

Certification UX Design
Gobelins 2020 - 2021 Mémoire professionnel

Radhika Beaumé, *sous la tutelle
de David Jeanne*



**Comment appliquer
les méthodes UX
pour concevoir un
outil de
communication pour
les autistes non
verbaux et
intellectuellement
déficients**



*L'outil de communication
est la voix de mon enfant,
je n'attends que ça,
de lui donner une voix*

— Maman d'une jeune fille avec le trouble du spectre de l'autisme

Résumé

Le langage et l'apprentissage jouent un rôle essentiel dans l'aptitude à communiquer.

L'autisme rend la concentration et la perception difficile ce qui engendre une altération des capacités à traiter l'information.

Les individus les plus sévèrement atteints, qui souffrent de retard dans l'acquisition du langage et rencontrent des difficultés d'apprentissage, sont, le plus souvent, exclus du processus de design des outils d'aide à la communication conçus pour eux.

Leur inclusion est le challenge que le neuroscientifique de l'Institut Pasteur, Roberto Toro a souhaité relever.

Après avoir présenté le contexte et le terrain d'expérimentation, nous examinerons divers profils utilisateurs.

Nous explorerons ensuite les outils disponibles et analyserons les avantages et limitations des outils numériques.

Puis nous étudierons comment utiliser les méthodes UX pour récolter des données qualitatives auprès des utilisateurs autistes et non-verbaux au cours des premières étapes de conception de l'outil.

L'outil est une application sur tablette android. Ce type de support est réputé pour améliorer la concentration et permettre de mettre à disposition des utilisateurs un vocabulaire riche, tout en étant moins coûteux que d'autres supports.

L'application est conçue sur mesure pour l'environnement scolaire d'un IME (Institut Médico éducatif), le cours de Venise, Paris.

Nous décrirons les ateliers de prototypages et de tests utilisateur pour co-construire avec eux un système exigeant un effort d'apprentissage minimal. De même que l'intégration des modules emploi du temps et séquence visuelle permettant de rendre nos utilisateurs le plus autonome possible.

Abstract

Autism makes it difficult to concentrate and perceive, which results in an impaired ability to process information.

Severely affected individuals, suffering from delayed language acquisition and learning difficulties, are most often excluded from the process of designing assistive communication tools for them.

Their inclusion is the challenge that Roberto Toro, a neuroscientist at the Institute Pasteur, wanted to take up.

After presenting the context and geographical zone for the field experiment, we will examine various user profiles.

We shall then explore the available tools and analyze their advantages and limitations

Followed by a study on how to use UX methods to collect qualitative data from autistic and non-verbal users during the early stages of the tool's design.

The tool is an android application. Tablets are known to improve concentration and provide users with a rich vocabulary while being less expensive than other platforms.

The application is tailor-made for the educational purpose of an IME (Medical Educational Institute), at Cour de Venise, Paris.

We shall describe the prototyping and user testing workshops to co-build with them a system that requires minimal learning effort.

As well as the integration of the timetable and visual sequence modules to make our users as autonomous as possible.

Sommaire

Introduction	5	4. Concevoir l'outil sur mesure	29-44
1. Un laboratoire de recherches et une IME	6-11	Méthodologie mise en place	29
1.a Le Laboratoire et L'Institut Médico-Educatif	6-7	4.a Tests utilisateur – Persona 4	30
1.b L'Autisme	8	4.b Les renseignements test utilisateur – Persona 4	30
1.c La Communication Améliorée et Alternative	9	4.c Tests utilisateurs - TSA	31-32
1.d PECS	10	4.d L'atelier de co-création	33-35
1.e PODD vs PECS	11	4.e Storyboard	36-39
2. Design participatif	12-24	4.f Ma Voix - tablette	40-41
2.a Etat de l'art	13-14	4.g Les Enjeux majeurs	42-44
2.b Cahier d'Observation	15-16	4.h Module d'emploi du temps	45
2.c Insights	17-19	Les prochaines étapes	46
2.d La concurrence - Pyramid PECS	20-21	Conclusion	47
2.e Définition de la cible	22	Bibliographie	48
2.f Les Personas	23-25	Remerciements	49
3. La technologie au service de l'autisme	26-28	Glossaire	50-51
3.a Les outils non-numériques	26	Annexe	52
3.b Les outils numériques - Etude comparative	27		
3.c Les applications de communication	27		
Les besoins utilisateurs	28		

Introduction

Chez le neurotypique (personne non autiste), le langage peut remplir 4 fonctions :

Expressive - Pour communiquer son état émotionnel (cri, rire...)

Signal – Où l'émetteur vise à provoquer une réaction chez le récepteur

Descriptive – La capacité d'analyser et d'interpréter la réalité

Argumentative - L'intériorisation des règles langagières et sociales permettant de raisonner et de convaincre.

Beaucoup de personnes atteintes de TSA ne peuvent répondre à leurs besoins quotidiens car ils ne maîtrisent pas ces deux dernières fonctions.

Les méthodes CAA (communication améliorée et alternative) visent à améliorer leurs compétences en communication, notamment à l'aide d'outils tel que "Ma voix" qui est le sujet d'étude de ce mémoire.

Le cadre de l'étude est l'IME (Institut Médico – Educatif) du cours de Venise, Paris qui accueille de jeunes autistes et qui s'est associé au projet "Ma Voix" du professeur Roberto Toro.

Ma Voix est une application gratuite pour l'individu autiste et son écosystème (parents, orthophonistes, éducateurs etc.) fournissant un mode de communication basée sur des pictogrammes.

Notre étude portera sur les questions, suivantes :

- Quelles méthodes UX employer pour récolter des données qualitatives auprès d'utilisateurs autistes ?
- Comment concilier les besoins des utilisateurs autistes et ceux de leur entourage?
- Comment concilier les contraintes du stakeholder (l'institut Pasteur.) avec l'approche design et les besoins utilisateurs.
- Quelles solutions envisager pour apporter un outil de communication pour les autistes ?
- Comment préparer et réussir les tests utilisateurs face à des testeurs non-verbaux et ayant des troubles cognitifs ?
- Est-ce que l'outil va simplement permettre l'échange de messages ou va-t-il aussi apporter un gain en autonomie?

Tout au long de ces pages, nous tenterons de répondre à cette question :

—

Comment Inclure les personnes avec le trouble du spectre de l'autisme dans le processus de design?

1 UN LABORATOIRE DE RECHERCHES ET UNE IME* – DU MONDE THÉORIQUE AU MONDE APPLICATIF

*IME -Institut Médico Educatif

Dans cette partie :

1. Nous explorons L'Institut Médico Educatif, Cour de Venise et le laboratoire neuroscientifique de Roberto Toro à l'Institut de Pasteur.
2. Nous comprendrons l'autisme.
3. Nous verrons les différents moyens dont disposent les individus n'ayant pas une communication fonctionnelle.
4. Nous verrons en détail les deux systèmes de communication par échange de pictogrammes.

1.a Le Laboratoire de Roberto Toro à l'Institut Pasteur, le projet Connect et L'Institut Médico-Educatif, Cour de Venise, Paris

Le Laboratoire de Roberto Toro à l'Institut Pasteur, le projet Connect

L'application **Ma Voix fait partie du projet Connect** qui est une base de données ouvertes collectant les données des applications destinées aux autistes. Ces données peuvent être la sélection et l'utilisation des images, leurs combinaisons, le moment de la journée où elles sont utilisées, etc.

L'objectif du projet est l'élaboration d'une description riche des différents profils cognitifs des utilisateurs afin de permettre à terme de **créer un système de recommandations d'images adapté à chaque profil.**



Vue d'ensemble schématique de Connect

L'IME cours de Venise et ses étudiants

L'IME accueille 25 jeunes âgés de 16 ans à 21 ans.

En ce qui concerne la communication, le groupe est **très hétérogène** : certains individus utilisent un langage oral plus ou moins élaboré, d'autres utilisent des mots isolés, certains sont non verbaux (ils utilisent la voix de synthèse de leurs tablette) et d'autres seulement le langage gestuel.

Dans leur hétérogénéité, il y a une homogénéité

Tous les jeunes ont du trouble du spectre de l'autisme **modéré à sévère avec une déficience intellectuelle modérée à sévère**.

Le souhait de l'IME

Rendre les étudiants non-verbaux autonomes grâce à un moyen de communication fonctionnelle.

L'outil doit permettre d'interpeller quelqu'un en cas de besoin et d'acquérir un niveau de compréhension suffisant pour être compris à l'extérieur de l'IME.

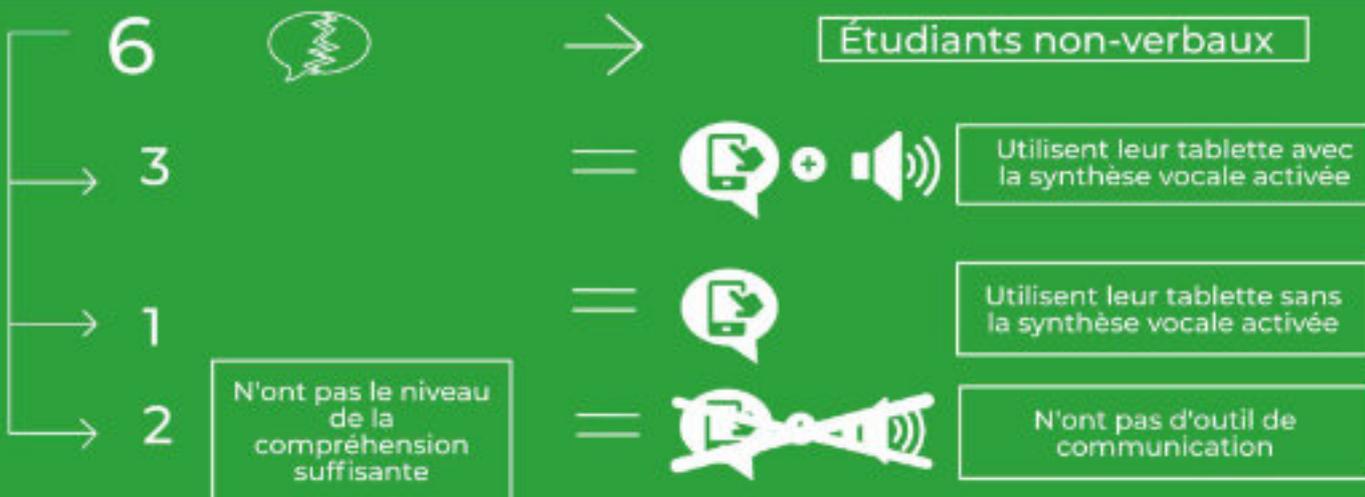
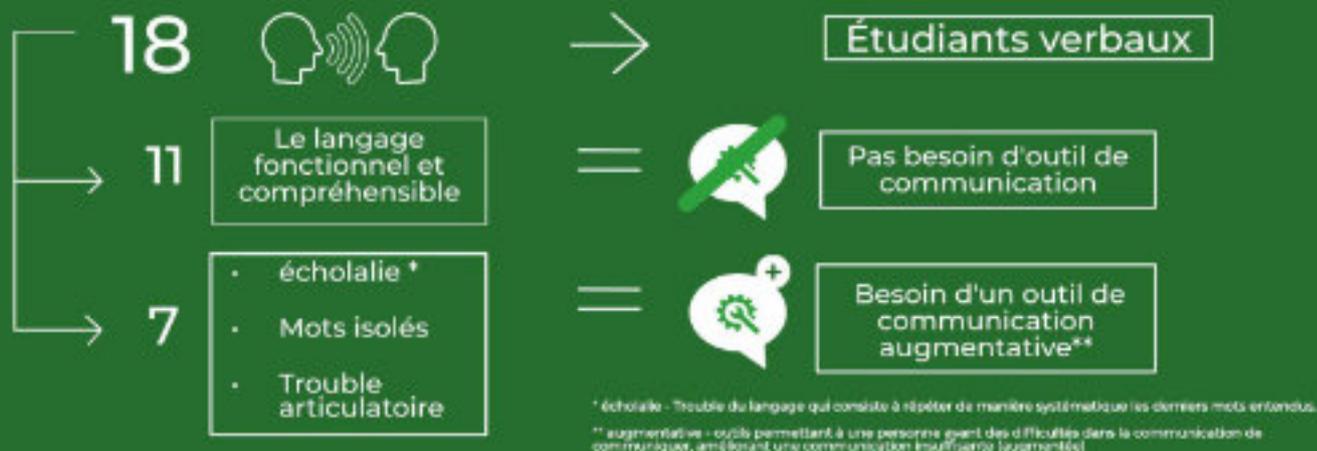
Les enjeux du projet pour chaque partie prenante

Pour l'IME – disposer d'un outil sur mesure ("Ma Voix") et des autres applications de Connect.

Pour le laboratoire – La contribution des données de l'IME permettra une meilleure compréhension de la diversité des profils cognitifs.

En cas de succès, "Ma Voix" les aidera à créer un partenariat avec la Fondation Orange pour financer les ressources humaines et matérielles du projet Connect.

Pour les bailleurs de fonds – mesure du retour sur investissement grâce aux accès aux données acquises à chaque fois que les applications qu'ils financent seront utilisées.



1.b Comprendre la particularité utilisateur – L'Autisme

La recherche secondaire pour comprendre l'autisme m'a permis de générer l'empathie, voir les contraintes et **de prévoir la méthodologie à mettre en place pour la phase de recherche utilisateur et des tests utilisateurs.**

L'autisme **est un trouble neuro-développemental** les symptômes sont dus à un dysfonctionnement cérébral. Les premiers signes sont perceptibles avant l'âge de 3 ans.

L'autisme a été défini pour la première fois durant les années quarante par deux auteurs différents : en 1943, par **Léo Kanner, aux USA et, en 1944, par Hans Asperger en Autriche.**

Déficits Cognitive

Théorie de l'esprit Ils ont du mal à comprendre le point de vue d'autrui.

Fonction d'Execution Rigidité aux routines avec une incapacité à développer des stratégies face à des changements d'objectifs. Activités et centres d'intérêts restreints et stéréotypés.

Coherence Centrale La difficulté à saisir le sens des messages verbaux.

Déficiences Intellectuelles

Tous les individu autistes n'ont pas la déficience intellectuelle associée. 50% des personnes atteintes d'autisme souffrent d'une déficience intellectuelle un TSA [1 enfant sur 100] .

La déficience intellectuelle se définit par un Quotient intellectuel (QI) inférieur à 69, ce qui correspond à un retard de développement de 3 ans

Elle se manifeste par : **Une capacité plus limitée d'apprentissage. Un rythme d'adaptation plus lent** et des difficultés à faire face aux exigences de la vie quotidienne.

Difficultés à Mémoriser des informations

Pourquoi appelle t'on le trouble du spectre de l'autisme?

Selon Le Manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux (DSM-5) rédigé par l'Association américaine de psychiatrie, la sévérité est liée avec la variabilité du symptôme et la quantité de soutien dont l'individu a besoin.

Troubles de la communication

Retard d'acquisition du langage ou absence de développement du langage parlé (50% des personnes atteintes d'autisme n'atteignent jamais le niveau d'expression verbale).

Le langage non-verbal est limité (gestes ou mimiques qui pourraient compenser le langage verbal) et les vocalisations pour s'exprimer sont hors contexte.

Le Langage s'il existe se manifeste tardivement et peut comporter des anomalies:

écholalie immédiate : l'individu répète tout de suite ce que l'autre dit ou écholalie différée : mots ou phrases que l'individu autiste a entendu dans une situation donnée et qui sont ensuite répétés hors contexte.

L'Utilisation idiosyncrasique du langage : création de ses propres mots ou d'expressions singulières.

Données Autisme

En France

700 000

personnes sont atteintes de TSA

8000

enfants naissent chaque année avec un TSA [1 enfant sur 100]

1.c

Comprendre les moyens dont disposent les individus avec TSA qui n'ont pas une communication fonctionnelle

La recherche secondaire sur ce sujet a pour but de comprendre les divers outils utilisés par les profils autistes pour compenser leur déficit de communication .

Par la suite **cette information m'a servi pendant l'immersion à l'IME** à comprendre la mise en place de système de communication. **Il fait partie d'un des discriminants pour les personas.**

CAA (Communication Alternative et Améliorée)

Ensemble de moyens humains et d'outils permettant de comprendre son environnement et d'être compris par l'entourage en mode **alternatif** (remplacement du langage oral – s' il est absent) ou **augmenté** (amélioration d'une communication insuffisante).

Les formes de CAA

Sans aide technique

- Mouvements gestuels
- Expressions faciales
- Vocalisations - cri , rire etc...
- Signes Makaton

Haute Technologie

Application, Dispositif mobile et ordinateur avec synthèse vocale intégré, Réalité Virtuelle , Robots

Basse technologie

- Classeurs de communication
- Tableaux avec des pictogrammes , alphabet...

Moyenne Technologie

- Bouton enregistreurs
- Boîtier parlant

Le choix de l'outil dépend des compétences en compréhension, du niveau de communication verbale et non verbale, du niveau de motricité, du contexte éducatif ainsi que des exigences et attentes de la famille du sujet.

1.d

Comprendre PECS - la méthodologie de communication utilisée par "Ma Voix"

L'Institut Pasteur a développé un prototype très basse définition de Ma Voix basé sur l'expertise de Roberto et sans recherche utilisateur, car le développement backend était prioritaire. L'outil est basé sur l'hypothèse que PECS serait le système communicatif le plus approprié pour ce type de population.

Cette recherche secondaire m'a permis **de comprendre le fonctionnement de PECS et ainsi par la suite challenger cette hypothèse pendant la phase d'immersion à l'IME et durant les premiers tests utilisateurs de ce prototype.**

PECS - Outil de communication Alternative et Augmentée(CAA)

Système conçu par Andy Bondy et Lori Frost dans les années 1980

Le but de cet méthodologie éducatif est de **" faire apparaître une incitation à communiquer en utilisant des photos ou des images pour des enfants non verbaux ou en grande difficulté d'expression."**

Principes

- **Échanger une image contre un objet**, un aliment ou une activité.
- **Les images sont soit en papier** pour une version basse technologie **ou sont digitalisées** pour une version de PECS haute technologie.
- **Les images correspondent au niveau de représentation visuelle** de l'individu (photos, dessins, pictogrammes).
- On peut aussi **utiliser des objets réels** si le niveau de symbolisation est très faible.



Pictogramme PECS pour faire une demande des crayons

Le Choix de l'IME, Cour de Venise

Le laboratoire de L'Institut Pasteur souhaite développer son outil "Ma Voix" basé sur PECS, pour cette raison le choix du terrain d'expérimentation et de recherche est L'IME Cour de Venise, **car ils utilisent extensivement la méthodologie PECS.**

2

DESIGN PARTICIPATIF AVEC DES UTILISATEURS AUTISTES

Suite aux rencontres préliminaires avec l'IME, à la collecte des contraintes et des besoins du commanditaire, nous avons identifiés **plusieurs objectifs** :

1. **Générer les persona** pour comprendre les aptitudes cognitives et fonctionnelles des utilisateurs qui nous permettra d'illustrer les préférences utilisateur concernant l'image , sa taille , les types d'outils , le niveau de technologie à employer.
2. La recherche précédente nous a appris qu' il existe deux types de méthodologie de communication (PECS et PODD). **Notre choix entre ces deux types dépendra des besoins utilisateurs .**
3. Une **analyse de pain points et des best practices de Pyramid PECS**, le concurrent de Ma Voix.
4. Multiplier **les points de rentrée** pour collecter un maximum de données .

Méthodologie pour cette phase

- Compiler les données existantes via **une recherche secondaire.**
- **Entretiens avec des designers en ergonomie** de l'autisme et avec le **PO de Hol'Autism** , un jeu éducatif en réalité virtuelle pour les autistes.
- **Observation et Analyse in-situ avec un outil fait sur mesure pour le projet.**

2.a Etat de l'art



"No it was only tested in salon and conferences but we never had the "right" to formally run a participatory research."

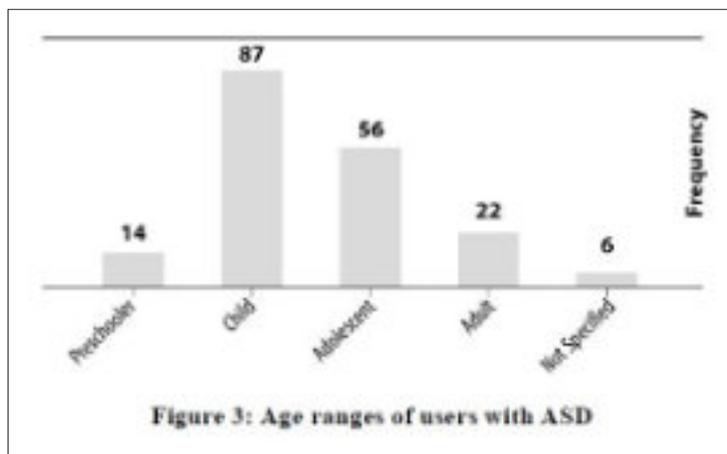
Guillaume Dumas, parlant de son projet Hol'Autism . Un jeu en réalité mixte pour les enfants autistes

UX et Autisme

L'étude UX comprend 4 phases

- Récolte des besoins
- Ideation
- Evaluation
- Déploiement -Surtout dans les milieux éducatifs pour une étude longitudinal

Les adolescents sont très peu inclus



Designing technology for and with developmentally diverse children

Tout niveau d'autisme confondu - enfants(47%),adolescents (30,3%), Adultes, (11,9%) et enfants préscolaire (7,6%)

Ce graphe nous montre que la tranche d'âge que nous visons, les adolescents avec une déficience intellectuelle, sont très peu inclus. donc il n'existe pas une littérature riche des méthodes UX dont s'inspirer, **il faut inventer/ réadapter au fur et à mesure.**

Raisons de l'exclusion de la population autiste du processus de conception :

Nature socialement exigeante des activités de conception alors que les autistes peuvent avoir du mal à interagir.

