

Rapport projet tutoré : élaboration d'un référentiel de technologies numériques utilisable dans un dispositif d'immersion scolaire

Étudiants: Auriane Chelle - Etienne Deux
Tuteur académique: Adrien Defossez
Commanditaire: CHL - Eric Carayol
École : ISIS- FIA5 - promotion 2021
Date : 27/05/2021

Sommaire

I.	Éléments de contexte et définition du sujet.....	4
1)	Enjeux et objectifs.....	4
2)	Analyse et couverture du besoin	4
	Référentiel.....	4
	Enquête.....	5
3)	Spécification de la solution	6
	Référentiel.....	6
	POC.....	7
II.	Gestion du projet et de l'équipe.....	8
1)	Construction du référentiel.....	8
	BrainStorm initial.....	8
2)	Gestion de projet	9
	Note de cadrage	9
	Méthode de gestion	10
	Rédactions	11
3)	Difficultés rencontrées.....	12
	Référentiel.....	12
	POC.....	13
	Rapport.....	13
III.	Présentation des résultats.....	14
1)	Résultats.....	14
	Référentiel.....	14
	Enquête.....	14
	Dispositif.....	15
2)	Devenir du projet.....	16
IV.	Portfolio individuel de connaissances acquises dans le projet.....	17
1)	Auriane.....	17
2)	Etienne.....	17

Introduction



L'AD-PEP 81 (Association Départementale des Pupilles de l'enseignement Public du Tarn) a sollicité le Connected Health (CHL) de l'école d'ingénieur ISIS pour les aider dans leur recherche de solution numérique de simulation de la présence en classe d'élèves déscolarisés. En effet, cette association a pour but d'accompagner et de répondre aux besoins des familles, des enfants et des adolescents en situation de handicap. Son axe principal d'action est le domaine de l'aide à l'éducation.

À cause d'une maladie, d'un handicap ou d'un accident, certains enfants ou adolescents ne peuvent plus suivre leurs enseignements en classe. Pour aider ces élèves à maintenir un apprentissage scolaire et des liens sociaux avec leurs camarades, l'association cherche à développer une solution numérique qui réponde à leurs besoins.

L'AD-PEP a déjà tenté de développer une solution en 2019 sans succès. C'est pourquoi le CHL reprend le projet avec comme objectif de proposer un prototype de dispositif avant la fin de l'année 2021.

Le projet tutoré permet de concevoir et de développer une solution des systèmes d'information pour la santé. Le but de notre projet est de répertorier toutes les technologies pouvant servir à la création de cette solution. Il contiendra une veille technologique sur les outils de simulation de présence basée sur un état de l'art des projets similaires existants.

Nous avons eu comme consigne de n'écarter aucune technologie susceptible d'être utilisée dans un dispositif de simulation de présence même si de prime abord elle ne semble pas convenir aux besoins des commanditaires. Nous nous sommes efforcés d'être les plus exhaustifs possibles.

Pour mener à bien ce projet, il y a d'une part une enquête de terrain réalisée auprès des élèves et enseignants concernés visant à définir correctement leurs besoins par un étudiant de 5ème année en stage au CHL (Rayan Barbara) et d'autre part la rédaction de cette veille technologique.

Cette collaboration doit servir à la création d'un prototype maîtrisé de dispositif répondant aux besoins des utilisateurs. La connaissance des besoins étant apportée par le travail de Rayan Barbara et la maîtrise des technologies par le nôtre.

Ce rapport rendra compte de notre travail que nous avons fourni ces derniers mois en présentant tout d'abord les objectifs du projet puis nous décrirons la façon dont nous avons géré ce projet. Et enfin, nous exposerons les résultats de nos recherches et les livrables obtenus.



I. Éléments de contexte et définition du sujet

1) Enjeux et objectifs



Comme expliqué dans l'introduction du rapport, l'association AD-PEP 81, qui propose des aides aux enfants en situation de ~~handicap~~, souhaite obtenir un panel de solutions pour maintenir un lien social dans les écoles entre les élèves en présentiel et les élèves en distanciel. La situation d'isolement générée par la maladie, l'incertitude sur l'évolution de l'état de santé et sur la durée de l'absence ont des conséquences négatives sur le moral des enfants hospitalisés.

Dans le contexte de la pandémie de COVID19 et de la situation de détresse de nombreux étudiants, ce projet prend toute sa dimension. En effet, maintenir les liens entre les jeunes travaillant leurs enseignements à distance semble plus que jamais être une nécessité. Les écoles et les universités sont obligées de mettre en place des outils de communication et des plateformes de soutien psychologique afin de prévenir les troubles dépressifs et les abandons d'études. Cet épisode nous a permis de bien comprendre les enjeux et les besoins des étudiants contraints à la déscolarisation.

Compte tenu de la diversité des maladies, de la variété de leurs répercussions et des soins prodigués à chacun, la durée d'absence de l'élève est imprévisible, de même que le nombre de ses périodes d'absence. Cette incertitude permanente génère de l'anxiété et peut créer une dépendance vis-à-vis de la prise en charge médicale et du personnel soignant. L'élève peut perdre son initiative et son envie d'agir.

Afin de répondre aux différents enjeux énoncés précédemment, il paraît indispensable de mettre en place des outils de communication variés qui répondent aux besoins d'éducation et de socialisation des élèves.

