



C. Jouffrais, Directeur de Recherche au CNRS, Directeur de CPV



G. Denis, Resp Informatique et Projets Innovants , IJA, Toulouse

Cherchons pour Voir Laboratoire commun IRIT-IJA, Toulouse

Depuis les recherches fondamentales jusqu'aux applications

Sommaire

- ▶ **Présentation du laboratoire “Cherchons pour Voir”**
 - ▶ IRIT et IJA, Toulouse

- ▶ **Apprentissages spatiaux avec des technologies interactives non-visuelles**
 - ▶ Exemples de recherches fondamentales et technologiques

- ▶ **Trabsfert vers les professionnels**
 - ▶ Mapsense: exemples d’usage en classe
 - ▶ Prototypage d’objets interactifs (Subv FIRAH)
 - ▶ Par Greg Denis



Cherchons Pour Voir

C. Jouffrais, Directeur de Recherche au CNRS
Directeur de “Cherchons pour Voir”

IRIT – Institut de Recherche en Informatique de Toulouse

▶ 5 tutelles



▶ 7 thèmes, 19 équipes

- ▶ 1 - Analyse et synthèse de l'information
- ▶ 2 - Indexation et recherche d'informations
- ▶ 3 - Interaction, Coopération, Adaptation, Expérimentation
- ▶ 4 - Raisonnement et décision
- ▶ 5 - Modélisation, algorithmes et calcul haute performance
- ▶ 6 - Architecture, systèmes et réseaux
- ▶ 7 - Sûreté de développement du logiciel

▶ Environ 700 personnes dont 260 C-EC

▶ 4 axes scientifiques prioritaires:

- ▶ Systèmes embarqués
- ▶ Masse de données et calcul
- ▶ Systèmes sociotechniques ambiants (SSTA)
- ▶ Informatique pour la santé et l'autonomie (ISA)



Institut de Recherche
en Informatique de Toulouse

Centre d'éducation Spécialisée pour les Déficients Visuels – Institut des Jeunes Aveugles

▶ CESDV-IJA

- ▶ Centre d'éducation spécialisée pour déficients visuels – institut des jeunes aveugles
- ▶ Fondation à but non lucratif reconnue d'utilité publique
- ▶ Créée en 1866
- ▶ 170 personnels
- ▶ Accompagnement, rééducation, enseignement, formation

▶ <http://www.ijatoulouse.org/>



« Cherchons pour Voir »



- ▶ Laboratoire Commun IRIT-IJA
 - ▶ Collaboration depuis 2006
 - ▶ Création du labo en 2012
 - ▶ Convention CNRS / Universités CESDV-IJA
 - ▶ Comité de direction à parité
- ▶ Collaboration « pérenne » entre professionnels de la déficience vi:

CHERCHONS POUR VOIR
Plateforme de recherche technologique au service des déficients visuels

Accueil Cherchons pour voir Déficience visuelle Témoignages Les projets Nous soutenir Contacts

Actualités

Cherchons pour voir au Museum de Toulouse
jeudi 22 janvier 2015
Cherchons pour voir au Kiosque du Museum Une fois par trimestre, le Museum de Toulouse organise les « Kiosques Actus » avec les laboratoires de... [Read More...](#)

Connexion

Identifiant
Mot de passe
Mot de passe
Se souvenir de moi

• [Identifiant oublié ?](#)
• [Mot de passe oublié ?](#)

Qui sommes-nous ?

« Cherchons pour voir » est une plateforme de recherche au service des déficients visuels. Sa vocation est de développer de nouvelles technologies d'assistance afin d'améliorer l'autonomie, l'accessibilité et la qualité de vie des personnes non et mal voyantes.

« Cherchons pour voir » est géré par le LACII (laboratoire commun IRIT-IJA), laboratoire de recherche né de la signature d'un accord de coopération en mai 2012 entre l'Institut de Recherche en Informatique de Toulouse (IRIT), rattaché au CNRS et à l'Université de Toulouse, et l'Institut des Jeunes Aveugles, fondation reconnue d'utilité publique depuis 1866.

Les technologies développées sont axées sur la problématique de l'accessibilité, facteur d'autonomie. Cette notion est à concevoir dans sa vision la plus large.

