



**HAL**  
open science

## **CAA : quelles configurations pour les claviers virtuels ? Retours sur trois focus groups réalisés en structures de rééducation**

Lisa Hoiry, Cherifa Ben Khelil, Jean-Yves Antoine, Mathieu Thebaud, Samuel Pouplin, Frédéric Rayar, Anaïs Lefeuvre-Halftermeyer, Mathieu Raynal

### ► **To cite this version:**

Lisa Hoiry, Cherifa Ben Khelil, Jean-Yves Antoine, Mathieu Thebaud, Samuel Pouplin, et al.. CAA : quelles configurations pour les claviers virtuels ? Retours sur trois focus groups réalisés en structures de rééducation. Conférence Handicap 2024, Guillaume Thomann; Frédéric Bousefsaf, Jun 2024, Paris, France. hal-04616847

**HAL Id: hal-04616847**

**<https://hal.science/hal-04616847v1>**

Submitted on 20 Jun 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# CAA : quelles configurations pour les claviers virtuels ?

Retours sur trois focus groups réalisés en structures de rééducation

Lisa Hoiry  
IRIT - ELIPSE  
Université de Toulouse  
lisa.hoiry@irit.fr

Cherifa Ben Khelil  
LIFAT - Université de Tours  
EFREI Research Lab  
Université Paris-Panthéon-Assas  
cherifa.ben-khelil@efrei.fr

Jean-Yves Antoine  
LIFAT - BDTLN  
Université de Tours  
Jean-Yves.Antoine@univ-tours.fr

Mathieu Thebaud  
CMRRF  
Mutualité du Morbihan  
mathieu.thebaud@vyv3.fr

Samuel Pouplin  
PFNT  
Hôpital Raymond Poincaré  
samuel.pouplin@aphp.fr

Frédéric Rayar  
LIFAT  
Université de Tours  
frederic.rayar@univ-tours.fr

Anais Halftermeyer  
LIFO  
Université d'Orléans  
anais.halftermeyer@univ-orleans.fr

Mathieu Raynal  
IRIT - ELIPSE  
Université de Toulouse  
mathieu.raynal@irit.fr

**Résumé**—Cet article détaille les principales conclusions de plusieurs entretiens en focus group sur la Communication Alternative et Augmentée (CAA) avec des professionnels de la réadaptation. Cela a permis d'identifier plusieurs expressions de besoins, utiles à la conception d'aides techniques de CAA.

**Index Terms**—Communication Alternative et Augmentée, déficiences sensorimotrices, focus group, ergothérapeutes.

**Abstract**—This paper details the main conclusion of several focus group interviews with rehabilitation professionals on the subject of Alternative and Augmentative Communication (AAC). It identifies several expressions of needs that seem useful for the design of AAC technical aids.

**Index Terms**—Alternative and Augmentative Communication, sensorimotor disability, focus group, occupational therapists.

## I. INTRODUCTION : DE LA CONNAISSANCE IMPARFAITE DES USAGES ET BESOINS EN COMMUNICATION ASSISTÉE

Les personnes ayant des déficiences sensorimotrices sont confrontées à des obstacles considérables lorsqu'elles cherchent à accéder aux dispositifs numériques de communication écrite tels que les courriels, sur les réseaux sociaux ou encore sur les forums de discussion. Ces difficultés d'accès aux technologies de l'information et de la communication (TICs) posent ainsi des problèmes cruciaux d'inclusion dans une société tournée vers la communication numérique. En réponse à ce défi, de multiples aides techniques ont été développées selon les capacités motrices et cognitives des personnes, mais également selon leurs habitudes de vie, les usages attendus des TICs et certaines contraintes environnementales [1, 2]. Nous parlons alors de communication alternative et augmentée (CAA). Pour certaines personnes, un clavier virtuel avec un dispositif de pointage alternatif suffit. Dans ce cas, le curseur peut être dirigé à l'aide d'une souris adaptée (type trackball), d'un système de suivi oculaire [3] ou des mouvements de tête [2, 4] par exemple. Pour des déficiences sensorimotrices

plus complexes, où peu de mouvements fonctionnels sont utilisables, un accès par défilement sur clavier virtuel peut être privilégié : le pointage est alors remplacé par ce défilement qui peut être automatique ou contrôlé par la personne utilisatrice.