2) Analyse et couverture du besoin

Référentiel

Au-delà de la nécessité, pour les élèves, de maintenir leur niveau scolaire en assistant au cours, les dispositifs que nous devons proposer doivent permettre les interactions entre les élèves, la participation en classe et de vivre tous les moments de vie comme un étudiant classique (récréation, travaux pratiques, sorties scolaires...). De plus, les technologies que nous allons présenter doivent pouvoir être configurées de manière à respecter la loi sur la sécurité des données personnelles et des droits d'auteurs.

Actuellement, les principaux outils numériques utilisés sont les espaces numériques de travail (ENT) qui regroupent le dossier scolaire de l'élève, son emploi du temps, les supports de cours et une messagerie de courriers électroniques. La caractéristique principale de la majorité des outils de communication existants est qu'ils ne permettent pas à l'élève absent de participer conjointement aux activités de ses camarades. Les communications se font en décalage des activités. Même si avec la crise sanitaire la visioconférence s'est un peu démocratisée, l'élève n'a qu'une vision statique de la classe sans possibilité de la modifier.

D'autres initiatives comme des robots de téléprésence sont utilisées pour augmenter le sentiment d'immersion. Nous développons ce genre de solution dans notre référentiel. Leur apparition a commencé dans le secteur de la santé à destination des personnes âgées. Leur objectif principal étant de compenser la solitude et de surveiller l'état de santé des patients. Leur forme humanoïde et leur mobilité ainsi que leur réactivité rendent ses robots attachants et leurs interactions plus simples.

Nous sommes partis de ce constat pour construire notre référentiel et présenter des technologies immersives tournées vers les besoins sociaux.

Enquête

Pour affiner les besoins des protagonistes, le commanditaire a décidé de lancer une enquête de terrain, auprès des élèves et des enseignants du Tarn, menée par Rayan Barbara. Les coordonnées des personnes interrogées ont été transmises par l'association AD-PEP 81. En effet, bien que l'association connaisse les problématiques rencontrées par ces jeunes, connaître le ressenti des principaux concernés nous semble essentiel pour trouver une solution. Nous souhaitons que la solution proposée réponde au plus grand nombre de besoins.

L'enquête s'est déroulée en 4 étapes :

1. Création d'une grille d'entretien ;
2. Prise de contact avec les acteurs et attribution de RDV ;
3. Réalisation des entretiens (visioconférence, téléphone, face à face) : 5 élèves, 6 enseignants et 2 AVS (Auxiliaire de Vie Scolaire) ;
4. Retranscription des entretiens et cumul des réponses.

La grille des entretiens sert à questionner les besoins et les solutions sur les périodes de déscolarisation. Elle est construite sur 5 critères :

- interactions élèves / enseignants
- interactions élève / classe
- caractéristiques techniques
- apparence de la solution
- mobilité de la solution (contrôle de l'appareil, transportabilité...)

Une fois tous les entretiens retranscrits, des tableaux récapitulatifs ont été construits en reprenant les 5 thématiques ci-dessus.



Tout d'abord un tableau reprenant d'un côté le retour des élèves et de l'autre ceux des professionnels.

Thématiques	Retours élèves	
	Ce qu'il faudrait mettre en place (idées, ressentis, souhaits, etc.)	Ce qu'il faut éviter de faire (contraintes, craintes, expériences négatives, etc.)
Interactions Elève / enseignant (dont échanges oraux, écrits, échanges visuels, échanges de documents, etc.)	<p>1. Peut attirer l'attention de l'enseignant (Signal sonore)</p> <p>2. Doit pouvoir envoyer et recevoir des documents (ENT)</p> <p>3. Peut attirer l'attention de l'enseignant (Bras robotique)</p> <p>4. Possibilité d'écrire la réponse sur l'écran de l'outil pour le montrer à l'enseignant (Ardoise magique)</p> <p>4. Doit pouvoir envoyer et recevoir des documents (Messenger + Fax)</p>	<p>1. Ne doit pas utiliser de signal sonore pour attirer l'attention</p>

Retours des personnels (enseignants + AVS)	
Ce qu'il faudrait mettre en place (idées, ressentis, souhaits, etc.)	Ce qu'il faut éviter de faire (contraintes, craintes, expériences négatives, etc.)
<p>8. Peut attirer l'attention de l'enseignant (Signal lumineux ou Bras robotique)</p> <p>8. Doit pouvoir envoyer et recevoir des documents (Scan)</p> <p>9. Doit pouvoir envoyer et recevoir des documents (Clé USB)</p> <p>9. Peut attirer l'attention de l'enseignant (Signal lumineux)</p> <p>11. Peut attirer l'attention de l'enseignant (Signal lumineux)</p>	<p>8. Ne doit pas utiliser de signal sonore pour attirer l'attention</p> <p>9. Ne doit pas utiliser de signal sonore pour attirer l'attention</p> <p>11. Pas besoins de suppléments pour l'échange de documents</p> <p>11. Eviter les signaux lumineux qui clignote pour les épileptiques</p>

Puis grâce à ces extraits des entretiens, Rayan a construit un tableau reprenant les besoins énoncés :

Besoins				
	Elèves	AVS	Enseignants	Total
Interaction élève / enseignants				
Doit pouvoir envoyer/recevoir des documents (Scan)	1	0	4	5
Doit pouvoir envoyer/recevoir des documents (ENT)	1	1	0	2
Doit pouvoir envoyer/recevoir des documents (Dropbox)	1	0	0	1
Doit pouvoir envoyer/recevoir des documents (Mail)	0	0	1	1

Et enfin, un tableau reprenant les contraintes énoncées :

Contrainte				
	Elèves	AVS	Enseignants	Total
Interaction élève / enseignant				
Ne doit pas utiliser de signal sonore pour attirer l'attention	1	2	2	5
Pas besoins de suppléments pour l'échange de documents	0	0	1	1
Eviter les signaux lumineux qui clignote pour les épileptiques	0	0	1	1

L'enquête s'est déroulée en parallèle de notre travail sur le référentiel donc nous n'avons eu le retour des futurs utilisateurs qu'à la fin de notre projet tutoré. C'est pourquoi nous ferons l'étude des résultats obtenus de cette enquête dans la troisième partie du rapport. Cependant nous souhaitons évoquer l'enquête dans l'analyse des besoins car elle fait partie du travail d'examen des besoins de la solution finale.

