



HAL
open science

Étude comparative de description sémantique pour la localisation d'objets pour des personnes déficientes visuelles : Résultats préliminaires

Antonio Serpa, Frédéric Vella, Florence D'inca, Nadine Vigouroux

► To cite this version:

Antonio Serpa, Frédéric Vella, Florence D'inca, Nadine Vigouroux. Étude comparative de description sémantique pour la localisation d'objets pour des personnes déficientes visuelles : Résultats préliminaires. 2024. hal-04487243

HAL Id: hal-04487243

<https://hal.science/hal-04487243>

Preprint submitted on 3 Mar 2024

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

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

Comparative study of semantic description for locating objects for visually impaired people: Preliminary results

Étude comparative de description sémantique pour la localisation d'objets pour des personnes déficientes visuelles : Résultats préliminaires

Antonio Serpa*

IRIT, UMR CNRS, Université de Toulouse, 31062 Toulouse Cedex 09, Antonio.Serpa@irit.fr

Frédéric Vella

IRIT, UMR CNRS, Université de Toulouse, 31062 Toulouse Cedex 09, Frederic.Vella@irit.fr

Florence d'Inca

IRIT, UMR CNRS, Université de Toulouse, 31062 Toulouse Cedex 09, dincaflorence@gmail.com

Nadine Vigouroux

IRIT, UMR CNRS, Université de Toulouse, 31062 Toulouse Cedex 09, Nadine.Vigouroux@irit.fr

The location and identification of objects is one of the needs of visually impaired people in order to maintain their autonomy. We describe the experiment carried out at the Maison Intelligente in Blagnac and the Wizard of Oz method used. In this study, we evaluated the contribution of the "Semantic Description of the Position" of objects for a population of 15 visually impaired people according to different levels of localization accuracy and rendering methods. We will describe the experimental method and the initial results on modality preference and perceptions of the usability of the rendering modalities.

CCS CONCEPTS • Human-centered computing ~Accessibility~ Accessibility design and evaluation methods

Additional Keywords and Phrases: Semantic description, visually impaired, usability, objet location, user'experience

Résumé : La localisation et l'identification des objets sont des besoins des personnes en situation de handicap visuel pour le maintien de leur autonomie. Nous décrivons l'expérimentation conduite au sein de la Maison Intelligente de Blagnac et la méthode du Magicien d'Oz utilisée. Dans cette étude, nous avons évalué l'apport de la « Description Sémantique de la Position » des objets pour une population de 15 déficients visuels non-voyants selon différents niveaux de précision de localisation et de modalités de restitution. Nous décrivons la méthode expérimentale et les premiers résultats sur la préférence des modalités et le ressenti de l'utilisabilité des modalités de restitution.

Mots-clés additionnels : Description sémantique, déficients visuels, utilisabilité, localisation objets, expérience utilisateur

Reference:

Antonio Serpa, Frédéric Vella, Florence d'Inca et Nadine Vigouroux. 2024. Étude comparative de description sémantique pour la localisation d'objets pour des personnes déficientes visuelles : Résultats préliminaires.

This is the author's draft version of the work. It is posted here for your personal use. Not for distribution. The definitive version of the record is published in IHM '24: Adjunct Proceedings of the 35th Conference on l'Interaction Humain-Machine.

