



**HAL**  
open science

**La conception d'un clavier numérique conçu par des enseignants en mathématiques et des ergothérapeutes, peut-elle favoriser son adoption par des élèves en situation de handicap : le cas de HandiMathKey**

Frédéric Vella, Nathalie Dubus, Damien Sauzin, Elodie Bertrand, Christine Gallard, Cécile Malet, Eloïse Groleau, Nadine Vigouroux, William Preel

► **To cite this version:**

Frédéric Vella, Nathalie Dubus, Damien Sauzin, Elodie Bertrand, Christine Gallard, et al.. La conception d'un clavier numérique conçu par des enseignants en mathématiques et des ergothérapeutes, peut-elle favoriser son adoption par des élèves en situation de handicap : le cas de HandiMathKey. 15ème Colloque scientifique International Ludovia : Innovation(s) / institution(s) du numérique (LU-DOVIA 2018), Aug 2018, Ax-Les-Thermes, France. pp.1-2. hal-02147907

**HAL Id: hal-02147907**

**<https://hal.science/hal-02147907v1>**

Submitted on 5 Jun 2019

**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.



## Open Archive Toulouse Archive Ouverte

OATAO is an open access repository that collects the work of Toulouse researchers and makes it freely available over the web where possible

This is a author's version published in:  
<http://oatao.univ-toulouse.fr/22607>

**To cite this version:** Vella, Frédéric and Dubus, Nathalie and Sauzin, Damien and Bertrand, Elodie and Gallard, Christine and Malet, Cécile and Groleau, Eloïse and Vigouroux, Nadine and Preel, William *La conception d'un clavier numérique conçu par des enseignants en mathématiques et des ergothérapeutes, peut-elle favoriser son adoption par des élèves en situation de handicap : le cas de HandiMathKey*. (2018) In: Ludovia (2018), 20 August 2018 - 23 August 2018 (Ax-Les-Thermes, France).

Any correspondence concerning this service should be sent to the repository administrator: [tech-oatao@listes-diff.inp-toulouse.fr](mailto:tech-oatao@listes-diff.inp-toulouse.fr)

# La conception d'un clavier numérique conçu par des enseignants en mathématiques et des ergothérapeutes, peut elle favoriser son adoption par des élèves en situation de handicap : le cas de HandiMathKey



## AUTEURS :

Frédéric Vella (1), Nathalie Dubus (2), Damien Sauzin (1), Elodie Bertrand (1), Christine Gallard (2), Cécile Malet (2), Eloise Grolleau (2), Nadine Vigouroux (1), William Preeel (2).

(1) IRIT, UMR CNRS 5505, Université Paul Sabatier, 118 Route de Narbonne.

(2) ASEi, Centre Jean Lagarde, 1 Avenue Tolosane, 31520 Ramonville-Saint-Agne.

## INTRODUCTION

Les aides techniques sont souvent peu appropriées voir abandonnées en raison du manque de l'inclusion des utilisateurs finaux surtout dans le domaine de l'éducation inclusive (Federici et al., 2016). Un clavier numérique de saisie mathématiques, HandiMathKey (HMK), a été conçu en mettant en œuvre une méthode de co-conception dans laquelle les enseignants et les ergothérapeutes ont exprimé les demandes d'une telle innovation sur la base de leur expertise, partant du constat des difficultés des jeunes adolescents scolarisés pour la production d'écrits mathématiques. L'objet de notre papier est de décrire la méthode de conception et de recenser les critères d'adoption de cette innovation à partir d'observations d'utilisation de HMK au sein du Centre Jean Lagarde.

Les observations par les ergothérapeutes de l'ASEi ont montré que les éditeurs d'équations (Microsoft Office, Open Office) présentent de nombreuses limites pour les élèves avec des troubles moteurs ou dys. La saisie dans ces éditeurs s'est avérée exigeante tant au niveau fonctionnel (trouble moteur) qu'au niveau cognitif (attentionnel, visuo-spatial, mémoire) et générateur d'une fatigabilité à chaque niveau pour peu de gain productif et efficace.

#### **MÉTHODE DE CONCEPTION CENTRÉE UTILISATEUR :**

Pour pallier à ce ressenti, l'ASEI (Centre Jean Lagarde) et l'IRIT dans le cadre de la convention Hand'Innov ont mis en œuvre une méthode de conception centrée utilisateur Norman (2013) et la norme ISO 9241-210 pour la conception de HMK visant à répondre aux limitations d'utilisation que les utilisateurs en situation de handicap pouvaient rencontrer avec d'autres éditeurs de mathématiques. Cette démarche constitue une avancée considérable en termes de participation des utilisateurs finaux dans les diverses étapes du processus de conception des aides techniques. L'expression de la demande formulée par des enseignants et des ergothérapeutes, deux focus group pour l'évaluation de prototypes base fidélité, trois itérations du prototype et un protocole d'évaluation par des ergothérapeutes et des enfants ont été mise en œuvre pour la conception de l'application HMK. Celle-ci est disponible sur tablette tactile Windows pour Microsoft Office, Open Office et Libre Office, pour collège et lycée.