Ces stratégies d'interaction permettent un réel accès aux TICs. Cependant, de nombreuses études montrent que la vitesse de saisie de texte à l'aide d'un outil de CAA reste relativement lente [5, 6, 7, 8, 9]. En réponse à ce constat, certains claviers sont améliorés grâce à des modules de prédiction linguistique tentant de rendre la saisie de texte plus rapide [10, 11, 12, 13, 14]. Deux stratégies complémentaires d'accélération de la saisie sont visées ici. D'une part, l'utilisation d'une prédiction de caractères permet de réorganiser dynamiquement les touches du clavier afin d'optimiser l'accès aux caractères les plus probables au vu du texte déjà saisi. La principale limitation de cette solution réside dans la réorganisation constante du clavier qui peut perturber la personne utilisatrice [15]. De fait, cette réorganisation dynamique, qui a fait montre de son efficacité, est limitée aux claviers à défilement automatique [11]. Dans ce cas, la personne utilisatrice focalise en effet son attention sur le curseur en défilement et non sur le clavier dans sa globalité.

Une autre solution envisagée pour accélérer la saisie réside dans l'utilisation d'une prédiction de mots, qui permet de limiter le nombre de caractères à saisir pour composer un message [6, 16]. Les modèles de prédiction de mots opèrent en proposant une liste des mots les plus probables à saisir, en fonction des mots déjà saisis ainsi éventuellement que des premiers caractères du mot en cours de saisie. En sélectionnant un mot prédit, il est alors possible de saisir directement un mot, ou de compléter sa saisie, sans sélectionner sur le clavier l'ensemble des caractères le composant. La prédiction de mots a elle aussi montré son intérêt, limitant parfois de moitié la saisie de caractères. Son utilisation a toutefois là encore un

impact très sensible sur la charge cognitive de la personne utilisatrice, qui doit observer à la fois le clavier virtuel de caractères et la liste de prédictions lexicales. Les rares études expérimentales menées sur le sujet ont ainsi montré que l'amélioration de la vitesse de saisie est au mieux limitée, et que le recours à la prédiction effective est bien inférieure à son utilisation optimale théorique [11, 17].

Nous faisons l'hypothèse qu'il est important de concevoir des interfaces de CAA optimisées d'un point de vue ergonomique, afin que l'utilisation de ces aides techniques soit la plus transparente, la moins fatigante et la plus efficace possible. Un tel objectif n'est toutefois pas facile à atteindre. En effet, du fait de la multiplicité des handicaps et tableaux cliniques concernés, et de la grande diversité des outils de CAA, il est difficile d'élaborer des recommandations ergonomiques à large couverture. Par ailleurs, l'envergure des études expérimentales qui sont à mener pour guider la conception, l'éclatement du tissu économique impliqué en CAA, de même que les difficultés à accéder à des populations ressources pour mener des tests d'usages en situation réelle, limitent fortement les possibilités de conduire de telles expérimentations ergonomiques. Pour répondre à ces enjeux, nous avons proposé de réaliser des séances d'entretiens collectifs, de type focus group, avec des professionnels de la prise en charge thérapeutique du handicap sensorimoteur ainsi que quelques personnes utilisatrices, pour caractériser des besoins et des retours d'expérience utiles à la conception des outils de CAA. Les entretiens ont porté sur des configurations CAA très répandues, mais aussi sur quelques propositions originales de conception. Cet article fait un bilan de ces entretiens qui nous semble utile pour toute personne intéressée par les aides numériques à la communication.

## II. MÉTHODOLOGIE : FOCUS GROUPS

Nous avons réalisé trois sessions successives de focus group, conduites pour la première au sein de la PlateForme Nouvelles Technologies (PFNT) de l'Hôpital Raymond Poincaré de Garches (AH-HP) puis, les deux suivantes, au sein du Centre Mutualiste de Rééducation et de Réadaptation Fonctionnelle de Kerpape (CMRRF, Mutualité du Morbihan). Ces deux centres ont été retenus pour leur longue expérience de l'utilisation d'outils de CAA pour une grande variété de publics allant de l'enfance à l'âge adulte. Garches et Kerpape tiennent ainsi lieu de centres de référence reconnus en termes de recommandation d'adaptation des outils de CAA. La première séance de focus group, réalisée à Garches en février 2023, a permis de couvrir des problématiques générales liées à l'utilisation de claviers virtuels avec ou sans prédiction linguistique. Ce focus group a permis d'identifier certaines questions clés qui ont ensuite été affinées à Kerpape.