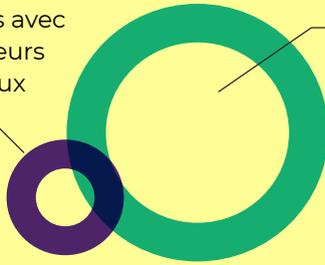
Manque d'expérience et de savoir-faire de la part des HCI designers vis à vis de cette population.

Manque d'opportunités de collaboration avec les écoles ou les centres d'autisme.

La conclusion de cette étude nous montre que **nous devons nous appuyer largement sur l'écosystème (les orthophonistes et les éducateurs)** pour comprendre les besoins et les intérêts de nos utilisateurs principaux.

L'observation va nous permettre de récolter des données **qualitatives** . Nos utilisateurs sont non-verbaux donc il nous faudra **une technique pour analyser un modèle interactif complexe** car nous n'aurons pas accès aux données déclaratives de leur part.

L'écosystème,
dans le cas avec
les utilisateurs
non-verbaux



les utilisateurs Verbaux

La phase de Récolte des besoins

Des entretiens avec ou sans méthode de photo elicitation

L'ethnographie numérique et les sondes numériques,

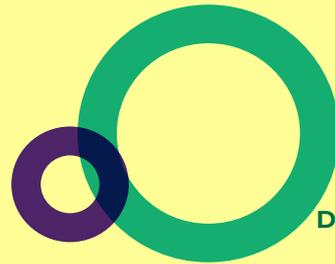
L'observation

La vidéo et les signaux physiologiques

Fournir des informations sur le sujet

(caractéristiques, expériences quotidiennes, besoins

Faciliter la collecte de données



La phase d'évaluation

Des tests utilisateurs

- L'utilisation active d'un produit.

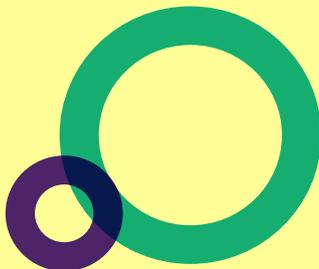
- L'utilisation passive d'un produit lorsque le produit fonctionne sans interaction avec l'utilisateur.

Le partage d'expériences après l'utilisation du produit.

Un Jeu libre - les interactions se font sans protocole.

Faciliter les contributions des autistes dans le développement de prototypes.

Développer des prototypes



La phase de design

Les autistes sont le moins impliqués et les techniques utilisées sont des ateliers et Focus Group.

Utilisation du produit conjointement avec les utilisateurs autistes.

Modération des tests utilisateurs avec les autistes.



La collecte de données

Observation libre et prise de notes.

Enregistrement vidéo.

Données quantitatives basées sur des **signaux physiologiques**.



Avec l'écosystème (parents, orthophoniste, éducateur etc...)
Dans le cas avec les utilisateurs Non- Verbaux



Avec les utilisateurs Verbaux

2.b

Phase de découverte : Conception d'un outil sur mesure pour réussir l'immersion et l'observation de terrain

Suite aux recherches secondaires approfondies (section 1), le design brief qui **exigeait des insights sur le niveau de compréhension des pictogrammes** et **la sévérité d'autisme**, **une observation de terrain était nécessaire** afin de comprendre:

- Pourquoi le système PECS est-il utilisé au lieu de PODD qui offre un système de langage plus complet?
- Quels sont les moyens par lesquels les éducateurs communiquent avec divers profils de jeunes autistes?
- Pourquoi et comment les outils numériques et non numériques sont-ils utilisés au cours de Venise ?
- Comment les outils concurrents de communication sont-ils perçus par les éducateurs ?



Ce n'est que lorsque nous analysons l'activité macro que les actions individuelles sont compréhensibles.

Leont'ev

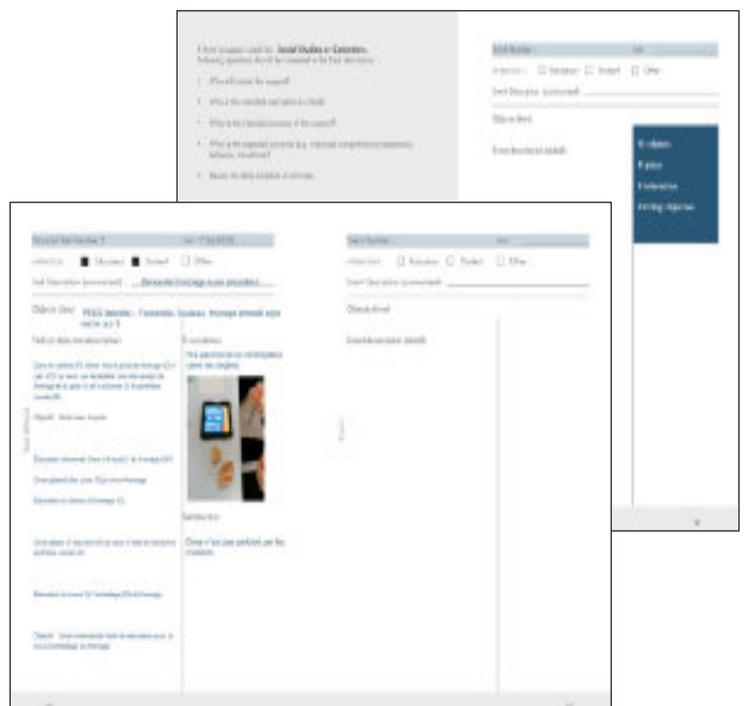
J'ai choisi d'implémenter **La théorie de l'activité** (s'ancre dans les travaux des psychologues russes tels que Vygotsky et Leont'ev, 1920) **qui est un cadre théorique pour analyser et comprendre l'interaction humaine à travers l'utilisation d'outils et d'artefacts.**

[\[pour plus de détails veuillez voir la section Glossaire\]](#)

Application de l'Analyse Hiérarchique des Tâches : Observation, analyse et synthèse grâce au cahier d'observation du designer

Pour appliquer efficacement la théorie de l'activité dans le contexte IME, j'ai conçu un outil sur mesure pour ce projet – **le " Cahier d'Observation"**.

Une page de Cahier d'Observation



Observation Notebook

Project : MA VOIX

Event Number : 1 Date : 17.05.2020

Interaction : Educateur Student Other :

Event Description (summarized) : banques Conith et du pain

Objects Used PECS Clavier ; Fourchette, Couteau.
Raisins et Pain

Event description detail:

(P) Repas
(O) Fourchette, assiette
échec
Rosie commence à manipuler
en manipulant le train
91 a un mode de l'emploi (O)
autour de son corps.
L'enfant est
Mémoriser.
Educateur (I) répond
à ses questions. (I) répond
à ses questions. (I)
à ses questions. (I)

O - objects
P - place
I - interaction
Circling : objective

Edison
Passe - l'air

Extrait d'un passage du cahier d'Observation :

Task Numero 4

Date 17.05.2020

Interaction : Educateur - Student

Tâche : Demander fromage Obj : Picto(cartes) collées sur une bande

L'éducateur prépare en amont sa bande (O) augmentée de communication. Les pictogrammes (o) dont Rosie aura besoin pendant le repas.

Rosie mets sur la bande de velcro - Pictograms (O) photo de Florence (educateur) +picto je veux (O) + picto fromage(O) et montre (I) la bande à Florence

Frustration : Rosie n'aime pas les échecs, face à un échec elle se roule par terre.

Une analyse hiérarchique des tâches nous a permis de comprendre comment les outils numériques et non numériques sont utilisés pour accomplir les tâches que les utilisateurs (les orthophonistes, les éducateurs, les jeunes autistes) doivent effectuer pour atteindre certains objectifs.

Certaines tâches étaient par la suite décomposées en sous-tâche si l'interaction était complexe tel que l'activité de collaboration entre 4 jeunes (verbaux et non-verbaux).

Pourquoi concevoir un outil sur mesure?

Particularité des profils non-verbaux

Pour observer et comprendre ce type d'utilisateur non verbaux, une observation classique n'était pas possible, ainsi nous avons opté pour une analyse hiérarchique des tâches et nous avons conçu un cahier d'observation pour recueillir, analyser, et synthétiser les résultats de cette HTA.

[Voir la page Glossaire](#)

Car comme le disent les orthophoniste et psychologue de l'IME .

”

La plupart n'ont pas de langage verbal. C'est compliqué d'obtenir leur avis sur quelque chose.”

Camille Fallot (orthophoniste IME)

”

Leur avis peut être compris par leur comportement ou des indices objectivables.”

Marie Schuster (psychologue IME)

Difficulté pour articuler la partie tacite d'une action répétitives et quotidiennes des éducateurs et des orthophonistes.

2.c Insights

PECS , le mieux adapté aux profils IME

PECS (Picture Exchange Communication System) est privilégié par rapport à PODD

Presque aucun jeune non verbale n'a le niveau de compréhension ou la capacité cognitif pour le vocabulaire riche que propose PODD.

La banque d'image intégrée dans l'outil sera basé sur les pictogrammes PECS qui permettra aux individus de faire la demande.

Le pictogramme "Je veux" sera le pictogramme le plus utilisé donc son placement nécessite un soin particulier.

L'outil aura **un affichage d'écran dynamique** - navigations entre différentes pages.

Le nombre de Pictogrammes utilisés

2-6 pictogrammes maximum. Les phrases sont basiques (demande d'aide ou demande d'un objet).

La taille du frise vocale doit être suffisamment grande pour mettre 6 pictogrammes sans faire défiler les pictos existants sur la frise.

La plupart des jeunes non-verbaux sont entre le niveau 3 et le niveau 4 de PECS

A ces niveaux, ils peuvent discriminer les images afin de choisir l'image appropriée mais n'ont pas le niveau pour commenter ou donner son opinion.

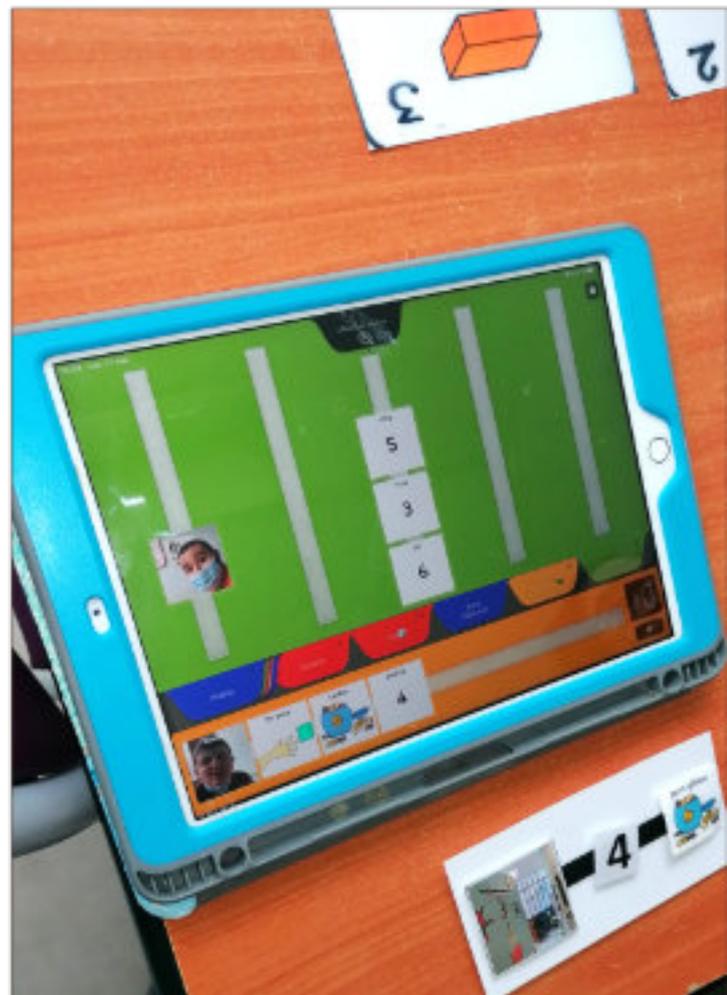
Le choix de banque d'images sera fait sur la richesse des pictogrammes des objets (aliments, loisirs, vêtements etc..) au lieu de pictogrammes symbolisant une action ou commentaire (je danse, je ne veux pas).

Ainsi, une banque d'image publique open source sera largement suffisante pour cet IME .

Les phases plus avancées de PECS sont pour des profils verbaux

Pour les commentaires spontanés et les réponses aux questions ("Qu'est-ce que tu vois?"), il n'y a seulement que 4 sur 25 profils qui ont le niveau de compréhension et ils n'utilisent pas d'outil de communication car ils ont un langage limité mais suffisamment fonctionnel.

Ces 4 individus ne font pas partie de nos principaux utilisateurs .



Une tablette d'un jeune à IME avec des pictogrammes PECS

Les outils multimodaux

Les pain points cités ci - dessus nous montre l'utilité de la digitalisation et de l'uniformisation des outils .

Cela nécessiterait des ateliers participatifs avec les orthophonistes pour leur transposition au monde digital.

Le design brief exige que Ma Voix collecte des données et multiplie les entrées pour mieux comprendre l'usage des pictogrammes.

Augmentation de charge cognitive

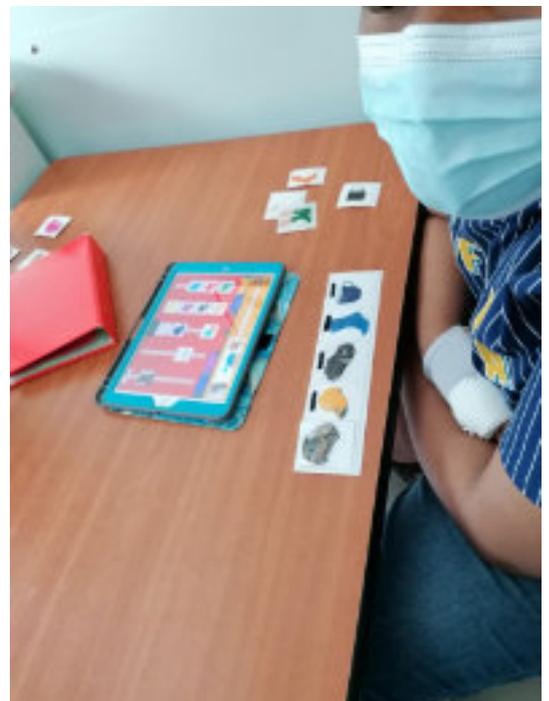
Multiplicité des formats = charge cognitive lourde pour les jeunes.

Les profils non-verbaux utilisent l'IPAD uniquement pour communiquer tandis qu'ils utilisent une tablette android pour leurs activités de loisir.

Ils utilisent différents formats papier pour différents outils (portrait, paysage, classeur, feuille libre etc..) comme aide visuelle pour les activités programmées, leur emploi du temps et le contrat de jetons.

[\[veuillez voir glossaire pour la définition\]](#)

Un changement de format si fréquent demande énormément de ressources cognitives de leur part ce qui affecte négativement leur apprentissage et leur performance. Le résultat final est qu'ils vont communiquer le moins possible en raison du niveau d'effort que cela leur demande.



L'activité "Collaboration et coopération" montre la multiplicité des formats utilisés et les temps de préparation.

Charge logistique à l'IME

Les tâches à réaliser par les éducateurs, les orthophonistes et l'enseignante pour préparer des outils de communication au format papier sont fastidieuses.

Trouver des pictogrammes, les imprimer, les couper, les plastifier, coller les velcros derrière chaque pictogramme, préparer la bande "vocale" pour que les jeunes puissent construire la phrase, plastifier la bande "vocale", coller le velcro sur la bande "vocale".

La digitalisation des outils tel que emploi du temps, le contrat de jetons et la séquence visuelle allégera la charge logistique des orthophonistes/éducateur et **leur permettra d'engager davantage les jeunes dans des activités variées.** La technologie permet de personnaliser les activités proposées par rapport aux besoins spécifiques des individus TSA.

Faible durabilité des pictogrammes papier

Les pictogrammes en papier sont souvent perdus car les jeunes ont tendance à jouer avec et à les déchirer. En conséquence il faut re-préparer les mêmes pictos souvent. Dans les cas extrêmes, il faut préparer 1000 pictos d'un seul objet.

Les données sont difficiles à collecter avec les outils papier

le classeur PECS, l'emploi du temps et le contrat de jetons.

[\[voir glossaire pour le détail sur le contrat de jetons\]](#)

Conclusion Ainsi, grâce à ces points nous restons sur PECS.

Des outils sans aide technologique (gestes, cris) sont limités et restent obscurs pour ceux qui sont en dehors du cercle familial.

La basse technologie, tel que le classeur papier, sont lourds, figés et stigmatisants. Leur préparation est chronophage pour les orthophonistes/éducateurs. Cela nous a convaincu de l'utilité de la digitalisation et d'uniformisation des outils à l'IME.

Etant donné que les jeunes utilisent déjà l'IPAD avec PECS Pyramid, **une benchmark de la concurrence nous a renseigné sur les best et les worst practices.**



Je souhaiterais faire plus d'activités avec les jeunes, tester d'autres formats, mais la préparation prend tellement de temps que je suis obligé d'utiliser les mêmes exercices, les jeunes sont moins motivés, les exercices sont répétitifs même pour un jeune autiste.

Un éducateur à l'IME

Les Contraintes

Les jeunes arrivent à allumer l'appareil et à maîtriser les gestes typiques d'un écran tactile : taper, glisser, dérouler.

Cependant certains profils non-verbaux ont des difficultés de motricité fine.

Il faudrait prendre en compte cette contrainte pour concevoir le système de navigation et la personnalisation du système d'interaction (taper, glisser ou les deux).

2.d La concurrence - BenchMark

Pendant l'immersion j'ai observé que **Pyramid PECS sur IOS** était largement utilisé par les jeunes non-verbaux comme outil de communication alternative/augmentative.

Les entretiens avec les éducateurs et les orthophonistes sur leur usage de cet outil, m'ont renseigné sur ses avantages et ses inconvénients.

Les Avantages

Digitalisation de classeur PECS

Le classeur PECS est utilisé dans le monde de l'autisme depuis 1960 , Pyramid l'a transposé sur IOS, le résultat garde bien les repères pour un onboarding assez rapide de la part des jeunes. Le système d'onglet remplace les pages. L'interaction de décoller les pictos de leur bande velcro est traduite par le geste de glisser sur la frise vocale. Le bouton play de synthèse vocale est intuitif.

Banque de pictogrammes PECS

Elle contient les pictogrammes génériques qui sont organisés dans des thématiques. ex) aliments, activités, loisirs.

La méthode de recherche sur la tablette est intuitive pour les orthophonistes et les éducateurs.

Possibilité de créer des pictogrammes personnalisés en utilisant le caméra de la tablette.

Personnalisation de l'application

grille d'affichage des pictogrammes , l'interaction système par rapport à la motricité.

Synthèse vocale intégré.

Les Désavantage

Le problème du coût et de la disponibilité sur une plateforme unique

L'application est chère, environ 100€ /tablette et Pyramid PECS est développé **uniquement sur IOS**, il faut donc aussi ajouter le prix du IPAD. C'est un budget conséquent pour l'IME et aussi pour certaines familles.

De plus **Pyramids PECS est distribué en package et non pas en module**. Le package ne correspond pas aux besoins de l'IME

Notre solution devrait être sur android /IOS . Les modules tel que le contrat de jetons doit être conçue comme add-on

Le problème de la tablette cassée

Pendant une crise de trouble du comportement, certains jeunes ont tendance à jeter les tablettes par terre et à les casser.

Un des jeunes n'a plus d'outil de communication pour cette raison :

"Mon enfant a cassé 3 IPAD en un an, je refuse d'acheter un nouveau IPAD, j'attends d'avoir une application sur android, les tablettes sont moins cher" - maman d'un jeune autiste à l'IME

Le problème de la banque d'images insuffisante

La banque d'images intégrée dans l'application est trop généraliste et non adaptée aux besoins spécifiques. Les adultes sont forcés de prendre des photos ou de chercher des images sur internet pour la compléter.

Les problèmes de bugs et de navigation peu intuitive

Les éducateurs et les jeunes TSA rencontrent des bugs (ex : image qui reste coincée sur la bande vocale).

La navigation n'est pas intuitive car **il manque des labels sur les boutons et l'accès à la caméra ou aux profils est difficile à atteindre**. De plus, le manque de documentation et d'aide contextuelle amplifie la problématique.

Le problème de sauvegarde

La création des onglets et l'organisation des pictogrammes sont enregistrés sur **la mémoire interne de l'IPAD**. Il faut donc tout recommencer à l'achat d'un nouvel IPAD pour cause de panne ou de casse.