3) Spécification de la solution


Référentiel


Le document que nous avons construit est un référentiel découpé en **quartes** parties, une partie centrée sur les technologies et matériels vidéos comprenant l'enregistrement vidéo, la réalité augmentée, la réalité virtuelle et les hologrammes ; une partie sur les technologies audio ; une partie de synthèse sur le streaming audio et vidéo et enfin une partie sur les technologies plus complexes basées sur plusieurs concepts comprenant les électroencéphalogramme et les technologies interactives.

Chaque technologie est décrite sur un modèle que nous avons défini afin de simplifier leur lecture et la recherche d'information.

Notre modèle est bâti comme suit :

- un titre et une image représentant la technologie ;

- le principe de fonctionnement décrivant succinctement comment la technologie se comporte et sur quels principes elle se base ;
- les prérequis matériels ~~de la technologie~~ ;
- les avantages et inconvénients ~~de cette technologie~~ ;
- ses caractéristiques, telles qu'une estimation des prix auxquels la technologie est accessible et ses attributs techniques. Ils décrivent scientifiquement dans les grandes lignes le fonctionnement ~~de la technologie~~ et sa mise en place ;
- plusieurs exemples d'utilisation de la technologie. 

Pour chaque technologie nous avons imaginé ~~leur~~ mise en œuvre afin de ~~les~~ faire correspondre aux besoins de l'association. Une partie du principe de fonctionnement est dédiée à la résolution des enjeux posés par le sujet. De plus, lorsque nous l'avons pu, nous avons utilisé des exemples du domaine médical et/ou scolaire. Sinon, nous avons choisi des exemples représentatifs de l'utilisation et de la mise en place de la technologie. Parfois, les exemples d'utilisation ne sont pas présents car ils ne sont pas pertinents et n'apportent pas plus d'information ~~sur la technologie~~. 

POC

Dans les dernières semaines de notre projet, nous avons eu l'occasion de participer à l'élaboration des solutions finales qui seront proposées à l'association notamment à la préparation d'un POC (proof of concept).

La POC ou preuve de concept est une démonstration de faisabilité d'un dispositif. Elle fait partie des premières étapes du développement d'un produit. À ne pas confondre avec le prototype, qui se positionne plus tard dans le cycle de vie du projet, elle répond à la question "est-ce possible ?". Cette phase réduit les risques et les incertitudes avant d'aller plus loin dans le projet.

La preuve de concept commence par une phase de définition du périmètre de l'expérience. Les critères de réussite et les indicateurs d'évaluation des résultats sont choisis en fonction de la méthode employée dans le cadre du proof of concept.

Lors de l'écriture de ce rapport seul un recueil de fiches idées du dispositif final a été réalisé. Elles sont construites comme suit :

- Titre de l'idée
- Contexte : côté classe - côté élève
- Description de l'idée
- Fonctionnement du dispositif
- Dépendance (ressources matérielles, ressources humaines, réseau ...)
- Avantages et inconvénients,
- Schéma (taille, apparence ...)
- Application concrète de l'idée

II. Gestion du projet et de l'équipe

1) Construction du référentiel

L'objectif de notre projet est de rendre un document synthétisant toutes les technologies pouvant intervenir dans un dispositif répondant aux besoins des commanditaires. Dans cette partie nous allons nous concentrer sur la réalisation du référentiel au cœur de notre projet tutoré.

Pour organiser nos recherches et la rédaction du livrable, nous avons divisé le projet en trois étapes. La première et certainement la plus importante était le brainstorming. En effet, nous avons comme requête de couvrir un maximum de technologies en rapport avec les interactions à distance. Pour ce faire, nous avons besoin d'être les plus exhaustifs possible dès le début de notre veille technologique.

Nous sommes partis du principe que pour simuler la réalité, le dispositif doit simuler à minima le sens de l'ouïe, de la vue et permettre les interactions sociales. Nous avons donc découpé notre brainstorming en 4 axes de réflexion : les dispositifs stimulant la vue, les dispositifs stimulant l'ouïe, les interactions en cours, les interactions entre camarades.

Nous l'avons réalisé en 4 phases successives (divergente, convergente) pour chaque axe de réflexion. Les phases divergentes ou ascendantes servent à débrider la créativité des participants en les laissant exprimer toutes leurs idées sans contrainte ou critique. Les participants sont invités à rebondir sur les idées exprimées afin de les approfondir au maximum. Les phases convergentes ou descendantes sont des phases de restructuration des idées. Les idées sont questionnées par rapport au sujet pour ne conserver que les plus pertinentes répondant réellement aux besoins sous-jacents.