La séance réalisée à la PFNT de l'hôpital de Garches a consisté à interroger de manière collective, en suivant un questionnaire semi-directif, 3 ergothérapeutes et 2 orthophonistes disposant d'une très bonne expérience de la prise en charge des handicaps sensorimoteurs, mais ayant une connaissance variable (allant de "aucune utilisation" à "expert" du sujet)

des outils de CAA disponibles. Ainsi, nous avons l'assurance d'obtenir une expression des besoins couvrant une diversité de prise en charge rencontrée en situations réelles.

Les focus group réalisés au centre de rééducation de Kerpape se sont déroulés en deux séances réunissant des groupes de praticiens séparés. Le groupe #1 s'est concentré sur l'expérience de professionnels de la santé (une ergothérapeute et trois orthophonistes) travaillant avec des enfants, en mettant l'accent sur l'utilisation de la plateforme de CAA LifeCompanion développée à Kerpape<sup>1</sup>. Ce focus group a ainsi donné lieu également à des échanges après utilisation de l'outil, toujours sur un mode semi-directif. Une personne en situation de handicap, utilisatrice d'un outil de CAA (LifeCompanion) est également venue apporter son expérience d'utilisatrice. Le groupe #2 a inclus quatre ergothérapeutes travaillant en neurologie adulte et en pédiatrie, et deux orthophonistes exerçant avec des jeunes, tous ayant déjà eu une expérience en CAA.

Dans la suite de ce papier, nous présentons les principales conclusions de ces focus group, en nous focalisant sur des questionnements auxquels peut être confronté tout concepteur de système de CAA, ou tout praticien devant faire face à une recommandation d'adaptation.

## III. ORGANISATION DU CLAVIER : BILAN DES ÉCHANGES

### A. Utilisation de la communication pictographique

Pour certaines personnes ayant des troubles langagiers associés très sévères, ou les enfants en situation d'apprentissage de la langue, la communication écrite textuelle représente une réelle difficulté. Certaines personnes utilisent ainsi des outils de CAA proposant une communication purement pictographique. La question du pictogramme intégré à la communication textuelle se pose toutefois très fréquemment. Par ailleurs, on sait que l'exploration visuelle d'une icône est toujours plus rapide que la lecture de sa légende textuelle. Afin de jouer sur la vitesse de lecture des prédictions de mots, dans l'objectif d'un recours plus fréquent aux listes de prédiction, il a été proposé d'ajouter des pictogrammes à chaque proposition.

Cette hybridation écrit/pictogramme n'est pas à recommander. Selon les professionnels, l'introduction de la prédiction basée sur des images ou des pictogrammes peut être perturbante, surtout si elle est ajoutée en tant que fonctionnalité supplémentaire.

### B. Utilisation des abréviations

Si le clavier virtuel d'un système de CAA est utile pour la communication ordinaire, sa lenteur le rend inopérant dans les situations d'urgence. C'est pourquoi ces aides intègrent toujours une fonctionnalité d'appel de phrases complètes d'urgence, qui sont définies par chaque personne utilisatrice et sélectionnables rapidement. Dans cette même logique, il est imaginable que la saisie de texte s'appuie sur des abréviations pour gagner du temps, à la manière de la communication sur réseaux sociaux ou par messages courts.

<sup>1</sup><https://lifecompanionaac.org/>

Cette stratégie n'est pas recommandée par le panel de praticien-ne-s consultées. En effet, ces derniers et dernières ont révélé qu'une majeure partie des personnes utilisatrices, suivies tant en orthophonie qu'en ergothérapie, ont à cœur d'écrire correctement et donc sans omettre de lettres quitte à mettre plus de temps à saisir leur message. De plus, l'utilisation d'abréviations est cognitivement lourde et demande donc des efforts supplémentaires. La saisie avec des abréviations automatiques semble donc ne pas être une priorité.

### C. Intégration de la prédiction de mots au clavier de lettres

Les moteurs de prédiction de mots ont la capacité maximale théorique d'éviter de 50% à 65% des frappes de lettres lorsqu'on affiche, après chaque saisie, 5 mots de prédiction. En pratique, ce taux de réduction des frappes (KSR, pour Keystroke Shift Reduction) est bien inférieur à ces valeurs. De précédentes études montrent que la prédiction de mots est peu utilisée et que toutes les propositions, couramment placées soit au dessus, soit à coté de la grille de caractères, ne sont pas consultées [1, 18]. Cette séparation visuelle entre le clavier de lettres et la liste de mots prédits est fréquemment avancée comme explication à ce recours limité à la prédiction.

