



Texte original.*

Le recours aux aides technologiques pour favoriser l'insertion professionnelle de jeunes adultes en situation de handicap, une utopie?

Marie Laberge^{1,2}, Aurélie Tondoux¹, Josselin Thonnon^{2,3}, Julie Béland²

¹ Centre de recherche du CHU Ste-Justine (CRCHUSJ), 5200 Bélanger Est, Montréal (Qc) H1T 1C9 Canada.

marie.laberge@umontreal.ca | ² Université de Montréal, C.P. 6128, succursale Centre-ville, Montréal (Québec)

H3C 3J7 Canada. | ³ Master biosciences et ingénierie de la santé, spécialité ergonomie, biomécanique, motricité et physiologie du travail (M1 BSIS - EPT), Université de Lorraine 9, 54505 Vandœuvre-lès-Nancy

Résumé. Une recherche exploratoire a été menée visant l'utilisation d'aides technologiques (TIC) pour soutenir l'insertion professionnelle d'apprentis faiblement scolarisés. L'utilisateur de ces aides technologiques est double : l'enseignant superviseur de stage responsable de programmer l'aide technologique en fonction des besoins de l'élève et l'apprenti qui souhaite y recourir en stage. Un modèle basé sur la régulation de l'activité a été utilisé pour deux expérimentations, l'une visant l'évaluation de la fonction « programmeur » (activité de l'enseignant) et l'autre, de la fonction « usager » (l'activité de l'apprenti). Les résultats illustrent que les TIC ne sont pas forcément des aides utiles et utilisables en situation. Suivant une approche d'ergonomie constructive, il est impératif de considérer l'activité de tous les acteurs impliqués si l'on veut concevoir des systèmes efficaces qui représenteront une ressource à l'apprentissage et non une source de contraintes pour les utilisateurs.

Mots-clés : Apprentis, Formation, Supervision, technologie de l'information et des communications (TIC) et Ergonomie constructive.

The Use of Technological Aids to Support Work Integration for Young Disabled Adults: A Utopia?

Abstract. The aim of this exploratory study was to determine whether technological aids (ICT) can support low skilled apprentices in the work integration process. Two users are involved herein: the apprentices themselves and their teachers, who are in charge of programming the devices to help them learn work tasks. A self-regulation model of work activity was used for two experiments, one to evaluate the "programmer" role (teacher's work activity) and the other for the "user" role (apprentice's work activity). The findings illustrate that ICT are not necessarily useful and usable in actual work situations. Following a developmental approach (*Constructivist Ergonomics*), it is fundamental to consider work activities for all stakeholders involved with an aim to develop aids that can be a valuable learning resource at work rather than being a barrier.

Key words: Apprentices, Training, Supervision, Information and Communication Technologies (ICT) and Ergonomic change.

*Ce texte original a été produit dans le cadre du congrès de la Société d'Ergonomie de Langue Française qui s'est tenu à Paris du 26 au 28 septembre 2015. Il est permis d'en faire une copie papier ou digitale pour un usage pédagogique ou universitaire, en citant la source exacte du document, qui est la suivante :

Laberge, M., Tondoux, A., Thonnon, J., Béland, J. (2015). Le recours aux aides technologiques pour favoriser l'insertion professionnelle de jeunes adultes en situation de handicap, une utopie?

Aucun usage commercial ne peut en être fait sans l'accord des éditeurs ou archiveurs électroniques. Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page.

INTRODUCTION

Au Québec, le *Parcours de formation axée sur l'emploi* (PFAE) a été implanté il y a 7 ans pour permettre à des adolescents de 15 à 18 ans qui éprouvent des difficultés scolaires importantes, d'emprunter un parcours qualifiant leur permettant de se préparer à occuper un emploi, plutôt que d'envisager l'abandon scolaire comme seule porte de sortie du système d'éducation (MELS, 2008). Il s'agit d'un programme de cheminement particulier visant l'insertion sociale et professionnelle d'élèves qui présentent un handicap ou des difficultés d'apprentissage ou d'adaptation (EHDAA). L'une des formations offertes s'adresse à des adolescents qui présentent des difficultés scolaires plus importantes et pour qui l'intégration sociale et professionnelle représente un défi : la *Formation Préparatoire au Travail* (FPT), soit une formation adaptée aux besoins d'élèves en situation de handicap qui s'inscrit résolument dans une perspective des droits humains d'accès à l'emploi. Une partie de la FPT se déroule à l'école et vise à amener les élèves à mieux se connaître, à mieux connaître le monde du travail et à acquérir des habiletés techniques et sociales. L'autre partie prend la forme de stages en milieu de travail qui visent le développement de compétences professionnelles spécifiques à un métier semi-spécialisé, tel que manutentionnaire, aide-cuisinier, commis dans une épicerie, installateur de pneus (Laberge et al., 2010). Cette partie de l'apprentissage est encadrée par un enseignant superviseur de stages qui a comme fonction de trouver des entreprises hôtes acceptant de former les élèves en entreprise (métiers variés, choisis selon les intérêts et les capacités du jeune) et ensuite, d'accompagner ces élèves dans leur apprentissage en agissant comme intermédiaire entre ceux-ci et les interlocuteurs de l'entreprise. C'est le superviseur enseignant qui valide le succès du stage et l'atteinte des objectifs d'apprentissage pour la sanction des études. La communication présente une recherche exploratoire en ergonomie visant l'utilisation d'aides technologiques pour soutenir l'insertion professionnelle en FPT d'élèves présentant une déficience intellectuelle (DI) légère, un trouble envahissant du développement (TED) ou un trouble du spectre de l'autisme (TSA).