Les projets portent ainsi sur les questions de :

Recherche collaborative

- ▶ **Autres centres spécialisés**
 - ▶ INJA, IRSA, ASEI, CTRDV, CTEB, etc.
- ▶ **Fondations et associations**
 - ▶ FIRAH, FAF, FISAF, AVH, Retina France, Accessijoux, etc.
- ▶ **Laboratoires de recherche nationaux et internationaux**
 - ▶ LAAS, CERCO, LIMSI, Telecom ParisTech, CLLE, Octogone, Psycole, INRIA Bordeaux, Télécom Bretagne, etc.
 - ▶ NUS & SUTD, SG; Univ de Lausanne & Genève, CH, Univ de Lisbonne, PT; Univ of Saint Andrews, UK; etc.
- ▶ **Entreprises**
 - ▶ FeelObject, SpikeNet Technology, Navocap, Makina Corpus, ATOS Origin, SNCF, etc.
- ▶ **Subventions et labellisations**
 - ▶ ANR, FUI, CNRS, Région Midi-Pyrénées, AESE, etc.

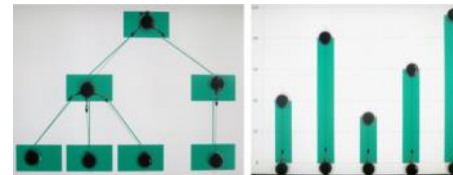
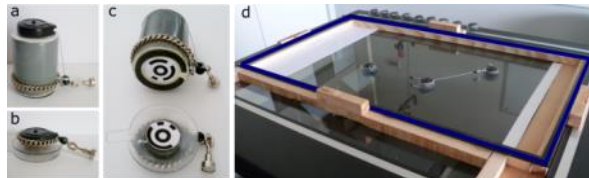
Exemples de recherches de « Cherchons pour Voir »

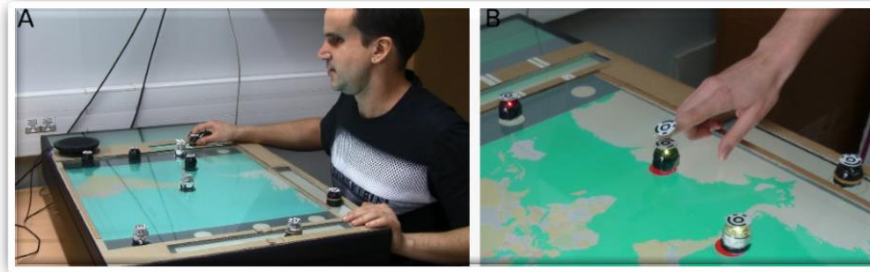
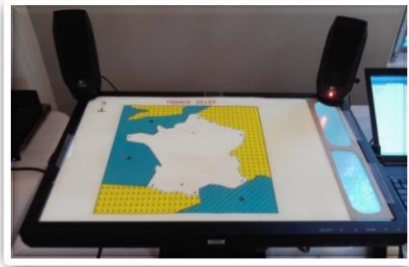
▶ Recherches fondamentales

- ▶ Représentation mentale de l'espace
- ▶ Codes tactiles
- ▶ Codes auditifs
- ▶ Interaction Homme-Machine non-visuelle

▶ Recherches appliquées

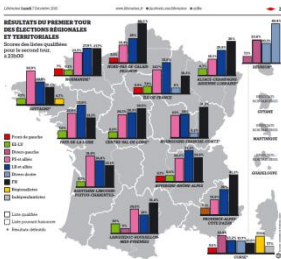
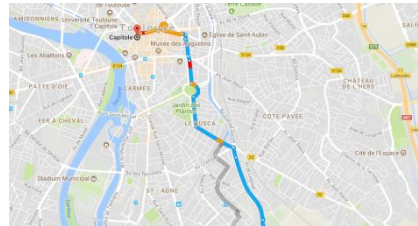
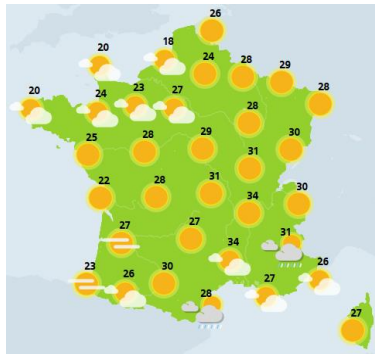
- ▶ Saisie de texte sur smartphone
- ▶ Prototypage rapide et objets interactifs
- ▶ Assistance à la Mobilité et l'Orientation
- ▶ Accessibilité des données libres
- ▶ Cartes et graphiques multimodaux et interactifs
- ▶ Illustrations tactiles (Carolane Mascle)





Interfaces interactives non-visuelles pour les apprentissages spatiaux

Importance of graphics



Everywhere, everytime

Various purposes:

- Explore
- Discover / learn
- Analyse / identify trends
- ...