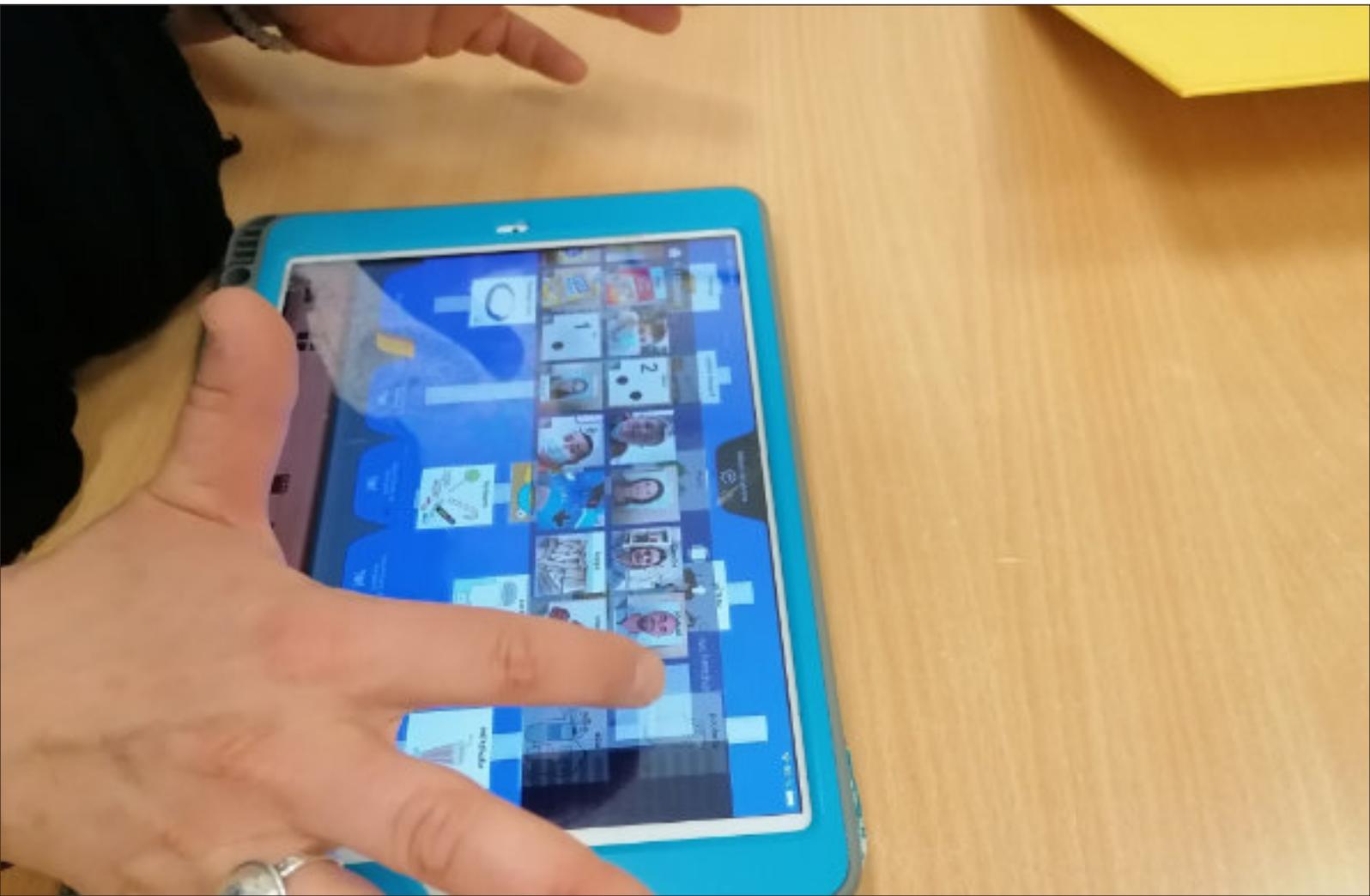
Le problème de langue

L'outil est en anglais et la plupart des éducateurs ne sont pas bilingues ce qui rend la prise en main difficile.

L'onboarding de nouveaux éducateurs sur l'outil étant difficile,

ils finissent par se tourner vers le format papier.

Une éducatrice en train de chercher le moyen pour prendre une photo. Le bouton pour activer la caméra est 'enfoui quelque part'.



2.e Définition de la cible

La méthodologie utilisé pour définir la cible

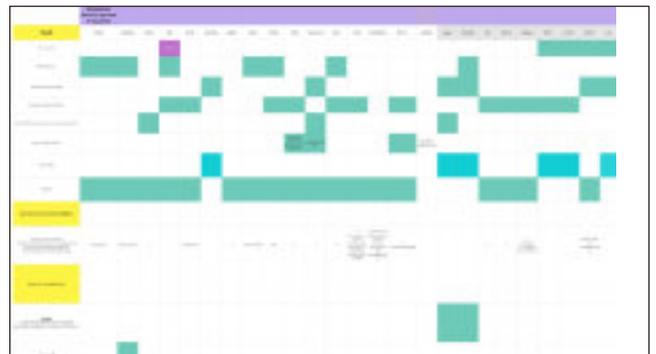
1. **Identifier les acteurs clés de l'IME**, ceux qui conçoivent et prennent la décision concernant l'outil et la méthode de communication qu'utilisent les jeunes et ayant une bonne connaissance des élèves.
2. **Animer les ateliers " Carte Utilisateurs" et "Profils utilisateurs"** avec les éducateurs, les orthophonistes pour générer une topologie comportementale et cognitive détaillée de chaque jeune pour trouver des patterns communs.
3. **Relier les demandes métiers à des besoins et à des profils utilisateurs.**
4. **Puis dresser à partir de ces informations des hypothèse de personas et de job stories**

Typologie détaillé des comportements et le niveau cognitifs des jeune

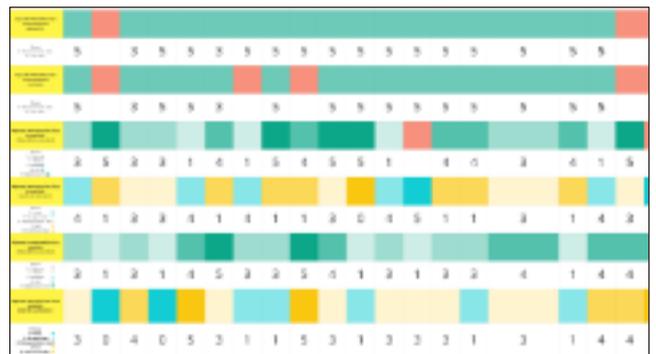
Après l'immersion de 9 jours dans l'IME et l'analyse détaillée des interactions, **j'ai constaté que les jeunes étaient très différents les uns des autres et par conséquent qu'une solution globale ne conviendrait pas.**

J'ai pu grâce à Cahier d'Observation ([voir section 1](#)) analyser les tâches et **pu créer un tableau détaillé de typologie comportemental et cognitive des jeunes .**

[\[veuillez voir dans l'annexe la typologie détaillé des comportements et le niveau cognitifs des jeunes à IME\]](#)



Typologie comportementale et cognitive détaillé pour trouver les Persona



Typologie comportementale et cognitive détaillé pour trouver les Persona

2.f

Les Personnas



Stephen Shore (nf photographe américain) a dit "if you've met one person with autism - you've met one person with autism." Chaque individu autiste est unique, une solution qui conviendrait à tous n'est pas possible.

Suite à l'analyse du cahier d'observation et les ateliers "Carte d'Utilisateurs" et Profils "utilisateurs " avec les éducateurs et les orthophonistes, **nous avons identifié les discriminants chez les jeunes.**

[\[veuillez trouver le protocole, le déroulé des ateliers sur google drive et de roue des utilisateurs dans l'annexe\]](#)

Les discriminants identifié

Niveau de compréhension

Certains ont un niveau sensitif (ils utilisent leur système sensoriel pour la compréhension) et d'autres ont un niveau plus avancé - représentatif (ils arrivent à communiquer et à distinguer les pictogrammes).

Verbaux ou non-verbaux

Certains sont verbaux mais n'ont pas un langage fonctionnel (problème articulatoire, problème d'écholalie...).

D'autres verbaux ont un langage intelligible avec un vocabulaire suffisamment riche mais ont des particularités tel que l'absence de dialogue, un centre d'intérêt hyper restreint, une intonation monocorde etc...

Les non-verbaux quant à eux communiquent uniquement par synthèse vocale avec le système PECS.

Motivation

Certains jeunes contrairement à d'autres **ne font aucune demande**, ils n'ont pas l'intention de s'exprimer.

Maîtrise de soi et régulation des troubles comportementaux

Certains n'ont pas encore appris à gérer leur comportement car ils n'ont pas encore été conditionnés.

Déficience Intellectuelle

Les jeunes avec un niveau d'autisme sévère n'utilisent que 2 pictogrammes.

Ils ont besoin de répéter les exercices pour apprendre, ne compte pas et ne peuvent pas construire une phrase.

Ceux avec un niveau **d'autisme léger arrivent à faire l'addition et à construire des phrases complexes** (ex Qu'est que vous voulez boire? Du thé ou du café?).

Les utilisateurs du nouvel outil de communication

[veuillez voir dans l'annexe les Personas et les job stories des orthophonistes/éducateurs]



Jérémie — L'autonome

16ans

Utilise PECS comme un outil alternatif de communication



Dylan — Le verbal

17ans

Utilise PECS comme un outil augmentative de communication



Louise — Sans voix

18ans

A une hypotonie musculaire, n'a pas d'outil de communication alternatif



Caroline — Orthophoniste/éducatrice

32-46ans



Caroline, 32-46ans

Orthophoniste/éducatrice à IME*

IME = Institut Médico-Educatif

Job Stories

Pour l'apprentissage de contenu scolaire et d'autres habileté telle que la communication et la socialisation des enfants TSA, **je veux avoir accès aux pictogrammes variés, compréhensible par les jeunes.**

Pour aider les jeunes à communiquer plus facilement, **je veux créer des onglets par thème ou créer ceux qui seront dédiés aux activités/ateliers.** Une meilleure organisation des pictogramme est primordial pour installer l'autonomie des jeunes.

Pour une navigation rapide par les jeunes entre plusieurs onglets, **je veux avoir la possibilité de donner un couleur de fond unique et des icônes représentatif du contenu à chaque onglet** car les jeunes ne savent pas lire.

Pour des demandes bien spécifiques ou pour des jeunes qui ont le niveau de compréhension présentatif, **je veux un accès à la caméra pour créer des pictogrammes.**



Les tâches liées avec la recherche des pictogrammes et configuration des onglets



Les tâches liées avec la création des profils

Pour mieux préparer les actions pour chaque jeune par rapport au but que nous avons fixé à IME pour eux, **je veux créer des profils pour paramétrer individuellement leur tablette** ex) régler la taille des onglets pour des besoin de difficultés de motricité fine, régler les attribut du premier onglet, choisir entre taper ou glisser les pictogrammes.



Jérémie — L'autonome 16ans

Utilise PECS comme un outil alternatif de communication

Objectif d'IME pour lui

Devenir suffisamment autonome avec son outil de communication. Un jour il pourrait acheter le pain tout seul dans une boulangerie.

Niveau de Compréhension

S P P-R **R** R-MR MR

1-verbal 1-oralisateur 11-représentatif 111-mémo représentatif

Construction des phrases simple

Non-Acquis **En processus** Acquis

Richesse de la demande



Richesse = niveau de variabilité d'être ou d'espérer sa demande primaires, demande de l'aide. Corrélation à un nombre de pictogramme à sa complexité

Habilité Sociale



Habilité Sociale = prendre en compte son partenaire de communication, capacité de travail en équipe

Seuil de tolérance vis à vis une situation désagréable



Réaction émotionnelle en intensité suite à situation désagréable



Adaptation aux changement(difficulté à modifier les routines et les organisations)



Profils

Il a un trouble du spectre de l'autisme (TSA) avec une déficience intellectuelle associée. Il est non-verbal, son outil de communication alternatif est Pyramid PECS sur sa tablette.

Il utilise la fonctionnalité de la synthèse vocale.

Outils

- Ipad avec applications Pyramid PECS pour communiquer.
- Tablette androidé pour loisir.
- Emploi du temps portatif.
- Divers outils non-numériques pour les activités proposé par l'IME.

Contexte d'utilisation de sa tablette

Composer son menu pendant le repas dans le réfectoire

Demande d'aide pour les lacets, pour déverrouillage de la tablette, avoir ses renforçateur

Pictogramme Utilisés

Nom de partenaire de communication, je veux, je ne veux pas les chiffres (si nécessaire), objets, la couleur d'objet souhaité(si nécessaire).

Besoin

il veut utiliser les pictogrammes pour former une phrase correcte afin d'obtenir la tablette pour voir sa vidéo favorite sur YouTube.

Frustrations

- La synthèse vocale bug souvent ou ne marche pas, à cause de cette problématique il n'arrive pas à se faire comprendre, ce qui peut provoquer chez lui des troubles du comportement.
- L'emploi du temps autour de cou est stigmatisant.
- Il y a une charge cognitivement lourde due aux multiplicité de plate-forme-digital—IPAD, androidé et du papier en divers format. Cela peut affecter négativement sa capacité d'apprentissage et sa performance.

3

LA TECHNOLOGIE AU SERVICE DE L'AUTISME

Les motivations profondes et les buts de notre cibles

Les jeunes non-verbaux

Ils ont besoin de **se faire comprendre pour obtenir leurs objets favoris ou demander de l'aide**. Ils participent aux activités proposées par l'IME uniquement dans le but de finir leur contrat de jetons [\[voir glossaire\]](#) et avoir accès à leur objet ou activité favorite.

Les orthophonistes et les éducateurs

Ils souhaitent que les jeunes **puissent exprimer leur état intérieur et améliorer leur qualité de vie et de confort**.

Ils veulent aussi **changer les comportements négatifs en comportements positifs** et réduire l'occurrence de troubles comportementaux chez les jeunes.

Méthodologie pour cette phase

- Explorations des outils non-numériques
- Etude comparative des outils numériques, analyse de leurs avantages et leurs inconvénients
- Benchmark de toutes les applications de communication disponibles

3.a Exploration des outils non-numériques

Pourquoi l'outil doit-il être numérique? Est-ce que les outils non-numériques ne pourraient pas suffire pour atteindre leurs buts?

Examinons tout d'abord les outils non numériques disponibles

Le langage des signes est inefficace dans le contexte de l'autisme. En raison des défis inhérents à l'imitation, la difficulté à initier la communication et le manque de compréhension des signes par les partenaires de communication.

Le tableau de pictogrammes et le classeur de pictogrammes sont figés et lourds à transporter. La facilité d'accès immédiate de ces outils les rend très utiles dans la phase initiale d'apprentissage afin d'établir des comportements de base liés à la communication fonctionnelle.

Cependant à l'IME, **il y a un plateau d'apprentissage chez les jeunes** : quand l'outil ne fait plus progresser, un passage au high-tech est imminent.

Le papier est inadapté pour la communication à longue distance

L'enfant et son partenaire de communication doivent être proches physiquement pour échanger.

La collecte des données est difficile avec des outils non-numériques (sauf si ce sont des objets connectés).

Les données sont indispensables pour mesurer la progression des jeunes et améliorer les outils.

Les recherches de pictogrammes sont longues, la gestion et la recherche des images pendant le moment de la communication provoquent un retard, pouvant causer des interruptions ou de grandes pauses.

La mise en place d'une nouvelle activité est longue et laborieuse pour les aidants et entraîne une logistique très lourde.

3.b Exploration des outils digitaux - Etude comparative

(veuillez trouver dans l'annexe le benchmark des divers technologie , leurs avantages et leurs inconvénients)

Une étude comparative est faite sur les diverses technologies disponibles : tablette, smartphone et ordinateur, la Réalité virtuelle et Les Robots . Ainsi qu' une analyse concurrentielle des applications pour le recueil des renseignements clés - les avantages et des best practices , ces informations seront utilisées dans l'atelier de co-création avec des orthophonistes et pendant la conception d'un outil future.

Technologie	Les Avantages	Les Inconvénients	Facilité d'utilisation	Portabilité	Personnalisation de contenu	
Tablette, smartphone et ordinateur	Facilité d'utilisation de manipulation, réduction des informations complexes et facile à lire	Requiert support matériel (CA ou sans fil) et câble qui peut être encombrant	Symbolique visuelle intégrée	Facilité d'accès et de l'ordinateur - les cables et les objets qui sont lourds	Possibilité de répétition de l'exercice	Personnalisation de contenu
Tablette virtuelle	Immersion dans un monde virtuel	Pas nécessairement. Dépend de dispositif du futur - matériel ou logiciel	pas nécessairement	pas nécessairement	pas nécessairement	pas nécessairement
Tablette	pas nécessairement	pas nécessairement	pas nécessairement	pas nécessairement	pas nécessairement	pas nécessairement
Type de technologie	Les avantages	Les inconvénients	Facilité d'utilisation	Portabilité	Personnalisation de contenu	
Tablette, smartphone et ordinateur	Facilité d'utilisation	La taille de l'écran est limitée	La taille de la tablette est limitée	La taille de la tablette est limitée	Facilité d'accès et de l'ordinateur - les cables et les objets qui sont lourds	Possibilité de répétition de l'exercice
Tablette virtuelle	Immersion dans un monde virtuel	pas nécessairement. Dépend de dispositif du futur - matériel ou logiciel	pas nécessairement	pas nécessairement	pas nécessairement	pas nécessairement
Tablette	pas nécessairement	pas nécessairement	pas nécessairement	pas nécessairement	pas nécessairement	pas nécessairement

3.c Exploration des applications de communication

(veuillez trouver dans l'annexe le benchmark des divers applications, leurs avantages et leurs inconvénients)

Nous concluons que la tablette serait la plateforme la mieux adaptée car elle augmente la concentration, elle apporte le support visuelle exigé par jeunes avec TSA. Sa portabilité, son poids léger et sa facilité de prise en main sont également des avantages.

Application	Facilité d'utilisation	Portabilité	Personnalisation de contenu	Facilité d'accès et de l'ordinateur	Possibilité de répétition de l'exercice	Personnalisation de contenu
Tablette virtuelle	Immersion dans un monde virtuel	pas nécessairement. Dépend de dispositif du futur - matériel ou logiciel	pas nécessairement	pas nécessairement	pas nécessairement	pas nécessairement
Tablette	pas nécessairement	pas nécessairement	pas nécessairement	pas nécessairement	pas nécessairement	pas nécessairement
Tablette virtuelle	Immersion dans un monde virtuel	pas nécessairement. Dépend de dispositif du futur - matériel ou logiciel	pas nécessairement	pas nécessairement	pas nécessairement	pas nécessairement
Tablette	pas nécessairement	pas nécessairement	pas nécessairement	pas nécessairement	pas nécessairement	pas nécessairement

Les besoins identifiés

La phase de recherche vue dans la section 2 (Cahier d'Observation) et les ateliers ont mis en évidence les besoins des jeunes, ainsi que ceux des orthophonistes et des éducateurs

Les jeunes TSA

Extrême variété individuelle : l'outil doit nécessairement être personnalisable et paramétrable.

Développer des habiletés visio-spatiale : la communication doit passer par des images.

Nécessité de prévisibilité : avec planification des stimuli, accès à une riche banque d'images avec des pictogrammes par activités spécifiques, possibilité de créer des pictogrammes personnalisés.

Nécessité de feedback systématique : visuelle pour la partie UX et renforçateur pour la partie comportementale.

Développer des habiletés sociales : moyen de mettre un terme aux demandes répétitives des jeunes.

Clarté et précision : visuel clair et dépouillé d'éléments distrayants. Les images sont sur des fonds unis ou estompés.

Lever les difficultés d'interaction sociale : outil complet pour faire sa demande (synthèse vocale + pictogrammes + moyens de navigation entre les pages + possibilité d'y ajouter des pictogrammes nouveaux).

Les orthophonistes et les éducateurs

Application Francophone : La langue du menu et de l'aide contextuelle doit être en français pour une prise de main rapide.

Hétérogénéité des profils : Possibilités de créer un compte "école" pour gérer plusieurs comptes utilisateurs.

Accès sélectif aux paramètres : Les utilisateurs avec TSA ont des gestes incontrôlés, on doit pouvoir verrouiller l'accès aux paramètres de l'application.

Possibilité de communication de la part des jeunes en continue : les jeunes non-verbaux sont souvent privés de communication, leur tablette doit permettre de paramétrer les prochaines activités tout au long de la journée.

Accès au paramétrage et à l'organisation des pictogrammes à l'extérieur de l'appareil (sauvegarde sur le serveur) : Les tablettes sont souvent cassées, cela demande une réorganisation de tous les pictos et onglets sur Pyramid PECS.

4

CONCEVOIR UN OUTIL SUR MESURE

La recherche vue précédemment nous a renseigné sur les besoins technologiques , les contraintes cognitives, le chargé logistique et cognitive vécu par nos utilisateurs - les jeunes TSA non verbaux et les orthophonistes/ éducateurs.

Nous avons fait l'étude concurrentielle pour comprendre les best practices du marché et l'étude approfondi sur notre concurrence Pyramid PECS utilisé à IME.

Nous sommes à présent riches de connaissances concernant le modèle mental de nos utilisateurs .

Nous avons le choix entre:

1. Continuer le chemin d'idéation et conception seule et leur participation sera uniquement pendant les tests
2. **Créer avec eux l'outil futur pour approfondir notre connaissance, étant donné que le sujet est complexe et chaque utilisateur (jeune TSA) ont des besoins et des contraintes uniques .**

Nous avons opté pour l'option 2 car les orthophonistes sont les éléments clés dans un IME pour mettre en place des outils de communication pour chaque jeune , de ce fait ils les connaissent très bien. **S' ils sont impliqués dès le début dans le conception du produit, cela nous rassure sur la facilité de son adoption au sein d'IME**

La méthodologie mise en place pour la phase de conception :

1. **Conduire les tests utilisateurs auprès des orthophonistes et les utilisateurs autistes** pour le prototype très rudimentaire mais fonctionnel de Roberto pour récolter les premières pistes de réflexion pour un outil plus avancé et abouti.
2. **Créer les User Flow As-IS d'orthophoniste et trouvé les pain points avec le prototype actuelle pour re-design un user-flow Futur.**
3. **Animer un design sprint AJ & Smart** (modifié pour respecter les contraintes de temps) sur 2 jours de 2h /jour.
4. **Créer les écrans pour l'outil futur.**

4.a Protocole des tests utilisateur – Pour les personas Orthophoniste/Éducateurs

[veuillez trouver le protocole du test utilisateur orthophoniste sur le drive]

4.b Les renseignements test utilisateur Orthophoniste/Éducateur

[veuillez trouver les user-flow- As Is et User-flow future dans l'annexe]

Les enseignements des tests utilisateurs Orthophoniste/Éducateur

Difficulté liée à l'ajout des pictogrammes

La facilité de recherche des pictogrammes est un enjeu majeur. Le prototype testé est conçu plus comme un POC pour l'intégration côté backend de la banque d'images Arasaac .