Afin de surmonter cette limitation, nous avons demandé à nos interlocuteurs experts de réagir à une intégration directe des prédictions dans le clavier où les mots prédits apparaissent comme une touche ordinaire du clavier (Figure 1).

LE	-	A	I	S	O
IL	E	U	D	F	J
≡	T	L	C	B	Z
N	R	P	Q	H	Y
M	V	X	W	<	<<<
G	K	🔊	≡	123	⋮

Figure 1. Exemple de clavier à défilement ligne-colonne avec prédictions de mots intégrées dans le clavier (au début des deux premières lignes).

L'intégration de la prédiction au clavier apparaît intéressante, mais doit être bien réfléchi en termes de mise en œuvre. Les experts et expertes consultés soulignent ainsi le risque de découragement, du fait d'un nombre de défilement accru, lorsque de nombreux mots sont suggérés.

Il a été souligné que la prédiction fonctionne généralement bien avec une proposition de trois à cinq mots, mais la possibilité de limiter la prédiction à seulement deux mots a également été abordée. Cependant, il a été noté que cette configuration ne semble pas être une pratique courante parmi les orthophonistes : l'habitude peut ainsi les conduire à ne pas envisager une telle option. Le second focus group réalisé à Kerpape a permis d'affiner cette observation. Il ressort des échanges qu'en termes de pratiques de recommandation, une liste courte (trois mots) est privilégiée pour les utilisateurs avec des problèmes moteurs et/ou visuels, alors qu'une personne dyslexique/dysorthographique disposant encore de bonnes de

capacités motrices sera intéressée par des listes plus longues (cinq à sept mots, voir plus).

En conclusion, l'intégration de la prédiction dans le clavier de lettre est une solution qui devrait être envisagée pour les personnes dont les capacités motrices et/ou cognitives le permettent. Dans un tel cas, la taille de la liste de mots doit être limitée à trois voire deux mots pour limiter le découragement.

### D. Intégration de la prédiction de mots dans la zone de saisie

Une solution alternative d'intégration, toujours pour optimiser le recours à la prédiction de mots, est d'intégrer la prédiction non pas dans le clavier mais dans la zone d'affichage de la saisie du texte (Figure 2). Cette solution consiste à afficher une proposition de complétion directement dans l'éditeur de texte, ceci à partir de la meilleure prédiction (mot de plus haute probabilité d'occurrence). L'objectif est d'inciter l'utilisateur à consulter au moins une proposition de prédiction lors de la saisie avec un intérêt principal : le regard reste alors focalisé sur la zone d'édition.



Figure 2. Exemple d'intégration de la prédiction de mots à l'éditeur de texte

La première question qui se pose ici est donc de savoir si les personnes utilisatrices regardent ce qu'elles écrivent au cours de la saisie. Les retours lors des trois sessions de focus groups sont de ce point de vue unanimes : dans une écrasante majorité de cas, les personnes utilisatrices ne regardent pas l'éditeur de texte lors de la saisie. Ce n'est qu'après la saisie d'un énoncé complet qu'ils vérifient la correction le cas échéant (ils peuvent aussi lancer une synthèse vocale pour vérifier la qualité de leur saisie). Cette observation est sans doute un bon indicateur des difficultés des personnes utilisatrices à changer de focus d'attention sans surcharge cognitive. Elle nous incite en tous cas à ne pas recommander une intégration de la prédiction dans l'éditeur pour les personnes souffrant de troubles sensorimoteurs.

Cette approche est également peu envisageable avec un clavier physique puisque les utilisateurs ont tendance à regarder leurs mains lors de la saisie et de ne regarder, une fois encore, ce qu'ils ont écrit qu'à la fin de la saisie.

En conclusion, l'intégration, de la prédiction dans l'éditeur de texte pourrait être utile dans une seule situation : celle de

personnes dys, ayant une bonne connaissance de leur clavier ainsi qu'une absence de troubles neuro-visuels. Toutefois, même dans ces situations d'usage favorables, cette option peut être limitée par des contraintes techniques. En effet, elle n'est utile que si la personne peut utiliser la prédiction non pas uniquement dans son outil de CAA, mais dans toutes les applications utilisées via celui-ci : Word ou éditeur équivalent, chat sur réseaux sociaux, etc.