➤ Cannot be touched, nor listened to.

- Unaccessible to blind people
- Partially accessible to low-vision people

Interactive Tactile Maps

Touch-sensitive screen + tactile overlay

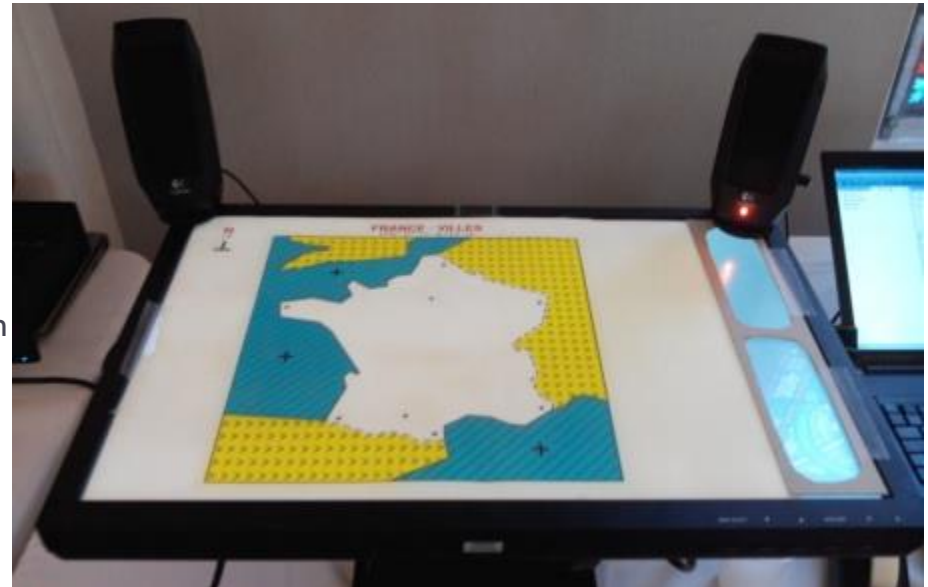
→ Design non-visual interactions

Questions:

▶ Usability

▶ Impact on spatial learning

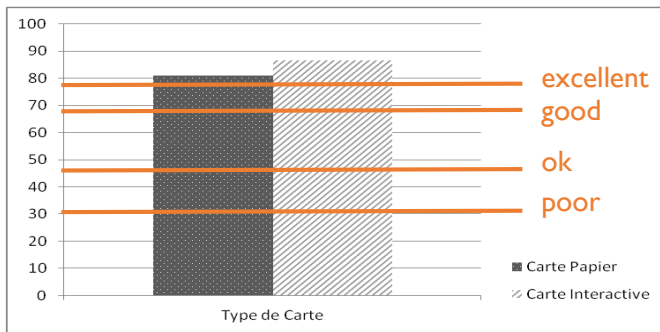
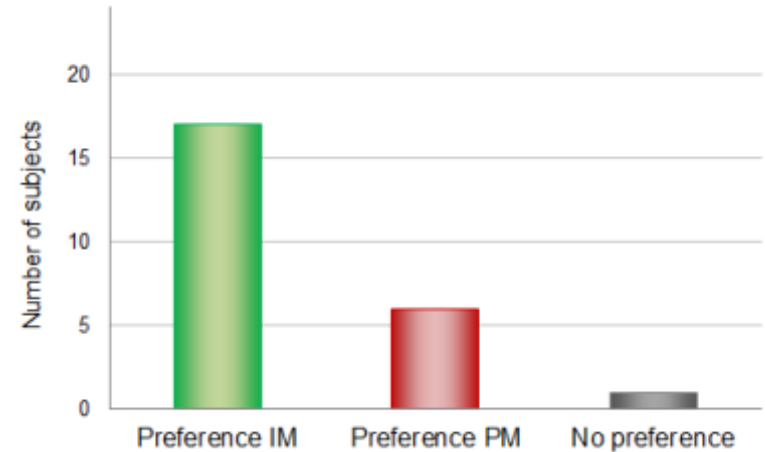
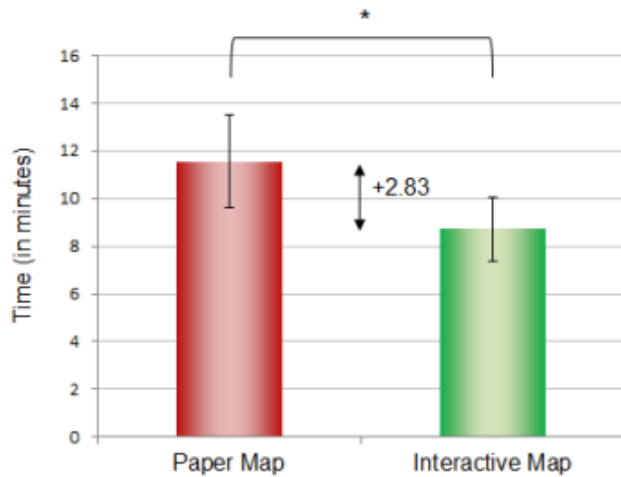
- ▶ Questions related to mental maps after exploration
 - Landmarks
 - Routes
 - Configurations



