



Vers un système collaboratif pour assister la mobilité piétonne des personnes ayant un Trouble du Développement Intellectuel : Simulations de mobilité avec imprévu

Constance Bault, Sophie Lepreux, Káthia Marçal de Oliveira, Christophe Kolski

► To cite this version:

Constance Bault, Sophie Lepreux, Káthia Marçal de Oliveira, Christophe Kolski. Vers un système collaboratif pour assister la mobilité piétonne des personnes ayant un Trouble du Développement Intellectuel : Simulations de mobilité avec imprévu. IHM'26 - 37e Conférence Internationale Francophone sur l'Interaction Humain-Machine, AFIHM; Université de Lille, Oct 2026, Villeneuve-d'Ascq, France. <hal-05776961>

HAL Id: hal-05776961

<https://hal.science/hal-05776961v1>

Submitted on 4 Oct 2026

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.



Distributed under a Creative Commons CC BY 4.0 - Attribution - International License

Towards a collaborative system to support the mobility of people with intellectual disability: Mobility simulations

Vers un système collaboratif pour assister la mobilité piétonne des personnes ayant un Trouble du Développement Intellectuel : Simulations de mobilité avec imprévu

Constance Bault
Sophie Lepreux
Káthia Marçal de Oliveira
Christophe Kolski
constance.bault@uphf.fr
sophie.lepreux@uphf.fr
kathia.oliveira@uphf.fr
christophe.kolski@uphf.fr

LAMIH UMR CNRS 8201 - Université Polytechnique Hauts de France
Valenciennes, France

Abstract

People with Intellectual Disability face numerous difficulties in their daily activities, for example when travelling. The aim of this study is to propose a collaborative system to assist people with Intellectual Disability when they encounter an unexpected situation whilst travelling. To develop this system and to compare the level of collaboration with and without the system, mobility simulations are carried out. This paper describes the proposed system and the simulation protocol. Preliminary results from the initial simulations are presented: people with Intellectual Disability who are faced with an unexpected event find it difficult to find a solution on their own, and communication with a caregiver can be complicated due to the lack of precision in the information provided by the person with Intellectual Disability and the caregiver's unfamiliarity with the environment.

Résumé

Les personnes avec un Trouble du Développement Intellectuel (TDI) rencontrent de nombreuses difficultés dans leurs activités de la vie quotidienne, par exemple lors de leurs déplacements. L'objectif de ce travail est de proposer un système collaboratif pour aider les personnes avec TDI lorsqu'elles rencontrent un imprévu pendant un déplacement. Pour développer ce système et pour comparer le niveau de collaboration avec et sans système, des simulations de mobilité sont effectuées. Ce papier décrit le système envisagé et le protocole des simulations. Des résultats préliminaires suite aux premières simulations sont présentés : les personnes avec TDI confrontées à un imprévu ont des difficultés à trouver une solution seules et les échanges avec un aidant peuvent être compliqués, du fait du manque de précision des informations fournies par la personne avec TDI et de la non connaissance de l'environnement par l'aidant.

CCS Concepts

• **Human-centered computing** → **User studies**; *Collaborative and social computing design and evaluation methods*.

Keywords

Mobility, Intellectual Disability, Collaboration, Assistive Technology, Simulation

Mots clés

Mobilité, Trouble du Développement Intellectuel, Collaboration, Technologie d'assistance, Simulation

1 Introduction

La mobilité est un point central de la vie quotidienne. Elle nécessite beaucoup de ressources physiques et surtout cognitives [23] afin de se localiser, d'élaborer un itinéraire, de garantir sa sécurité, etc. Cette activité peut donc être difficile pour certaines personnes, comme les personnes avec un Trouble du Développement Intellectuel (TDI) [21]. Ces personnes présentent un trouble du développement des fonctions intellectuelles et adaptatives [2]. La littérature met en évidence qu'en cas d'imprévu durant leur trajet, les personnes avec TDI sont pour la plupart démunies : elles peuvent notamment ressentir un stress intense, faire demi-tour ou rejoindre leur destination à pied [22]. Les aides disponibles pour la mobilité ne prennent pas souvent en compte les difficultés et capacités de ces personnes, ce qui implique une volonté de personnalisation de ces outils [13]. Quelques systèmes seulement sont spécifiquement à destination des personnes avec TDI [14] et proposent une assistance pour les apprentissages ou un suivi des trajets, mais peu apportent une solution aux imprévus [6, 27, 28].

Étant donné la difficulté des personnes avec TDI à trouver une solution face aux imprévus et la non adaptation des outils de navigation à leurs difficultés, nous souhaitons étudier l'impact d'une aide humaine [25, 29] sous forme de collaboration entre la personne avec

TDI et un ou des aidants dans le contexte d'une recherche de solution suite à un imprévu durant un trajet. Les aidants professionnels sont choisis, car ils connaissent les habitudes et capacités des personnes avec TDI et ont une vision globale des profils des personnes accompagnées, ce qui permet d'avoir une bonne représentativité de la population. Actuellement dans la plupart des imprévus, selon les APEI¹ avec qui nous travaillons, la personne avec TDI téléphone à un aidant ou à sa famille pour les informer de l'imprévu et demander de l'aide. L'objectif de ce travail est donc de proposer un système interactif pouvant supporter la collaboration dans l'aide d'une personne avec TDI lorsqu'elle rencontre un imprévu durant un trajet [4].