L'article énoncera d'abord les objectifs de cette recherche exploratoire, en partant de la demande initiale et de sa reformulation ayant mené à une proposition d'intervention centrée sur l'analyse de l'activité. La section « Résultats » permettra de discuter des déterminants de l'activité d'utilisation des TIC par les enseignants superviseurs et les élèves en vue de développer une démarche structurée pour les utiliser comme fonction d'aide à la réalisation de tâches de travail. Nous insistons sur cette dernière caractéristique. Dans le domaine de l'éducation et de l'adaptation scolaire, les TIC ont la cote et il apparaît souvent que leur utilisation garantit l'effet positif sans

autre considération. Dans une perspective constructiviste cependant, les conditions d'utilisation sont également importantes à considérer. Une TIC n'est pas forcément une aide, elle peut parfois devenir une source de contraintes supplémentaires. En ce sens, cette recherche vient enrichir le modèle des fonctions d'aide proposé par Tremblay et Chouinard (2013). Ce modèle, basé sur le Processus de production du handicap (PPH), insiste sur l'identification des différentes fonctions d'aide d'une TIC en lien avec la situation de besoin de la personne et les tâches qu'elle doit réaliser (Fougeyrollas, 2010). Ce modèle permet de se démarquer d'une analyse s'appuyant sur des produits sans lien avec la situation. Pour qu'une TIC représente une ressource pour la personne en situation, il faut qu'il y ait une interaction entre l'aide technologique en question, la situation de handicap ou la situation de besoin, le principe d'aménagement raisonnable et les fonctions d'aide intégrées. Ce modèle développé pour répondre à l'apprentissage en milieu scolaire doit être adapté par rapport à la réalité du monde du travail. Ce développement comporte de nombreux défis, notamment le fait que les ressources technologiques connues des milieux scolaires (aide cognitive, carnet de note, etc.) ou théoriquement pertinentes en fonction des incapacités des élèves (ex : assistant à la réalisation de tâche, fonction de rappel) ne sont pas cohérentes avec la nature même d'un environnement de travail (aménagement physique, produits manipulés, exigences temporelles, etc.). En milieu de travail, les aides que les individus se construisent doivent être « opératoires », c'est-à-dire utilisables et utiles au moment de l'action (Chatigny, 2001). Or, les aides technologiques ne le sont pas forcément dans ce contexte. La recherche présentée ici permet d'enrichir le modèle en y intégrant l'activité des utilisateurs, autant les usagers que les autres personnes impliquées dans la mobilisation de ces ressources technologiques.

La conclusion propose une réflexion sur le rôle des ergonomes dans l'accompagnement des acteurs de l'éducation à concevoir des environnements capacitants pour réduire le handicap chez des jeunes présentant un faible pronostic d'intégration sociale et professionnelle.

OBJECTIFS

L'objectif de l'étude exploratoire est double. Le premier objectif pratique vise à répondre à une demande en provenance d'une commission scolaire québécoise qui souhaitait utiliser des TIC pour améliorer l'autonomie des jeunes stagiaires présentant une DI / TED / TSA en milieu de travail. Le second objectif plus théorique visait à développer une démarche permettant le recours aux TIC selon une vision constructiviste de l'apprentissage en milieu de travail, pour soutenir le développement des personnes au sein des organisations. Ce deuxième objectif intègre à la fois la santé des personnes (réduction du handicap, prévention des lésions professionnelles et

développement de la personne) et la performance autour de la notion de « capabilité », qui peut se définir comme ce que les individus sont effectivement capables de faire et de devenir, en fonction des moyens qui leur sont offerts et du système de valeurs en place (Sen, 2004). La capabilité correspond donc à ce que la personne peut mobiliser lorsqu'elle est en situation, en partant du postulat qu'elle dispose bien de la capacité nécessaire. Dans le présent projet, la capabilité dépend de l'environnement de travail, mais dépend aussi des ressources humaines qui sont impliquées pour rendre possible l'utilisation de l'aide, en y intégrant leur propre « capabilité ». En effet, les enseignants qui accompagnent les élèves dans cette démarche sont aussi dans une situation d'activité qui est soumise à des conditions techniques ou organisationnelles qui ne sont pas toujours favorables. De plus, ils n'ont pas toujours eux-mêmes les connaissances requises pour utiliser les technologies, indispensables pour accompagner leurs élèves. Nous sommes donc en présence d'un système d'interaction des capacités d'utilisateurs multiples.