BrainStorm initial

Stimuler la vue:

- Réalité virtuelle
- Réalité augmentée
- Streaming vidéo / audio
- Enregistrement vidéo
 - Caméra depuis une place
 - Caméra mobile
 - Mouvements de caméra avec casque de VR ou RA

Stimuler l'ouïe:

- Casque spatialisé
- Multiples enceintes pour simuler la spatialisation
- Enregistrement du son
 - Son depuis l'enseignant
 - Son depuis une place d'étudiant pour simuler une réelle présence

Simuler la présence en cours:

- Faire apparaître une image
- Faire sortir du son
- Robot tablette qui peut se déplacer
- Hologramme

- Type palpative
- Type mélénchon
- Possibilité de lever la main ou d'attirer l'attention de l'enseignant
 - Simulation visuelle
 - Levée de main d'un robot
 - Changement de couleur de l'écran
 - Stimulation auditive

Communication avec les autres étudiants:

- Chat de communication avec les autres étudiants et/ou avec l'enseignant
- Possibilité de jouer avec les autres élèves pendant la récréation :
 - Jeux via une tablette tactile disponible pour les autres étudiants
 - Possibilité de dessins sur tablette
- Plateforme de ressources et d'accompagnement pour les élèves en difficulté (entraide entre étudiants, aide aux devoirs)
- Tableau connecté :
 - Envoi du flux vidéo à l'étudiant
 - Écriture possible sur le dit tableau
- logiciel multidisciplinaire regroupant plusieurs fonctionnalités mentionnées

Ce brainstorming a été très utile pour aiguïser notre attention sur toutes les facettes du ressenti de réalité. Au fur et à mesure de nos recherches et de nos concertations avec les intervenants, nous avons étoffé notre référentiel. En effet, nous étions plus réceptifs aux idées proposées et nous avons une meilleure perception de ce qu'implique la simulation de réalité.

Une fois l'ensemble des idées recueillies, nous les avons reformulées, classées sous la forme synthétique de liste de technologies pour pouvoir les exploiter. Dans notre brainstorming, certaines idées évoquées ont été combinées sous une même technologie, ou ont intégré la partie exemple d'utilisation de sa technologie affiliée.

La deuxième étape était la veille technologique. Nous nous sommes répartis les technologies en fonction des affinités de chacun puis avons réalisé nos recherches chacun de notre côté, ce qui nous permettait d'être indépendants. Cette organisation nous permettait de travailler à distance sans nécessité de synchronisation. Nous passions environ une demi-journée pour rechercher des données et rédiger la description d'une technologie. Nous avons réalisé un modèle pour que toutes nos présentations de technologie suivent le même schéma (décrit dans la partie "Spécification de la solution").

Enfin, nous avons rédigé et mis en forme le référentiel pour en sortir une version finale contenant, une partie cahier des charges, une partie catalogue et une partie références.

2) Gestion de projet

Dans cette partie, nous allons nous concentrer sur la gestion de l'ensemble du projet : l'organisation du travail, la rédaction des livrables et la collaboration avec Rayan Barbara.

Note de cadrage

Dès le début de notre étude, nous avons rédigé une note de cadrage qui a pour objectif de valider les enjeux, le contenu, l'organisation et les livrables du projet. Ce document est synthétique et reprend l'ensemble des points essentiels du projet. Il nous a servi à rédiger notre planning prévisionnel et ainsi d'avoir une vision d'ensemble des efforts à fournir pour mener à bien nos objectifs. Bien évidemment, nous avons conscience que ce planning serait amené à être modifié en fonction de l'avancée du projet.

Planning prévisionnel issu de la note de cadrage :

- 26/01 : prise de contact avec notre tuteur académique et notre commanditaire de projet, définition du contexte et explication des besoins de notre projet tutoré
- 28/01 et 29/01 : démarrage de l'état de l'art des projets similaires
- 02/02 : définition des enjeux, objectif, rendu du projet tutoré, répartition du travail, début de la rédaction du catalogue des technologies
- 05/02 : recherche et rédaction du catalogue
- 10/02 : rédaction de la note de cadrage
- 11/02 : définition de la gestion de projet
- 12/02 : rédaction et envois d'un document résumant nos recherches à l'intention de notre tuteur académique et de notre commanditaire afin de les informer de l'avancé des travaux et de pouvoir recevoir certaines remarques sur notre travail
- 15/02, 18/02 et 19/02 : recherche et rédaction du catalogue
- 07/05 : rédaction du rapport de projet
- 11/05 et 12/05 : finalisation du catalogue
- 19/05 et 20/05 : préparation de la soutenance de projet
- 25/05 : relecture du catalogue et du rapport
- 27/05 : envois du rapport et du catalogue
- 04/06 : soutenance de projet

Finalement, nous avons dû revoir notre organisation de travail pour la fin de projet afin d'intégrer des temps de concertation avec Rayan Barbara et notre commanditaire. En effet, bien qu'il nous restait peu de temps de projet tutoré nous avons pu approfondir l'idée du prototype de dispositif d'immersion scolaire.