Dans ce papier, une des premières étapes de l'évaluation est décrite : les simulations de mobilité sans système. Le but de ces simulations est d'analyser la collaboration dans un contexte d'aide entre un aidant, une personnes avec TDI et une troisième personne en support. La Section 2 présente des systèmes d'aide à la mobilité pour les personnes avec TDI. La Section 3 présente la méthodologie employée et le système envisagé. La Section 4 expose le protocole de simulation. La Section 5 présente des résultats préliminaires issus de la première séance de simulation effectuée. Enfin, la Section 6 décrit les prochaines étapes envisagées et les questionnements.

2 État de l'art

Afin de qualifier la collaboration, nous nous basons sur le modèle des 3C [10]. Ce modèle définit la collaboration en 3 concepts : Communication, Coordination, Coopération. La communication décrit les échanges entre les personnes prenant part à la collaboration. La coordination permet d'organiser la collaboration (les tâches, les échanges, la sauvegarde des données, etc.). La coopération décrit la production de solution, dans l'espace de la collaboration. Le système proposé doit donc permettre de satisfaire chaque C.

Plusieurs systèmes présentant des fonctionnalités collaboratives permettent d'aider des personnes avec TDI dans leur mobilité. Ces systèmes concernent différentes étapes des déplacements : apprentissage, préparation d'un trajet et/ou suivi des trajets. Plusieurs systèmes permettent à l'aidant de préparer le trajet, en collaboration ou non avec la personne avec TDI. Flores *et al.* [9, 30] proposent une application à destination des adolescents et jeunes adultes avec TDI et leurs aidants, afin de faciliter l'apprentissage de nouveaux trajets. Cette application permet au professionnel d'enregistrer des trajets, en prenant des photos, en ajoutant du texte ou en enregistrant des positions GPS. L'application peut alerter l'utilisateur, par exemple pour descendre du bus, en utilisant les positions GPS enregistrées. De la même manière, Chang *et al.* [7] proposent un système dans lequel un aidant prépare un trajet en ajoutant des photos. Des personnes supports peuvent prévenir un aidant si elles détectent un incident dans le trajet, ce qui permet la coordination. Le système proposé par Lorenz *et al.* [20] permet également aux personnes avec TDI et à leurs aidants de préparer ensemble le trajet. Rink *et al.* [27] proposent une application à destination des personnes avec TDI et de leurs aidants, qui est utilisée lors d'étapes stratégiques de l'apprentissage et du déroulement d'un nouveau

trajet : exploration de la route avec l'aidant, planification du trajet dans l'application avec l'aidant, entraînement avec l'application et l'aidant puis trajet autonome avec un suivi à distance par l'aidant. Cette application permet une coopération lors de la planification du trajet, mais ne propose ni coordination ni communication. Le système de Neven *et al.* [24] propose une aide pendant le trajet. La personne avec TDI notifie son aidant, via l'application, qu'elle est perdue et a besoin d'un itinéraire. L'aidant prépare et envoie un itinéraire à la personne. La collaboration est limitée car la personne avec TDI ne participe pas à la recherche de solution. Concernant la communication, plusieurs systèmes possèdent un bouton d'aide, afin de contacter un aidant en cas de besoin, comme dans les travaux de Sitbon et Farhin [8, 28], de Riehle et Anderson *et al.* [1, 26] et de Gomez *et al.* [11, 12]. Cependant, cette fonctionnalité n'est pas toujours implémentée [8, 28]. Les travaux de Riehle, Anderson *et al.* permettent également à l'aidant de suivre la localisation de la personne qui effectue le trajet. Dans le système de Carmien *et al.* [6], une équipe de support à distance contacte et coordonne les aidants en cas de besoin, ainsi que les acteurs des réseaux de transport. Ce système propose donc de la coordination, mais pas de coopération. Les systèmes décrits dans la littérature ne proposent pas les 3C réunis (au sens de [10], cf. Section 3). Chacun présente un ou deux des concepts de la collaboration. L'objectif de ce travail est donc de proposer un système composé de communication, de coordination et de coopération.

3 Méthodologie et système envisagé

Pour développer un tel système, nous utilisons la conception centrée utilisateur [18]. Ce type de conception permet d'impliquer les utilisateurs finaux du début à la fin du projet. Pour le moment dans ce projet, des questionnaires et des focus groupes ont été effectués avec des professionnels travaillant dans des structures qui accompagnent des personnes avec TDI, afin de comprendre leur rôle dans l'aide à la mobilité de ces personnes et de recueillir leur avis sur des maquettes d'application. L'objectif est d'obtenir des maquettes et/ou un prototype plus avancé à présenter aux personnes avec TDI pour recueillir leur avis. Cela leur permettra de se baser sur un visuel concret. Dans la suite de ce papier, les personnes avec TDI seront identifiées par le terme "voyageur".

Le système envisagé est composé de quatre parties :

- une application destinée aux voyageurs, qui leur permet de signaler qu'elles rencontrent un problème, de visualiser les aidants à proximité via une carte et de communiquer avec ces aidants
- une application destinée aux aidants avec la carte également, la communication avec le voyageur et entre aidants
- une application administrateur qui permet de créer des comptes, d'attribuer un ou des aidants à un voyageur et de personnaliser les raisons de demande d'aide de chaque voyageur
- une application sur des lunettes de réalité augmentée qui permettent au voyageur de visualiser son aidant sous forme d'appel vidéo ou d'avatar qui se déplace afin d'être rassuré et d'être guidé si besoin.