Il y avait des problématiques liées à la recherche dans ce vaste espace de 11330 pictogrammes..

Il a seulement un champ de recherches

Les orthophonistes ont déclaré que “Je n'ai pas un aperçu de toutes les images. **Si je n'ai pas les bons mots dans le champ de recherches, comment trouver le picto qu'il me faut?**”

Par conséquent **l'outil futur devra intégrer un système de catégorisation hiérarchique** afin d'aider aux recherches plus pointues, tout en gardant le champ de recherche et ses mots clés pour les recherches plus simples.

Pas de feedback immédiat

Il n'y avait pas de feedback pour indiquer : la réussite d'envoi d'image, la réussite d'ajout de pictogrammes. De même il n'y avait pas de message d'erreur en cas de mauvaise manipulation.

D'après Bastien & Scapin Le feedback immédiat apporte aux utilisateurs une meilleure compréhension du fonctionnement du système.

Charge de travail lourde et non nécessaire

Pour ajouter des pictogrammes il y avait plusieurs étapes sans valeur, l'utilisateur a trouvé la tâche fastidieuse et a commis des erreurs.

Dans l'outil futur **une action minimale peut être implémentée afin de réduire à un seul point d'entrée la sélection des pictogrammes .**

Userflow de Persona 4 AS-IS



4.c

Tests utilisateurs – Les jeunes avec du trouble de spectre de l'autisme

Les tests se sont déroulés in-situ à l'IME sur 2 jours avec un créneau de 20mn pour chaque participant.

Nombre de participants : 4

Objectif à atteindre avec les tests utilisateurs

1. **L'efficacité de la navigation** entre divers onglets et la facilité des gestes employés pour placer les pictogrammes sur la frise vocal
2. **La compréhension des icônes** et le fonctionnement des divers bouton ex) Play
3. **L'efficience** temps pris pour trouver une image (Pyramid PECS vs Ma voix).
4. **Lisibilité** la taille minimum requise pour la lisibilité d'un pictogramme et de la frise.

Préparation spéciale pour les tests utilisateurs – Création d'une évaluation de préférence

Une version fonctionnelle de l'application "Ma Voix" était nécessaire pour conduire ces tests car le prototype non fonctionnel exige que les utilisateurs aient la capacité de se projeter et d'imaginer les vrais écrans. Avec les profils autistes ce n'est pas envisageable.

Les tests étaient conduits avec la participation active de l'orthophoniste.

Les orthophonistes choisissent des objets et des termes appropriés pour provoquer "la demande " selon le répertoire de chaque participant et selon **une évaluation de préférence.**

Une évaluation des préférences de choix par paires a été réalisée par les orthophonistes de l'IME.

Dans le cadre de cette évaluation, les jeunes avec un TSA ont été invités à choisir parmi divers articles présentés par paire (ex perles, encastrement pour la partie loisirs, cookie ou gâteau pour la partie aliments etc...).

Le résultat de cette évaluation a indiqué les articles préférés et les articles moins préférés.

Une fois ces éléments identifiés, ils ont été utilisés pour développer un répertoire d'items à offrir aux différents moments du test.

Cette étape était nécessaire pour que "la demande" soit la plus naturelle possible

Déroulé

Les séances ont été menées en tête-à-tête pendant la collation du matin dans la classe des participants

Tâche 1 : Les demandes sont faites en une seule étape

L'orthophoniste pose la question " Qu'est que tu veux ?" en montrant les objets sur la table (basé sur l'évaluation de préférence de chaque jeune).

Le jeune prend la tablette et sélectionne une seule icône et la fait glisser sur la bande vocale pour obtenir l'accès aux aliments/ jouets préférés.

Tâche 2 : Les demandes sont faites en 3 étapes sur Pyramid PECS

Construction d'une phrase de type "Carole , je veux du steak"

L'orthophoniste leur pose la question " est-ce que tu veux quelque chose ?" en montrant les objets sur la table (basé sur l'évaluation de préférence de chaque jeune)

Tâche 3 : Les demandes sont faites en 3 étapes - Sur Ma Voix

Même modus operandi qu'avec Pyramid.

Tâche 4 : Tester la compréhension du symbole indisponible

Mettre à leur disposition 2 objets de valeur différente appartenant à la même famille basé sur la feuille d'évaluation de préférence (ex cookie et gâteau ou skittles et haribo)

L'orthophoniste leur pose la question "est -ce que tu veux ce bonbon" en montrant le bonbon .

Au moment où l'enfant fait sa demande, le picto est rendu indisponible .

Le succès dans l'utilisation est à pondérer étant donné le faible nombre de participants.

Tous les participants ont réussi la navigation dans les pages et ils ont tous réussi à combiner les symboles pour faire leur demande sur les tâches 1 et 3 avec des variances en guidance (de léger à lourd).

Enseignements clés des participants avec TSA

Absence de transfert de connaissances d'une tablette à l'autre

La plupart des participants étaient déstabilisés par le changement de contexte.

Avec Pyramid PECS ils arrivent à faire la demande de l'objet spontanément **mais ils n'y arrivent pas sur "Ma Voix" sans les instructions et les démonstrations (guidance) de l'orthophoniste.**

L'adoption de "Ma Voix" nécessite une période d'apprentissage pour intégrer les bases.

Difficultés liées à la motricité fine

1/2 utilisateurs ont eu des **soucis de navigation lié à la taille des onglets et la taille du bouton play (trop petit).**

Dans le futur outil les onglets doivent être plus large

Difficulté liée au stimulus visuel mal choisi et mal placé

Le bouton "clear" était rouge et le bouton play bleu. De ce fait, l'utilisateur était déconcerté par la couleur trop vive du bouton clear.

Dans le redesign, le bouton clear devrait être en retrait et le bouton play plus stimulant visuellement.

Les repères visuels perdus-

Les jeunes se repèrent avec le premier onglet "Début de la phrase " qui est distinct des autres onglets de type aliments, loisirs, etc..**N'ayant plus ce repère , ils n'ont pas réussi à faire la demande sans guidance.**

La récolte de données est insuffisante pour faire un constat pertinent sur la longueur de la frise vocale.

Le groupe de l'IME est assez homogène, presque tous les participants utilise au maximum 6 pictogrammes pour leurs besoins Mais pour faire un constat **plus général il serait intéressant de tester l'application auprès de profils plus hétérogènes.**

4.d

L'atelier de co-création d'un futur outil de communication pour les autistes non-verbaux - Ma Voix

Après les premières itérations de personas et la validation de leur besoins et les tests utilisateurs sur le prototype, l'atelier avait pour objectif d'évaluer **si il était possible de procurer une meilleure expérience d'outil de communication pour les deux profils d'utilisateurs** (les personas avec TSA d'une part et les orthophonistes et éducateurs d'autre part).

Concrètement, **les objectifs définis étaient**, en s'appuyant sur les recherches des pages précédents, d'imaginer des réponses aux défis suivants:

1. Paramétrer l'application sans priver le jeune de possibilités de communications.
2. Accéder au paramétrage pour la personnalisation et l'organisation des pictogrammes indépendamment du support (sauvegarde sur serveur).
3. Digitalisation de l'emploi du temps et de la séquence visuelle.

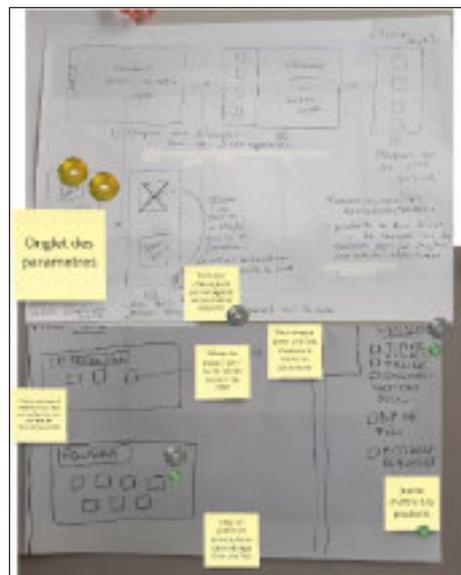
Déroulé

Pour imaginer le système, les orthophonistes et les éducateurs sont les participants idéaux car ils connaissent très bien l'écosystème IME et les utilisateurs avec TSA. Ils donnent ainsi la possibilité de penser hors cadre et d'imaginer des solutions innovantes.

L'atelier a pris la forme d'un design sprint sur 2 jours avec les questions [1] et [2] le premier jour et la dernière question au deuxième jour du design sprint.

AJ& Smart a été modifié pour les faire sortir de leur posture et créer des moments de fusion afin de récolter un maximum d'idées.

1. **3 mn de ice breaker** pour mettre à l'aise les participants avec l'interface de MIRO.
2. Présentation des **personas** et priorisation des **job stories** du persona de "Caroline", **users flow As-IS**.
3. Faire **un exercice HMW** pour récolter un maximum d'idées, mêmes les plus improbables.
4. **Votes**, pour choisir les idées les plus pertinentes et faisables.
5. **Crazy 8** de 1mn30sec suivi d'une session de Concept sketch des idées avec le plus de votes.
6. **Attribution du budget** : chaque participant avait 100€ de budget (pastilles de 50€, 30€, 20€, 10€) et à lui de décider l'attribution.
7. **Spéculative design pour le dernier sprint (digitalisation de l'emploi temps)** : Les participants ont imaginé un monde sans arbre où ils doivent créer cet outil sans papier.



Problème rencontré dans l'organisation de l'atelier

L'atelier était prévu pour être fait in-situ mais l'IME était en quarantaine pendant 1 semaine suite à la détection de cas positifs à la Covid-19. L'atelier s'est donc déroulé à distance sur MIRO et Google Meet **avec 3 participants** (2 orthophonistes et 1 éducateur).

Enseignements clés

1. Séparation en 2 partie de "Ma Voix"

Une partie **application web**, gérée par les orthophonistes et les éducateurs, et une autre partie **sur la tablette**, destinée aux jeunes TSA pour faire leurs demandes. Ainsi, plus besoin pour les aidants d'intervenir directement sur la tablette des jeunes grâce à cette application web de configuration à laquelle la tablette peut se connecter.

2. Utilisation du système cloud pour la sauvegarde

Des customisations plutôt que sur le mémoire de l'appareil..

Cette option permet de résoudre plusieurs points de douleurs rencontrés à l'IME:

- 0.1. Perte des paramètres et de l'organisation des pictogrammes en cas de tablette cassée.
- 0.2. Liberté d'accès à son compte sur n'importe quel appareil et à n'importe quel moment.
- 0.3. Compte unique qui pourrait être utilisé pour synchroniser les 2 parties de l'application.

Le seul point bloquant de la solution est l'accès à internet, plusieurs endroits à l'IME n'ont pas d'accès (ex: le réfectoire).

3. La digitalisation de l'emploi du temps et de la séquence visuelle

Elle permet de réduire la problématique logistique des soignants et de réduire la charge cognitive des étudiants. Mais il faut rester vigilant pour que cela n'engendre pas un changement drastique dans leur habitudes.

Par conséquent les repères visuels connus doivent être respectés (Ex: le positionnement des pictogrammes et la verticalité).

4. L'emploi du temps est accessible à partir d'un écran principal de demandes

Il est important pour les utilisateurs d'avoir ce bouton d'emploi du temps visible à tout moment.

5. L'hétérogénéité des profils impose des possibilités de paramètres de l'emploi du temps.

Enseignement sur la conduite de l'atelier

L'atelier sur la question de la séquence visuelle digitalisée était laborieux. Il aurait fallu un kiosque d'inspiration pour les inspirer et les faire sortir de leur schéma mental.

L'hypothèse d'un outil de communication entièrement paramétrable et modulaire

En conclusion de l'idéation, **s'il n'est pas souhaitable de complètement changer les habitudes des jeunes**, et si un temps d'apprentissage sera nécessaire, le jeu en vaut tout de même la chandelle car **l'outil sera gratuit, sur mesure, indépendant de l'appareil et avec un accès à des banques d'images totalisant 11330 pictogrammes** (Arasaac , banque d'images publiques...)

Caractéristiques de l'outil

Une **application web pour les orthophonistes/ éducateurs/parents pour paramétrer** la tablette du jeune avec TSA. Leur tâches sur cette appli sera de créer des onglets et d'ajouter des pictogrammes. **Les pictogrammes peuvent provenir d'une base de données** publique ou être envoyés à partir d'un ordinateur ou provenir de la webcam pour des pictogrammes personnalisés.

L'autre partie de l'application **sur tablette android pour les jeunes avec TSA** . L'application permet aux jeunes de **naviguer entre plusieurs onglets contenant les pictogrammes** et, en glissant les pictogrammes adaptés, construire leur demande **sur la frise vocale et la verbaliser avec la synthèse vocale intégrée** .

La synthèse vocale est intégrée dans les deux parties (permet de tester le rendu dans l'appli web lors d'ajout de nouveaux pictogrammes).

Possibilité de faire une recherche dans la banque d'images intégrée (avec un système de Tags), mais aussi dans des banques externes à partir de l'interface de l'application web. Possibilité d'ajouter des pictogrammes personnels et de les organiser par thèmes.

Banques d'icônes intégré pour facilité la navigation entre onglets pour les jeunes.

Plusieurs choix de fond de couleurs (la roue chromatique) pour l'onglet, pour faciliter la navigation des jeunes entre les onglets.

4.e Storyboard

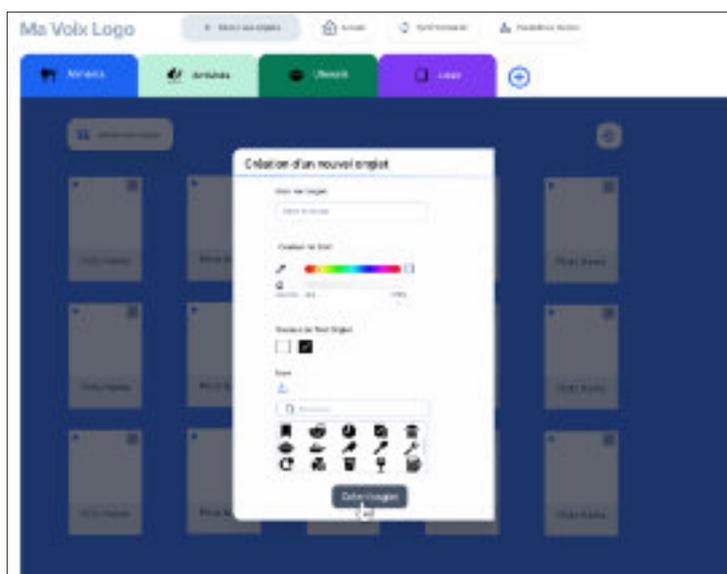
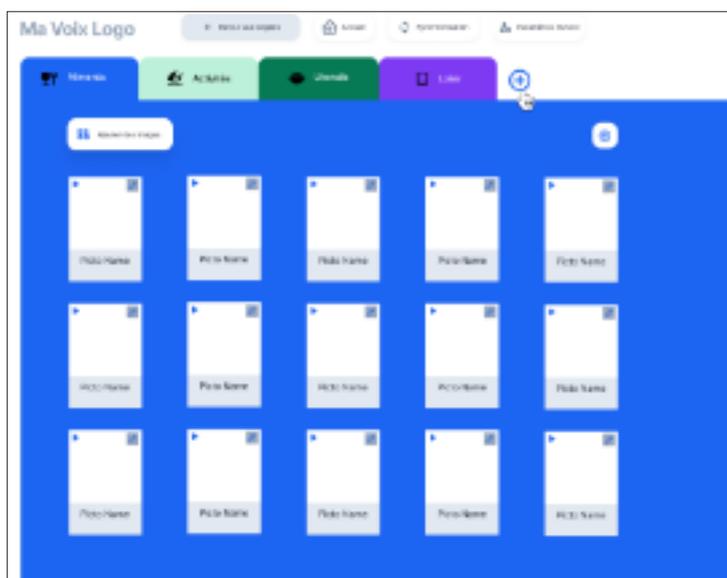
Flow A – Côté Caroline (Persona 4) – orthophoniste ou éducateur

Créer une activité sur “Ma Voix”



Etape 1 Caroline - l'orthophoniste/ l'éducateur vient d'arriver à l'IME, **elle souhaite créer un onglet en amont** pour que Jérémie- L'autonome (Persona 1) puisse communiquer avec sa tablette ses besoins pendant le déjeuner au réfectoire.

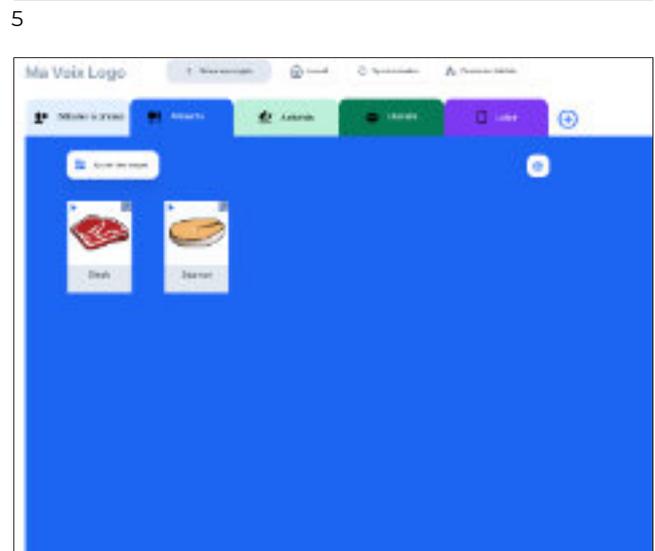
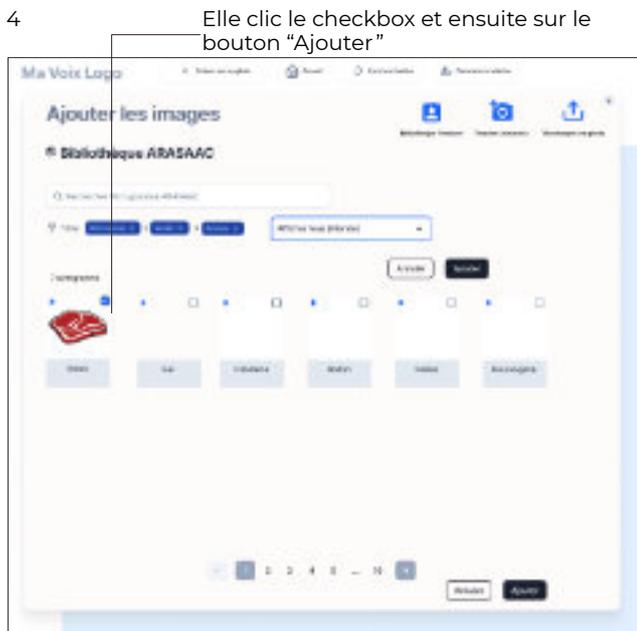
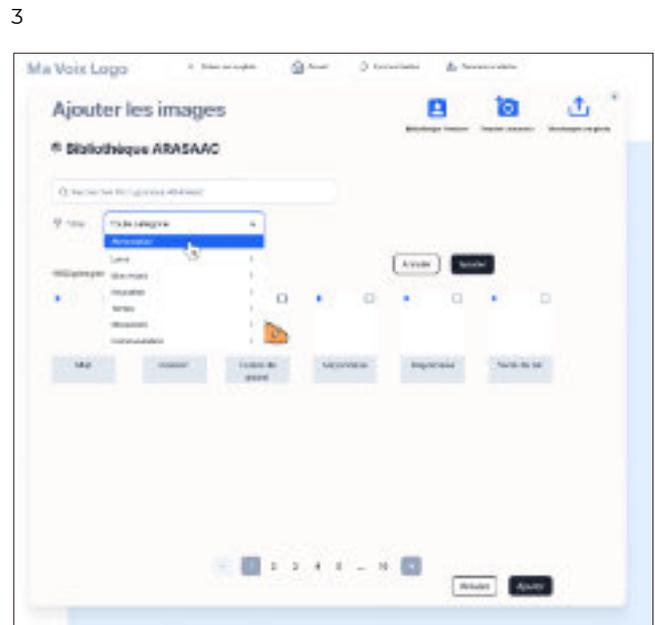
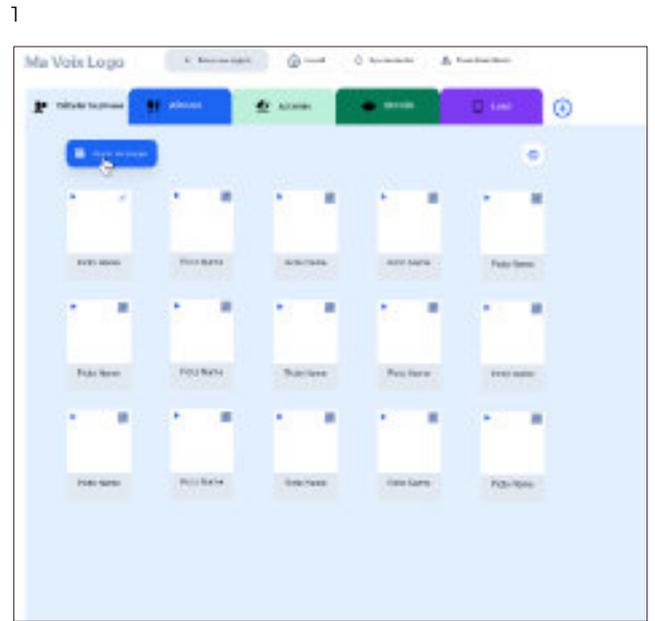
Elle configure le nouveau onglet - choisi le fond, associe un icon (car Jérémie ne sais pas lire, il navigue par couleur et des icônes associés aux onglet).