### E. Clavier ligne-colonne avec réorganisation locale

L'expérience acquise au fil des années dans les centres de Kerpape et Garches suggère que les claviers à défilement ligne-colonne (LC) sont les plus répandus parmi les personnes équipées d'un outil de CAA utilisant le défilement automatique. La sélection du caractère recherché par un balayage automatique des lignes puis des colonnes (ou inversement) demande deux appuis sur le contacteur pour saisir une lettre, effort physique qui n'est pas négligeable dans le cas de certaines pathologies. En contre partie, l'organisation LC du clavier permet de réduire le nombre moyen de défilements pour accéder à une touche, par rapport à un curseur qui parcourt les touches une à une, de gauche à droite, et de haut en bas (appelé défilement linéaire), sans réorganisation dynamique [19].

Une organisation statique favorise la mémorisation de la disposition des caractères sur le clavier, et donc un usage avec une charge cognitive réduite, par rapport à un clavier dynamique. Dans le cadre d'un clavier à défilement automatique, la réorganisation dynamique des caractères permet de fortement réduire le nombre de défilement requis pour atteindre une touche. Dans le cadre de ces focus groups, nous avons voulu interroger les ergothérapeutes et orthophonistes sur un mode hybride d'organisation du clavier tirant parti des aspects bénéfiques des deux approches (défilement linéaire avec réorganisation dynamique versus défilement ligne-colonne), tout en réduisant leurs facteurs limitants.

Le mode hybride envisagé repose dans un premier temps sur la sélection d'une ligne dans un clavier (où les caractères sont chacun affectés à une ligne), puis dans un second temps, dans cette ligne dont les caractères sont réorganisés dynamiquement, la sélection du caractère recherché.

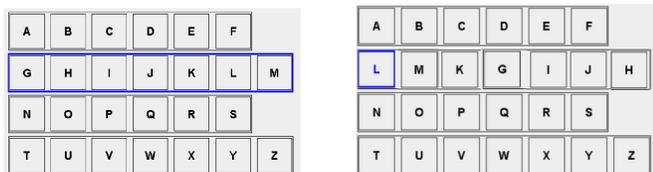


Figure 3. Exemple d'intégration local de la prédiction de caractères dans la ligne sélectionnée : à gauche, la ligne que l'utilisateur va sélectionner ; à droite, les caractères de la deuxième ligne ont été réorganisés suite à la sélection de la ligne et en fonction des caractères précédemment saisis.

La figure 3 présente ainsi un type de clavier hybride, reposant sur une matrice ligne/colonne où les caractères sont affectés de manière statique à une ligne, mais où les caractères

d'une ligne sont, une fois celle-ci sélectionnée, réorganisés en fonction de leur probabilité d'occurrence en fonction de la saisie en cours. Cette proposition tente de tirer profit de la prédiction de caractères tout en essayant de conserver une certaine possibilité de mémorisation de l'affichage et de l'organisation des caractères sur le clavier.

Cette stratégie hybride a attiré la curiosité des spécialistes consultés. Ils ont toutefois soulevé certaines contraintes : par son caractère dynamique, ce type de clavier est inadapté en cas de problèmes visuels. De plus, l'aspect dynamique de ce clavier contraste avec les habitudes des personnes appareillées avec un clavier LC qui ont l'habitude, sur une organisation statique, d'anticiper la saisie (notamment lorsque le caractère souhaité se situe à la première position) grâce à leur mémorisation du clavier. En effet, avec le clavier hybride à réorganisation locale, il faut être assez réactif pour déclencher le geste de validation. Il faudrait alors prévoir deux vitesses de défilement, une pour le mode statique de la sélection de la ligne (rapide) et une pour le mode dynamique de la sélection du caractère lors du parcours des colonnes (lent).

Cette stratégie originale de défilement semble toutefois une piste intéressante à explorer. Seules des expérimentations en situations réelles d'usage, avec des populations cibles, pourront réellement renseigner sur l'apport de cette solution.

### F. Clavier avec curseur statique

Dans cette configuration, le clavier propose une prédiction de caractères avec des lettres qui défilent de droite à gauche sur une zone de focus d'attention et de sélection immobile. Ce n'est donc plus le curseur qui défile, mais les lettres sous la zone d'attention (Figure 4). Après chaque sélection de caractère, l'anneau de défilement des lettres est ré-agencé en fonction de la probabilité d'apparition de chaque lettre en fonction des saisies précédentes : le défilement des lettres sous le curseur statique reprend, de la lettre la plus probable à la moins probable. Ce principe de curseur statique a déjà été étudié avec le clavier SlideKey [20], mais les caractères ne défilaient pas automatiquement. La personne utilisatrice devait faire défiler les caractères au moyen des flèches directionnelles.