La demande initiale

Le recours aux aides technologiques dans le domaine de l'éducation est valorisé par le Ministère de l'éducation québécois. L'équipe d'ergonomes-chercheurs a été contactée par des conseillères pédagogiques d'une commission scolaire dans le cadre d'un projet d'implantation des TIC pour soutenir l'insertion en stage d'apprentissage. Les demandeurs souhaitaient faire l'expérimentation d'applications mobiles de type « assistants à la réalisation de tâche » (ART) sur baladeur ou tablette numérique afin d'augmenter l'autonomie d'élèves DI/TED/TSA en stage d'apprentissage pour des métiers peu spécialisés. La demande était la suivante : participer à la création de séquences de tâches – plus ou moins prescrites – dans un ART intégré à un appareil numérique, utilisables au moment de réaliser les dites tâches en stage d'apprentissage. Les demandeurs souhaitaient ainsi réduire la charge des travailleurs parrains de l'entreprise sollicités dans la formation sur le tas, augmenter l'autonomie des apprentis et à terme, favoriser l'insertion professionnelle. Un comité de travail a été mis en place pour mener à bien cette recherche composé de deux conseillères pédagogiques, deux enseignantes superviseurs de stage, un directeur d'école, une personne ressource en développement des TIC dans le domaine de l'éducation et une équipe de recherche composée d'ergothérapeutes et d'ergonomes.

Reformulation de la demande

En se basant sur une approche centrée sur l'activité, il a été proposé de développer une démarche d'utilisation des aides technologiques pour favoriser l'apprentissage en situation, non pas basée sur la programmation de séquences-types (tâches prescrites), mais plutôt sur le développement d'une approche d'analyse de l'activité de travail. Le modèle

de régulation de l'activité proposée dans l'ouvrage de St-Vincent et al. (2011) et repris dans l'article de Laberge et al., (2014), a été utilisé comme cadre de référence pour déterminer les apports potentiels des aides technologiques à l'apprentissage de tâches de travail, afin d'élaborer un cahier des charges pour leur utilisation future. Ce travail a été orienté vers l'identification des déterminants de l'activité selon qu'ils soient sources de contrainte ou ressources à l'apprentissage en situation.

Afin d'évaluer la possibilité d'utiliser un ART auprès de la population visée, deux expérimentations distinctes ont été menées. La première a permis de documenter l'utilisation du point de vue du *programmeur*, soit la personne qui programme l'application dans le but de permettre l'utilisation par une personne en situation d'apprentissage. La seconde a permis de caractériser sommairement les défis de l'utilisateur *usager*, soit cette personne en apprentissage d'une nouvelle tâche de travail.

PROJET 1 : ÉVALUATION DE LA FONCTION « PROGRAMMEUR »

La fonction « programmeur » concerne la programmation de l'application et du baladeur numérique, afin que les élèves stagiaires puissent recourir à l'ART en milieu de travail. Il consiste à identifier les tâches critiques, à décomposer ces tâches en opérations, à recueillir du matériel audio ou vidéo pour illustrer ces opérations, à monter ce matériel en séquences d'opérations évocatrices dans un ART et à accompagner l'élève pour qu'il puisse consulter l'ART au moment voulu. Cette fonction exige d'analyser le travail de l'apprenti et de ses mentors pour identifier des Tâches Critiques à Apprendre (TCA), les décomposer en unités d'opération et maîtriser les fonctionnalités utilisateurs de l'ART afin de le programmer. Une TCA pourrait être définie comme une tâche fondamentale pour réussir à intégrer un emploi ; elle se caractérise par sa fréquence de réalisation (tâche prépondérante), sa complexité sur le plan moteur ou cognitif (à mettre en perspective en fonction des capacités de l'apprenant) et les risques potentiels qu'elle présente quant à la santé et la sécurité du travail (SST).

Pour le présent projet, c'est un ergonome qui a tenu le rôle du programmeur, bien que l'utilisateur futur probable est plutôt l'enseignant responsable de l'insertion en stage. Ce choix s'explique d'abord par les très nombreuses difficultés éprouvées par les enseignantes impliquées dans le projet pour utiliser un ART. Ce choix a toutefois permis de décortiquer les étapes nécessaires pour programmer un ART en se basant sur des méthodes développées en ergonomie, qui prennent en compte l'activité. Ceci a été utile pour proposer ensuite une procédure et des outils pour aider les enseignants à tenir ce rôle, malgré leur connaissance limitée de ces méthodes d'analyse de l'activité.

Le premier projet a donc consisté à concevoir des séquences d'opérations dans un ART à partir de situations de travail véritables, vécues par cinq élèves stagiaires en apprentissage en milieu de travail (deux femmes et trois hommes de 16 ou 17 ans). Le milieu de travail, une maison de retraite, reçoit plusieurs stagiaires à la fois, à différents postes de travail : buanderie, plonge, cuisine et salle à manger. Les ergonomes ont documenté leurs façons de faire et identifié les embûches des différentes étapes de la programmation à l'aide d'un journal de bord. Pour ce projet, l'application MARTI a été retenue (www.marti.mobi). Il s'agit d'un séquenceur de tâches qui permet à un utilisateur de prendre connaissance des étapes d'une tâche en consultant son iPod ou son iPad. MARTI permet d'illustrer chacune des étapes liées à une tâche en combinant des indices visuels (photo, vidéo) et sonores (audio), ainsi que des instructions écrites. L'application permet de programmer jusqu'à une cinquantaine de séquences d'opérations. Il n'y a pas de limite d'opérations par séquence et chaque séquence offre d'incorporer des variations dans les opérations puisqu'une option « choix multiples » est intégrée.