1 INTRODUCTION

La localisation et l'identification des objets sont des besoins des personnes en situation de handicap visuel pour le maintien de leur autonomie. L'équipe RMES de l'IRIT développe des méthodes protocolaires permettant de localiser les objets connectés avec une précision décimétrique grâce aux méthodes de ranging (mesure de distance) [1]. L'équipe ELIPSE et les études en psychologie cognitive sur la localisation d'objets et le placement suggèrent que, pour les personnes en situation de handicap, une description sémantique de la position (DSP) « *vos clés sont près de la cafetière* » est plus utile que les coordonnées des clés dans un repère de type (x,y,z) . Une enquête auprès de 54 non-voyants de Dramas et al. [2] a montré que la localisation continue d'objets, à partir d'indices locaux de repères spatiaux, permet d'avoir une représentation de l'espace pour suivre, atteindre et saisir l'objet recherché. Dans le cadre de cette étude, nous avons évalué l'apport d'une DSP pour localiser des objets à domicile pour une population de déficients visuels selon différents niveaux de précision de localisation et modalités de restitution. Pour cela, nous avons utilisé la Maison Intelligente de Blagnac (<http://mi.iut-blagnac.fr/>), une plateforme de type « living lab » ainsi que la méthode du Magicien d'Oz. Le principe est que les sujets pensent interagir avec une machine autonome alors qu'un "compère" humain dissimulé simule des services manquants du système informatique [3], [4]. Cette méthode permet de réaliser un prototype rapide qui serait coûteux et long à mettre en œuvre autrement [4]. L'utilisabilité des différentes informations de localisation, leur accessibilité en fonction des niveaux de déficience visuelle ainsi que le degré de satisfaction des utilisateurs ont été évalués à travers des mesures subjectives (entretien et questionnaires renseignés par les participants). Les données recueillies lors de cette expérience utilisateur seront utilisées pour la conception d'un système d'assistance de recherche d'objets adapté aux profils des personnes en situation de handicap visuel. Dans cet article, nous décrirons l'expérimentation et nous donnerons des résultats préliminaires sur les préférences et les modalités de localisation des objets et quelques ressentis sur celles-ci.

2 EXPÉRIMENTATION

2.1 Participants

Les participants prenant part à cette étude ont été catégorisés selon les critères de handicap visuel définis par l'OMS dans la Classification Internationale des Maladies. Nous avons recruté 18 participants âgés de 32 à 82 ans (moyenne : 54,2 et écart-type : 13,86) (12 hommes et 7 femmes ; 15 personnes non-voyantes et 2 personnes malvoyantes). A ce stade nous n'avons pu recruter que deux participants malvoyants. Cette catégorie d'utilisateur n'étant pas représentative nous avons décidé de ne pas inclure ces données dans cette étude afin de les analyser ultérieurement au travers d'une étude de cas. Un sujet a été écarté de l'étude à la suite de problèmes techniques lors de la passation.

L'échantillon est de taille réduite mais reste conforme aux recommandations de Nielsen qui a montré que des tests menés avec 5 utilisateurs permettent de repère au moins 80 % des problèmes d'utilisabilité [5].

2.2 Matériel et Méthodes

Pour mener à bien cette étude nous avons utilisé les caméras et micros de la Maison Intelligente de Blagnac pour diffusion dans la salle où se trouve le chercheur dissimulé qui joue le rôle de Magicien d'Oz. Celui-ci dispose uniquement du streaming pendant la passation. Nous n'avons pas effectué d'enregistrement audio ni vidéo conformément au dossier déposé au comité éthique de l'Université de Toulouse. Un ordinateur dédié permettait de réaliser la simulation Magicien d'Oz. Enfin, nous avons utilisé différents questionnaires (familiarisation avec les lieux,

évaluation du scénario, évaluation de l'expérience utilisateur meCUE [6]) et un entretien semi-directif à la fin de l'expérimentation.

Cette étude vise à explorer l'effet de la restitution de l'information de localisation et des modalités de restitution sur une population de déficients visuels. La Table 1 résume les scénarios retenus. Le scénario 1 correspond à la recherche d'objets sans aide après la phase de familiarisation du sujet avec le lieu de l'expérimentation. Nous avons fait le choix de ne pas utiliser le même scénario pour chacune des modalités étudiées afin d'éviter les biais de mémorisation. Les termes en bleu et italique correspondent aux informations sémantiques délivrées par les micro algorithmes de localisations des objets [7]. Ces scénarios ont été définis pour étudier l'apport de la DSP et des modalités d'interaction associées (sonores et visuelles) selon la population d'étude.

Table 1 : Scénarios et modalités d'interaction

Scénarios	Modalités	Position de l'objet/Exemples de restitution en italique	Non voyant	Malvoyant
1	Sans aide	Sur la table de la cuisine, caché par le vase	X	X
2	DSP	Entre la cafetière et la plaque de cuisson « <i>Les clés sont dans la cuisine, entre la cafetière et la plaque de cuisson.</i> »	X	X
3	DSP+guidage	Près de l'évier (du côté de la plaque de cuisson) « <i>Les clés sont dans la cuisine, près de l'évier.</i> » +Informations de guidage quand l'utilisateur est à environs 1 mètre « <i>Plus à droite</i> », « <i>plus au fond</i> », etc.	X	X
4	DSP+BIP	Placard au-dessus de l'évier (étagère du bas) « <i>Les clés sont dans la cuisine, aux alentours de l'évier.</i> » +bip quand l'utilisateur est à environ 1 mètre.	X	X
5	DSP+signal lumineux	Au sol, à côté de la poubelle (côté fenêtre) « <i>Les clés sont dans la cuisine, près de la poubelle.</i> » +signal lumineux quand l'utilisateur est à environ 1 mètre.		X
6	DSP+BIP+signal lumineux	Sur l'étagère à droite du micro-onde « <i>Les clés sont dans la cuisine, près du micro-onde.</i> » +bip+signal lumineux quand l'utilisateur est à environ 1 mètre.		X