Les différentes notions de la collaboration du modèle des 3C sont alors présents :

¹L'APEI de Denain (<https://www.apei-denain.fr/>) et l'APEI du Valenciennois (<https://www.apei-valenciennois.org/>) sont des associations qui accompagnent les enfants et les adultes ayant un trouble du développement intellectuel dans leur vie personnelle et professionnelle.

- communication : la communication est établie entre les aidants puis entre un aidant et le voyageur
- coopération : un ou plusieurs aidants et le voyageur participent à la recherche de solution, induite par les échanges
- coordination : les aidants se coordonnent durant l'aide, avec le profil administrateur qui peut gérer la liste des aidants attribués à un voyageur.

Les applications permettent de créer un réseau, qui est utilisé en support lors d'une demande d'aide par un voyageur. Il est important de maintenir l'intimité des personnes qui utiliseront ce système [15]. Pour cela, nous proposons aux personnes d'indiquer à la première ouverture de l'application si elles souhaitent partager leur localisation. Ensuite, elles ne seront localisables que si elles souhaitent avoir de l'aide (une fois l'aide terminée, la localisation ne sera plus accessible). Afin d'évaluer l'apport du système dans la collaboration, nous menons une étude comparative. Des simulations sans et avec système sont effectuées. Ces deux sessions permettront d'obtenir des résultats qui pourront être comparés. L'objectif est de savoir si un tel système peut favoriser et faciliter la collaboration dans un contexte d'aide à des personnes ayant un TDI lors de leurs déplacements. Les travaux de Lemoncello *et al.* [19] proposent également des simulations avec des personnes ayant eu un traumatisme crânien. Cependant, le contexte ne propose pas d'imprévu et n'évalue pas la collaboration. Il a pour objectif d'observer le comportement de ces personnes lorsqu'elles se perdent dans un environnement urbain.

4 Protocole de simulation

Afin que les simulations avec et sans système soit comparable, il est nécessaire qu'elles intègrent les mêmes acteurs avec les mêmes rôles dans des situations similaires. Le système prévu vise à proposer une mise en relation avec des tierces personnes via un réseau d'aidants. L'objectif premier est donc de simuler des déplacements avec un imprévu, sans le système proposé en section 3. Pour simuler l'idée de réseau, plusieurs personnes sont impliquées dans ces simulations :

- un voyageur
- un aidant
- un compère qui peut aider si besoin

Conformément à l'usage actuel, chacun est équipé d'un téléphone portable pour communiquer. Afin de réaliser ces simulations, des itinéraires sur un des campus de l'Université Polytechnique Hauts-de-France ont été déterminés. Ce choix est justifié par le fait que ni les voyageurs, ni les aidants ne connaissent le campus. Cela permet également de disposer d'un environnement à la fois réaliste (visualisation du tramway et des routes, trottoir) et sécurisé (les circuits sont choisis pour minimiser le nombre de traversée et la circulation automobile est faible). Ensuite, des bandes de signalisation rouges et blanches ont été installées sur ces trajets afin de simuler les imprévus (chaque simulation étant composée d'un imprévu).

4.1 Participants

Les participants sont répartis en deux groupes : les voyageurs et les professionnels. Les critères d'inclusion pour les voyageurs sont :

- avoir un TDI
- avoir plus de 18 ans

- connaître les règles de sécurité de base (par exemple marcher sur le trottoir et traverser au feu vert)
- savoir utiliser un téléphone portable

Les professionnels doivent exercer une activité professionnelle qui accompagne les personnes avec TDI dans leur vie quotidienne (par exemple moniteur éducateur).

Les participants sont recrutés dans les APEI de Denain et du Valenciennois. Le recrutement s'effectue directement par les professionnels de l'association, après avoir reçu les critères d'inclusion.

Trois expérimentateurs sont nécessaires pour chaque demi-journée de simulation. Ils ont chacun des rôles distincts. L'expérimentateur 1 est en charge de l'étude a pour rôle d'expliquer l'organisation et les consignes de la simulation. Il a également pour rôle d'accompagner le voyageur afin que la simulation se déroule en sécurité et de filmer la simulation. Il anime la fin de simulation et le retour du groupe (ces étapes sont détaillées dans la sous-section 4.2). L'expérimentateur 2 est le compère ; il se trouve sur le campus, et est disponible si le professionnel juge qu'il est nécessaire de le contacter pour l'aider ou aider directement le voyageur en allant à sa rencontre et l'accompagner si besoin. Il doit donc avoir une bonne connaissance du campus. L'expérimentateur 3 anime l'atelier décrit dans la sous-section 4.2.4. Il doit donc avoir une connaissance du public pour faciliter les échanges. Tous les documents mentionnés dans ce papier (questionnaires, notices d'information) ont été traduits en FALC (Facile à Lire et à Comprendre) afin de faciliter leur compréhension par les voyageurs². Au moment de la rédaction de ce papier, un premier groupe de trois participants a été impliqué. Les autres simulations sont en cours.

4.2 Déroulé de la simulation

Les séances se déroulent en plusieurs étapes qui sont présentées dans les sous-sections suivantes. Les étapes 3 et 4 s'effectuent en parallèle et sont inversées pour les personnes présentes.