Démarche

Tout d'abord, des observations filmées et des verbalisations ont été recueillies auprès des apprentis et de préposés qui occupent les mêmes postes de travail afin d'identifier les TCA pertinentes à programmer dans l'ART. Pour identifier les TCA, les ergonomes ont bâti trois outils de recueil des données

intégrant six catégories de déterminants de l'activité de travail : Matières et produits, Équipements, Tâches et exigences, Individu (apprenti), Environnement et Ressources Humaines, formant l'acronyme M.É.T.I.E.R. Le premier outil visait l'identification de ces déterminants sous forme d'un diagramme d'Ishikawa. Les deux autres outils, sous forme de grilles d'observation, ont été créés pour évaluer la fréquence, le niveau de complexité et les risques de SST à partir des mêmes catégories de déterminants. La triangulation des données a permis d'identifier sept TCA : nettoyer le linge sale (buanderie), s'occuper du linge propre (buanderie), faire le repassage (buanderie), monter les tables (salle à manger), nettoyer la vaisselle sale (plonge), ranger la vaisselle propre (plonge et cuisine), faire des croissants (cuisine). Ensuite, des observations filmées et des verbalisations plus systématiques ont été réalisées pour décortiquer chaque TCA en séquences d'opérations à découper pour la programmation de l'ART. L'étape subséquente a consisté à déterminer le traitement requis pour expliquer chaque opération : matériel vidéo, consignes audio, consignes écrites, etc., en fonction de ce qui paraissait le plus facile en fonction de la nature de l'opération. Enfin, le matériel a été créé selon les spécifications arrêtées et ensuite monté dans l'ART. Cette dernière étape a requis encore une fois des entretiens et des validations auprès des apprentis et des enseignants. Ces étapes sont résumées dans le tableau 1.

Tableau 1 : Étapes requises pour la fonction « programmation » de l'ART

Étapes	Objectifs	Méthodes
1.	<ul style="list-style-type: none"> Identifier les TCA en fonction de la fréquence, complexité et risques de SST associés aux tâches demandées 	<ul style="list-style-type: none"> Entretiens individuels avec les apprentis Observations libres du travail à différents postes attribués Verbalisations en cours d'action Entretiens informels avec les enseignantes superviseurs et les préposés sur place Triangulation des données pour identifier les déterminants selon M.É.T.I.E.R., à l'aide de trois outils de compilation permettant de déterminer la fréquence, la complexité et les risques de SST
2.	<ul style="list-style-type: none"> Analyser les modes opératoires Découper les TCA en opérations 	<ul style="list-style-type: none"> Observations systématiques filmées et verbalisations auprès des apprentis et des préposés aux mêmes postes
3.	<ul style="list-style-type: none"> Choisir le traitement visuel et auditif approprié pour chaque opération 	<ul style="list-style-type: none"> Collecte du matériel audio, photo ou vidéo Test de compréhension des opérations auprès des stagiaires
4.	<ul style="list-style-type: none"> Organiser le matériel audio, vidéo ou photo pour chaque opération dans l'ART Rédiger les consignes écrites Programmer l'ART 	<ul style="list-style-type: none"> Utilisation de la fonction « programmation » de Marti Insertion du matériel collecté à l'étape 3. Journal de bord de la conduite de projet pour l'analyse des points positifs et négatifs reliés à la fonction de programmation (en fonction des critères de Bastien et Scapin, 1996)

Constat 1

Il est apparu assez tôt à l'étape 1 que ce sont les tâches plus rares ou inhabituelles qui étaient difficiles à apprendre dans les métiers semi-spécialisés, comme les tâches de préparation du poste en début de journée ou les variantes de la tâche en fonction de certaines conditions inhabituelles. Or, les ART sont des aides technologiques qui ont été conçues pour générer des

séquences de tâches fréquentes, attendues et habituelles. Il n'est pas si facile pour des non spécialistes de l'analyse de l'activité (à qui s'adressent justement ces applications) d'identifier les situations peu fréquentes mais plus complexes, et de bien cerner les paramètres de la variabilité. Dans ce cas-ci, les séquences d'opérations ont été conçues par un ergonome et elles rendent compte de l'activité

réelle. Il est plausible de croire qu'un utilisateur non familier avec l'analyse de l'activité utiliserait cette aide technologique en décomposant la tâche prescrite sans égard aux savoir-faire tacites développés par les travailleurs qui, généralement, sont indispensables lors de l'apprentissage manuel (Vézina et al., 1999).

Constat 2

Les tâches réalisées en métier semi-spécialisé sont assez routinières et les élèves stagiaires réussissent à les apprendre relativement facilement après quelques répétitions. Le temps requis pour collecter et monter des séquences d'opérations qui tiennent compte de l'activité est important (étapes 3 et 4); il a fallu plusieurs heures d'observation et de collecte du matériel audio et visuel pour que les séquences soient complètes et tiennent compte de l'activité. Pendant ce temps, le jeune apprenti a largement eu le temps d'apprendre les principales routines de sa nouvelle tâche, et l'utilisation de l'ART est devenue moins pertinente. Les élèves ne les ont donc pas utilisés.