Planning final :

- 26/01 : prise de contact avec notre tuteur académique et notre commanditaire de projet, définition du contexte et explication des besoins de notre projet tutoré
- 28/01 et 29/01 : démarrage de l'état de l'art des projets similaires
- 02/02 : définition des enjeux, objectif, rendu du projet tutoré, répartition du travail, début de la rédaction du catalogue des technologies
- 05/02 : recherche et rédaction des technologies
- 10/02 : rédaction de la note de cadrage
- 11/02 : définition de la gestion de projet
- 12/02 : rédaction et envois d'un document résumant nos recherches à l'intention de notre tuteur académique et de notre commanditaire afin de les informer de l'avancé des travaux et de pouvoir recevoir certaines remarques sur notre travail
- 15/02, 18/02 et 19/02 : recherche et rédaction des technologies
- 03/05 rédaction du catalogue
- 11/05 relecture, correction en fonction des remarques des professeurs et mise en page du catalogue, démarrage de la rédaction du rapport de projet
- 20/05 présentation des technologies retenues et découverte des résultats de l'enquête de terrain
- 21/05 brainstorming et écriture des fiches idées de dispositif
- 26/05 finalisation et envois du catalogue
- 27/05 : exposition des idées pour les futurs POC (proof of concept), finalisation et envois du rapport
- 04/06 : soutenance de projet

Ce livrable nous a réellement aider à structurer notre gestion de projet et estimer le temps de réalisation de chaque tâche.

Méthode de gestion

Les temps de rédaction des livrables étant réduit durant la deuxième période du projet, nous avons pris sur notre temps personnel pour rendre des livrables complets et nous préparer à la soutenance. En ce qui concerne l'organisation de travail, nous nous sommes adaptés aux contraintes que représente le travail à distance sans synchronisation. Afin de suivre notre

progression, nous avons utilisé le cloud de Google pour mutualiser nos écrits et le logiciel de gestion de projet en ligne Trello, avec une organisation des tableaux selon la méthode Kanban. Ses outils nous ont permis de nous organiser pour tenir les délais de rédaction et de visualiser l'avancement du projet.

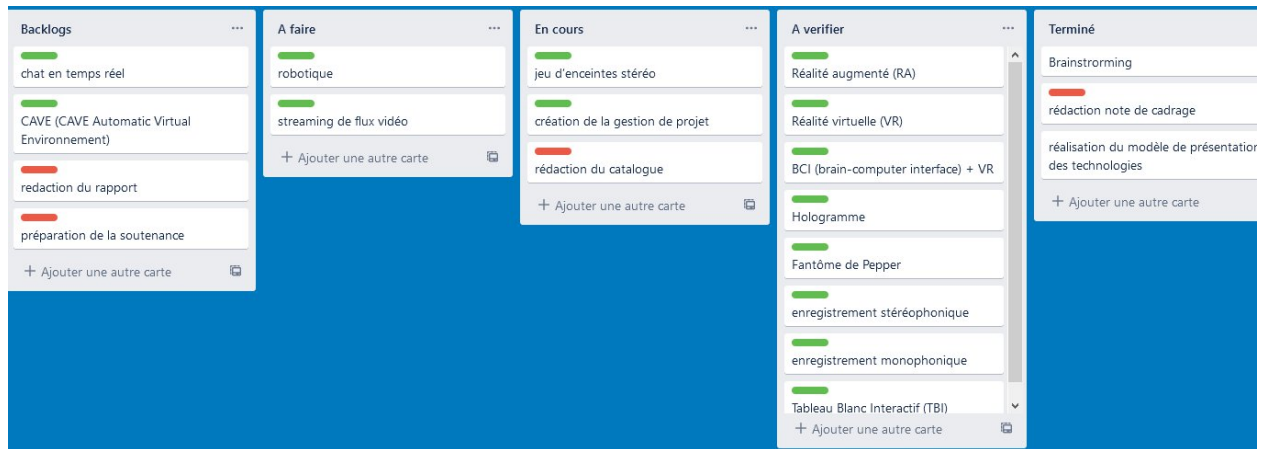


Figure 1 : capture du Trello utilisé en cours de projet, en vert les technologies étudiées, en rouge les livrables

Les avantages de la méthode Kanban sont sa rapidité^{de} mise en place et l'optimisation de la traçabilité des activités. Chaque étiquette représente une activité à réaliser pour atteindre les objectifs du projet. Ces étiquettes peuvent être décomposées en sous-tâches qui ne peuvent pas devenir des étiquettes à part entière. Pour visualiser l'état d'avancement du projet, nous avons réparti les étiquettes dans le tableau Trello divisé en cinq parties : "Backlog", "À faire", "En cours", "À vérifier" et "Terminé" comme nous l'avons fait lors de notre projet SCRUM. En effet, cette configuration convient bien à notre manière de travailler :

- la colonne Backlog nous rappelle toutes les étapes du projet,
- la colonne À faire sert à visualiser les prochaines tâches qu'il faudra réaliser,
- la colonne En cours montre les activités prises en charge par les différents membres de l'équipe,
- la colonne À vérifier, dans notre cas, nous sert à voir les technologies rédigées mais pas encore relues,
- la colonne Terminé permet la visualisation concrète du projet.

Puisque nous n'avions pas de programmation à réaliser, nous avons jugé que cet outil de suivi de projet était suffisant. Les pratiques agiles basées sur la collaboration des membres de l'équipe utilisent un cadre léger mais suffisamment centré sur la communication pour gérer des projets de cette envergure.

Rédactions

Enfin, pour terminer sur la partie de gestion de projet, nous allons décrire notre répartition des tâches et de rédaction des livrables.

Finalement, notre projet s'est composé de trois temps de rédaction. Un premier pour la rédaction du référentiel des technologies à rendre à notre commanditaire, un second sur la rédaction de fiches idées pour la création d'un prototype de la solution finale et enfin un temps pour la rédaction de ce rapport.