4.2.1 Accueil et présentation de la demi-journée. Lorsque les participants arrivent, ils sont accueillis par les trois expérimentateurs qui organisent l'étude. Chaque expérimentateur et chaque participant se présente. Ensuite, un des expérimentateur présente la demi-journée à l'aide d'un diaporama. Celui-ci est composé des activités prévues, de la présentation de la simulation, ainsi que des consignes pour les voyageurs. Les consignes sont :

- "vous devez aller jusqu'au restaurant universitaire 2/au gymnase ; l'arrivée est signalée par une croix orange"
- "suivre les flèches oranges"
- "ne pas franchir les bandes rouges et blanches"
- "appeler *prénom du professionnel* quand vous avez un problème sur le trajet"
- "dire à *prénom de l'expérimentateur 1* si vous voulez arrêter l'expérience"

4.2.2 Consentement et questionnaires. Les participants sont invités à lire la notice d'information et à la signer, s'ils donnent leur accord pour participer. Ensuite, les voyageurs lisent et signent, s'ils sont d'accord, un formulaire de droit à l'image³ Le professionnel remplit

²https://www.inclusion-europe.eu/wp-content/uploads/2017/06/FR_Information_for_all.pdf

³Les questionnaires, notices d'information et droits à l'image ont été créés avec et validés par la déléguée à la protection des données (DPO) de l'Université Polytechnique

un formulaire permettant de recueillir diverses informations : âge, genre, profession, ancienneté. Pour finir, les voyageurs remplissent un questionnaire pour recueillir les informations suivantes : âge, genre, lieu de vie (privé, en foyer de vie...), travail (oui/non, milieu ordinaire ou protégé), ainsi que leurs habitudes de déplacement (moyens de transports utilisés, aide nécessaire pour se déplacer, type de trajets effectués, etc.). Ce questionnaire nous permet d'établir un profil de déplacement pour chaque voyageur. Certaines questions sont inspirées du Santa Barbara Sense Of Direction Scale [17]. Ce questionnaire n'a pas pu être proposé sans ajustements aux voyageurs pour plusieurs raisons. Premièrement, les participants sont francophones et il n'existe pas de version française validée scientifiquement. Ensuite, il propose des questions formulées négativement, ce qui ne facilite pas la compréhension des questions [16]; enfin, une échelle de Likert à sept points est utilisée, alors que pour les personnes avec TDI, il est conseillé d'utiliser une échelle à cinq points maximum (trois points étant un meilleur choix) [16]. Pendant que les voyageurs répondent au questionnaire, le professionnel est emmené dans la petite salle réservée aux appels pour que l'expérimentateur 1 lui explique les consignes suivantes :

- "le voyageur va rencontrer un imprévu sur le trajet, vous allez devoir l'aider s'il vous appelle"
- "quand il vous appellera, vous devez venir dans cette salle et passer l'appel en haut parleur, afin que les échanges puissent être enregistrés"
- "si vous le souhaitez, vous pouvez contacter *prénom du compère* qui peut vous aider. Son numéro est affiché sur le bureau"

Peu avant la fin de la réponse aux questionnaires, le compère s'éclipse discrètement afin de rejoindre le lieu à proximité de l'imprévu mais sans être visible, où il doit attendre d'être contacté si besoin. L'expérimentateur 3 anime l'atelier en parallèle de la simulation (cf. Section 4.2.4).

4.2.3 Simulation. Avant la simulation, un rappel des consignes énoncées dans la section 4.2.1 est effectué. Ensuite, un voyageur et l'expérimentateur 1 partent vers le lieu de début de la simulation (signalé par une croix orange). A partir de cette croix, le trajet est filmé par l'expérimentateur 1. Sur les vidéos, on peut voir le voyageur ainsi que l'environnement proche. L'expérimentateur 1 ne donne aucune information sur le trajet à effectuer mais peut rappeler les consignes si besoin, notamment à l'arrivée à l'imprévu ("Vous pouvez appeler", "nous devons suivre les flèches oranges"). Une fois le lieu d'arrivée atteint avec ou sans aide de la part du professionnel et/ou du compère, l'expérimentateur 1 signale la fin de la simulation et raccompagne le voyageur dans la salle de départ. Pendant ce trajet de retour, un court retour sur expérience est mené avec trois questions : "est-ce que vous êtes ou étiez stressé pendant la simulation ?", "quand vous avez un problème sur un trajet, par exemple pour aller chez un nouveau médecin, comment vous faites ?", "est-ce que c'est utile pour vous de pouvoir contacter un aidant, quelqu'un de l'APEI, votre famille ou un ami ?". Pendant ce temps, le compère et le professionnel remplissent chacun un questionnaire pour savoir s'ils ont été contactés et expliquer comment s'est déroulée l'aide.

Hauts de France. Après étude du protocole par la DPO et le groupe RIPH du laboratoire, il n'a pas été nécessaire de déposer un dossier auprès d'un CER.

4.2.4 Atelier. Pendant qu'un voyageur effectue la simulation, le ou les autres participants participent à un atelier. Cet atelier consiste à mener une discussion avec eux sur différents moyens de signaler des arrêts de transport en commun. Ensuite, leur avis est recueilli sur des captures d'écran d'applications de déplacement (type Google Maps). Cela permet d'orienter les développements pour le système qui sera proposé sans influencer leur connaissance ou réflexion sur les aspects de collaboration.