Les onglets sur la web application et ainsi que sur la tablette **sont chatoyants**, car les jeunes ont besoin des onglets avec la couleur de fond bien distincte pour naviguer.

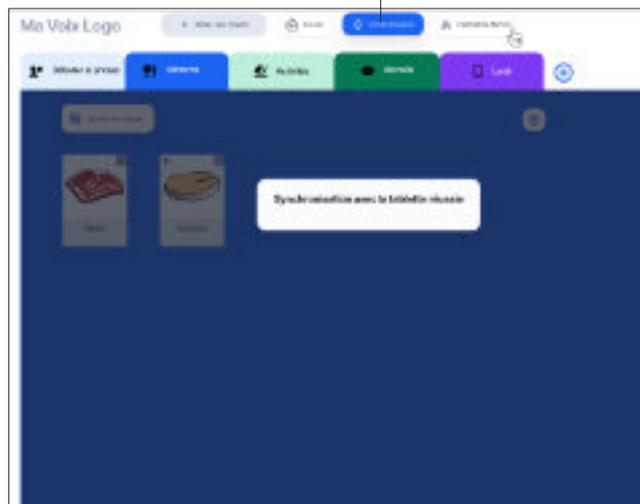
Etape 2 Maintenant qu'elle a son onglet, **elle veut y ajouter des pictogrammes**

Elle peut utiliser les mots clés ou utiliser le filtre pour chercher les pictogramme



Étape 3 Jérémie, l'autonome, n'a pas encore cet onglet présent sur sa tablette. **Caroline va synchroniser son application web avec la tablette de Jérémie.**

Bouton de Synchronisation

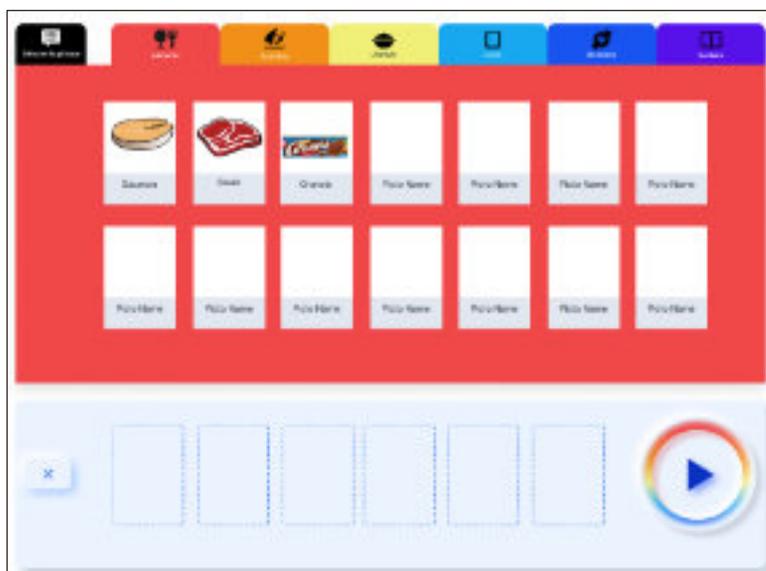
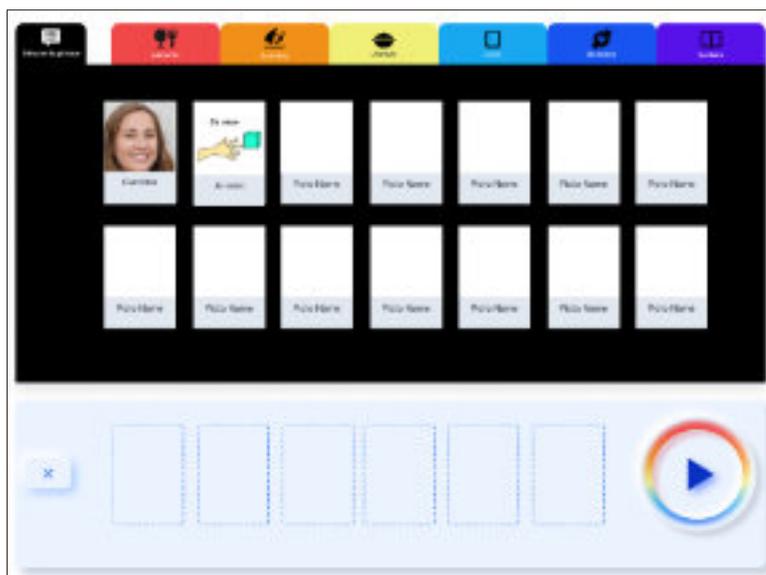


Flow B – Côté Jérémie (Persona 1) – jeune TSA

Faire une demande



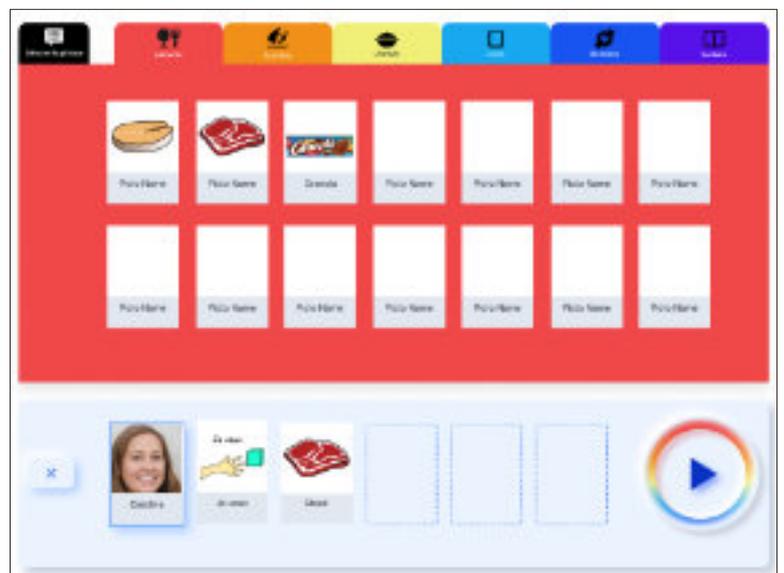
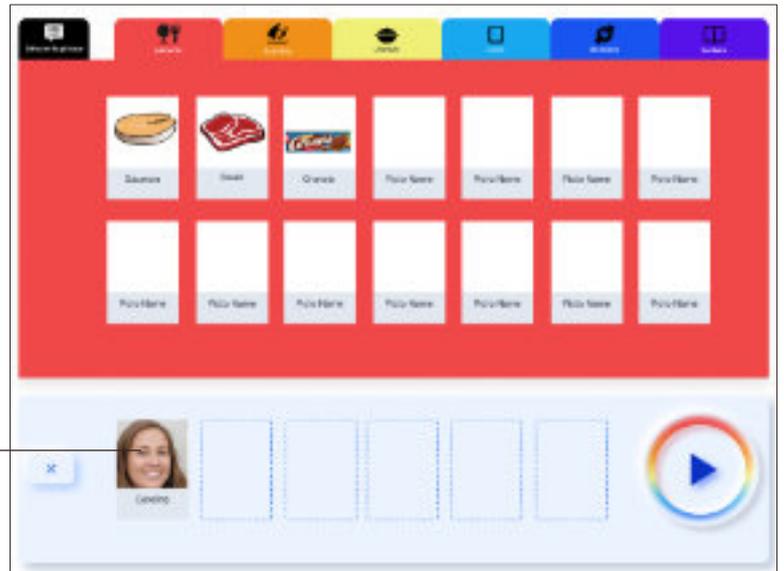
Étape 1 Naviguer entre les onglets : Jérémie -L'autonome est au réfectoire. **Il voit le steak et il veut le manger donc** il prend sa tablette et navigue sur les 6 onglets.



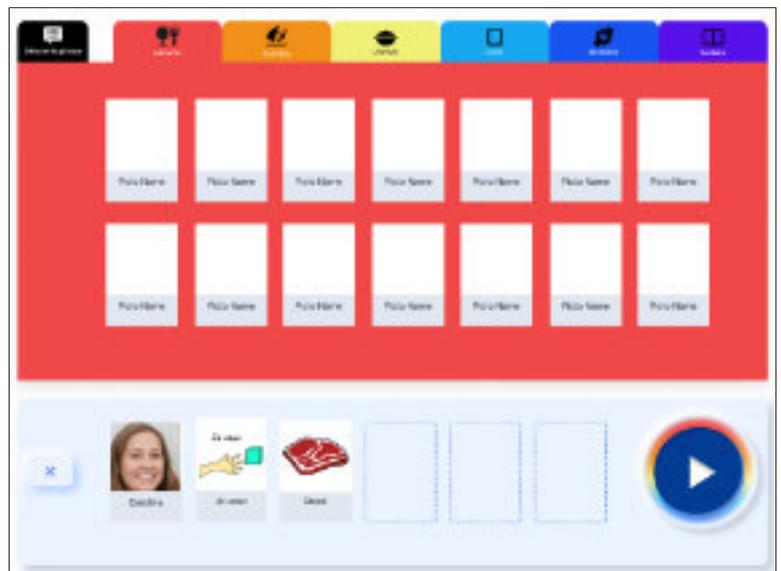
Les onglets sur la web application et ainsi que sur la tablette **sont chatoyants**, car les jeunes ont besoin d'onglets avec la couleur de fond bien distincte pour naviguer.

Etape 2 Jérémie construit sa phrase sur la bande vocale

Il met toujours **le nom de son partenaire de communication en premier sur la bande vocale, suivi de "je veux"** et en dernier il positionne l'objet désiré.



Etape 3 : Jérémie utilise la synthèse vocale pour faire la demande en cliquant sur l'icône de lecture et il obtient son steak.



4.f

L'outil de communication avec synthèse vocale intégrée pour des profils TSA modéré à sévères avec déficience intellectuelle associée

Ma Voix outil sur mesure pour le développement de la communication

Elaboration et expression des messages verbaux

La synthèse vocale en association avec les pictogrammes permet de contribuer à l'apprentissage du sens d'un pictogramme ou de faciliter sa compréhension. La combinaison contribue également à rendre l'acte social de communication plus proche de la norme.

Amélioration de la compréhension du langage réceptif et de l'expression orale

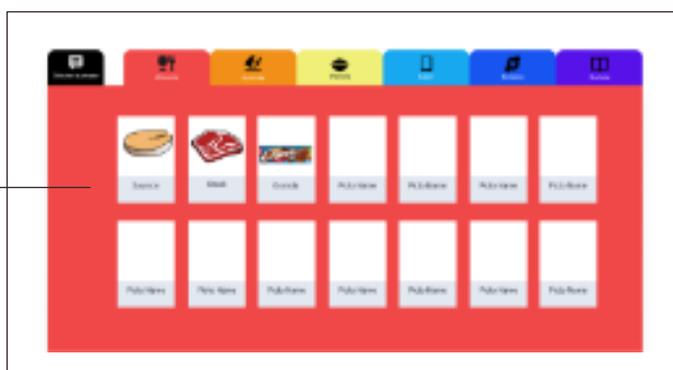
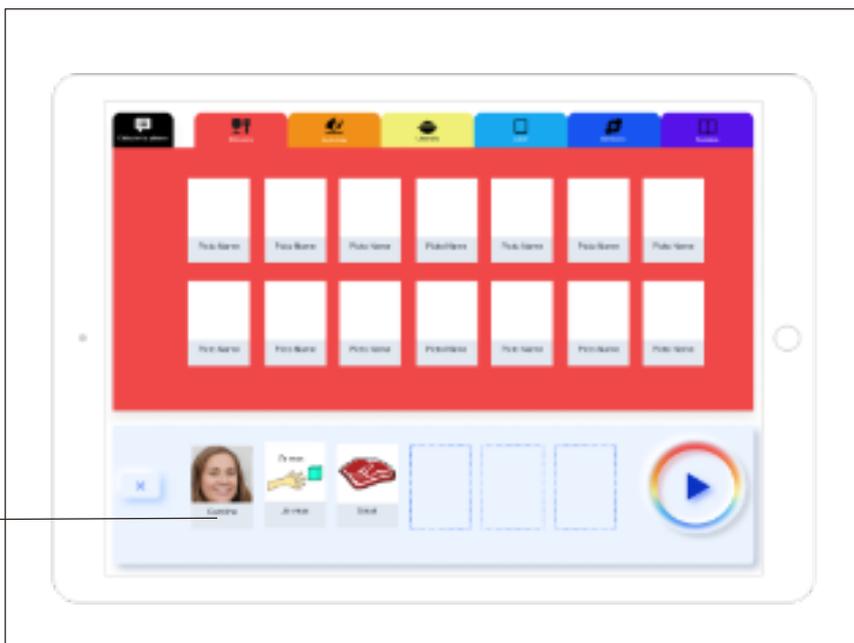
La synthèse vocale favorise l'apprentissage de la signification du langage verbal. Elle contribue à une meilleure articulation des paroles, à une meilleure compréhension du langage des autres et à un enrichissement de son propre vocabulaire

Association entre images et mots parlés

Les supports visuels facilitent les apprentissages pour des enfants atteints d'un TSA.

Rapidité et action directe par le doigt en lien avec le support visuel et la synthèse vocale

Grâce à l'écran tactile de la tablette, l'enfant peut se servir des images de son classeur PECS de communication directement à l'écran et interagir avec son doigt rapidement et sans l'encombrement du classeur.



Facilité de navigation

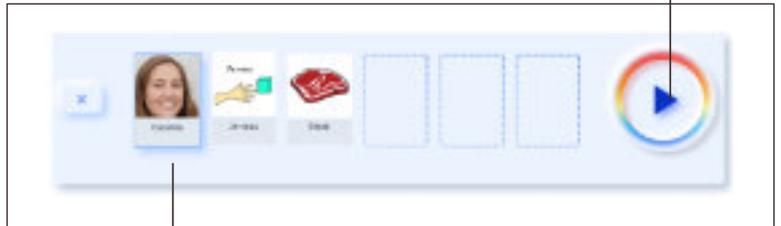
La structuration des **différentes catégories** ainsi que les couleurs aident les jeunes de l'IME à retrouver les thèmes.

Le système de catégorisation va également faciliter **la recherche des images** en évitant la frustration de ne pas trouver le bon pictogramme rapidement.



Le stimulus auditif permettant d'entendre le son de l'image pourrait favoriser l'apprentissage de la communication.

De plus, le fait d'apprendre à pointer, à appuyer longuement sur une image améliore la motricité fine.



Garder les repères

Suite aux résultats de test utilisateur, il est **important que l'onglet "debuter la phrase" doit être visuellement séparé** des autres et de preference noir.



Application gratuite sur une plateforme peu coûteuse :

Le faible encombrement d'une tablette, l'autonomie, la facilité d'utilisation, la mise en route rapide fait que dans la vie quotidienne elles sont plus pratique à utiliser que le classeur PECS.

4.g Les Enjeux majeurs

Les pictogrammes sont les éléments centraux du système et de l'IME.

Ils sont soit choisis à partir d'une banque d'images (telle que Arassac, Pyramid PECS) ou bien ils sont créés sur mesure.

Leur catégorisation devient donc un besoin essentiel.

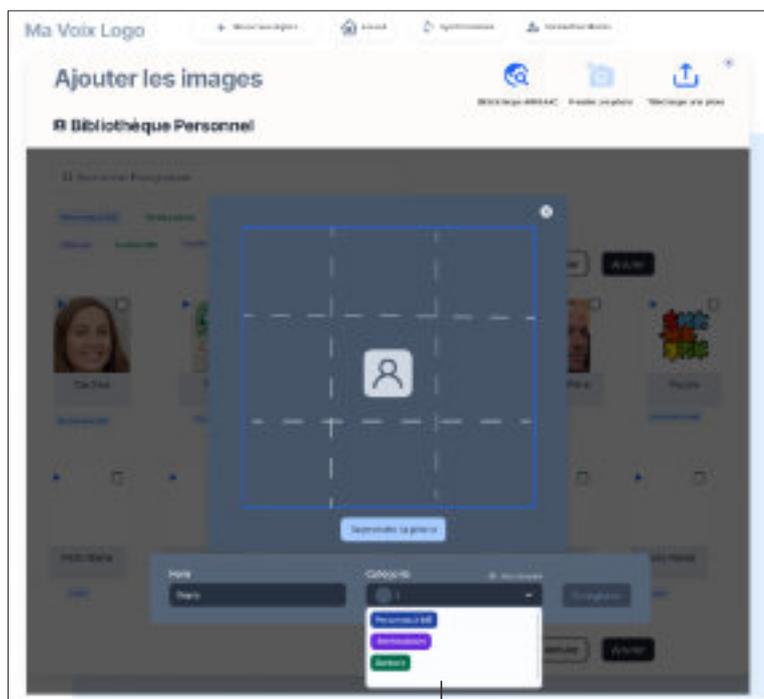
1. Catégorisation des pictogrammes personnels

Les pictogrammes personnels sont ajoutés:

- Par caméra
- Par envoie à partir d'un ordinateur

Le système de tags associé aux pictogrammes est une fonctionnalité indispensable pour bien gérer sa bibliothèque.

Un pictogramme peut porter plusieurs tags car il peut être utilisé dans des contextes différents et représenter des idées ou des émotions différentes.

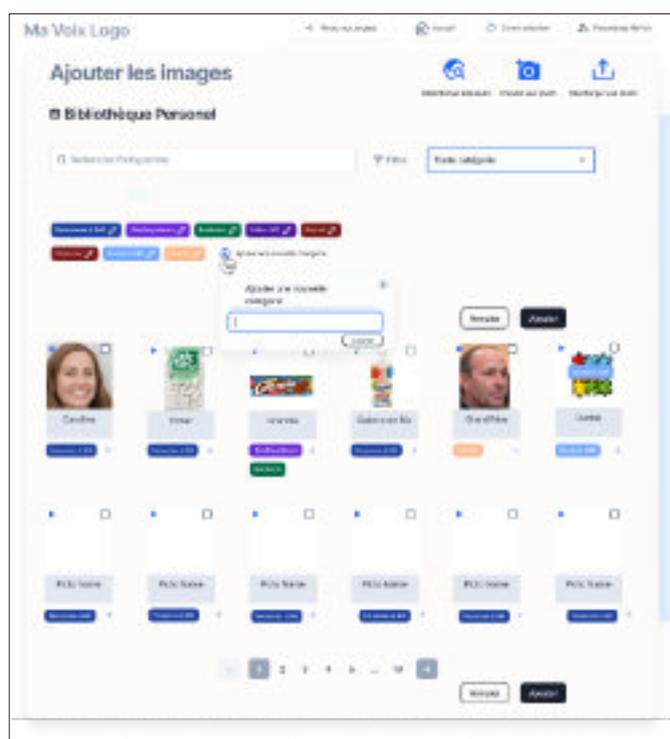


2. Gérer sa bibliothèque de pictogrammes

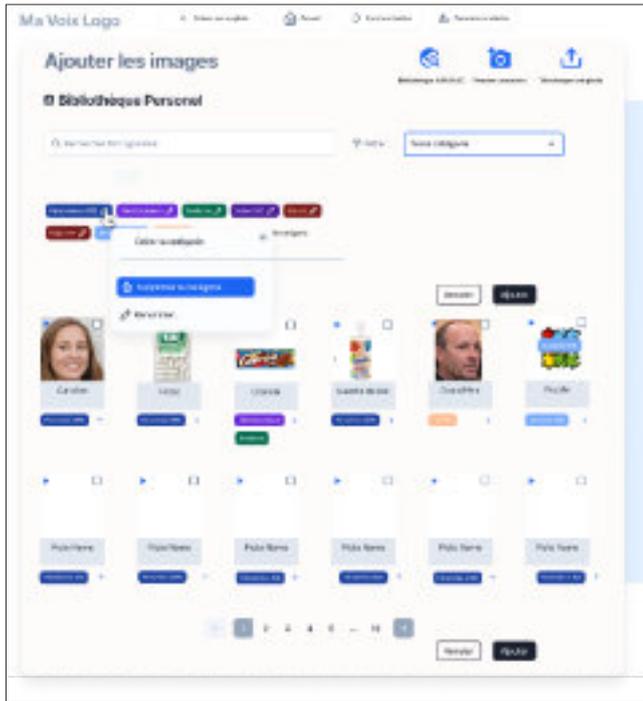
Une clé de la réussite d'un outil de communication dans le contexte de l'autisme **est la facilité de gestion de la bibliothèque.**

Les fonctionnalités essentielles à cette gestion sont :

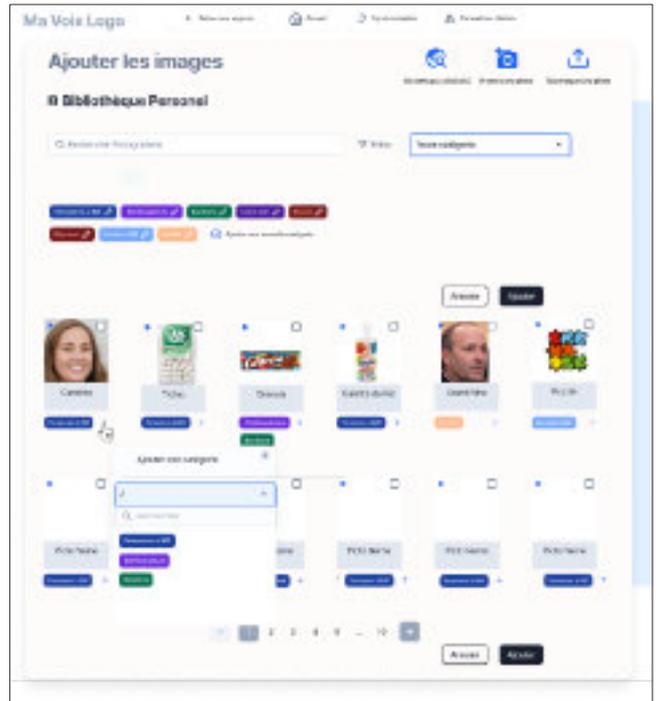
1. Ajouter une nouvelle catégorie.
2. Supprimer une catégorie.
3. Ajouter plus d'une catégorie à une image.