En ce qui concerne le référentiel, les recherches et la rédaction de chaque technologie^{ont} a été réalisée par un membre du groupe et la relecture par son binôme. Cette façon de faire permet la transmission de connaissance et une certaine objectivité sur la relecture. Les incompréhensions

sont relevées et modifiées plus facilement. Idem en ce qui concerne les parties trop peu développées. C'est la partie qui nous a pris le plus de temps puisque ce référentiel est le cœur de notre projet.


En fin de projet, nous avons pris un temps avec Rayan Barbara pour réfléchir au devenir du projet et proposer à notre commanditaire un recueil de fiches idées de solutions pour la problématique initiale. Nous avons échangé sur nos travaux respectifs afin de faire l'état des lieux de nos connaissances du sujet. Sur cette base commune nous avons effectué un brainstorming pour en tirer toutes les idées de solutions possibles. Nous nous sommes concentré sur des solutions servant à la fois la continuité pédagogique et sociale du parcours des élèves déscolarisés.

Les idées du recueil ont été développées et rédigées en commun pour assurer sa complétude. Cette partie nous a pris deux jours de travail. En effet, un brainstorming productif prend du temps à mettre en place. Il faut réaliser plusieurs phases divergentes et convergentes pour trouver des idées innovantes. De plus, la rédaction de chaque idée détaillée prend, pour les plus simples, au moins une heure.

Pour la rédaction du rapport de projet, nous avons dû prendre du recul sur nos travaux notamment le référentiel de technologies afin qu'il ne soit pas un calque de ce dernier. Bien que cet exercice ne nous soit pas inconnu, cela prend toujours du temps de correctement détailler notre travail. Afin d'être le plus productif possible nous avons rédigé ce rapport de manière synchrone. Chacun écrit un paragraphe différent puis repasse sur le travail de son binôme pour le compléter au besoin.

3) Difficultés rencontrées

D'une manière générale, la difficulté du projet réside dans la définition du sujet. Au départ nous devons rédiger un catalogue de technologies pour simuler la présence d'un élève en classe et rendre compte de la réalité via des outils numériques à ce même élève simultanément. Au fur et à mesure de nos recherches et de l'avancement de l'enquête de terrain, les enjeux et les objectifs se sont précisés. Nous nous sommes concentrés sur les technologies immersives en les imaginant mises en œuvre dans le cadre de la continuité pédagogique et sociale d'élèves déscolarisés.

Par ailleurs, la gestion de projet tutoré dans le contexte de l'alternance est un exercice complexe. Il faut gérer les interruptions générées par les périodes entreprises. Ainsi, nous avons dû estimer correctement de temps que ue tâche allait prendre puisque le projet bien qu'étalé sur six mois n'a en réalité duré que trois.

Référentiel

La principale difficulté que nous avons rencontrée lors de la création de notre référentiel de technologies est le manque de documentation sur certains sujets, en particulier le prix. Par exemple, pour la réalité virtuelle, l'estimation du prix est très difficile à cause du matériel auxiliaire nécessaire à son utilisation : le casque VR, le smartphone, le logiciel d'édition d'application ou une application développée sur mesure... Par conséquent, dans ce genre de cas, nous avons décidé de ne pas tout inclure dans le prix de référence en le précisant dans le paragraphe d'explication des coûts.

Pour d'autres technologies, nous avons trouvé des écarts de prix très élevés entre le matériel "premier prix" et le matériel professionnel. Dans ces cas-là, rendre compte des moyens à engager pour les utilisateurs est difficile.

D'autres fois, c'est la technologie entière qu'il est difficile d'étudier car elle n'est pas commercialisée ou accessible au grand public d'une quelconque manière. La technologie BCI, CAVE ou encore l'image holographique sont des technologies complexes utilisées principalement pour des études scientifiques. Trouver des exemples d'usage ou le prix de commercialisation est presque impossible puisqu'elles ne sont même pas démocratisées auprès de l'industrie.

POC

Dans la deuxième partie du projet, la problématique majeure a été de bien réaliser le brainstorming. La qualité de la solution finale proposée à l'association dépend de notre exhaustivité et de notre capacité d'innovation. Pour maximiser la qualité de notre brainstorming, nous avons réalisé plusieurs phases de divergences et convergences. Puis nous avons exposé nos idées à notre tuteur et notre commanditaire pour avoir leur avis et leurs idées.

Nous avons d'ailleurs manqué de temps pour réaliser des preuves de concept et des prototypes de solutions.

Rapport

Les projets tutorés sont des projets à mener sur le long terme (environ 6 mois). Les réalisations à envoyer aux commanditaires sont souvent achevées à la toute fin du projet. Par conséquent, la rédaction du rapport doit se faire en parallèle de la réalisation principale alors que la solution n'est pas finalisée. Finalement, malgré ces contraintes temporelles, nous avons réussi à mener à bien chaque livrable demandé.

III.Présentation des résultats

1) Résultats

Référentiel

Dans l'ensemble nous sommes satisfaits de notre référentiel envoyé au CHL. Nous avons pu développer toutes les technologies que nous avons sélectionnées lors de notre brainstorming initial. Évidemment, nous n'avons pas trouvé toutes les informations pour chaque technologie comme évoqué plus tôt dans la partie difficultés rencontrées. De plus, malgré nos efforts d'exhaustivité nous n'avons pas pu décrire toutes les technologies existantes d'immersion comme la technologie Kinect par exemple qui n'a été évoquée qu'en fin de projet.

Au terme du projet, le référentiel fait une cinquantaine de pages propose treize technologies réparties en quatre parties.