4.2.5 Retour en groupe sur la demi-journée. Quand tous les voyageurs ont effectué la simulation, l'expérimentateur 1 anime un court retour sur la demi-journée en groupe. Des questions sont prévues afin de permettre une discussion entre les participants et avec les expérimentateurs : "est-ce que vous trouvez que la simulation que nous avons faite ressemble à quand vous avez un problème dans votre trajet, et que vous êtes seul(e) ?", "quelles difficultés avez-vous rencontré pendant l'expérience, ou au contraire qu'est-ce qui l'a facilitée ?".

4.3 Analyse des résultats

Afin d'analyser les résultats et de tirer des conclusions permettant d'améliorer le système que nous souhaitons proposer, une démarche qualitative est adoptée. Nous nous inspirons des dimensions proposées par Baker, Burkhardt *et al.* [3, 5]. Parmi les sept dimensions proposées, nous en retenons cinq : fluidité de la collaboration, compréhension mutuelle soutenue, échange d'informations pour la résolution de problème, argumentation et prise de décision, orientation individuelle envers la tâche (les deux autres dimensions, "processus de travail et gestion du temps" et "orientation coopérative" ont été jugées non pertinentes pour notre sujet). Pour chaque dimension, des indicateurs sont créés (par exemple, "gérer les tours de parole" et "assurer une attention mutuelle" pour la fluidité de la collaboration), ainsi que des questions positives et négatives pour chaque indicateur. Une note est donc attribuée en fonction des réponses (oui/non) aux questions et permet d'apprécier ensuite le niveau de collaboration. Ensuite, les verbatims principaux relevant de la collaboration sont extraits afin d'étayer cette analyse. Nous prévoyons d'analyser les temps d'échange verbaux entre les différents participants (entre le voyageur et l'aidant, ainsi qu'entre l'aidant et le compère). De plus, les expressions faciales et les actions (regarder une application de carte sur son téléphone par exemple) du voyageur seront annotés, s'ils sont pertinents pour mesurer leur impact dans la collaboration. Enfin, nous comparerons le trajet prévu et le trajet effectué, ainsi que les localisations des appels effectués. Cela permet d'apprécier la perte de temps, ainsi que les hésitations que peut engendrer un imprévu sur le trajet d'une personne avec TDI. L'objectif à terme est de comparer ces indicateurs à ceux récoltés avec les simulations avec le système support de collaboration.

5 Résultats préliminaires

Une première séance de simulation a été réalisée en juillet 2026. Elle était composée de deux voyageurs et d'un professionnel (technicien de l'intervention sociale et familiale). Les deux personnes avec TDI présentes avaient un profil de déplacement différent : l'une est très autonome (se déplace seule dans toutes situations, prépare le permis de conduire), l'autre un peu moins autonome (prépare les

nouveaux déplacements avec quelqu'un, effectue certains trajets en étant d'abord accompagné). Les deux voyageurs sont lecteurs et connaissent leur droite et leur gauche. Ces deux caractéristiques sont facilitatrices pour l'expérience, ce qui ne sera pas le cas de tous les participants.

Sur le moment de l'imprévu, on relève des verbatims comme "on fait demi-tour". On relève également de l'hésitation dans les premières secondes. Le premier voyageur a d'abord tenté de trouver le chemin lui-même avant d'appeler le professionnel. Le deuxième voyageur a passé un appel au bout de quelques minutes à l'aidant, après avoir fait demi-tour pour retourner à une intersection. Les informations fournies ne sont pas toujours claires : "je vois des arbres et beaucoup d'herbe", "je vois une poubelle avec déchets et déchets recyclables" (ce qui a été compris en "centre de recyclage" par l'aidant au téléphone). Cependant, le fait que les voyageurs de cette première séance soient lecteurs facilite l'aide, car ils peuvent donner davantage d'indications telles que des noms de bâtiment ou des panneaux.

La Figure 1 permet de représenter le trajet prévu ainsi que le trajet réellement effectué par les participants pour les deux sessions. Le premier voyageur a trouvé une solution plutôt rapidement, après un appel à l'aidant et un appel au compère par l'aidant. Au contraire, la seconde séance a été plus longue car l'aidant n'avait pas pris en compte la direction du voyageur et celui-ci a continué tout droit pendant plusieurs minutes avant que l'aidant (ayant appelé trois fois le compère) ne se rende compte qu'il était à contre sens, après l'avoir de nouveau interrogé sur son environnement. On note également des verbatims rassurants de la part de l'aidant : "ça va tu n'es pas trop stressé ?", "Ce n'est qu'un exercice". Le fait de rassurer la personne sera un point primordial pour la suite de la conception de l'application.

Le deuxième voyageur a évoqué le stress ressenti lors de ces situations. Les deux voyageurs trouvent que l'aide d'une personne à distance est utile dans des cas d'imprévu pendant un trajet. Une des personnes indique que la présence de cette personne l'a rassurée. Concernant la présence du compère, le professionnel a jugé que sa présence était fortement utile, notamment car le compère connaît la zone où se déroulent les simulations (le campus Mont-Houy de l'UPHF) et peut aider à localiser le voyageur. Les échanges étaient selon lui plutôt fluides.