#### **RETOUR D'OBSERVATIONS SUR LE CENTRE JEAN LAGARDE :**

Le clavier HMK a été proposé à un petit groupe d'élèves, collégiens et lycéens, du centre Jean Lagarde et du Sessad, bénéficiant d'un suivi en ergothérapie : 6 élèves (3 porteurs de handicap moteur et/ou visuel et 3 autres présentant des troubles dyspraxiques/ dysgraphiques) ont participé à un premier test d'utilisation en séance de HMK. Selon les situations d'utilisation (type de handicap, connaissance et pratique de l'outil informatique), les observations sont différenciées. La phase d'apprentissage de HMK est nécessaire : elle peut être rapide (1 séance) ou plus longue selon les troubles associés présents (Troubles visuo-spatiaux, Mémoire, Attention).

#### **LES JEUNES ATTEINTS D'UN HANDICAP MOTEUR (IMC, PATHOLOGIE MUSCULAIRE) :**

Pour ceux travaillant déjà en mode souris/clavier visuel, des bénéfices en temps et en déplacement de pointeur ont été observés. En revanche pour les élèves utilisant un clavier physique, l'accès aux symboles scientifiques a été facilité en raison de l'organisation du clavier HMK en sous clavier (latin, grecque) car ceux-ci sont directement visibles sur l'interface de HMK.

#### **LES JEUNES PRÉSENTANT DES TROUBLES DYSPRAXIQUES OU DYSGRAPHIQUES :**

La motivation est variable pour la saisie des formules mathématiques par le numérique. La solution qu'offre la tablette est intéressante : le tactile permet un accès direct aux symboles du clavier HMK et à la page de saisie. La saisie des fractions, indice/exposant (position importante du curseur dans l'éditeur de formule) est rendue difficile par les difficultés visuo-spatiales ou attentionnelles. La dernière version HMK combinée avec Libre Office propose une aide améliorée dans ce domaine.

#### **LES JEUNES PRÉSENTANT UNE DÉFICIENCE VISUELLE :**

Les possibilités de paramétrage d'affichage (contraste, couleur, police) sont un des avantages importants relevés.

#### **DISCUSSION :**

Les observations confirment l'intérêt d'associer l'environnement éducatif et médico-social (proposition de nouveaux besoins et apprentissage) dans le processus d'innovation. Le clavier HMK est une aide avantageuse dans la saisie des symboles pour les élèves du secondaire et est proposé officiellement comme outil de compensation, l'information est diffusée aux familles. Les usages ne sont pas inscrits dans l'aide mais se constituent au travers du processus d'appropriation. Ces observations doivent par conséquent être étendues sur une plus large population s'étalant à une année scolaire. HMK est une aide pour tous, valides ou porteurs de handicap.

#### **Références :**

- Elodie Bertrand, Damien Sauzin, Frédéric Vella, Nathalie Dubus, Nadine Vigouroux. HandiMathKey: Mathematical Keyboard for disabled person (regular paper). Dans / In : International Conference on Computers Helping People with Special Needs (ICCHP 2016), Linz, Austria, 13/07/2016-15/07/2016, Springer, p. 487-494, juillet/ july 2016. URL : <http://oatao.univ-toulouse.fr/16977/>
- Damien Sauzin, Frédéric Vella, Nadine Vigouroux. SoKeyTo: a tool to design universal accessible interfaces (regular paper). Dans : International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE 2014), Pologne, 19/07/2014-23/07/2014, T. Ahrum, W. Karwowski, T. Marek (Eds.), AHFE International, p. 659-670, 2014.
- Damien Sauzin, Nadine Vigouroux, Frédéric Vella, Nathalie Dubus. Les médiateurs médico-éducatifs au centre de la conception : l'interface HMK pour les collégiens et lycéens (short paper). Dans / In : Conférence francophone sur l'Interaction Homme-Machine (IHM 2017), Poitiers, 29/08/2017-01/09/2017, ACM, (support électronique), 2017.

#### **Note de positionnement**

Dans le cadre de la convention Hand'Innov, l'IRIT et le Centre Jean Lagarde de l'ASEI ont une compétence et leur savoir-faire pour la conception d'une interface de saisie de formules mathématiques pour les élèves scolarisés en situation de handicap. Une méthode de conception centrée utilisateur Norman (2013), ISO, I. (1998). 9241 a été animée par les chercheurs de l'IRIT.

Cette méthode de conception centrée utilisateur a consisté à recueillir les besoins exprimés par les ergothérapeutes et les enseignants en mathématiques, conduire deux focus-groups avec deux enseignants en mathématiques et trois ergothérapeutes, procéder à plusieurs essais par le personnel enseignant et les ergothérapeutes du CSES Jean Lagarde de l'ASEI à chaque itération du processus de conception. Deux versions, collège et lycée, ont été développées. Celles-ci sont disponibles pour les traitements de texte : Microsoft Office, Open Office et Libre Office. La diffusion de HMK se fait par téléchargement sur le site Web :

<https://www.irit.fr/handinov/index.php/handimathkey>

#### **Références :**

1. Norman, D. A. (2013). The design of everyday things : Revised and expanded edition. Basic Books (AZ).
2. ISO, I. (1998). 9241: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals-Part 11: Guidance on usability. ISO, Geneva.
3. Federici S, Borsci S. Providing assistive technology in Italy: the perceived delivery process quality as affecting abandonment. Disability and Rehabilitation: Assistive Technology. 2016 Jan 2;11(1):22-31.