Nous n'avons pas jugé pertinent d'ajouter la description des technologies à la trame principale du rapport. C'est pourquoi nous l'avons intégré dans les annexes.

Enquête

L'enquête a révélé des besoins qui n'avaient pas été abordés par l'association lors de l'énoncé de leur demande.

Les besoins les plus évoqués concernant une solution de continuité pédagogique sont :

- Concernant les interactions élève / enseignants
 - Dois pouvoir envoyer / recevoir des documents
 - Dois pouvoir attirer l'attention de l'enseignant
- Concernant les interactions élève / classe
 - Dois donner le choix à l'élève de sa représentation
 - Dois avoir un champs de vision réglable
 - Dois disposer d'un bras robotique pour interagir avec la classe
 - Dois permettre le travail de groupe
- Concernant les caractéristiques techniques
 - Dois pouvoir enregistrer le cours
 - Dois être simple d'utilisation
 - Dois être résistant et facilement maintenable
- Concernant l'apparence
 - Dois être petit et léger
 - Dois être discret
 - Dois avoir une taille réglable
 - Dois être personnalisable via des accessoires
- Concernant la mobilité
 - Dois permettre à l'élève de le déplacer en dehors des cours
 - Dois permettre à l'élève de participer aux activités extra-scolaires
 - Dois être facilement transportable

Les contraintes les plus évoqués concernant une solution de continuité pédagogique sont :

- Concernant les interactions élève / enseignants
 - Ne dois pas utiliser de signal sonore pour attirer l'attention
- Concernant les interactions élève / classe
 - Ne dois pas utiliser les face caméra

- L'élève ne doit pas être considéré comme une exception lors des enseignements
 - Interactions avec un bras robotique superflue
- Concernant les caractéristiques techniques
 - Doit être simple et rapide de mise en place
- Concernant l'apparence
 - Ne doit pas être personnalisable
 - Ne doit pas être lourd/encomrant
- Concernant la mobilité
 - Motorisation superflue

Il est important d'avoir le point de vue des principaux intéressés cependant il faut prendre le résultat de cette enquête avec du recul. En effet, le nombre de participants n'est pas représentatif de tous les acteurs touchés par la déscolarisation ~~d'élèves~~. La liste des coordonnées proposée par l'association était très réduite. En outre, la période n'étant pas propice aux rencontres, il fût difficile pour Rayan Barbara d'obtenir des rendez-vous. Ainsi les besoins évoqués ne sont pas significatifs des besoins généraux des élèves déscolarisés. Les élèves interrogés ont été déscolarisés sur la période du collège et du lycée. De même, les professionnels enseignent dans les établissements collèges/lycées. Leurs réponses ne sont pas représentatives de toutes les situations.

Par ailleurs, tous les besoins évoqués ne sont pas forcément pertinents et contredisent certaines contraintes, par exemple il y a une demande importante de personnalisation du dispositif (évoquée par 4 personnes) mais aussi une opposition à la personnalisation (évoquée par 4 personnes également).

Ainsi pour réfléchir à une solution de dispositif nous devons prendre en compte les limites de ces résultats.

Nous n'avons pas intégré les tableaux d'analyse de Rayan Barbara dans les annexes car ils sont suffisamment repris dans cette partie du rapport.

Dispositif

A la fin de notre projet tutoré, le dispositif ne sera pas encore prototypé. A l'heure actuelle, nous avons quatre descriptifs de solution issus d'un brainstorming collaboratif. Une présentation des ces descriptifs est prévue dans les jours suivants ainsi que la préparation d'un POC sur l'idée retenue.

Nous avons construit ses quatre projets en regroupant une solution côté classe, une solution côté élève déscolarisé et des options communes à plusieurs projets comme la représentation de l'image de l'élève par ses camarades.

côté classe : support de tablette côté élève : PC hybride options : <ul style="list-style-type: none">● représentation de l'image étudiant● plateforme d'échange de fichiers● plateforme de jeux	côté classe : Robot mobile de téléprésence côté élève : PC hybride options : <ul style="list-style-type: none">● son spatialisé● représentation de l'image étudiant● plateforme de jeux
côté classe : buste d'androïde côté élève : robot de compagnie options : <ul style="list-style-type: none">● représentation de l'image étudiant● vidéo 360°● plateforme de jeux	côté classe : Boule interactive de présence scolaire côté élève : PC hybride options : <ul style="list-style-type: none">● représentation de l'image étudiant● plateforme d'échange de fichier● son spatialisé

Les annexes comprennent les détails des fiches idées pour une meilleure compréhension des dispositifs.

2) Devenir du projet

Il y a de nombreuses possibilités concernant le devenir du projet. Tout d'abord, nous ne savons pas quelle solution sera choisie par l'association ni quelles modifications seront demandées. Un prochain projet tutoré pourrait proposer de reprendre la suite en créant le prototype du dispositif. Cependant, le CHL ~~de l'école~~ souhaite présenter le prototype avant la fin de l'année 2021. Dans tous les cas, notre travail servira à l'avancement du projet final.

IV. Portfolio individuel de connaissances acquises dans le projet

1) Auriane

Le travail que nous avons effectué est pour moi le second projet tutoré de ma formation. Comme pour la première année du cycle ingénieur, nous sommes partis d'un sujet vierge sans capital de connaissance pré existant. Ainsi, nous avons pu construire nous même notre sujet en fonction des recherches effectuées.