Constat 3

Plusieurs fonctionnalités de l'ART analysé sont sous-optimales. L'évaluation de l'interface selon les critères de Bastien et Scapin (1993) ont montré des déficiences dans l'application elle-même (contraste de l'écran, grosseur des caractères, format des touches, intuitivité, etc.). Parmi les fonctionnalités absentes, l'impossibilité d'enregistrer un commentaire sur une séquence vidéo, à moins de l'enregistrer lors du tournage, a été jugée très limitante. Par ailleurs, l'application offre des instructions limitées, surtout pour expliquer les étapes du montage de séquences, mais n'offre pas de soutien sur la résolution de problèmes en cours de programmation.

Constat 4

Outre les fonctionnalités de l'application numérique elle-même, les conditions d'utilisation de l'ART en milieu scolaire (et en milieu de travail) se sont avérées des obstacles importants pour les enseignantes, remettant en question la possibilité même de faire usage de ces technologies. Ainsi, l'absence de soutien technique, les difficultés de mises à jour, le partage des licences d'utilisation, le partage de données entre deux appareils, l'incompatibilité entre les réseaux sans fil ultra-sécurisés et l'application (fréquente en milieu scolaire et certains milieux de travail), la gestion des recharges d'appareils, la circulation des appareils entre l'école, le domicile des élèves et le milieu de stage, les lieux d'entreposage des appareils lorsqu'ils ne sont pas utilisés, etc., ne sont que quelques exemples de toutes les difficultés qui ont mis en échec le succès de l'utilisation des appareils par les enseignantes impliquées dans le projet.

Livrable au terme du projet 1

Ce projet a fait émerger un référentiel des déterminants de l'activité facile à mémoriser par des programmeurs non ergonomes et par les apprentis eux-mêmes, M.É.T.I.E.R., qui a été intégré à une

formation s'adressant aux enseignants. Sur cette base, les ergonomes ont proposé de nouveaux outils de collecte de données simplifiés pour faciliter le travail de programmation, dont une démarche en quatre étapes et trois grilles de compilation d'informations pour aider à monter les séquences. Ces grilles ont été conçues pour aider les enseignants à observer le travail et à interroger les interlocuteurs pertinents afin de programmer l'ART en respectant le travail réel, les savoir-faire de métier et les variations de la production. À l'aide de cette démarche, les enseignantes ont réussi à monter une séquence d'opérations sur un ART pour une tâche réalisée à l'école, par elles-mêmes. À partir de cette tâche, un deuxième projet a été réalisé pour analyser la fonction *usager* de deux autres ART.

PROJET 2 : ÉVALUATION DE LA FONCTION « USAGER »

La fonction *usager* concerne la consultation d'un ART par l'élève stagiaire dans l'intention d'apprendre une tâche de travail. Elle exige la maîtrise des fonctionnalités de base de l'appareil numérique et de l'application. Elle dépend de la capacité et des possibilités de mobiliser l'ART au moment voulu. Le projet 2 a consisté à observer l'utilisation d'un ART, par trois élèves stagiaires de la FPT, dans le but d'apprendre une nouvelle tâche réalisée à l'école, soit la réalisation d'une lessive des linges utilisés à la cafétéria. Normalement, cette tâche est réalisée par la concierge de l'école. Elle a été choisie car elle allait être attribuée sous peu à un élève (aide-concierge). La séquence a été montée sur deux ART, Keynote (www.apple.com/ca/fr/mac/keynote) et Sonicpics (www.sonicpics.com), afin d'évaluer différentes fonctionnalités usagers.

Démarche

Avant de débiter l'expérimentation, les apprentis ont été rencontrés afin d'expliquer le projet et d'identifier des volontaires pour participer. Lors de cette rencontre, des informations générales sur les applications et sur la tâche ont été fournies. Le projet a débuté par une rencontre individuelle avec chaque participant (n=3) ; Cette rencontre s'est déroulée dans un local hors du poste de travail. Premièrement, les élèves ont été invités à regarder la séquence d'opérations de la tâche de lessive et à manœuvrer dans l'ART d'une étape à une autre. L'ergonome a alors recueilli les commentaires spontanés de l'élève et a observé les stratégies de balayage de l'ART (visionne chaque étape attentivement ou saute d'une étape à l'autre par exemple). Deuxièmement, les élèves ont été invités à reformuler la tâche dans leurs mots ou à valider leur compréhension et à poser des questions ; tous trois avaient globalement compris la tâche à réaliser et s'étaient déclarés prêts à essayer de la réaliser. Ensuite, les élèves ont été invités à mettre en œuvre la tâche réelle, en consultant l'ART à chaque opération ; deux élèves ont utilisé les

séquences sur Keynote et un élève, sur Sonicpics. À cette étape, les deux enseignantes superviseurs de stage étaient présentes et offraient de l'aide au besoin. Lors de cette troisième et dernière étape, l'ergonome a observé la réalisation de la tâche en documentant l'utilisation de l'ART (navigation, hésitation, blocage), l'utilisation du baladeur numérique (lieu de

dépôt, manipulations), la réalisation effective de chaque opération (succès ou erreur) ainsi que le recours à l'aide externe (élève fait seul, il demande de l'aide ou l'enseignante intervient spontanément si l'élève a visiblement de la difficulté). Ces étapes sont résumées dans le tableau 2.