6 Questionnements

Étant donné que l'objectif de ces simulations est d'évaluer la collaboration, plusieurs questions sont soulevées :

- Comment rendre ces simulations les plus fidèles possible à ce qu'il se passe dans la vie quotidienne des voyageurs ?
- Comment évaluer de façon objective la collaboration sans et avec un système ?
- Comment impliquer davantage la participation du voyageur dans la recherche de solution ?

Concernant le premier point, afin de rendre ces simulations les plus fidèles possibles à la vie quotidienne des personnes avec TDI, nous avons déjà choisi d'utiliser leurs téléphones portables pendant les simulations (afin qu'ils utilisent le même outil que d'habitude, dont ils ont la connaissance) et de leur proposer de communiquer durant la simulation avec un aidant déjà connu (ici, un professionnel de

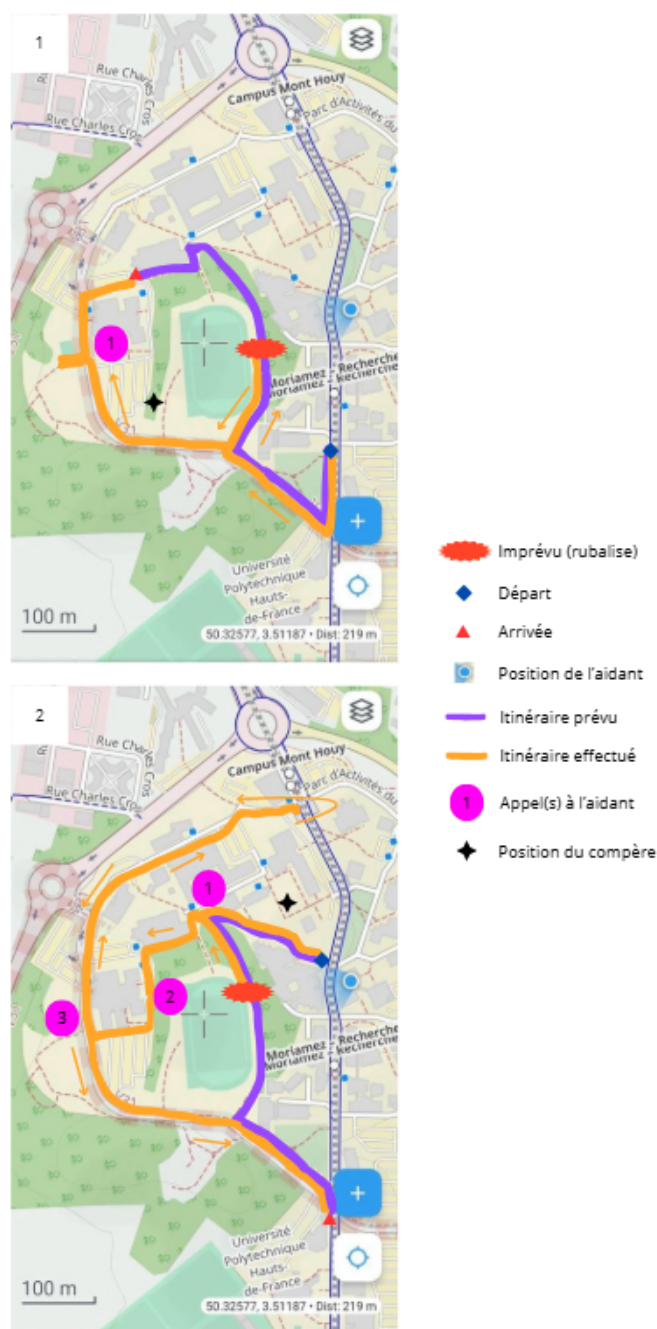


Figure 1: Itinéraires prévus et réellement effectués pendant les deux premières simulations

l'APEI avec qui elles ont l'habitude d'interagir). Nous interrogeons également les participants pour recueillir leur avis (cf. Section 4.2.5 : "est-ce que vous trouvez que la simulation que nous avons faite ressemble à quand vous avez un problème dans votre trajet, et que vous êtes seul(e) ?"). En fonction de leurs retours, nous pourrions ajuster si besoin les simulations avec le système. Pour la seconde

question, étant donné qu'il n'existe pas d'échelle d'évaluation de la collaboration, nous nous basons sur les travaux de Baker *et al.* [3, 5]. Cependant, il serait intéressant de discuter de ce choix avec d'autres chercheurs travaillant dans le domaine de la collaboration. Enfin, concernant la troisième question, nous envisageons de mener des séances de focus group et/ou de co-conception avec des personnes ayant un trouble du développement intellectuel, ce qui permettrait peut-être de les inclure davantage dans la recherche de solution, en les questionnant sur leurs envies et sur leur vision de cette recherche de solution lors d'un imprévu pendant un trajet.

7 Conclusion

Cet article propose des simulations de mobilité, avec une collaboration entre des participants présentant un trouble du développement intellectuel, des professionnels qui les accompagnent au quotidien et un compère pour trouver une solution à un imprévu sur le trajet. Cette démarche nous permet de faire un état des lieux de l'aide à la mobilité pour les personnes avec TDI. Nous envisageons plusieurs prochaines étapes, en prenant en compte la conception centrée utilisateur. Premièrement, d'autres participants vont effectuer les simulations sans système, afin que nous puissions comparer les résultats de manière objective avec les futures simulations qui utiliseront le système. Ensuite, le traitement et l'analyse des vidéos et enregistrements seront effectués et les résultats et conclusions tirées permettront de mener des ateliers (co-conception ou focus groupes) avec les utilisateurs, afin de développer un système qui soit au plus proche de leurs attentes et besoins. La suite du développement sera effectuée, notamment pour proposer la carte avec les positions des voyageurs et des aidants. Enfin, les simulations avec système seront menées puis comparées avec les simulations sans système. Cela permettra de mesurer comment un tel système peut faciliter et inciter la collaboration dans un contexte d'imprévu pendant un trajet.