Ajouter une nouvelle catégorie



Supprimer une catégorie.



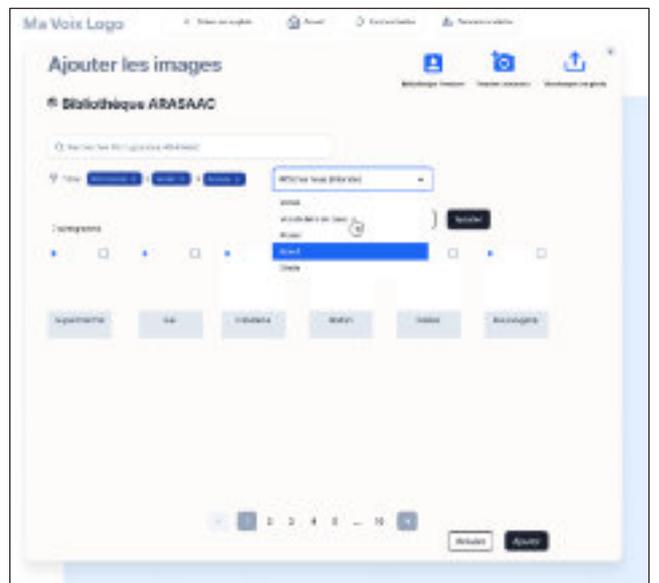
Ajouter plus d'une catégorie à une image.

3. Un système de navigation intuitif pour faire une recherche dans la banque d'images Arasaac

Le banque d'images Arasaac contient 11330 pictogrammes, l'outil doit donc avoir un système de recherche robuste et intuitif

Le champ de Recherche permet de rechercher des pictogrammes avec des mots clés.

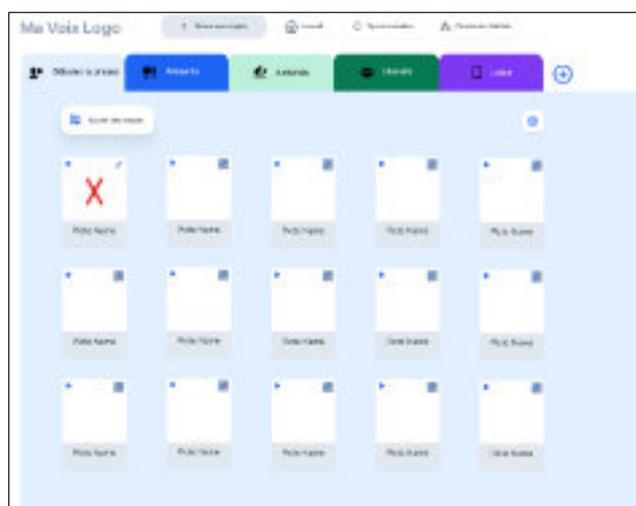
Et **le système de Breadcrumbs en forme de chips aide à raffiner sa recherche** tout en visualisant sa position dans la hiérarchie des catégories et des sous-catégories.



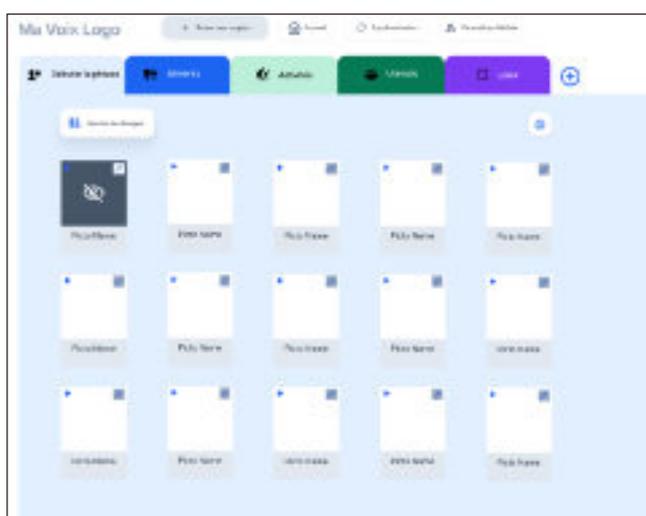
4) Les Pictogrammes indisponibles et invisibles - Extinction de renforçateur

Les pictogrammes sont rendus indisponibles dans les cas suivants:

1. Demande répétitive sans vrai besoin.
2. Un pictogramme indisponible indique au jeune qu'il n'a plus accès à l'objet.
3. Dans le cas d'un comportement inadapté - l'extinction fonctionnelle de renforçateur est une stratégie en ABA thérapie de conditionnement.



Pictogramme Indisponible



Pictogramme Invisible

4.h Outil de communication avec module d'emploi du temps intégré

Les bénéfices d'un emploi du temps digital

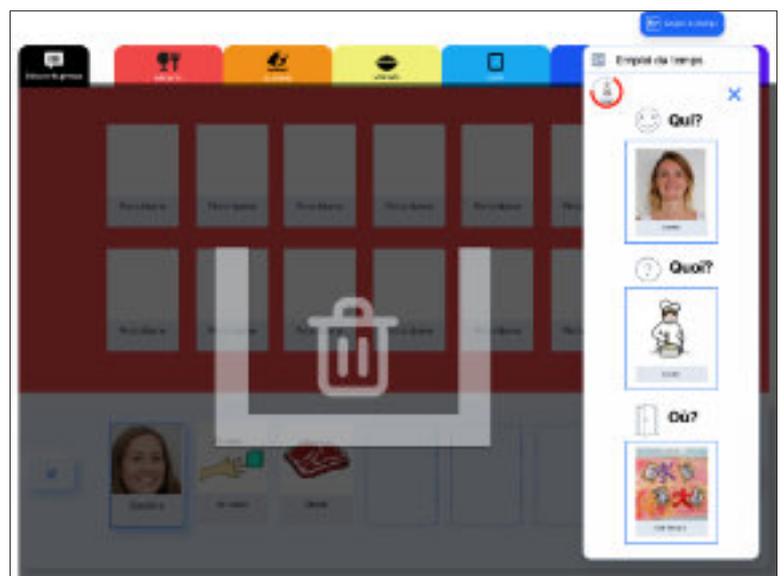
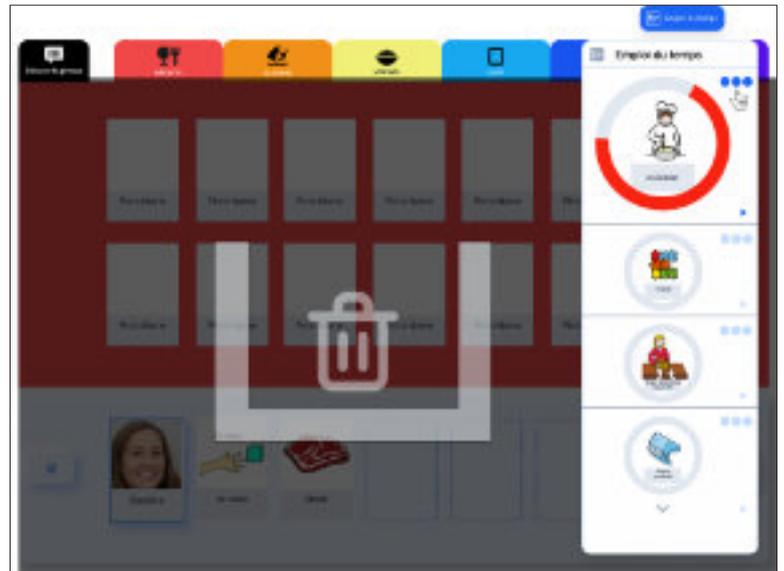
Les emplois du temps portatifs (autour du cou) sont stigmatisants pour les jeunes

La charge cognitive supplémentaire pour gérer un nouveau format est trop grande pour les jeunes

Le travail supplémentaire de la part des orthophonistes pour remplacer chaque picto déchiré, perdu est chronophage

L'outil est complètement modulable par rapport au besoin du jeune :

1. Activation de chronomètres.
2. Suppression manuelle ou automatique de pictogrammes (tâche exécutée).



(veuillez trouver dans l'annexe les wireframes pour le paramétrage de la séquence visuelle sur l'application web)

PROCHAINES ETAPES

Minimum Viable Product (MVP) pour l'outil de communication livré + un SAV durant le RUN.

Une fois le MVP développé et adopté par l'IME (phase d'apprentissage), 1 mois de données récoltées durant le RUN peut nous éclairer sur son utilité et sa facilité d'adoption au sein de l'IME par leur deux profils distincts.

Ajouter un mode de synchronisation via le bluetooth plutôt que l'internet entre l'ordinateur et tablette pour adresser le problème quand le lieu d'interaction n'a pas accès à internet.

Récolter des data physiologiques pour les profils avec TSA
Pour l'instant la data récolté est subjective et biaisée par la compréhension de l'observateur ou du modérateur. Cependant, il existe **des contrôleurs technologiques connectés** qui pourraient **lever ces biais** et **fournir des métriques objectives**.

Le bluetooth associé à des gyroscopes, des accéléromètres et d'autres technologies embarqués dans les tablettes pourraient fournir des données denses et pertinentes.
Les tests utilisateurs envisagés dans ce cadre pourraient intégrer des objets connectés de type bracelet.
L'équipe de Roberto Toro est en train de travailler sur ce point pour enrichir les études UX.

Élargir l'échantillon à d'autres IMEs avec des profils différents.

Affiner et tester le module d'emploi du temps et la séquence visuelle du temps côté adultes.

CONCLUSION

Le développement d'une application pour les jeunes autistes a été une expérience stimulante et enrichissante.

Les recherches approfondies nécessaires pour comprendre les besoins uniques des utilisateurs était instructif.

Prendre des décisions de design fondées sur les besoins des individus avec TSA, en recherchant les déficiences des TSA, le style d'apprentissage, les différents niveaux de compréhension étaient essentiels.

Pour y parvenir, **j'ai dû concevoir des outils UX sur mesure comme le Cahier d'Observation, apprendre et appliquer les concepts essentiels pour décomposer les tâches complexes (Théorie de l'activité et Analyse hiérarchique des tâches). J'ai dû adapter et modifier les outils de tests utilisateurs pour assurer leur réussite auprès des testeurs non-verbaux avec une déficience intellectuelle sévère.**

Pendant les tests utilisateur, l'outil de communication conçu s'est montré intuitif et efficace mais dans ce contexte, **il était plus pertinent de faire une recherche de designs au cas par cas (single cases)** qui est plus adaptée pour tester l'efficacité des fonctionnalités de l'outil. Juger de l'efficacité des features de l'outil et le progrès en communication de la cible ne peut se faire par des tests utilisateurs sporadiques comme nous le ferions avec un individu neurotypique.

Une recherche au cas par cas pour customiser et personnaliser les tests à chaque individu est plus adaptée. Une mesure répétée et systématique des résultats d'un participant à des intervalles réguliers et fréquents dans des conditions différentes peut éclaircir nos interrogations : quand, pourquoi, comment et dans quelle mesure l'outil est efficace pour remplir sa fonction.

Les méthodes UX classique ex) les entretiens semi-directifs ou contextuels, la méthode de think aloud pendant le test utilisateur, les questionnaire de satisfaction pour la collecte des données qualitatives se sont avéré inadaptés face aux utilisateurs non-verbaux et avec une habileté sociale très limitée.

Une méthode quantitative de collecte de **données physiologiques** tel que le rythme cardiaque, la conductance de la peau, la température dermal/epidermal avec l'aide d'un objet connecté seraient plus adaptés pour **relever les vraies ressenties des sujets non-verbaux.**

Pour mettre en contexte ces données quantitatives, il est nécessaire de mettre en place des **vidéos annotées par l'orthophoniste/ éducateurs/parents**

Malheureusement dû aux contraintes de temps et de moyens, je n'ai pas pu mettre en place un tel dispositif. Les données concernant "le ressentie" ou la satisfaction des sujets non-verbaux ont été faites au travers du filtre des orthophonistes et des éducateurs.

Cette étude s'est concentrée sur l'un des deux acteurs majeurs de l'écosystème d'un jeune enfant autiste-les psychologues/ orthophonistes/ éducateurs **mais a ignoré les parents, le deuxième acteur majeur**. Les raisons sont le manque de temps, le COVID, les vacances scolaires, l'accès difficile aux parents et le choix du stakeholder de **se concentrer sur l'aspect scolaire du sujet.**

Mais sur le long terme, il est essentiel de les **inclure dans l'évaluation de l'outil conçu, car notre solution doit être une réponse globale** aux difficultés de communication d'un individu dans sa sphère scolaire et personnelle..

BIBLIOGRAPHIE

Entretiens

Edith Galy

Professeuse des universités, Ergonomie, Université Côte d'Azur

Guillaume Dumas

Concepteur de projet Hol'autisme

L'autisme

Rising to new heights of communication and learning for children with autism

2011 Spears-Turner,

Langage et communication chez les hominidés

<https://www.cairn.info/revue-diogene-2006-2-page-71.htm>

Communication alternative et améliorée

Petit Guide de la Communication Alternative et

Améliorée David R. Beukelman, Pat Miranda

Dyade autistique dans le DSM 5 : Troubles du Spectre de l'Autisme (TSA)

<https://comprendrelautisme.com/le-diagnostic-de-lautisme/les-criteres/le-dsm-5-dyade-autistique/>

AAC for Individuals with Autism Spectrum Disorder: Assessment and Establishing Treatment Goals

Georgina T.F. Lynch

Une conception cognitive et développementale de la déficience intellectuelle

Jean -Louis Paour, Dans Nouveau traité de psychiatrie de l'enfant et de l'adolescent (2004),

Guide pour la scolarisation des élèves avec autisme

Académie Rennes

Outils de communication pour l'autisme

PECS

<https://www.autisme.qc.ca/tsa/methodes-educatives-interventions/pecs.html>

PODD

<https://www.angelman-afsa.org/prise-en-charge/communication-alternative/connaissiez-vous-le-podd->

Proloquo2go

<https://www.assistiveware.com/products/proloquo2go>

La Communication Alternative et Augmentée (CAA)

A CAA livret d'information à destination des familles de personnes TSA, <https://www.autisme.ch>

Design et autisme

Activity theory: a framework for qualitative analysis

Nor Hazlina Hashim, University of Wollongong,

Involving Autistics in User Experience Studies: A Critical Review

Doğa Çorlu, Şeyma Taşel, Semra Gülce Turan, Athanasios Gatos, Asım Evren Yantaç

Design Strategy for the Development of Applications for Autism Instruction

Nancy Jean Rasche, Purdue University

AutismGuide: a usability guidelines to design software solutions for users with autism spectrum disorder

Yuska Paola Costa Aguiar , Edith Galy , Anais Godde , Maëla Trémaud & Carole Tardif

Connectivity Model: Evaluating and Designing Social and Emotional Experiences

Sunghyun Kang, Debra Satterfield, Iowa State University

Designing computer-based rewards with and for children with Autism Spectrum Disorder and/or Intellectual Disability

Dr Aurora Constantin, Dr Hilary Johnson b, Dr Elizabeth Smith b, Denise Lengyel Mark Brosnan Prof. ,University of Bath, Department of Computer Science, UK

User Participatory Methods for Inclusive Design and Research in Autism: A Case Study in Teaching UX Design

Debra Satterfield and Marc Fabri, California State University Long Beach, Los Angeles, USA

Ergonomics

Theoretical Issues in Ergonomics Science

Concepts, methods and tools in Kansei engineering, Simon T. W. Schütte , Jörgen Eklund , Jan R. C. Axelsson & Mitsuo Nagamachi at Quality and Human-Systems Engineering ,

User Interface for People with Autism Spectrum Disorders

Nikolay Pavlov, Faculty of Mathematics and Informatics, Plovdiv University "Paisii Hilendaski", Plovdiv, Bulgaria.

Technologies et autisme

The Effects of Using iPads® in Teaching Multistep Social-Communication Skills to Children with Autism Spectrum Disorder

Nouf M. Alzayer, B.Ed., M.Ed., Greff, E. (2013). Recueil d'applications pour tablettes tactiles concernant les élèves avec autisme.

Institut national supérieur de formation et de recherche pour l'éducation des jeunes handicapés et les enseignements adaptés

Effectiveness of Proloquo2Go in enhancing Communication in children with autism during ABA therapy

Taylor Eastin Krcek, University of Tennessee - Knoxville, tkrcek@utk.edu

REMERCIEMENTS

Un grand merci à David Jeanne pour son temps, sa patience, sa générosité et ses précieux conseils et pour avoir toujours trouvé des disponibilités pour m'aider.

Je remercie également Camille Fallout, Barbara Bonnel les orthophonistes de l'IME pour leur accueil, leur bonne volonté, leur soutiens pour ce projet et pour leur temps et leur patience pendant les heures d'entretiens, les ateliers et les tests utilisateurs malgré leur emploi du temps extrêmement chargé.

Merci à Julien, Audrey, Karine, Nelly et Laurence pour leur accueil à l'IME et pour leur patience pendant les entretiens et pour les informations qu'ils ont partagés avec moi dans la bonne humeur malgré leur charge de travail.

Merci à tous les étudiants de L'IME, sans eux ce projet n'existerait pas.

Merci à L'Institut Pasteur et à Roberto Torro pour m'avoir fait confiance et m'avoir donner l'opportunité de travailler sur un projet aussi passionnant.

Merci à ma famille, Sébastien et Sookie, pour m'avoir soutenu tout au long de ce projet.

GLOSSAIRE

Neurotypique	Le terme neurotypique désigne une personne ayant un fonctionnement neurologique considéré dans la norme, et ne présentant pas une condition neurologique particulière.
Les Instituts Médico-Educatifs (IME)	Accueillent des enfants et adolescents handicapés atteints de déficience intellectuelle quel que soit le degré de leur déficience. L'objectif des IME est de dispenser une éducation et un enseignement spécialisés prenant en compte les aspects psychologiques et psychopathologiques et recourant à des techniques de rééducation.
La théorie de l'activité	La théorie offre une méthode de découverte holistique et contextuelle pour soutenir la recherche qualitative et interprétative. La théorie de l'activité utilise l'ensemble de l'activité de travail comme unité d'analyse, où l'activité est divisée en : <ul style="list-style-type: none">• Sujets - le sujet d'étude - l'utilisateur• Objet - l'activité prévue - l'action• Outil - le dispositif de médiation par lequel l'action est exécutée• Règles/motivations - comment et pourquoi les individus agissent• Répartition du travail - distribution des actions et des opérations parmi les membres d'une communauté
Une analyse hiérarchique des tâches	Permet de comprendre les tâches que les utilisateurs doivent effectuer pour atteindre certains objectifs.
Le contrat de jetons	Pour encourager un comportement désiré - Un système de renforçateur Ce système est basé sur le traitement ABA (Applied Behaviour Analysis, ou analyse comportementale appliquée) qui énonce qu'un comportement s'apprend en situation et qu'il a d'autant plus de chance de s'installer si il est suivi d'une conséquence positive. Il s'applique à deux types d'enseignements : <ul style="list-style-type: none">• L'enseignement structuré avec des consignes organisées, des réponses attendues et des récompenses.• Un apprentissage spontané dans l'environnement de l'individu autiste.

GLOSSAIRE

La thérapie ABA

L'ABA est un traitement comportemental reposant sur les sciences du comportement. Ce traitement dispose de techniques permettant de faciliter l'apprentissage de nouveaux comportements, en analysant la tâche, en la divisant en sous-objectifs, en apportant des aides de façon précise puis en programmant leur estompage. Les efforts de l'enfant sont motivés grâce à un travail important sur la motivation et la recherche de nouveaux centres d'intérêt.

Les renforçateurs

Le renforcement positif est l'augmentation de la fréquence d'apparition d'un comportement par l'obtention d'un stimulus qui sera appétitif pour la personne (le renforçateur). Le renforcement permet donc d'apprendre et de maintenir dans le temps un comportement.

CAA

La communication améliorée et alternative (CAA) est un terme générique qui englobe les méthodes de communication utilisées pour compléter ou remplacer la parole ou l'écriture pour les personnes ayant une déficience dans la production ou la compréhension du langage.

Quels sont les différents types de CAA ?