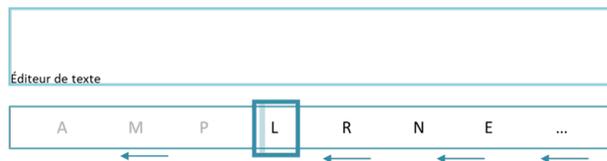


Figure 4. Exemple de clavier à curseur statique avec des lettres en défilement

Cette proposition intrigue praticiens et praticiennes, car ils n'ont jamais rencontré une telle stratégie de saisie lors de leurs recherches d'adaptation. Iels estiment que cette approche pourrait être particulièrement intéressante pour les personnes ayant des limitations dans l'exploration visuelle et pourrait contribuer à réduire leur fatigue cognitive associée à la saisie.

Néanmoins, cette fonctionnalité peut ne pas être pertinente pour une très large population. En effet, elle nécessite tout

de même une bonne vision puisque l'utilisateur doit être en capacité de lire le caractère courant positionné sous le curseur statique. Elle ne pourra pas ici mémoriser la disposition des lettres puisque celui-ci sera amené à changer après chaque saisie de caractère. Or, cette stratégie de mémorisation est une solution utilisée par de nombreuses personnes, qu'on retrouve d'ailleurs chez le grand public utilisant un clavier physique.

En conclusion, un clavier à curseur statique est une configuration originale qui peut répondre aux besoins de populations bien ciblées. De part son caractère novateur, ce type de clavier doit faire l'objet d'une conception attentive, et d'études expérimentales complémentaires pour être validé de manière objective (vitesse de saisie, fatigue cognitive) et subjective (retours d'utilisation) auprès de personnes représentatives dans des situations d'usage réelles.

#### IV. PRÉDICTION DE MOTS : BILAN DES ÉCHANGES

Si l'organisation du clavier virtuel revêt une importance ergonomique cruciale en termes d'appropriation des outils de CAA, l'apport de la prédiction linguistique est également essentiel. En particulier, une prédiction de mots dont les propositions sont souvent erronées est à même de perturber les personnes utilisatrices et d'accroître, en vain, leur charge cognitive lors de la communication.

C'est pourquoi nous avons également souhaité interroger orthophonistes et ergothérapeutes sur les limites des prédictions de mots utilisées par leurs patients et patientes, ainsi que sur des besoins en la matière qui ne seraient pas satisfaits par ces moteurs de prédiction. Ces échanges ont concerné uniquement les deux focus group organisés au centre de rééducation de Kerpape. Ils ont porté avant tout sur le moteur de prédiction Sibylle [11] intégré au système de CAA LifeCompanion. Certaines conclusions de ce focus group sont donc spécifiques à Sibylle et ne sont pas repris dans cet article. Au contraire, nous rapportons ci-dessous plusieurs conclusions de portée plus générale et pouvant intéresser toute personne impliquée dans la conception d'un système de CAA.

**Criticité des prédictions hors de propos** – S'il est bien sûr attendu que la prédiction propose les mots attendus dans sa liste de suggestions, cet apport peut être totalement masqué lorsque certaines propositions sont inappropriées. En effet, un mot qui est inconnu des personnes utilisatrices, ou qui paraît totalement déconnecté du contexte courant de communication, perturbe fortement ces dernières. Les concepteurs d'outils de CAA doivent donc être autant attentifs à limiter les prédictions jugées malvenues qu'à améliorer le taux de bonnes prédictions. Pour atteindre cet objectif, l'adaptation des modèles de prédiction est essentielle.

**Adaptation au langage du locuteur** – Certains systèmes de CAA intègrent une prédiction de mots qui s'adapte aux saisies de l'utilisateur. Le plus souvent, cette adaptation concerne le vocabulaire employé par l'utilisateur. L'adaptation peut reposer sur l'ajout ou le retrait manuel de mots dans le dictionnaire de l'application. Cette approche reste très lourde et nécessite souvent une intervention en ergothérapie ou en orthophonie. Les retours des focus group montrent qu'au

contraire, l'adaptation automatique du modèle de prédiction par observation des saisies utilisateurs est appréciée.