Anke Brock's doctoral work

Brock, Truillet, Oriola, Picard & Jouffrais; HCI 2014

Results



IM: preference & satisfaction « excellent » (Bangor' scale)

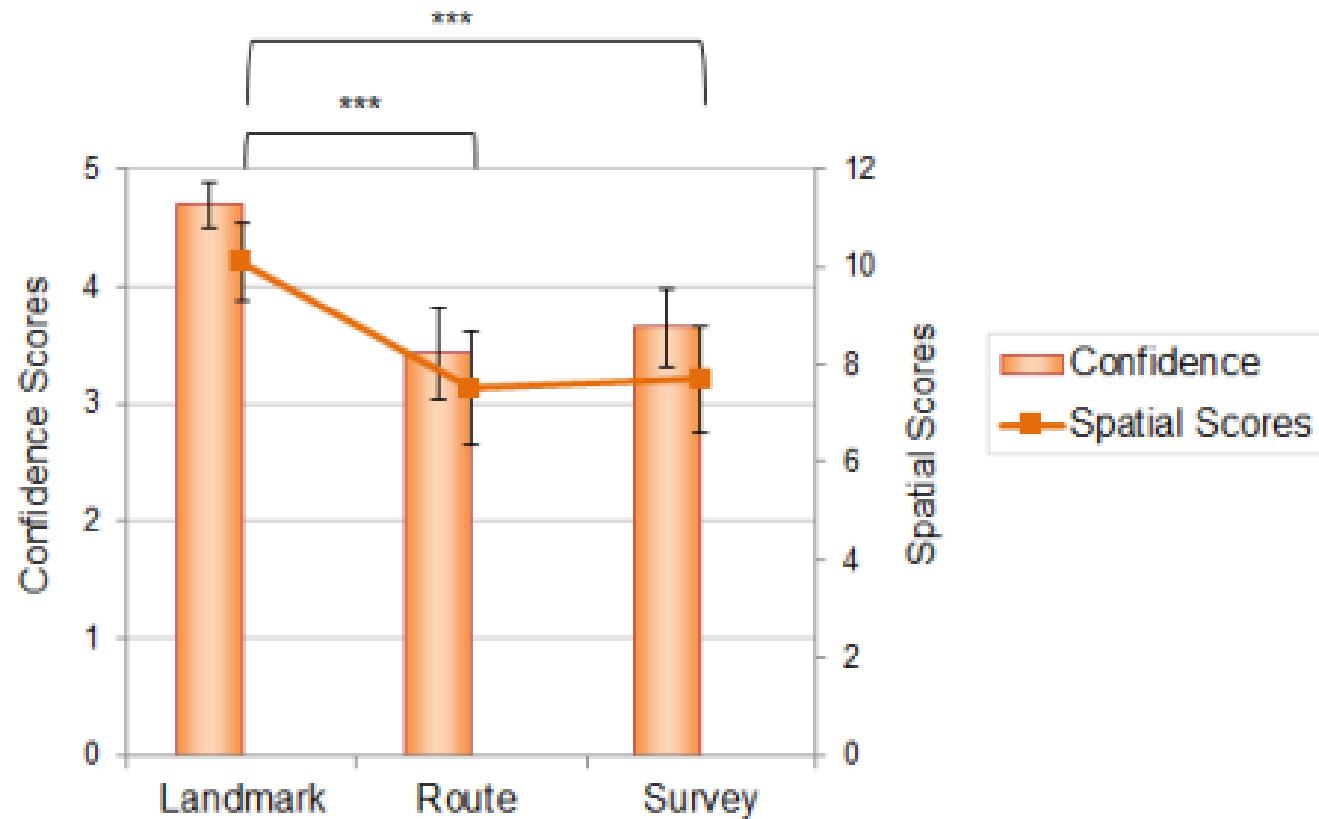
Preference PM

- double tap problem
- Pref for written text
- Easier to use
- Transportation
- Check writing
- Legend useful