Remerciements

Ce travail a bénéficié d'une aide de l'État gérée par l'Agence Nationale de la Recherche au titre de France 2030 portant la référence ANR-22-EXEN-0002 (PEPR eNSEMBLE / CATS). Nous remercions vivement l'association Nous Aussi, les APEI de Denain et Valenciennes qui nous accompagnent dans cette recherche.

References

- [1] Shane M Anderson, Timothy H Riehle, Patrick A Lichter, Allen W Brown, and Dorin Panescu. 2015. Smartphone-based system to improve transportation access for the cognitively impaired. In *2015 37th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)* (Milano, Italy, August 25-29). IEEE, 7760–7763. doi:10.1109/EMBC.2015.7320191
- [2] American Psychiatric Association. 2015. *DSM-5® : manuel diagnostique et statistique des troubles mentaux*. Elsevier Masson.
- [3] Michael Baker, Jean-Marie Burkhardt, Françoise Détéienne, and Stéphane Safin. 2026. Circumscribing and Appraising Collaboration in Design. In *Collaborations in Creativity. The Seven C's of Creativity*. (palgrave macmillan ed.). doi:10.1007/978-3-032-07753-0_2
- [4] Constance Bault, Sophie Lepreux, Káthia Marçal de Oliveira, and Christophe Kolski. 2025. Mobilité des personnes avec une déficience intellectuelle : vers l'intégration de la collaboration dans un système d'aide à la navigation. In *JCJC 2025 - Colloque Jeunes Chercheuses Jeunes Chercheurs - Technologies, Insertion, Handicap, Autonomie, Vieillesse*. IFRATH, Aubervilliers, France. https://hal.science/hal-05110277
- [5] Jean-Marie Burkhardt, Françoise Détéienne, Anne-Marie Hébert, Laurence Perron, Stéphane Safin, and Pierre Leclercq. 2009. An approach to assess the quality of collaboration in technology-mediated design situations. In *ECCE 2009: European Conference on Cognitive Ergonomics*.
- [6] Stefan Carmien, Melissa Dawe, Gerhard Fischer, Andrew Gorman, Anja Kintsch, and James F Sullivan Jr. 2005. Socio-technical environments supporting people with cognitive disabilities using public transportation. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)* 12, 2 (2005), 233–262. doi:10.1145/1067860.1067865
- [7] Yao-Jen Chang, Shih-Kai Tsai, and Tsen-Yung Wang. 2008. A context aware handheld wayfinding system for individuals with cognitive impairments. In *Proceedings of the 10th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility* (Halifax, Canada, October 13-15). 27–34. doi:10.1145/1414471.1414479
- [8] Shanjana Farhin, Laurianne Sitbon, and Margot Brereton. 2018. Insights from People with ID on a Transport Application. In *Proceedings of the 30th Australian Conference on Computer-Human Interaction (OzCHI '18)* (Melbourne, Australia, December 4-7). 123–127. doi:10.1145/3292147.3292184
- [9] Jesus Zegarra Flores, Emilie Cassard, Claude Christ, Nadia Laayssel, Gilbert Geneviève, Jean-Baptiste de Vaucresson, Remi Coutant, Jean Paul Granger, and Jean-Pierre Radoux. 2018. Assistive technology app to help children and young people with intellectual disabilities to improve autonomy for using public transport. In *Computers Helping People with Special Needs: 16th International Conference, ICCHP 2018, Linz, Austria, July 11-13, 2018, Proceedings, Part I* 16. Springer, 495–498.
- [10] Hugo Fuks, Alberto Raposo, Marco Aurelio Gerosa, Mariano Pimental, and Carlos Lucena. 2008. Encyclopedia of E-collaboration. *The 3C Collaboration Model* (Jan. 2008), 637–644.
- [11] Javier Gomez and Germán Montoro. 2015. Design considerations and evaluation methodology for adapted navigational assistants for people with cognitive disabilities. In *International Conference on Health Informatics*, Vol. 2. SCITEPRESS, 344–351.
- [12] Javier Gomez, Germán Montoro, Juan Carlos Torrado, and Adalberto Plaza. 2015. An adapted wayfinding system for pedestrians with cognitive disabilities. *Mobile Information Systems* 2015, 1 (2015). doi:10.1155/2015/520572
- [13] Elise Grison and Valérie Gyselinck. 2019. La cognition spatiale pour repenser les aides à la navigation. *L'Année psychologique* 119, 2 (2019), 243–278.
- [14] Youssef Guedira, Hursula Mengue-Topio, Sophie Lepreux, Laurie Letalle, Marion Duthoit, Philippe Pudlo, Yannick Courbois, and Christophe Kolski. 2023. Démarche de Conception Centrée Utilisateur de Systèmes d'Aide numériques à la Mobilité pour Personnes avec Déficience Intellectuelle. In *IHM '23 Adjunct: Adjunct Proceedings of the 34th Conference on l'Interaction Humain-Machine*. Association for Computing Machinery, Troyes, France. IHM'23 - 34e Conférence Internationale Francophone sur l'Interaction Humain-Machine, AFIHM, Troyes.
- [15] Mark Harniss, Pat A Brown, and Kurt L Johnson. 2014. *Assistive Technology for Cognition: A handbook for clinicians and developers*. Psychology Press, Hove, United Kingdom, Chapter Cognitive technologies for wayfinding, 146–159. doi:10.4324/9781315779102
- [16] Sigal L Hartley and WE MacLean Jr. 2006. A review of the reliability and validity of Likert-type scales for people with intellectual disability. *Journal of intellectual disability Research* 50, 11 (2006), 813–827.
- [17] Mary Hegarty, Anthony E Richardson, Daniel R Montello, Kristin Lovelace, and Ilavanil Subbiah. 2002. Development of a self-report measure of environmental spatial ability. *Intelligence* 30, 5 (2002), 425–447.
- [18] ISO 9241-210:2019 2019. *Ergonomics of Human-System Interaction — Part 210: Human-centred Design for Interactive Systems*. Standard. International Organization for Standardization, Geneva, CH.
- [19] Rik Lemoncello, McKay Moore Sohlberg, and Stephen Fickas. 2010. When directions fail: Investigation of getting lost behaviour in adults with acquired brain injury. *Brain injury* 24, 3 (2010), 550–559.
- [20] Tom Lorenz, Linda Münch, Patrick Adair, Ina Schiering, and Sandra Verena Müller. 2023. Creating Routes for Landmark-Training with the CompanionApp: A Pilot User Study. In *Proceedings of Mensch und Computer 2023*. 518–523. doi:10.1145/3603555.3608557
- [21] Hursula Mengue-Topio and Yannick Courbois. 2011. L'autonomie des déplacements chez les personnes ayant une déficience intellectuelle : une enquête réalisée auprès de travailleurs en établissement et service d'aide par le travail: Independent travel in persons with intellectual disability: a descriptive survey carried out from workers in sheltered workshop. *Revue francophone de la déficience intellectuelle* 22 (Jan. 2011), 5–13.
- [22] Hursula Mengue-Topio, Laurie Letalle, Yannick Courbois, and Philippe Pudlo. 2023. Independent Travel and People with Intellectual Disabilities: Viewpoints of Support Staff About Travel Patterns, Skills and Use of Technological Solutions. In *International Conference on Human-Computer Interaction*. Springer, 275–288.
- [23] Daniel R Montello. 2005. Navigation. In *The Cambridge Handbook of Visuospatial Thinking*, Priti Shah and Akira Miyake (Eds.). Cambridge University Press, 257–294.
- [24] An Neven, Yves Vanrompay, Katrien Declercq, Davy Janssens, Geert Wets, Jan Dekelver, Jo Daems, and Tom Bellemans. 2017. Viamigo: Monitoring tool to support independent travel by persons with intellectual disabilities. *Transportation*