**Adaptation à l'âge langagier** – Chez l'enfant, l'adaptation au vocabulaire maîtrisé est plus cruciale qu'une simple adaptation à son style propre d'élocution. En effet, les moteurs de prédiction courants sont appris sur du langage adulte et les enfants qui utilisent une CAA sont très souvent perturbés par la proposition de mots qu'ils ne connaissent pas. Les personnes consultées lors des focus group considèrent ainsi cette adaptation à l'âge langagier comme étant de première priorité. Il a été noté que cette adaptation ne peut être réalisée par une simple exclusion des mots les moins courants du langage adulte. Le vocabulaire enfantin ne peut en effet pas être identifié aux mots les plus courants de la langue.

**Adaptation thématique** – La seconde priorité affichée à l'issue des focus groups sur la prédiction concerne la capacité du système à focaliser ses propositions sur des termes compatibles avec le thème courant de la communication. Les personnes participant aux échanges se demandent toutefois si ce besoin serait aussi affirmé si la prédiction était déjà capable de s'adapter au vocabulaire connu par la personne utilisatrice. On retrouve ici le besoin fort d'éviter avant tout les propositions hors sujet ou inconnues.

**Correction automatique** – Le système LifeCompanion dispose d'un module de correction à la prédiction. Ce type de fonctionnalité est peu fréquent sur les outils de CAA actuels. Sa présence est appréciée, mais n'apparaît pas comme de la plus haute priorité. Ici encore, cette fonctionnalité n'apparaît utile que si la correction est adaptée aux capacités langagières de la personne, ce qui peut là encore demander une intervention coûteuse en orthophonie. Il est noté que pour les personnes présentant des troubles DYS, la question de la prise en charge des erreurs de segmentation en mots est aussi sensible que celle de la correction orthographique ou grammaticale des mots concernés.

#### V. CONCLUSION

La diversité des handicaps et des aides techniques liées à l'aide à la communication alternative et augmentée est telle qu'il est illusoire de disposer de standards de recommandation d'adaptation s'appuyant sur des études expérimentales d'envergure, comme il a pu y en avoir par le passé pour les interfaces interactives destinées au grand public.

Face à ces difficultés, la tentation pourrait être forte chez les concepteurs de systèmes de CAA de proposer des solutions originales et laisser les personnes utilisatrices, les ergothérapeutes ou les orthophonistes s'en emparer pour faire émerger des solutions adaptées. L'expérience montre qu'une telle approche est illusoire dans la majorité des cas. En effet, là où les grands centres de rééducation peuvent développer une expérience pointue des outils existants et proposer des préconisations d'adaptation réellement efficaces, les personnes utilisatrices, comme les personnels de santé travaillant en libéral, manquent souvent de temps et/ou de connaissances pour développer une telle expertise. Bien souvent l'habitude prime donc avant tout.

Il est donc important de pouvoir rédiger des guides de préconisation en matière d'adaptation CAA. Les expériences en situations réelles d'usage étant lacunaires, nous avons organisé des focus group auprès de personnes représentatives, aussi bien des usagers que des professionnel-le-s de santé, permettant de définir des préconisations de configuration de clavier ou a minima des mises en garde sur certaines utilisations. Dans cet article, nous avons ainsi synthétisé des recommandations qui nous paraissent utiles à toute la communauté sur des solutions d'adaptation couramment envisagées. Dans le cas de configurations plus originales, le recours à des études en situations réelles d'usage semble par contre essentielle pour confirmer les intuitions. Ce sont ces types d'études expérimentales que nous sommes en train de conduire avec les claviers à curseur statique et LC à réorganisation locale

#### REMERCIEMENTS

Nous remercions l'ensemble des personnes qui ont participé aux différents focus group. Ce travail est financé par l'Agence Nationale pour la Recherche (ANR), dans le cadre du projet AAC4All (ANR-21-CE19-0051) : <https://www.aac4all.org>