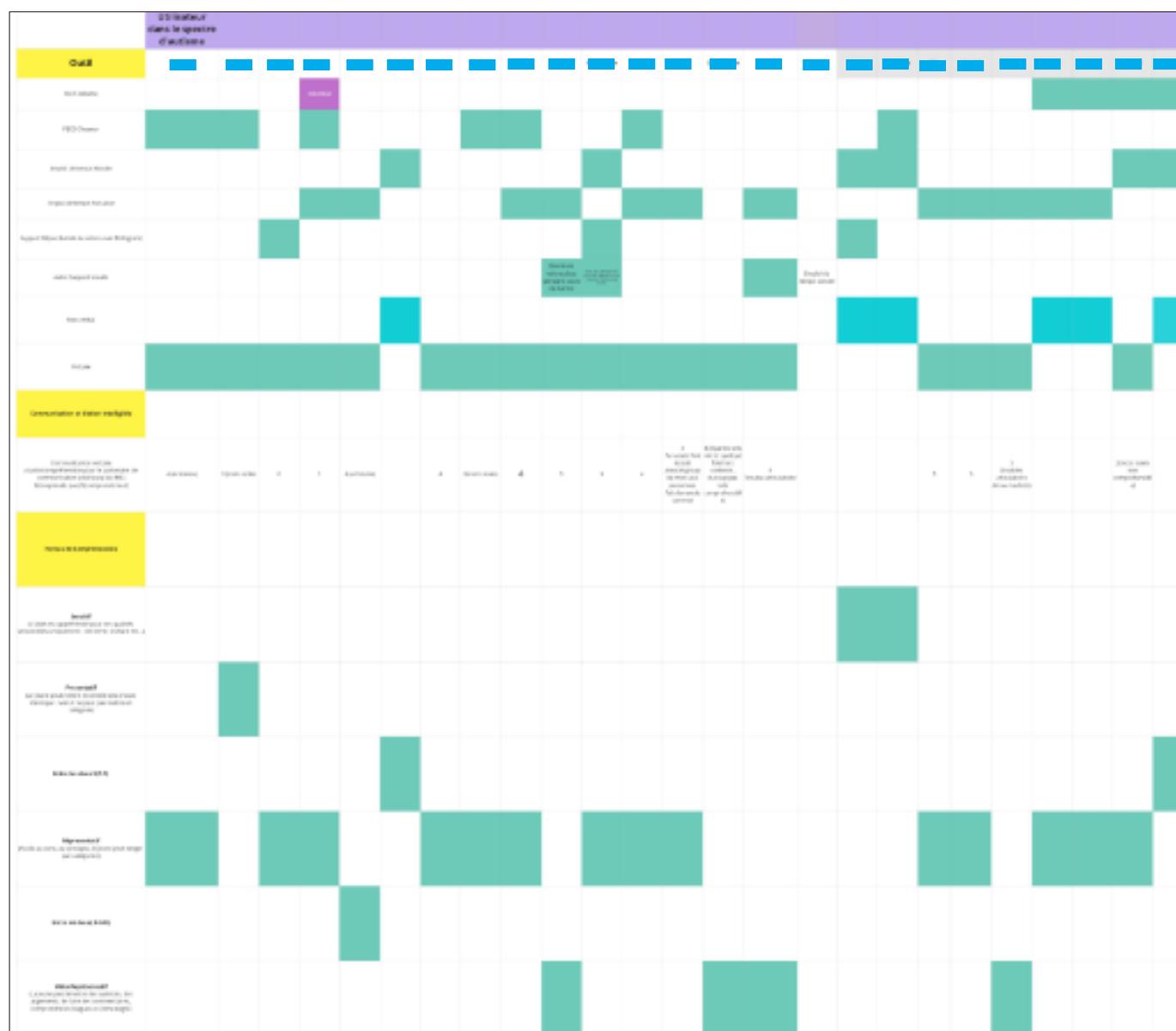
- Pictogrammes, organisés en classeur ou tableaux (comme le Makaton, le PODD, le PECS)
- Codes gestuels (signes issus de la langue des signes française LSF)
- Systèmes mixtes qui utilisent plusieurs types de codes, comme le Makaton (qui combine signes et pictogrammes)
- Logiciel d'aide à la communication sur tablette, avec synthèse vocale (Proloquo, Snap...)

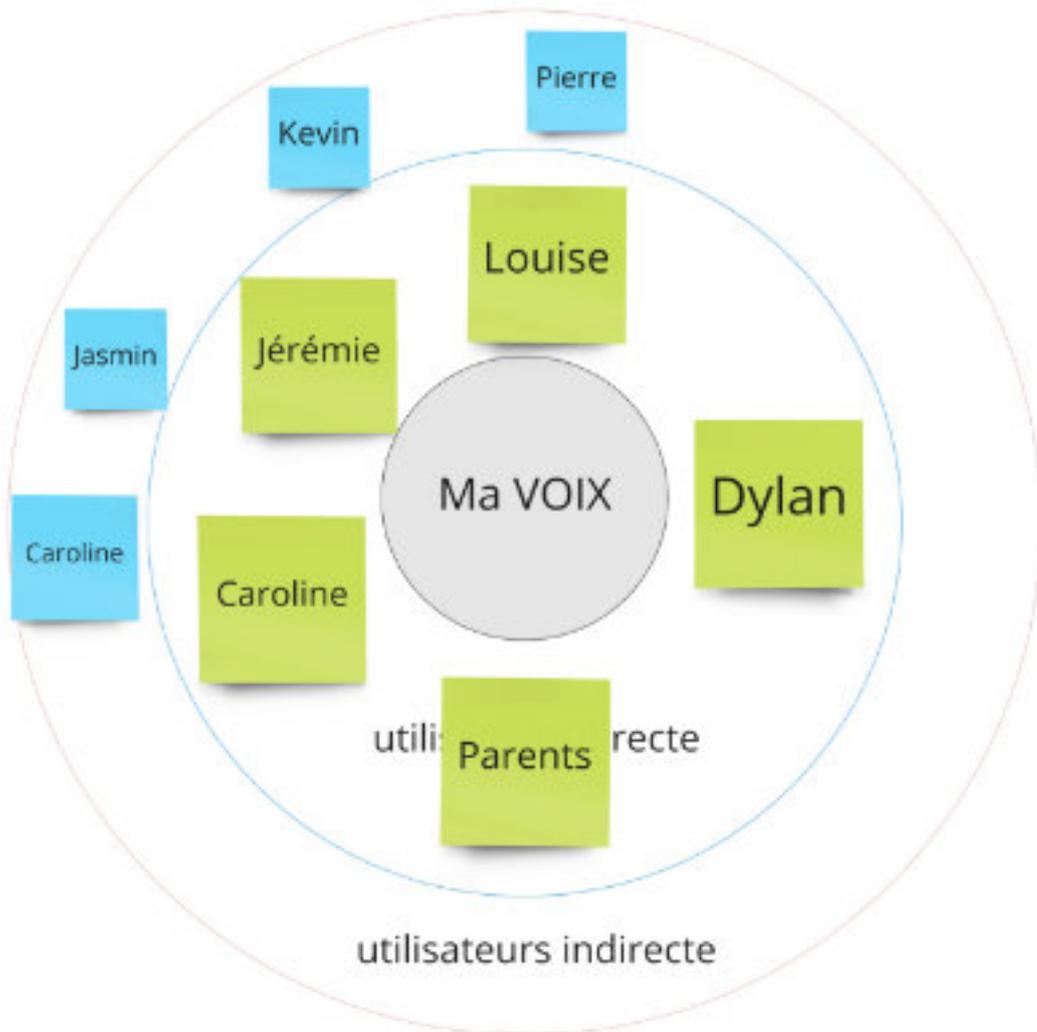
ANNEXE

Typologie comportementale et cognitive des étudiants	53-54
La roue des utilisateurs	55
Personas	56-59
Analyse concurrentielle	60
Users flows	61-67
Caroline As-IS	
Jérémy, Louisa, Dylan As-IS	
Carole Future	
Jérémy, Louisa, Dylan Futur	
Des écrans de paramétrage du emploi de temps	68
L'illustration de la séquence visuelle	69

TYPLOGIE COMPORTEMENTALE ET COGNITIVE DES ÉTUDIANTS

Dimensions Cognitive





Les Personas sur la Carte des utilisateurs Ma Voix



Louise — Sans Voix 18ans

A une hypotonie musculaire, n'a pas d'outil de communication alternatif

Objective d'IME pour elle

Qu'elle puisse exprimer ses envies et ses besoins.

Profils

Elle a un trouble du spectre de l'autisme (TSA) avec une déficience intellectuelle sévères associée. Elle est non -Verbal, elle n'a pas un outil de communication.

" L'outil de communication est la voix de mon enfant, je n'attends que ça, de lui donner une voix " Maman d'un utilisateur

Niveau de Compréhension

S P **P-R** R R-MR MR

S-sensé P-présentatif P-R-représentatif R-méta représentatif

Construction des phrases simple

Non-Acquis En processus Acquis

Richesse de la demande



Richesse = niveau de vocabulaire utilisé pour exprimer sa demande primaire, demande de l'aide. Connaissance de nombre de pictogramme pour s'exprimer

Habilité Sociale



Habilité Sociale = prendre en compte son partenaire de communication, aspect de travail en équipe

Seuil de tolérance vis a vis une situation désagréable



Réaction émotionnelle en intensité suite à situation désagréable



Adaptation aux changement(difficulté à modifier les routines et les organisations)



Outils

- Avant - Ipad avec applications Pyramid PECS pour communiquer, mais plus d'outil actuellement.
- Tablette android pour loisir.
- Emploi du temps murale.
- Divers outils non -digitaux pour des activités proposé par l'IME.

Contexte d'utilisation

- Les demandes pendant la journée sont répétitive ex) je veux des gommettes, des puzzles.
- L'Éducateur lui donne la tablette sinon, elle ne fait pas de demande.

Pictogramme Utilisés

je veux, le pictogramme de l'objet souhaité.

Besoin

Elle veut utiliser le pictogramme d'un objet afin de faire comprendre qu'elle souhaite l'avoir.

Frustrations

- Elle casse souvent son IPAD pendant le transport, l'IPad est lourd. Les parents cherchent une alternative sous android pas chère
- Elle est distrait par les couleurs vifs, résultat elle appuie sur les mauvais boutons
- Elle a tendance à jouer avec des pictogrammes en papier et elle les perd souvent. Du coup elle n'a pas d'emploi du temps portatif de ce fait elle perd en autonomie
- Elle a l'habitude de répéter sans arrêt la demande pour un objet, même si elle n'en a pas besoin
- Le geste de glisser sur la tablette est moyennement maîtrisée, elle préfère taper



Dylan — Le verbal, 17ans

Utilise PECS comme un outil augmentative de communication, n'utilise pas la synthèse vocale

Objective de l'IME pour lui

Devenir suffisamment performant avec son outil de communication pour être autonome. Un jour il pourrait acheter le pain tout seul dans une boulangerie

Niveau de Compréhension



Construction des phrases simple

Non-Acquis En processus Acquis

Richesse de la demande



Richesse = niveau de vocabulaire utilisé pour exprimer sa demande primaire, demande de l'aide, connaissance du nombre de pictogramme pour s'exprimer

Habilité Sociale



Habilité Sociale = prendre en compte son partenaire de communication, respecté de travail en équipe

Seuil de tolérance vis a vis une situation désagréable



Réaction émotionnelle en intensité suite à situation désagréable



Adaptation aux changement(difficulté à modifier les routines et les organisations)



Profils

Il a un trouble du spectre de l'autisme (TSA) avec une déficience intellectuelle associée. Il est verbal, mais dit des mots isolés et sa diction est incompréhensible. Il a une **dyspraxie verbale** donc il y a certains sons qu'il n'arrive pas à produire.

"C'est typique des autistes" quand l'éducateur lui demande, où il mettra la portion de gâteaux? Dylan lui réponds "dans la voiture" en lui montrant le dessin de la voiture sur l'assiette

Outils

- Ipad avec applications Pyramid PECS sans la synthèse vocale activée pour communiquer
- Emploi du temps portatif
- Divers outils non -digital pour des activités proposé par l'IME

Contexte d'utilisation de sa tablette

- Faire les demandes avec la bonne syntaxe en français pendant les repas au réfectoire ou en générale
- L'utilise pendant les activités de communication intra-groupe ou pendant l'activité d'autonomie préparer par l'orthophoniste de l'IME

Pictogrammes Utilisés

Nom de partenaire de communication , je veux , je ne veux pas les chiffres (si nécessaire) , objets , la couleur d'objet souhaité(si nécessaire),

Besoin

il veut utiliser les pictogrammes pour former une phrase correcte afin d'obtenir ses renforçateurs tel que les cookies

Frustrations

- Le fait qu'il ne utilise pas sa synthèse vocale. c'est coûteux pour lui de parler. De ce fait il communique très peu
- Il a beaucoup d'onglets sur sa tablette car c'est une tablette familiale et scolaire . Du coup la navigation est compliqué pour chercher un pictogramme



Caroline, 32-46ans

Orthophoniste/éducatrice à IME*

IME : Institut Médico-Educatif

Job Stories

Pour l'apprentissage de contenu scolaire et d'autres habileté telle que la communication et la socialisation des enfants TSA, **je veux avoir accès aux pictogrammes variés, compréhensible par les jeunes.**

Pour aider les jeunes à communiquer plus facilement, **je veux créer des onglets par thème ou créer ceux qui seront dédiés aux activités/ateliers.** Une meilleure organisation des pictogramme est primordial pour installer l'autonomie des jeunes.

Pour une navigation rapide par les jeunes entre plusieurs onglets, **je veux avoir la possibilité de donner un couleur de fond unique et des icônes représentatif du contenu à chaque onglet** car les jeunes ne savent pas lire.

Pour des demandes bien spécifiques ou pour des jeunes qui ont le niveau de compréhension présentatif, **je veux un accès à la caméra pour créer des pictogrammes.**



Les tâches liées avec la recherche des pictogrammes et configuration des onglets



Les tâches liées avec la création des profils

Pour mieux préparer les actions pour chaque jeune par rapport au but que nous avons fixé à IME pour eux, **je veux créer des profils pour paramétrer individuellement leur tablette** ex) régler la taille des onglets pour des besoin de difficultés de motricité fine, régler les attribut du premier onglet, choisir entre taper ou glisser les pictogrammes.



Les tâches liées avec la plate-forme papier

Pour les support visuel en papier, la préparation des pictogrammes (soit photo, soit télécharger à partir de base de données publique), leur impression, leur plastification et le collage des bandes de velcro derrière chaque pictogramme est chronophage, **je veux réduire ce temps perdu sur la préparation et l'utiliser plutôt pour imaginer des activités divers** et avoir plus de temps d'interaction avec les jeunes.

Pour motiver le jeune à faire son activité je prépare le contrat de jetons et mets un pictogramme (papier)de bonhomme vert à chaque fois que le jeune réussit une tâche demandée. **Je souhaiterais réduire cette étape répétitive de création et aussi avoir une visualisation du progrès de jeune grâce à ce contrat de jetons.**

Jobs to be done



Les motivations principales

Que les jeunes puissent exprimer leur état d'internes ainsi qu'améliorer leur qualité de vie et de confort

changer le comportement négatif en positif et réduire les troubles du comportement au travers de renforteur

Frustrations



La frustration liée avec la base de données

La base de données des pictogrammes n'est pas toujours adapté: la bibliothèque existante PECS n'est pas très riche . Pour des situation plus précise, je perds du temps à chercher sur le net ou à prendre une photo

La base de Données des icônes n'est pas toujours adapté: il y a peu de choix d'icônes pour les onglets sur l'application PECS (les catégories sont prédéfinies ainsi que son icône) si je veux créer une catégorie personnalisée (et pas une catégorie prédéfinie) **il n'y a pas de propositions d'icônes.** ils sont important pour la navigation par les jeunes



La frustration liée avec l'interface en Anglais

Problème d'Anglais , Onboarding et des tutoriel

Pyramid PECS est en anglais, c'est compliqué de le prendre en main et de l'expliquer aux francophones.

Il n'y a pas d'aide /documentation dans l'application quand je suis perdu ou je ne sais pas faire une tâche spécifique, il faut que je demande un utilisateur expert

Il n'y a pas de tutoriel de onboarding (créer un nouvel onglet, prendre photo). Ce n'est pas très intuitif particulièrement si on est pas habitué au univers MAC

Prix et manque de modularité

L'application est très coûteuse et il y a beaucoup de module dont nous n'avons pas besoin à IME

Benchmark Technologie													
Technologie	Les Avantages												
	Amplification de concentration - réduction des distractions sensorielles et facilité focus	Soutien support visuelle-TSA qui sont en accès public ou verbeux.	Synthèse Vocale intégré	Renforcement de l'autonomie -des routines est fourni et les alertes sont claires	Possibilité de répétition de l'exercice	Personnalisation de contenu	Personnalisation de l'interface	Accessible aux TSA avec déficience visuelle	Accessible aux TSA avec les difficultés de motricité fine	Immersion dans un monde réel mais contrôlé	Utilisation dans un milieu scolaire et personnel	Effets positifs sur l'apprentissage de habilités sociales et interaction sociales	
Tablets, smartphone et ordinateur								La taille des programmes est ajustable	Activer ou désactiver les gestes tels que taper, glisser etc...	non			
Réalité Virtuelle	version dans un monde virtuel		pas nécessairement				Difficile de personnaliser pour chaque individu	Informations incomplète	Interactions en limites au gestes limité				
Robots	pas nécessairement	Pas nécessairement. Dépend du dispositif du robot , existence d'un écran					Le robot est programmable		Pas nécessairement, dépend le type de robot et les interactions programmé	l'échange en temps réel	non		
Type de technologie	Les Inconvénients												
	Crainte d'isolement	La fatigue des dispositifs?	La durée de la batterie limité	Pré-requisite - Appétites motrices et cognitives	Prix du dispositif élevé	Des distractions divers liées avec du dispositif	Facilement programmable par des enseignants	La problème de gestion lié avec la perte d'appareil	les problèmes de sécurité liés avec la connectivité d'écran	Panels et des bugs	Présence des Pubs	Espace mémoire insuffisant	
Tablets, smartphone et ordinateur					pas nécessairement		pas nécessairement mais possible					sur des version gabut	
Réalité Virtuelle	pas nécessairement	pas nécessairement , les lunettes de VR par contre sont fragile	non	non		non	non	non applicable	non		non	non	
Robots	non	non	information incomplète	non		non	non	non applicable	non		non	non	
Benchmark Application													
	Utilisable par des profils avec le niveau de la déficience intellectuelle sévères	Francophone l'interface et l'aide contextuelle	Présence de grille de programmes modifiables par rapport le niveau de compréhension d'individu TSA	Plus form de développement	Les gestes sur la tablette peuvent être personnalisés	Suggestions des programmes basé sur la dernière recherches	Traduction de synthèse vocale en différentes langues	Les catégories des programmes sont personnalisables	ystème de backup	ystème de collecte de données			
Grid player jeux, mais nécessitent l'achat du logiciel (The grid 2 + à 850 €)	non			Android/iOS		non		non		non			
ANAZ français 40,00 €			non	Android/iOS		non	non	non	Bonus / Dropbox	mineure			
Niki talk jeux, mais nécessitent l'achat du logiciel Niki talk designer à 49 €		non		Android/iOS		non			mémoire interne du device	non			
My Talktocks lite jeux, version complète à 19,90 €		non	non	iPhone seulement		non			cloud backup - web based et cloud	non			
Alexicom	non	non	non	information incomplète	non	non	non	non	mémoire interne du device				
Clicker Communicator	non	non		iOS	non	non	non		Google drive, dropbox, one drive	dernière activité			
Coughérop	information incomplète	non		Web			non		web application. L'application est séparé en deux. Une web application et l'autre application	les mots , mots/mots			
PODS Phase III et Phase IV + 7,90 € - 9,90 €		Phase III seulement		iOS		non		non	mémoire interne du device	les mots utilisés et la dernière phrase construite			
PandaPal jeux, version complète à 22,00 €				iOS	non		non		cloud	ou , les dernière phrase			
Procomp2go 240,00 €	non	non	non	iOS	non	non			mémoire interne du device	non			
PODD with Compass 200,00 €	non	non	non	iOS	non	non			mémoire interne du device	non			
Acorn	non	non	non	iOS			non		cloud	non			