2.3 Déroulement

2.3.1 Présentation du lieu

En considérant les besoins spécifiques de la population d'étude, un temps d'exploration de la maison guidé par un expérimentateur était prévu. L'objectif était que les participants s'approprient la configuration des lieux et qu'ils se sentent en confiance et en sécurité. A l'issue de cette exploration, un questionnaire de mémorisation leur était proposé. L'objectif était de nous assurer qu'ils avaient mémorisé l'agencement de la maison et les objets présents. Si besoin, un temps supplémentaire de familiarisation avec la maison leur était proposé.

2.3.2 Passation des scénarios

La consigne suivante a été donnée aux participants : « Vous vous trouvez dans une location de vacances. Nous allons vous proposer 4 ou 6 (nombre fonction de la population) situations dans lesquelles il vous faudra retrouver les clés de la location. Il ne s'agit pas ici d'une tâche de rapidité, ni de réussite ou d'échec. Ce que nous évaluons c'est la solution de restitution de la localisation du trousseau de clés que nous vous proposons et non pas votre performance ».

Afin de rendre la tâche plus réaliste, les scénarios se déroulaient dans la cuisine et le participant était placé à l'entrée de la chambre au début de chacun d'eux. A la fin du scénario le participant devait répondre aux 5 questions (Cf. Table 2 ci-après) évaluant le niveau de difficulté, confiance, aides et gêne des scénarios.

Table 2 : Questions sur le ressenti des scénarios

Q1	A quel niveau estimez-vous la difficulté ?
Q2	A quel niveau estimez-vous votre confiance dans le système ?
Q3	A quel niveau estimez-vous l'aide fournie par les indications données par la maison ?
Q4	A quel niveau estimez-vous l'aide fournie par le guidage versus le BIP à l'approche de l'objet ?
Q5	A quel niveau estimez-vous la gêne occasionnée par cette aide ?

A l'issue de la série de scénarios, le participant était amené à choisir la modalité de la localisation préférée et à répondre au questionnaire meCUE pour celle-ci. A la fin de la passation un entretien semi-directif terminait l'expérimentation. L'objectif était de recueillir ses impressions générales sur l'expérimentation, la justification de son choix ainsi que des pistes d'amélioration possibles des modalités de localisation.

3 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

Nous présentons les résultats préliminaires sur la modalité de restitution et sur les cinq questions sur les modalités d'aide à la localisation d'objets.

3.1 Préférence du choix de la modalité de localisation

A l'issue de la passation des trois scénarios, nous avons demandé au participant le scénario qu'il préférerait. Pour ce dernier, nous avons affecté à la variable de ce scénario la valeur 1 et 0 aux deux variables des deux autres scénarios. L'objectif de notre analyse était de voir s'il y avait des liens entre ces variables et s'il y avait une indépendance ou non entre variables deux à deux. Pour cela, nous avons établi les trois tables de contingences (DSP, DSP+Guidage ; DSP, DSP+BIP ; DSP+Guidage, DSP+BIP). Puis nous avons procédé au test de Marc Nemar pour étudier l'indépendance ou non entre les variables car celles-ci concernent les mêmes sujets dans les trois scénarios. Nous avons fait l'hypothèse que les scénarios étaient équivalents (pas de différence) entre eux. Les résultats du test de Mac Nemar sont donnés dans la table (Cf. Table 3).