#### REFERENCES

- [1] N. Biard, C. Dumas, J. Bouteille, D. Pozzi, F. Lofaso, and I. Laffont, "Apports de l'évaluation en situation de vie à partir d'une étude sur l'intérêt de la prédiction de mots auprès d'utilisateurs de synthèse vocale," in *Handicap*, 2006, pp. 145–148.
- [2] E. F. LoPresti and D. M. Brienza, "Adaptive software for head-operated computer controls," *IEEE Transactions on neural systems and rehabilitation engineering*, vol. 12, no. 1, pp. 102–111, 2004.
- [3] P. Majaranta and A. Bulling, "Eye tracking and eye-based human–computer interaction," in *Advances in Physiological Computing*. Springer London, 2014, pp. 39–65.
- [4] D. Zapała and B. Bałaj, *Eye Tracking and Head Tracking – The two approaches in assistive technologies*. vCeská republika: MAGNANIMITAS: Hradec Králové, 01 2012, pp. 2406–2415.
- [5] I. S. MacKenzie, "Modeling text input for single-switch scanning," in *Computers Helping People with Special Needs*. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2012, pp. 423–430.
- [6] T. Felzer, I. S. MacKenzie, P. Beckerle, and S. Rinderknecht, "Qanti: a software tool for quick ambiguous non-standard text input," in *12th International Conference on Computers Helping People with Special Needs, ICCHP'10*. Springer, 2010, pp. 128–135.
- [7] F. Jabeen and L. Tao, "An efficient text entry model for scanning ambiguous keyboard," in *9th International Conference on Intelligent Human-Machine Systems and Cybernetics (IHMSC)*, vol. 1, 2017, pp. 71–76.
- [8] O. Poláček, Z. Mikovec, and P. Slavik, "Predictive scanning keyboard operated by hissing," in *Proceedings of the 2nd IASTED International Conference Assistive Technologies*. Citeseer, 2012, pp. 862–9.
- [9] H. H. Koester and R. C. Simpson, "Method for enhancing text entry rate with single-switch scanning," *Journal of rehabilitation research and development*, vol. 51, no. 6, p. 995, 2014.
- [10] J.-Y. Antoine and M. Raynal, "Systèmes de saisie de texte pour les personnes avec une déficience motrice : comment les systèmes de prédiction linguistique contribuent-ils à améliorer les performances de saisie ?" *1024*, vol. 19, pp. 15–26, Avril 2022.
- [11] T. Wandmacher, J.-Y. Antoine, F. Poirier, and J.-P. Départe, "Sibylle, an assistive communication system adapting to the context and its user," *ACM Transactions on Accessible Computing (TACCESS)*, vol. 1, no. 1, pp. 1–30, 2008.
- [12] M. Raynal, "Keyglasses: semi-transparent keys on soft keyboard," in *Proceedings of the 16th international ACM SIGACCESS conference on Computers & accessibility*, 2014, pp. 347–349.
- [13] M. Raynal, I. S. MacKenzie, and B. Merlin, "Semantic keyboard: Fast movements between keys of a soft keyboard," in *14th International Conference on Computers Helping People with Special Needs, ICCHP'14*. Springer, 2014, pp. 195–202.
- [14] K. Trnka, D. Yarrington, J. McCaw, K. F. McCoy, and C. Pennington, "The effects of word prediction on communication rate for aac," in *Human language technologies 2007*, 2007, pp. 173–176.
- [15] M. Raynal, "Systemes de saisie de textes pour les personnes handicapées moteur : optimisation, interaction et mesure de l'utilisabilité," Ph.D. dissertation, Université Toulouse III - Paul Sabatier, 2005.
- [16] G. Badr and M. Raynal, "Wordtree: results of a word prediction system presented thanks to a tree," in *5th International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction. Applications and Services, UAHCI 2009*. Springer, 2009, pp. 463–471.
- [17] M. Norré and M. De Wilde, "Configuration et évaluation d'un système de prédiction de mots au sein d'un logiciel de communication améliorée et alternative (caa)," in *Proceedings of the Second Swiss Conference on Barrier-Free Communication (BFC 2018)*, 2018, p. 71.
- [18] M. Raynal and G. Badr, "Study of user behavior when using a list of predicted words," in *Joint International Conference on Digital Inclusion, Assistive Technology & Accessibility - ICCHP-AAATE 2022*, 2022, pp. 331–337.
- [19] L. Hoiry, C. B. Khelil, F. Rayar, A. Halftermeyer, J.-Y. Antoine, and M. Raynal, "Staacs3: Simulation tool for aac with single-switch scanning," in *17th International Conference of the Association for the Advancement of Assistive Technology in Europe (AAATE 2023)*, vol. 306. IOS Press, 2023, pp. 487–494.
- [20] M. Raynal and B. Martin, "Slidekey: Impact of in-depth previews for a predictive text entry method," in *17th International Conference on Computers Helping People with Special Needs, ICCHP'20*. Springer, 2020, pp. 363–370.