Une étude comparative sur divers technologies et des applications

USERS FLOW, AS-IS

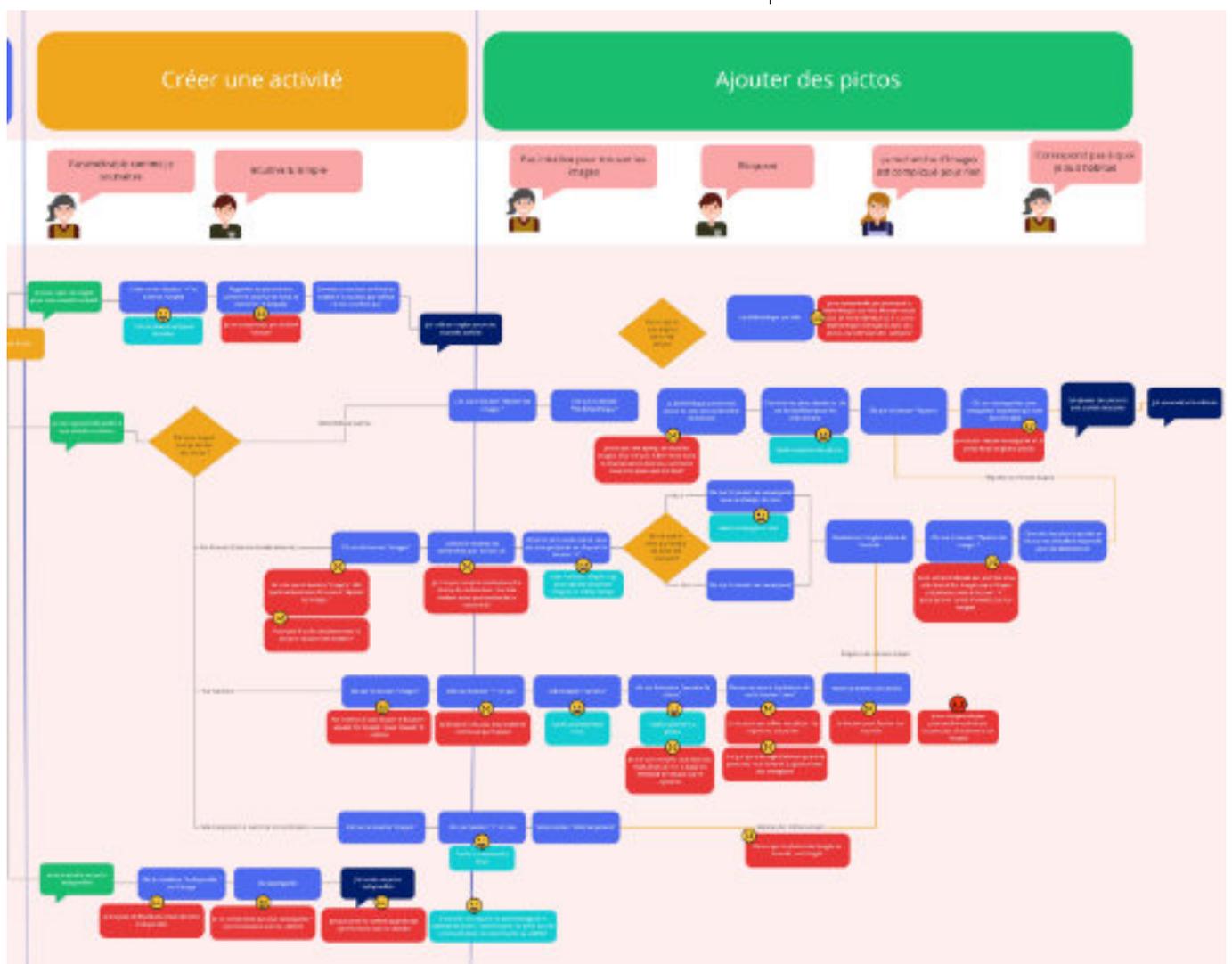
Basé sur les tests utilisateur du prototype Ma Voix -web app

Caroline , AS-IS

But de Caroline : La tâche effectuée par Caroline(Persona 4) en amont pour que Jérémie (Persona 1) puisse communiquer avec sa tablette, ses besoins pendant le déjeuner au réfectoire



Version zoomé



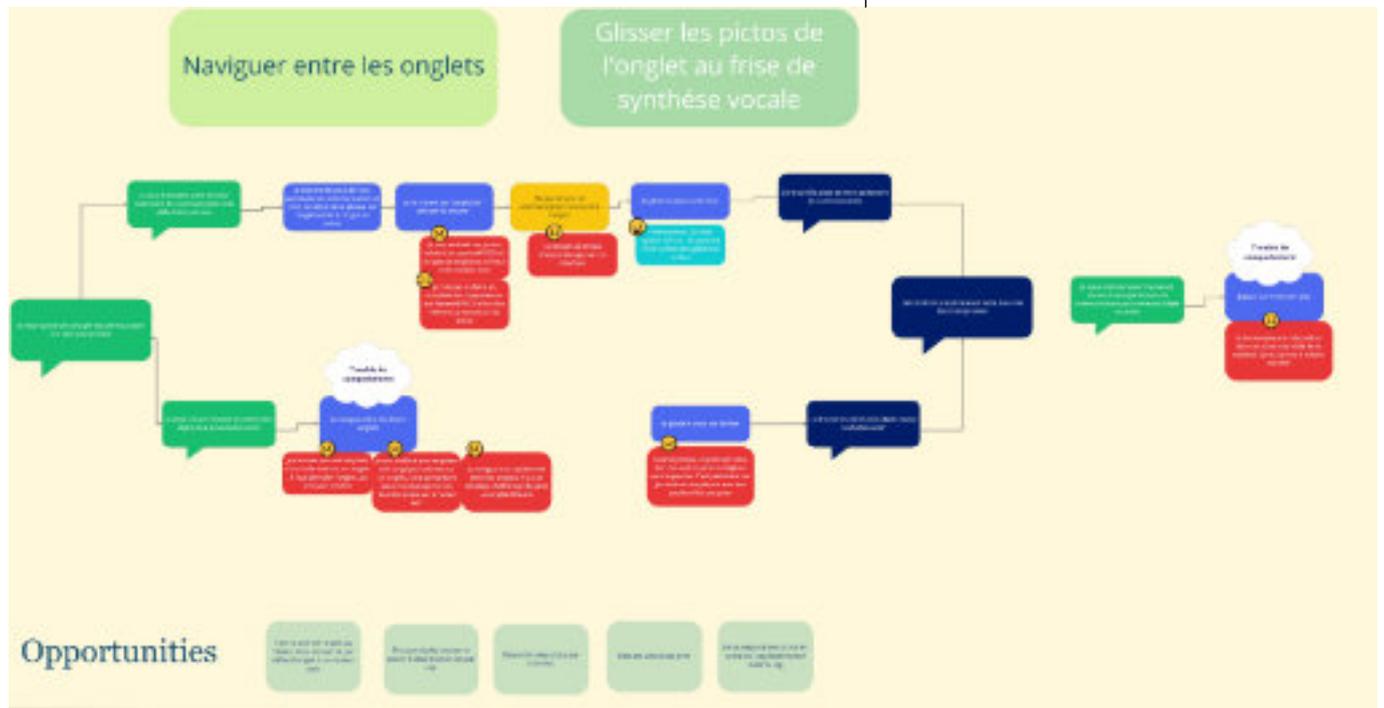
Jérémie , AS-IS

Basé sur les tests utilisateur du prototype Ma Voix application sur Android

But de Jérémie : Il veut utiliser sa tablette paramétré par Caroline pour exprimer ses besoins et faire la demande pendant dejeuner dans le réfectoire



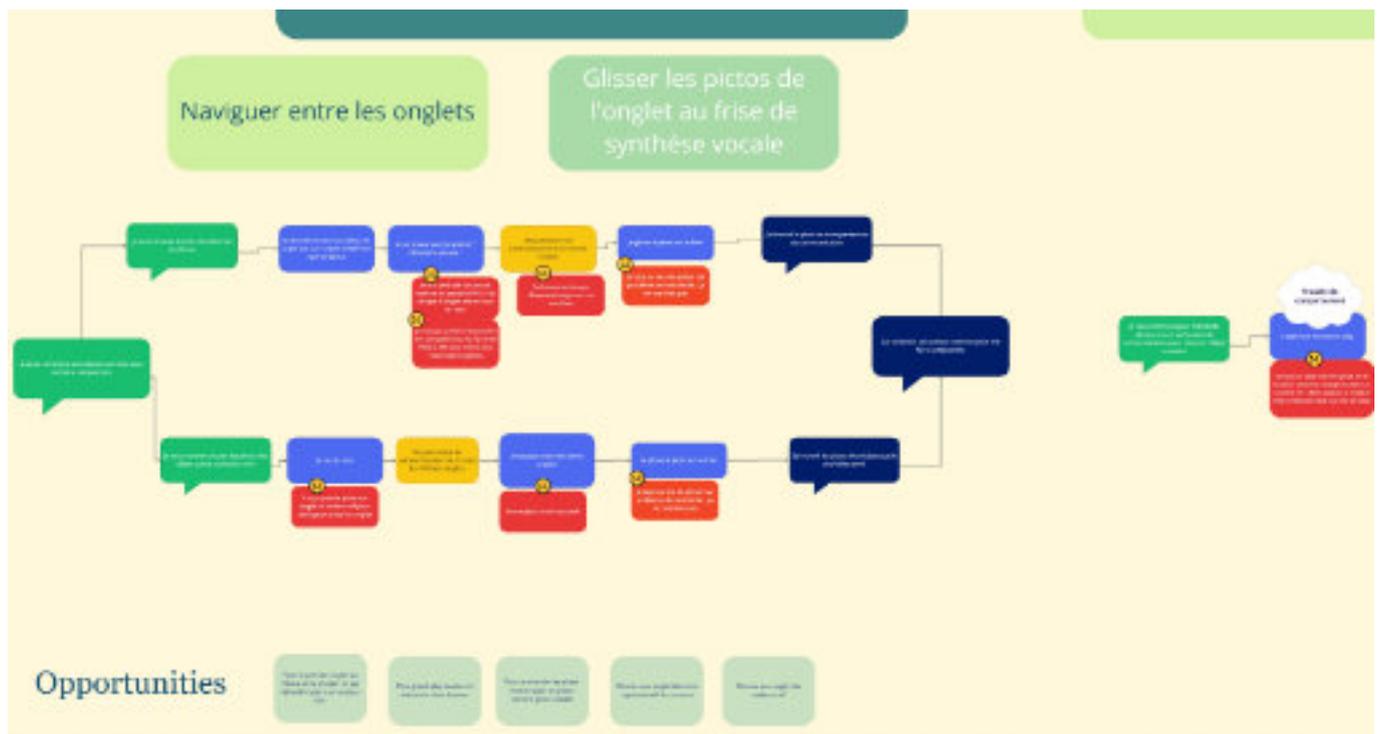
Version zoomé



Louisa , AS-IS

Basé sur les tests utilisateur du prototype Ma Voix application sur Android

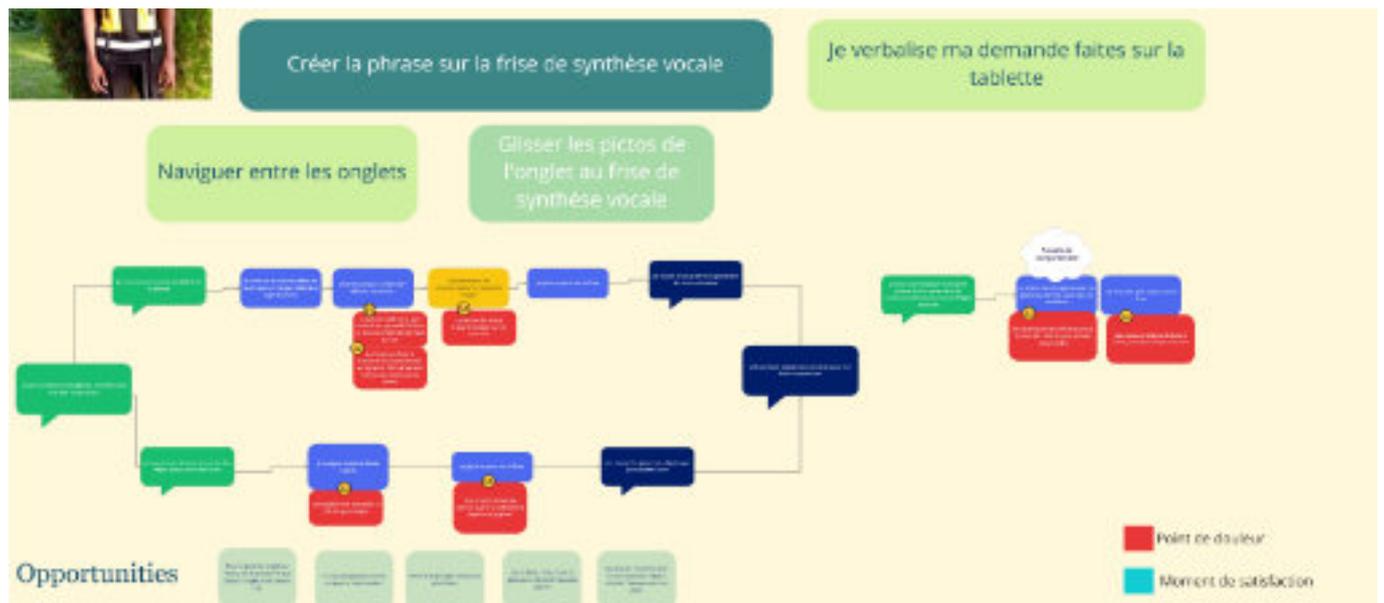
But de Louisa : elle veut utiliser sa tablette paramétré par Caroline pour exprimer ses besoins et faire la demande pendant dejeuner dans le réfectoire



Dylan , AS-IS

Basé sur les tests utilisateur du prototype Ma Voix application sur Android

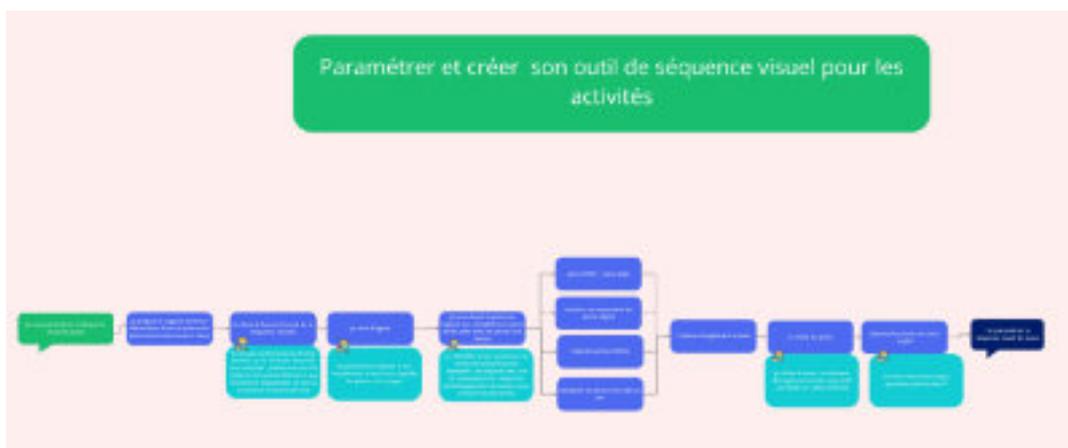
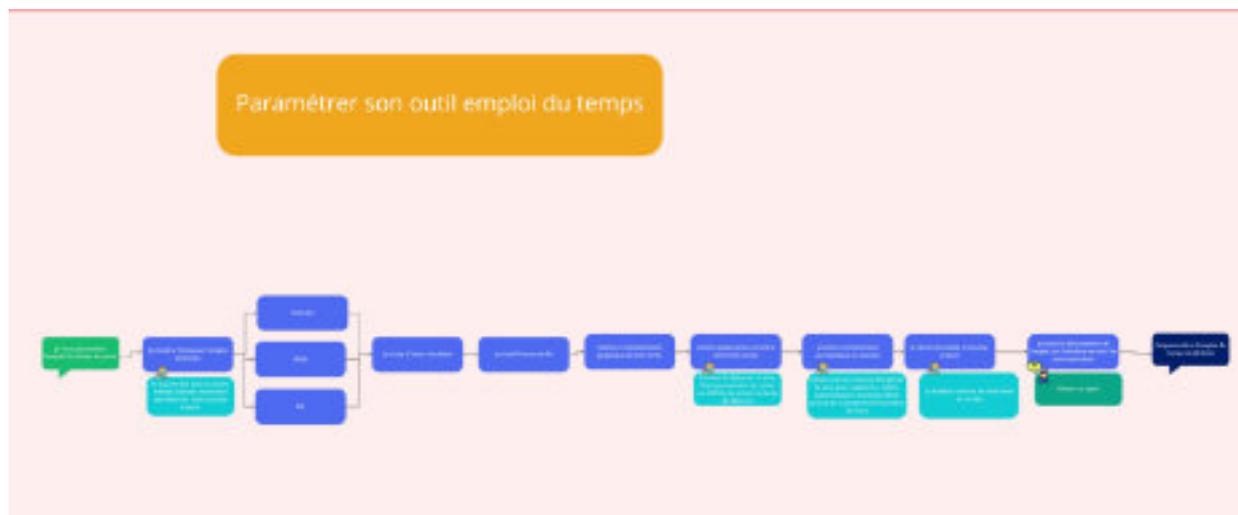
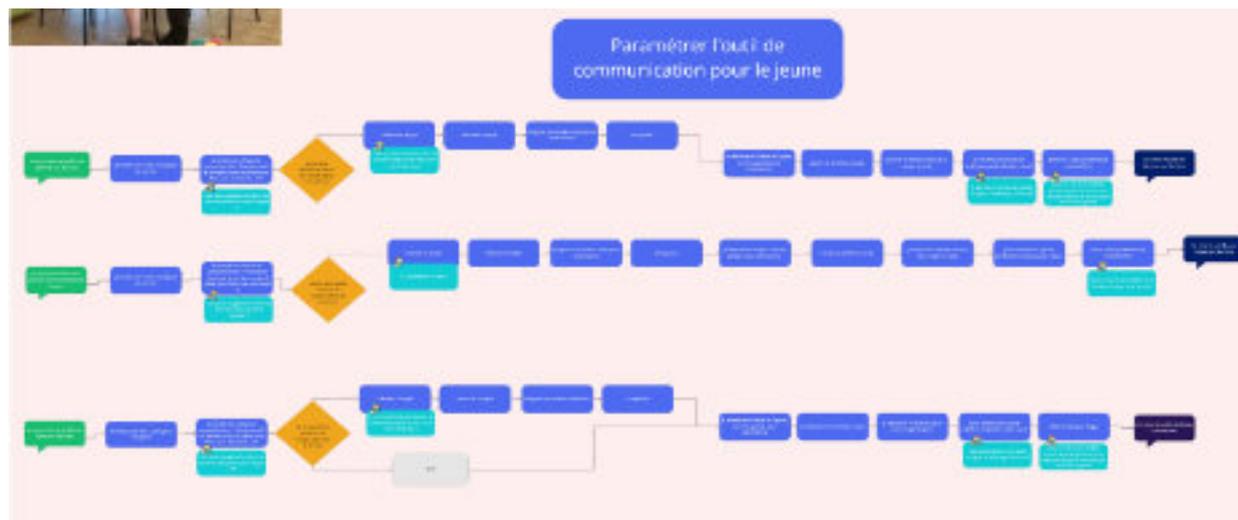
But de Dylan : il veut utiliser sa tablette paramétré par Caroline pour avoir la bonne syntax de la phrase et l'utiliser afin de faire comprendre sa demande à l'orale, pendant dejeuner dans le réfectoire



USERS FLOW, FUTUR

Caroline-Future , Paramétrage d'outil de communication , emploi du temps et la sequence visuelle

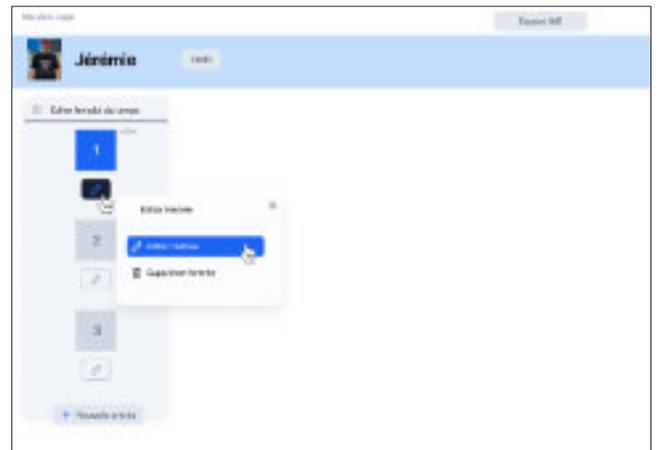
Butde Caroline : Je viens d'ouvrir mon compte sur Ma Voix , je veux créer des profils sur la tablette par rapport les spécificité des étudiants qui utilisent la tablette pour communication (Jéremie, Louisa, Dylan)



ECRANS CONFIGURATION - EMPLOI DU TEMPS



" A partir de la page d'accueil choisir le module Emploi du temps à configurer



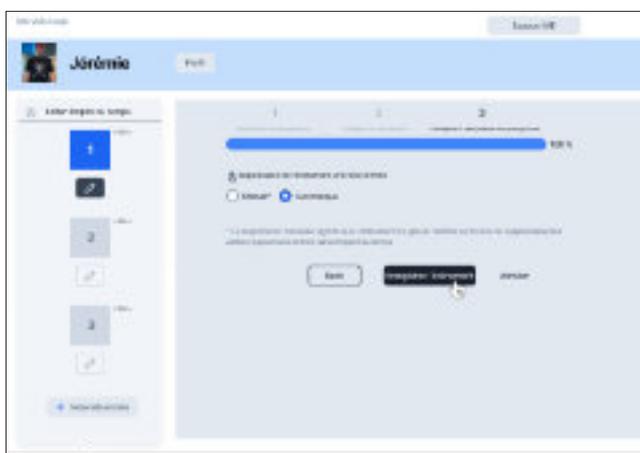
Editer à partir d'un gabarit prédéfini



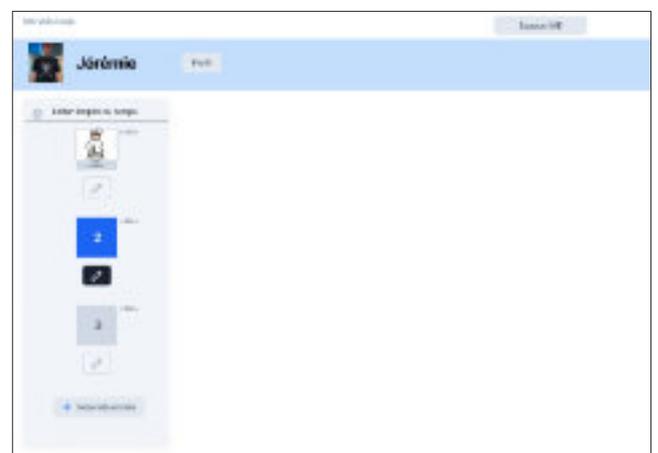
\$ Choisir les pictogrammes : activité, avec qui et où.



% Activer le chronomètre, si besoin et établir la durée de l'activité



& Choisir la méthode de suppression d'activité fini



' Continuer le process pour l'activité suivante

ECRANS CONFIGURATION - LA SEQUENCE VISUELLE