- research record* 2650, 1 (2017), 25–32. doi:10.3141/2650-04
- [25] Jakub Niedbalski. 2026. (In)accessibility of public transport and the mobility and self-determination of people with intellectual disabilities. *International Journal of Developmental Disabilities* (2026), 1–15.
- [26] Timothy H Riehle, Shane M Anderson, Patrick A Lichter, Allen W Brown, and Daniel S Hedin. 2011. Public transportation assistant for the cognitively impaired. In *2011 Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society* (Boston, USA, August 30 - September 3). IEEE, 7585–7588. doi:10.1109/IEMBS.2011.6091870
- [27] Konstantin Rink, Tristan Gruschka, Patrick Palsbröker, Marcos Baez, Dominic Becking, Udo Seelmeyer, Gudrun Dobsław, and Patricia Stolz. 2023. Walking Down the Road to Independent Mobility: An Adaptive Route Training System for the Cognitively Impaired. In *2023 IEEE/ACM 45th International Conference on Software Engineering: Software Engineering in Society (ICSE-SEIS)* (Melbourne, Australia, May 14-20). IEEE, 108–119. doi:10.1109/ICSE-SEIS58686.2023.00016
- [28] Laurianne Sitbon and Shanjana Farhin. 2017. Co-designing interactive applications with adults with intellectual disability: A case study. In *Proceedings of the 29th Australian conference on computer-human interaction* (Brisbane, Australia, 28 November-1 December). 487–491. doi:10.1145/3152771.3156163
- [29] McKay Moore Sohlberg, Bonnie Todis, Stephen Fickas, Pei-Fang Hung, and Rik Lemoncello. 2005. A profile of community navigation in adults with chronic cognitive impairments. *Brain Injury* 19, 14 (2005), 1249–1259.
- [30] Jesus Zegarra Flores, Gaelle Malnati, Jean Jaques Stevens, Eric Bournez, Leandra Boutros, Nadia Laayssel, Gilbert Geneviève, Jean-Baptiste de Vaucresson, Remi Coutant, Jean Paul Granger, et al. 2020. “ADAPEI-TRANSPORT”: A GPS Based Mobile App for Learning Paths and Improving Autonomy for Young Adults Having Intellectual Disabilities to Take Public Transport. In *International Conference on Computers Helping People with Special Needs* (Online, September 9-11). Springer, 112–119. doi:10.1007/978-3-030-58805-2_14