Le test entre le DSP versus DSP+Guidage montre que l'hypothèse est acceptée (valeur du $\chi^2=0,286$ est inférieure à la valeur du χ^2 limite (0,455)) l'hypothèse est acceptée ce qui signifie qu'il y a indépendance de réponse entre le scénario DSP et DSP+Guidage. Par contre le test entre DSP et DSP+BIP montre que l'hypothèse est rejetée (valeur du $\chi^2=5,44$ est supérieure à la valeur du χ^2 limite (5,02) ce qui signifie qu'il y a un lien entre les réponses des scénarios DSP et DSP+BIP. Quant au test réalisé entre DSP+Guidage et DSP+BIP, l'hypothèse est acceptée (valeur du $\chi^2=3,57$ est inférieure à la valeur du χ^2 limite (7,87)). Il y a donc indépendance des réponses entre DSP+Guidage et DSP+BIP. Remarquons toutefois qu'il y a une tendance à la dépendance entre ces deux scénarios car on rejette le test à 1 % du seuil.

Ces résultats confirment le choix difficile des participants entre les deux scénarios DSP et DSP+Guidage: en effet, le pourcentage de préférence pour la DSP est de 53,4 % contre 40 % pour DSP avec guidage et uniquement de 6,6 % pour DSP et BIP.

Table 3 : Test T de Mac Nemar pour les comparaisons deux à deux des trois scénarios

DSP/DSP+Guidage			DSP/DSP+BIP			DSP+Guidage / DSP+BIP					
	Valeur	ddl	P		Valeur	ddl	p		Valeur	ddl	p
χ^2	0.286	1	0.593	χ^2	5.44	1	0.020	χ^2	3.57	1	0.059
N	15			N	15			N	15		

3.2 Analyse des valeurs de Likert des questions Q1 à Q5.

Nous avons utilisé une échelle de Likert de 7 niveaux: 1 (peu) 7 (beaucoup) pour les cinq questions. Nous avons ensuite étudié si les données suivaient une loi normale. Comme celles-ci ne suivaient pas une loi de distribution normale, nous avons effectué des tests non paramétriques de Wilcoxon. Les tables 4, 5, 6 et 7 donnent respectivement les résultats de ces tests de Wilcoxon.

Pour la question Q1, notre hypothèse est « *Y a-t-il une différence significative de difficultés selon les scénarios?* ». La Table 4 montre que nous observons qu'il n'y a pas de différence significative entre DSP et DSP+BIP et DSP et DSP+Guidage.

Table 4 : Test de Wilcoxon pour la question Q1

Scénarios		Statistique	p	Taille de l'effet
Sans Aide	DSP	102.00	0.017	0.7000
DSP+Guidage	DSP+BIP	3.50^a	0.003	-0.9231
Sans Aide	DSP+Guidage	120.00	< .001	1.0000
DSP	DSP+BIP	14.50 ^b	0.057	-0.6282
DSP	DSP+Guidage	27.00 ^d	1.000	-0.0182
Sans Aide	DSP+BIP	78.00^a	0.022	0.7143

Pour la question Q2, notre hypothèse est « *Y a-t-il une différence significative sur le niveau de confiance estimée dans le système selon les scénarios?* ». La Table 5 montre que la seule différence qui n'est significative est celle entre la DSP et la DSP+GUIDAGE.

Table 5 : Test de Wilcoxon pour la question Q2

Scénarios		Statistique	p	Taille de l'effet
DSP	DSP+Guidage	23.0	0.145	0.643
DSP	DSP+BIP	91.0	0.002	1.000
DSP+Guidage	DSP+BIP	63.0	0.008	0.909

Pour la question Q3, notre hypothèse est « *Y a-t-il une différence significative sur le niveau d'aide fournie par les indications données par la maison?* ». La Table 6 fait apparaître une différence non significative entre la DSP +Guidage et la DSP+BIP.

Table 6 : Test de Wilcoxon pour la question Q3

Scénarios		Statistique	p	Taille de l'effet
DSP	DSP+Guidage	43.5	0.014	0.933
DSP	DSP+BIP	78.0	0.002	1.000
DSP+Guidage	DSP+BIP	57.5	0.144	0.474

Pour la question Q4, notre hypothèse est « *Y a t-il une différence significative sur le niveau d'aide estimé fournie, soit par le guidage ou respectivement le BIP à l'approche de l'objet?* ». Cette question concerne les informations complémentaires (informations de localisation spatiale, « *plus au fond* », « *plus à gauche* », etc. pour le guidage ou la génération du BIP à environ 1 mètre de l'objet à rechercher. La différence est significative ($p < .001$) entre les deux scénarios.