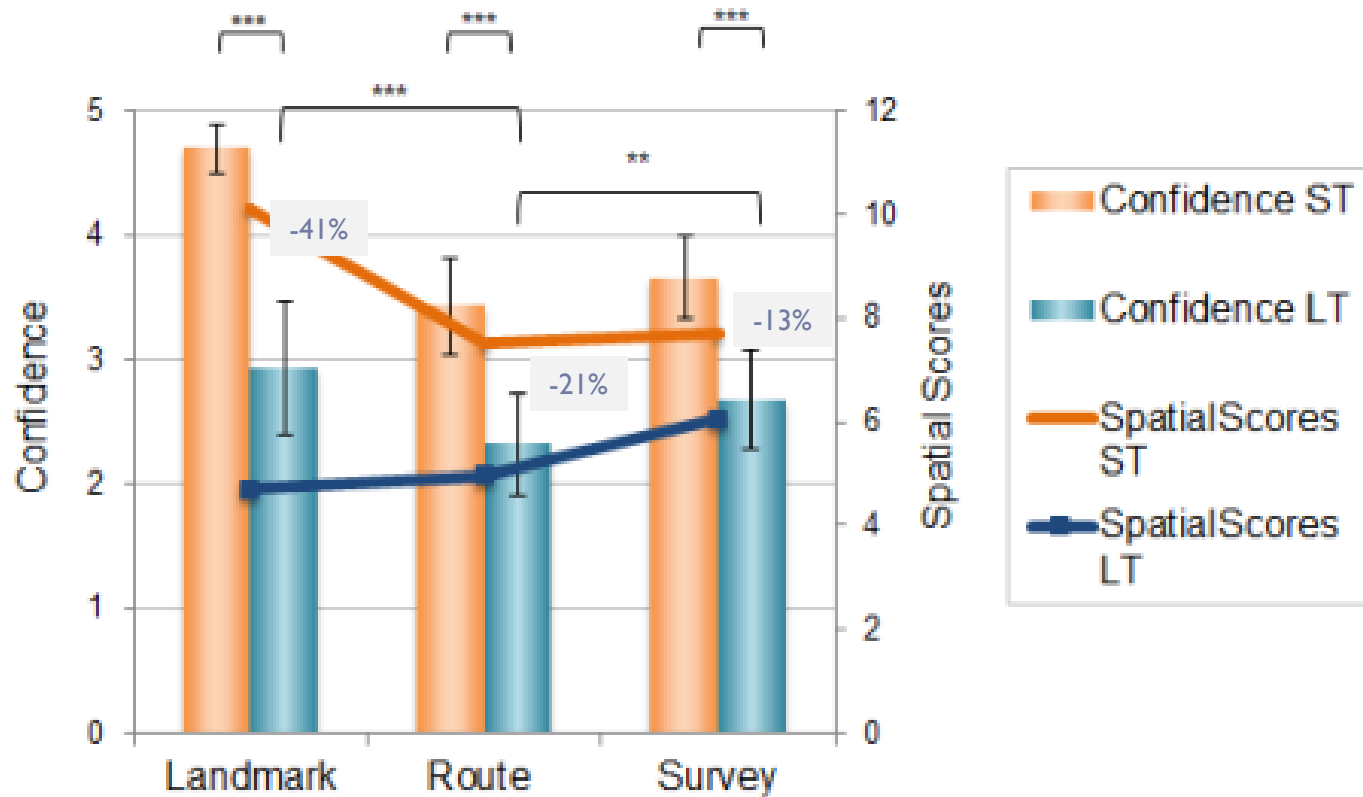
Preference IM

- Audio output
- Easier to use
- Ludic
- Adaptability
- Quicker to learn
- « universal » (15% of Braille reading!)

Learning scores

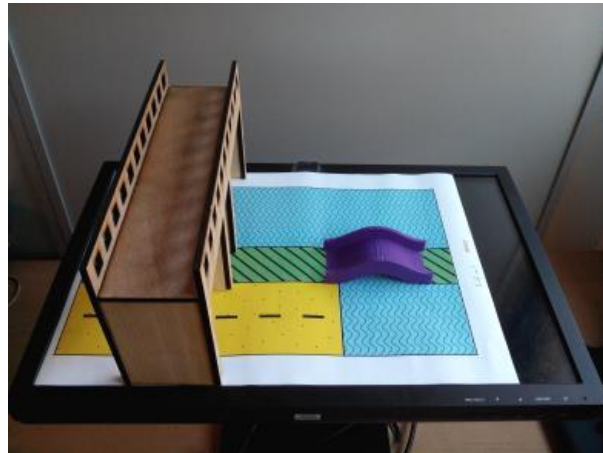
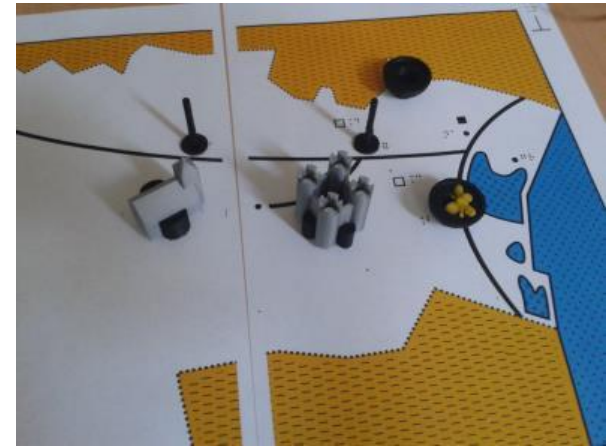


Scores 2 weeks later



Map-Sense Follow-up : tangible interaction

- ▶ Tangible interactions
 - ▶ Add physical objects that allow:
 - ▶ Multimodal experience
 - ▶ Autonomous exploration
 - ▶ Manipulation of digital data (annotation & sharing)



Brule, Bailly, Brock, Valentin, Denis, Jouffrais. *MapSense: Design and Field Study of Interactive Maps for Children Living with Visual Impairments*. CHI 2016

Translational research: Education & Accessibility

▶ Usages

- ▶ Geography teaching
 - ▶ [Video](#)
- ▶ O&M training
 - ▶ [Vidéo](#)
- ▶ Edition and sharing of Interactive Tactile Graphics
 - ▶ [Vidéo](#)

▶ Partners

- ▶ Makina Corpus & FeelObject companies
- ▶ Open source Reader & Editor
- ▶ Free platform sharing
- ▶ Accessibility of Public Places (Street Art Festival Arto, Toulouse Town Hall, etc.)



Le projet accessimap

L'objectif est d'améliorer l'accès aux cartographies pour les déficients visuels, grâce à la conception d'interactions non-visuelles adaptées permettant d'explorer des données libres (OpenStreetMap par exemple).

Concrètement, nous proposons de concevoir et de valider un prototype de table collaborative interactive permettant à des déficients visuels d'explorer des cartes géographiques, mais aussi de collaborer avec d'autres déficients visuels et/ou des voyants.