Tableau 2 : Étapes de la démarche d'évaluation de la fonction « usager »

Étapes	Objectifs	Méthodologie
1.	Visualiser la séquence hors poste et se familiariser avec l'ART	<ul style="list-style-type: none"> Recueil des verbalisations spontanées Observations des stratégies de navigation dans l'ART
2.	Reformuler la tâche dans ses mots et/ou valider la compréhension	<ul style="list-style-type: none"> Notes complémentaires Validation de la compréhension pour chaque étape de la tâche Observation des stratégies d'utilisation de l'ART par les élèves (l'application comme telle)
3.	Réaliser la tâche au poste avec l'ART	<ul style="list-style-type: none"> Observation des stratégies d'utilisation du baladeur (manipulation, préhension, dépôt, transport) Observation des enseignantes superviseurs et des interactions entre elles et l'élève (aide ou pas pour la tâche ou l'utilisation de l'ART) Codage du succès de réalisation de chaque opération

Constat 1

Lors de la visualisation des séquences, il est apparu que la navigation sur Keynote a été plus superficielle, puisque les élèves n'enclenchaient pas forcément les séquences vidéo intégrées à l'application. En fait, les étapes qui contenaient des vidéos et celles contenant uniquement des images étaient difficiles à discriminer, les deux ayant la même apparence dans l'application. Les élèves ne savaient pas forcément qu'il fallait activer une vidéo. Les enseignantes ont dû intervenir pour expliquer qu'il y avait une vidéo à regarder. Dans Sonicpics, il n'y a pas de vidéo intégrée et la séquence ne nécessite pas d'opérations pour passer d'une étape à une autre. L'élève l'a donc regardé intégralement, sans interruption, en écoutant les différents commentaires accompagnant les photos. Pour ce qui est des autres fonctionnalités de navigation, peu de problèmes sont ressortis à cette étape, les élèves semblaient connaître l'environnement numérique iPod et iPad.

Constat 2

Après avoir regardé la séquence, les deux élèves qui ont vu la séquence sur Keynote étaient capables de reformuler les tâches sous format vidéo; les tâches illustrées par des images et du texte semblaient moins bien mémorisées. L'élève qui a utilisé Sonicpics était capable de reformuler les premières étapes de la séquence dans l'ordre. De manière générale, il était difficile d'anticiper les problèmes à la réalisation des tâches suite à cette reformulation.

Constat 3

Les trois élèves ont réussi à réaliser les différentes opérations composant la tâche. L'application Sonicpics apparaît plus difficile à utiliser au moment de l'action car l'élève doit appuyer sur « pause » entre les opérations et l'application n'est pas si explicite pour naviguer à l'intérieur de la séquence (avancer et

reculer). Les enseignantes sont intervenues à quelques reprises pour replacer la séquence au bon endroit.

La manipulation de l'appareil a également occasionné des difficultés. Les trois élèves ont dû demander l'aide des enseignantes pour transporter l'appareil à leur place alors qu'ils devaient utiliser leurs deux mains (ex : porter le panier de linge). Un élève a préféré mettre l'appareil sur le dessus des linges dans le panier pour le transporter, avec comme risque, la possibilité de le jeter dans la machine avec le contenu du panier. Au niveau sonore, les élèves ne sont pas parvenus à entendre certains commentaires audio lorsque le couvercle de la machine était ouvert, en raison du bruit de l'écoulement d'eau qui masquait les autres sons. Cette difficulté illustre une source de contrainte potentielle à l'utilisation d'un ART en milieu industriel : l'interférence avec les bruits ambiants et éventuellement, avec les communications. De même, ils ont dû manipuler l'appareil à écran tactile avec les mains mouillées après avoir mis la lessive dans la machine et rincer le bouchon de lessive. Cette dernière observation suggère une difficulté supplémentaire à l'utilisation d'un ART en milieu de travail pour des travaux manuels : la possibilité de manipuler l'ART au moment voulu.

Sur la capacité à réaliser les tâches, il est apparu que les deux applications avaient aidé les élèves à compléter plusieurs opérations avec succès avec une aide externe minimale. Sur 14 opérations, le premier élève en a réussi treize dont six avec l'aide de l'enseignante (Keynote), le second élève a complété les 14 opérations sans erreur, avec aide pour deux (Keynote) et le troisième élève a réussi douze opérations, avec aide pour trois (Sonicpics).

Constat 4

Certaines fonctionnalités des ART modulent la façon de les utiliser et ainsi, leurs apports pour apprendre une tâche. L'application Keynote permet la création d'une séquence sous la forme d'un

diaporama. Cette application prend en charge les images et les vidéos, mais pas les fichiers audio qui pourraient permettre une explication sonore sur une image, ce qui est apparu une limite de son utilisation lorsque la tâche exigeait de regarder ailleurs que sur le baladeur numérique. Le contrôle de l'avancement de la séquence représente toutefois un avantage de cette application, il autorise à faire la tâche à son rythme.