Pour la question Q5, notre hypothèse est « *Y a t'il une différence significative sur le niveau de gêne estimée selon le scénario?* ». La Table 7 montre que la seule différence significative est celle entre la DSP et la DSP+BIP.

Table 7 : Test de Wilcoxon pour la question Q5

Scénarios		Statistique	p	Taille de l'effet
DSP	DSP+Guidage	0.00	0.181	-1.000
DSP	DSP+BIP	0.00	0.014	-1.000
DSP+Guidage	DSP+BIP	9.00	0.065	-0.673

La Figure 1 donne les valeurs moyennes des échelles de Likert pour chacune des questions Q1 à Q5 pour l'ensemble des scénarios ainsi que les barres d'erreur. Cette figure montre que la DSP est la mieux estimée quel que soit la question.

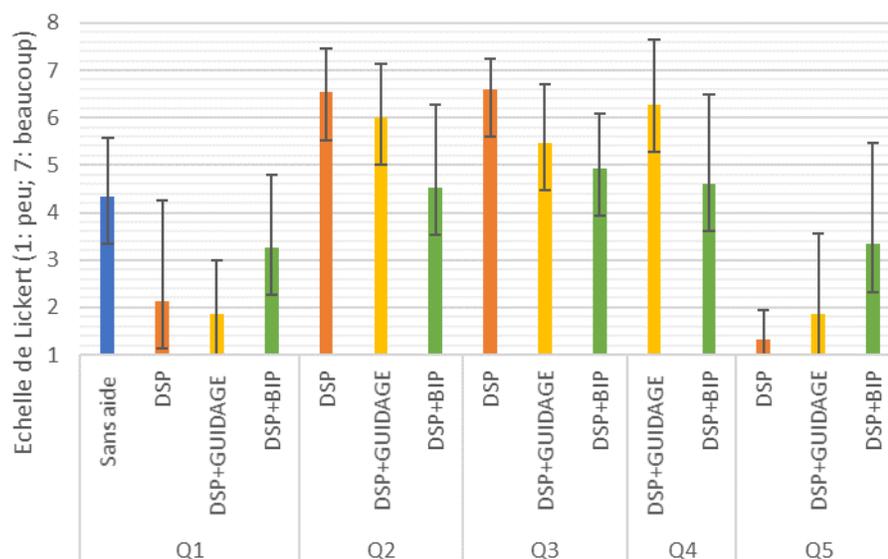


Figure 1 : Echelle de Likert moyenne et barre d'erreurs

Nous pouvons également constater que parfois la barre des erreurs est longue (par exemple, Q1-DSP, Q2-DSP+BIP, Q4-DSP+BIP, Q5-DSP+BIP). Cette longueur des barres d'erreur signifie une grande variabilité dans le ressenti des participants. Par exemple, pour Q1-DSP, deux participants sur 15 ont estimé une difficulté maximale (échelle 7) due à une mauvaise formulation et précision de la DSP selon eux. A la place de « *Les clés sont dans la cuisine, entre la cafetière et la plaque de cuisson.* », les deux participants auraient préféré « *derrière la cafetière* » qui permettait de localiser l'objet avec plus de précision.

4 DISCUSSION

L'étude démontre clairement l'apport de la Description Sémantique de Position que celle-ci soit simple, mais très précise (scénario DSP), ou associée à un complément sur le guidage (DSP+Guidage). En effet, l'étude de l'indépendance entre DSP et DSP+Guidage montre qu'il y a indépendance entre les réponses de DSP et DSP+Guidage ($p=0.593$). Pour le scénario DSP, les sujets qui ont choisi la DSP ont apprécié le fait que cette technique de localisation « *entre* » restreignait très bien le champ de recherche, verbatim 1 « *Il y avait un zonage* » ; verbatim 2 : « *elle m'a indiqué deux endroits très clairement* ». Ces mêmes sujets ont rapporté que le scénario DSP+Guidage leur donnait un point de référence « *près de* » et qu'il devait chercher avec des informations complémentaires données par la Maison Intelligente « *plus au fond* », « *plus à gauche* », « *plus au fond* », etc., verbatim1 « *Il y avait un échange* » ; verbatim 2 : « *c'était le pied!* ». La DSP+Guidage a clairement fait apparaître la nécessité d'augmenter les capacités interactionnelles de la Maison Intelligente en augmentant le lexique des locutions adverbiales ainsi que les capacités dialogiques. Quant à La DSP+BIP, elle a été jugée parfois stressante, perturbante et moins précise ; verbatim 1 « *le bip c'est bien mais c'est moins précis que les informations de guidage* » ; verbatim 2 : « *le repère au bruit peut amener une aide mais dans une situation bruyante, difficile de l'identifier* ». Deux sujets seulement ont choisi la DSP+BIP. Ce peu de choix pour ce scénario soulève par conséquent la question de la complémentarité de la modalité de localisation

