Technologies Immersives et Futur du Métavers" de Simplon](#)

Associations et collectifs

- [La communauté de la rampe](#)
- [Petit Mu - Sensibiliser aux handicaps invisibles](#)

Divers

- [Handipoursuite, un jeu de société pour tester vos connaissances sur le handicap](#)

6

REMERCIEMENTS

Un grand merci à l'Agefiph et particulièrement à Véronique BUSTREEL et son équipe, Sandrine VORILHON, Laurence ALSANE MONTAGNE, Laure CELIER et Arnaud LENOIR ainsi qu'aux délégués Agefiph des Hauts-de-France, Ivan TALPAERT, et du Centre Val-de-Loire, Arnaud LEVEQUE, et à leurs équipes pour leur mobilisation et participation active aux ateliers.

Merci à l'ensemble des participants aux ateliers cités ci-après :

- Quentin JORDAHN – Mimbus
- Cédric SANTIAGO – R'volution
- Cédric MOREAU – INSHEA
- Antoine VIVET – Jardins numériques
- Florian ROUMIER – Académie de Créteil
- Christian COUSQUER – CNAM
- Julien CAPORAL – Nout Consulting et les connecteurs
- Nathalie BATTU – Pôle Léonard de Vinci
- Clara ECHASSOUX – Actronika
- Florence SOUVRAIN – Learning Sphere
- Vincent GUIGUI – Consultant indépendant
- Lauréna EMMANUEL – La Poste Université
- Maeva COFFIN – ENSAM
- Dimas LANUSSE – Actronika
- Sandrine BRISSOT – CCI de Paris
- Ethan KORSIA – 5discovery
- Eleonore Marva TIGALOGUI OKILI – Mext
- Zoubeir HAFFEZ – Consultant en accessibilité
- Lina MANOLOVA – Montpellier Business School
- Albin PRÉVOST – fondateur de Créanews
- Maria Daniela SCURTU – Unifformation
- Ernest « L_nny » RIBEIRO – Créateur de contenus XR
- Théo DUBOCQ – Développeur web
- Ludovic FAGOT – D'un Seul Geste
- Tanguy REVEL – La Communauté de la Rampe
- MARC SELLIER – VRAI Learning
- Guillaume BUCQUET – Association de la Communauté Urbaine d'Arras pour l'Education Permanente
- Graciela PADOANI – CNED
- Paul CACHEUX – Urbilog Compethance EA
- Marie RACCUGLIA – Indépendant
- Muriel BOUBERT – Cheops Hauts-de-France

- Sophie ARNAUD – Pôle Emploi/France Travail
- Pascale SEGUIN – AFTEC Formation
- Eric MESEGUER – Prométhée Cher
- Céline ANSAULT - Accompagnatrice et formatrice indépendante
- Marina EL MAOUJOU DI – Agefiph
- Laurence GRAFFIN – Membre du comité des personnes concernées en Centre-Val de Loire
- Marine BISCH – Agefiph
- Eva RAJSAVONG – ASSO FAC
- Claudia ALCAINO GALAZ – INFREP
- Louis DUCHAILLE – Le CNAM
- Séverine LEBRETON – Agefiph
- Sylvie HERVE – Vyv3
- Sylvie JAILLON – M2i Formation

AMÉLIORER L'ACCESSIBILITÉ DES FORMATIONS EN IMMERSIVE LEARNING

Ce précis est un recueil de bonnes pratiques issues de travaux collaboratifs, menés par France Immersive Learning et l'Agefiph entre décembre 2023 et mai 2024, ayant impliqué près de 50 personnes venant d'horizons variés (membres de l'association, personnes en situations de handicap, acteurs institutionnels, etc.).

Vous y découvrirez une synthèse des bonnes pratiques recueillies, des interviews d'experts ou parties prenantes inspirantes pour prendre de la hauteur, ainsi qu'une liste de bonnes pratiques, classées par handicaps et facteurs d'empêchements.