L'application Sonicpics permet la création d'une séquence d'opérations qui défile comme un film composé d'images associés à des explications sonores. Le contrôle de l'avancement des opérations est indépendant de l'utilisateur, ce qui s'est avéré intéressant pour visionner la tâche à priori (étape 1) et donc d'avoir une bonne idée de la tâche globale. Par contre, lors de la réalisation effective de la tâche, la nécessité d'appuyer sur pause entre chaque opération a causé plusieurs difficultés (étape 3). Par exemple, il est arrivé que la séquence ne soit pas arrêtée exactement au bon endroit, ce qui a causé une certaine confusion au moment de débiter l'opération suivante en question (perte d'information utile au moment de reprendre, aide requise). En outre, cette caractéristique a fait en sorte de rajouter des opérations à la tâche et donc, d'une certaine façon, de complexifier le travail. Enfin, cette application ne prend pas en charge les vidéos; certaines opérations auraient été plus faciles à expliquer par une vidéo démontrant le mode opératoire complet (déroulement du bouton de la machine à laver par exemple). Ces constats illustrent que le choix de l'application doit être fait avec attention, en fonction des besoins des utilisateurs et des composantes de la tâche à apprendre. Par exemple, si la tâche nécessite un apprentissage de gestes complexes, une application qui supporte des vidéos semble un choix judicieux, alors que si la tâche nécessite plutôt de retenir des lieux ou des commandes-types, l'option des consignes verbales sur support photo apparaît plus adéquat.

VERS UNE COMPRÉHENSION DÉVELOPPEMENTALE DE L'UTILISATION DES TIC COMME AIDE À L'APPRENTISSAGE

Au démarrage de ce projet, il était convenu que les TIC devaient répondre plus ou moins à la fonction « aide cognitive au rappel des opérations requises » dans le but d'accélérer l'apprentissage et d'augmenter l'autonomie des apprentis en milieu de travail. Cet objectif demeure louable considérant qu'effectivement, un des obstacles à l'apprentissage chez ces jeunes concerne les difficultés de mémorisation de routines simples. Cela dit, même si les tâches demandées à ces jeunes paraissent relativement simples, il serait simpliste de les réduire à une suite d'opérations invariables; ce serait ignorer le processus de régulation inhérent à la réalisation de toute tâche en situation, soit l'activité. Or pour ces jeunes, c'est justement cette régulation, dépendante

des paramètres de la variabilité, qui mène à des hésitations, des erreurs ou parfois même, à des accidents (Leplat, 2011). Par ailleurs, les données ont clairement fait ressortir qu'il n'est pas si simple de recourir à ce type d'aide en milieu de travail. Pour cela, il faudrait qu'elles puissent 1) être utiles et utilisables au moment de l'action, donc « opératoires » (Chatigny, 2001), 2) élargir la marge de manœuvre des apprentis et non la réduire et 3) représenter le meilleur moyen pour parvenir au résultat attendu, dans les meilleurs délais. Ces résultats permettent de bonifier le modèle des fonctions d'aide à l'apprentissage développé pour choisir des TIC favorisant l'apprentissage en milieu scolaire (Tremblay et Chouinard, 2013), en y ajoutant l'importance de considérer l'activité réelle en situation de travail et ses déterminants.

Ainsi, dans la présente étude, il n'a pas été possible de clairement utiliser les ART comme aide cognitive en situation de travail. Les résultats laissent croire que peu de situations de travail le permettraient réellement, considérant tous les obstacles rencontrés. La question qui émerge de l'expérimentation est la même qu'au départ : Peut-on et comment utiliser un ART comme ressource à l'apprentissage au travail et, éventuellement, favoriser l'insertion professionnelle des élèves handicapés ou éprouvant des troubles d'apprentissage?

La présente étude exploratoire nous a permis de considérer une autre fonction d'aide qui n'avait pas été anticipée au départ et qui s'inscrit dans une perspective constructive de l'apprentissage. Les enseignants, en effectuant des observations et en sollicitant des verbalisations pour parvenir à programmer l'ART, ont réalisé que ces analyses leur permettaient de mieux comprendre la tâche qui sera demandée et d'anticiper certaines difficultés. En outre, la participation des élèves à la programmation de leurs propres séquences d'opération a permis d'organiser des « cliniques d'activités » improvisées où les élèves étaient appelés à réfléchir et à identifier clairement les déterminants de leurs actions et éventuellement, à développer leurs marges de manœuvre. Ainsi, il est plausible de croire que le recours aux ART pourrait cibler une fonction d'aide à la transmission et à la réflexion sur l'action dans une perspective de développement des savoir-faire professionnels. C'est dans cette direction que les recherches se poursuivront.

CONCLUSION

Cette étude demeure très exploratoire. Elle visait à répondre à une demande d'expertise ciblée pour expérimenter des TIC comme aide à l'apprentissage de tâches considérées simples auprès d'apprentis éprouvant des difficultés d'apprentissage objectivées.

D'abord, il est apparu que la tâche de programmation des ART est fastidieuse, demande de nombreuses heures d'observation pour intégrer véritablement l'activité et ses sources de variation, en

plus des heures de montage photo et vidéo et de conception de la séquence sur l'appareil numérique. De plus, certains aléas ou sources de variabilité ne peuvent pas y être intégrés. Or, ce sont justement ces situations qui posent problème pour ces jeunes. En fait, le temps requis pour monter toutes les séquences nécessaires pour un élève est largement supérieur à l'apprentissage normal de la tâche, rendant caduque l'utilisation de la séquence une fois montée. Enfin, l'utilisation de l'ART en situation réelle de travail a révélé de nombreuses contraintes liées à des contradictions d'usage entre l'ART et la tâche. Bref, du point de vue de la performance, il serait important d'y trouver des usages plus fertiles, notamment leur exploitation dans une perspective d'explicitation et de réflexivité.