(textuelle versus sonore). Nous devons pondérer ce résultat car les commentaires des sujets sur la DSP+BIP montrent clairement que nous aurions dû faire écouter le BIP aux sujets pour les mettre dans une situation de bonne identification. Tous ces points devront être confirmés par l'analyse des entretiens. Ces premiers résultats plaident pour que le système de localisation s'adapte en proposant à l'utilisateur non-voyant la DSP la plus appropriée aux contextes d'utilisation et à ses préférences.

5 CONCLUSION ET PERSPECTIVE

La localisation d'objets pour des personnes déficientes visuelles est un besoin pour leur autonomie. Nous décrivons l'expérimentation que nous avons mise au moyen d'une plateforme Magicien d'Oz pour étudier plusieurs modalités de localisation d'objets. Nous rapportons les études comparant l'apport de la DSP seule et de la DSP augmentée d'information de guidage ou de BIP. Les premiers résultats dépouillés pour 15 non-voyants montrent que la DSP seule est la préférée et obtient de bons scores sur les critères de facilité, de confiance, d'efficacité de l'aide et de non gêne. Ces résultats préliminaires devront être complétés par l'analyse statistique du questionnaire meCUE et celle des entretiens. Cette étude montre également que les capacités linguistiques du Magicien d'Oz devront être augmentées tant en couverture linguistique pour engendrer de véritables dialogues entre la MIB que sur la précision des restitutions. L'absence de dépendance entre DSP et DSP+Guidage nous suggère d'envisager de proposer une personnalisation des DSP en fonction du profil utilisateur et du contexte.

REMERCIEMENTS

L'étude a été financée par la SATT Toulouse Tech Transfert. Les auteurs remercient vivement les sujets de leur participation et de leurs échanges très fructueux.

REFERENCES

- [1] Van Den Bossche, A., Dalcé, R., Val, T., (2022). LocURa4IoT-A testbed dedicated to accurate localisation of wireless nodes in the IoT. *IEEE Sensors Journal*, 2 (6), pp.10.1109/JSEN.2021.3133066. hal-03466307
- [2] Dramas, F., Thorpe, S., Jouffrais, C., (2007). Localisation d'objets pour les non-voyants par analyse d'image : analyse du besoin et prototypage, Conférence Internationale sur l'accessibilité et les systèmes de suppléance aux personnes en situations de handicaps (ASSISTH 2007), Toulouse, Cépaduès. .
- [3] Strazdas, D., Hintz, J., Felßberg, A. M., & Al-Hamadi, A. (2020). Robots and wizards: An investigation into natural human-robot interaction. *IEEE Access*, 8, 207635-207642.
- [4] Salber, D. (1992). Le projet Neimo : une plate-forme Magicien d'Oz multimodale, Proceedings of Quatrièmes Journées sur l'Ingénierie des Interfaces Homme-Machine, 66 -71.
- [5] Nielsen, J. (2000). Why You Only Need to Test with 5 Users. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/why-you-only-need-to-test-with-5-users/>, accessed on 27/06/2023.
- [6] Minge, M., Thüning, M., Wagner, I., Kuhr, C.V. (2017). The meCUE Questionnaire: A Modular Tool for Measuring User Experience. In: Soares, M., Falcão, C., Ahram, T. (eds) *Advances in Ergonomics Modeling, Usability & Special Populations. Advances in Intelligent Systems and Computing*, vol 486. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-41685-4_11
- [7] Dalcé, R., Serpa, A., Val, T., van Den Bossche, A., Vella, F., & Vigouroux, N. (2023). IDEALI: intuitively localising connected devices in order to support autonomy. *IRBM*, 44(5), 100779.