L'objectif de notre projet était de réaliser un référentiel de technologies numériques. J'ai donc été amené à faire des recherches sur le fonctionnement technique de ses technologies. J'ai notamment appris la différence entre la réalité augmentée et la réalité virtuelle. La réalité augmentée consiste essentiellement à ajouter un contenu numérique en surimpression d'un environnement réel alors que la réalité virtuelle consiste à plonger totalement l'utilisateur dans un environnement virtuel.

Cependant, les principales connaissances acquises lors de ce projet sont d'ordre technique. J'ai fait de nombreuses recherches sur les dispositifs complexes d'immersion comme, la CAVE (CAVE Automatic Virtual Environment), le fantôme de Pepper numérique ou encore les robots dits sociaux. J'ai notamment étudié les différents mécanismes de fonctionnement des tableaux interactifs qui se déclinent en trois groupes : Les tableaux utilisant les capteurs de lumière infrarouge, les tableaux LDC et les tableaux utilisant les propriétés électriques de différents matériaux.

Au-delà de l'aspect théorique souvent demandé dans ce genre de travaux, nous avons aussi abordé la mise en œuvre fonctionnelle de ses technologies grâce à des exemples concrets d'application. Le fait d'appliquer les connaissances théoriques à des cas pratiques sert à conscientiser ce qu'implique l'utilisation de tels dispositifs.

Finalement, en plus des connaissances acquises lors de la rédaction du référentiel, j'ai pu mettre en œuvre mes compétences en gestion de projet dans une équipe en binôme. Le fait de travailler sur un pied d'égalité, sans hiérarchie professionnelle, est très agréable et change de mon mode de travail en apprentissage. Il est plus simple dans ce contexte d'expérimenter la gestion agile avec des outils légers comme Trello. Nous l'avions déjà pratiqué en début d'année scolaire lors du cours sur la méthode SCRUM mais je ne l'avais pas réutilisé depuis lors. J'ai été surprise de sa simplicité d'utilisation mais surtout de son efficacité. Visualiser les tâches dans plusieurs tableaux aide véritablement à structurer l'avancement du projet. Il en va de même pour l'application des méthodes de brainstorming qui ne sont que peu utilisées en entreprise. Elles nous ont pourtant été essentielles pour démarrer le projet et par la suite pour imaginer le dispositif final.

Évidemment, nous avons dû faire face à des difficultés dans ce projet comme la gestion du temps entre nos différentes obligations professionnelles et scolaires. Cela fait aussi partie de l'apprentissage lié au projet tutoré.

Pour conclure, je m'estime satisfaite de nos travaux et du sujet du projet qui m'a fortement intéressé. Avoir l'impression d'avoir un réel impact sur l'amélioration des conditions de vie de patient est toujours très motivant.

2) Etienne

Lors de la réalisation de ce projet de catalogue de technologies, j'ai acquis des connaissances à la fois techniques et j'ai pu mettre en pratique les techniques de gestion de projet que nous avons étudiées cette année. Durant le projet, j'ai été amené à faire des recherches techniques sur des technologies dont je n'avais jusqu'à présent qu'entendu parler. Dans ces

technologies, j'ai notamment appris énormément de choses concernant l'enregistrement des vidéos avec un angle de 360 degrés ainsi que les différentes façons de les représenter. Cette représentation pouvant se faire à l'aide d'un changement manuel de l'angle ou bien d'un changement automatique dans le cas des casques de réalité virtuelle.

Concernant la vidéo, j'ai également beaucoup appris concernant les principes d'enregistrement et de diffusion de stéréo vidéo. Ces principes sont bien connus du grand public car ils sont utilisés pour enregistrer et diffuser les films en trois dimensions. Cependant, il existe des techniques permettant d'enregistrer des vidéos à 360 degrés de manière stéréo. Cela peut se faire en filmant avec plusieurs caméras grand angle pour reconstituer deux points de vue dirigés au même endroit espacés d'une certaine distance.

Pour la gestion du son, j'ai dû apprendre les trois différents types de micros existants ainsi que les possibilités qui existaient pour enregistrer un son en stéréophonie. Cet enregistrement nécessite des calibrages bien précis avec des angles et des distances définies. La qualité de l'immersion des utilisateurs dépend en grande partie de la qualité de l'enregistrement ainsi que de la compression des fichiers.

Concernant la transmission des informations, j'ai appris de nombreuses choses théoriques concernant les protocoles de transmission en temps réel de contenu audio ou vidéo. Ces protocoles permettent de lire le contenu multimédia en parallèle du téléchargement. C'est le fonctionnement que l'on peut retrouver sur des lecteurs de vidéo comme Dailymotion.

Au-delà de l'apport de connaissances techniques, ce projet m'a permis d'appliquer des techniques de gestion de projet que nous avons étudiées en classe. Pour la plupart de ces techniques, c'était la première fois que les mettais en application dans un cadre professionnel et non scolaire. Ces techniques que j'ai pu pratiquer sont la gestion de projet en Kanban, le remue-méninges et plus largement le travail en équipe. La gestion de projet en Kanban consiste à scinder un projet en tâches et s'attribuer les tâches une à une jusqu'à ce que toutes les tâches du projet soient réalisées. Étant la plupart du temps seul sur les projets dans mon entreprise, je n'ai que très peu d'occasions pour organiser mes projets de manière formelle avec une équipe. De plus, il ne m'a jamais été demandé de trouver de nouvelles idées originales durant mon apprentissage donc je n'ai que très rarement été amené à faire des remue-méninges.