À la lumière des résultats de cette étude exploratoire, il faut admettre que la conception d'aides technologiques à l'apprentissage en milieu réel de travail n'est pas si simple et exige une plus grande réflexion sur les liens entre santé, performance, ressources et capacité. En outre, les aides technologiques à l'apprentissage ne doivent pas uniquement être considérées du point de vue de l'apprenant, mais aussi des personnes qui participent à sa formation. C'est dans cette perspective que nous suggérons un cadre d'analyse basé sur le développement d'organisations et d'environnements capacitants. La notion de *capabilité* concerne 'l'espace' disponible pour permettre à une personne différents fonctionnements, ce qui rejoint d'une certaine façon la notion des marges de manœuvres largement utilisée en ergonomie, qui se définit comme l'espace de régulation de l'activité dans une situation donnée impliquant un environnement et une personne spécifiques (St-Vincent et al., 2011; Falzon, 2013).

Dans cette étude, la capabilité concerne d'abord l'utilisateur « programmeur » qui est confronté à de multiples obstacles organisationnels d'accès au support technique et à l'infrastructure requis pour utiliser les TIC. Les environnements ultra-sécurisés au niveau numérique ne favorisent pas le développement de ce type d'aide. Les décideurs et les développeurs de systèmes réseaux qui œuvrent dans le système d'éducation doivent être conscients qu'ils ont également un rôle à jouer pour « rendre capable ».

Ensuite, la capabilité concerne les élèves apprentis qui sont accueillis par différents milieux de travail. Dans ces milieux, les acteurs de la supervision et de la formation participent également au développement de la capabilité. Dans l'option de l'utilisation des TIC comme aide cognitive, ils peuvent participer à décortiquer les Tâches Critiques à Apprendre (TCA) en opérations en intégrant au mieux certains paramètres de la variabilité. Dans l'option de l'utilisation des TIC comme fonction d'aide à la transmission et à la construction des savoirs professionnels, ils peuvent participer aux étapes de l'évocation et de la réflexion sur l'action, en collaboration avec d'autres travailleurs et avec

l'enseignant responsable de faire les mises en situation. Dans les deux cas, le recours à un ergonome est certainement à envisager pour aider les acteurs à s'approprier les méthodes d'analyse de l'activité et à concevoir des situations constructives. Bref, il apparaît clair que l'utilisation des TIC pour soutenir l'apprentissage en milieu de travail requiert l'appropriation de ces aides par tous les acteurs concernés, y compris les décideurs et les concepteurs, sans quoi leur utilisation demeurera utopique.

BIBLIOGRAPHIE

- Alper, S., & Rharinirina, S. 2006. « Assistive Technology for individuals with disabilities : a review and synthesis fo the literature ». *Journal of Special Education Technology*, 21(2), 47-64.
- Bastien, J.M.C., Scapin, D. 1993. *Ergonomic Criteria for the Evaluation of Human-Computer interfaces*. Institut National de recherche en informatique et en automatique, France (<http://www.inria.fr>).
- Chatigny, C. 2001. « Les ressources de l'environnement : au cœur de la construction des savoirs professionnels en situation de travail et de la protection de la santé ». *PISTES*, vol. 3, no. 2.
- Falzon, P. 2013. *Ergonomie Constructive*. Paris : Presses universitaires de France. 249 pages.
- Fougeyrollas, P. 2010. *La funambule, le fil et la toile. Transformations réciproques du sens du handicap*. Québec : Les Presses de l'Université Laval.
- Laberge, M., Vézina, N., Calvet, B. et Ledoux, E. 2010. « Le PFAE. Quelles sont les implications pour la SST ? ». *Travail et santé*, vol. 26, no. 2, p. S7-13.
- Laberge, M., MacEachen, E and Calvet, B. 2014. Why Occupational Health and Safety Training Approaches are not Effective as a Primary Prevention Strategy? *Safety Science*, vol. 68, p. 250-257.
- Leplat, J. 2011. *Mélanges ergonomiques : activité, compétence, erreur*. Toulouse : éditions Octares. 175 pages.
- Sen, A. 2004. « Capability and well-being », in Nussbaum, Martha; Sen, Amartya, *The quality of life*, New York: Routledge, pp. 30-53.
- St-Vincent, M., Vézina, N., Bellemare, M., Denis, D., Ledoux, É. et Imbeau D., sous la coordination de Lapierre, J. 2011. *L'intervention en ergonomie*. Québec : Éditions Multi Mondes.
- Tremblay, M., Chouinard, M. 2013. *Modèle des fonctions d'aide : un pont entre la théorie et la pratique*. Source : Vitrine technologie-éducation, <http://vteducation.org>.
- Vézina, N., Prévost, J., Lajoie, A. et Beauchamps, Y. 1999. « Élaboration d'une formation à l'affilage des couteaux : Le travail d'un collectif, travailleurs et ergonomes ». *PISTES*, vol. 1, no. 1.