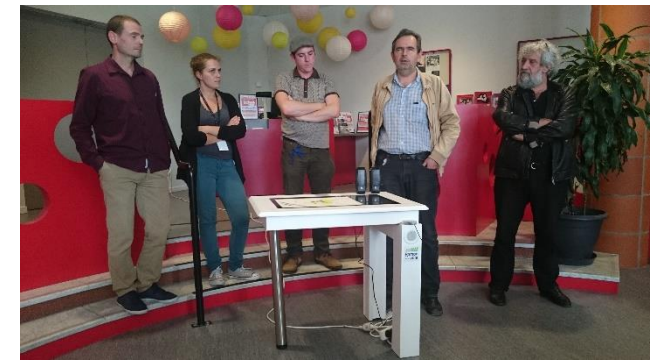
L'éditeur accessimap

L'éditeur Accessimap est une application web facilitant la création de dessins en relief géographiques, avec une récupération automatisée des données provenant de la base de données géographiques, ou votre dessin préféré. L'éditeur est utilisé par les enseignants pour créer un document en dessin en relief ou les professeurs directement.

[ACCÉDER À L'ÉDITEUR](#)

Le lecteur accessimap

L'éditeur est aussi couplé à un lecteur de dessin en relief interactif. Ce lecteur est multi-support : un PC avec écran tactile, mais aussi sur des tablettes. Grâce au dessin imprimé sur du relief en accessimap, le lecteur permet de lire les données géographiques.



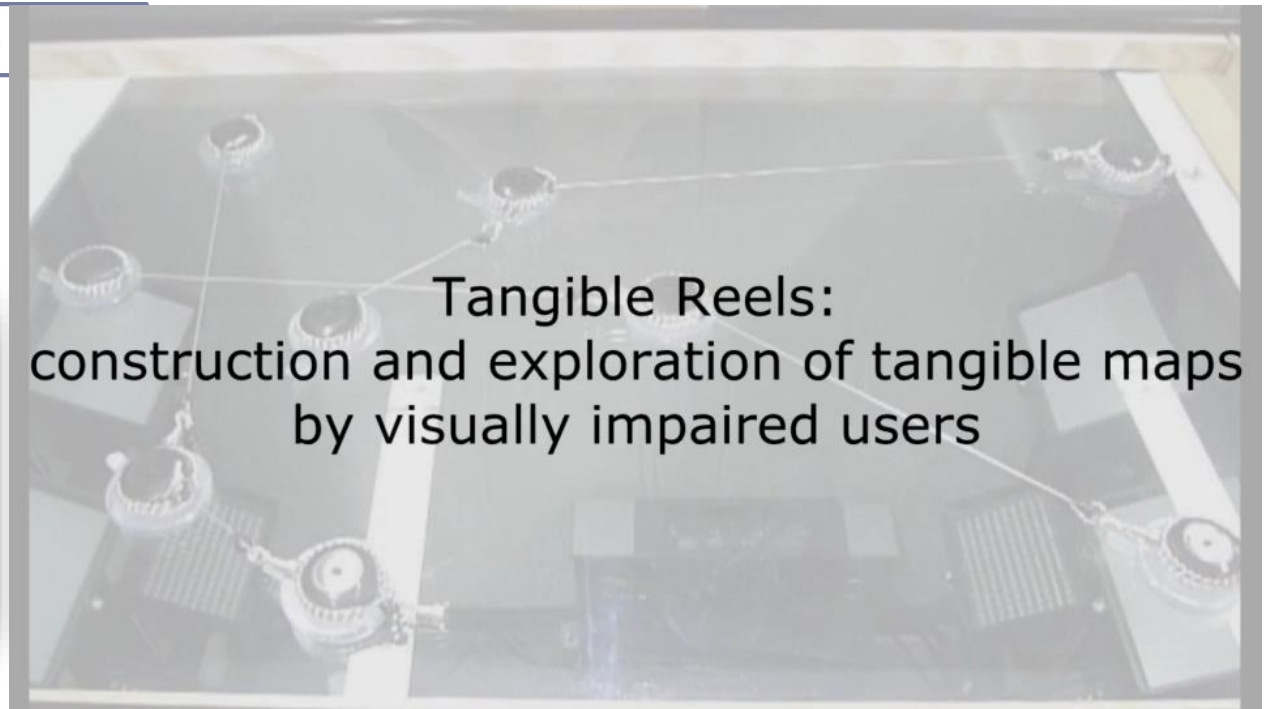
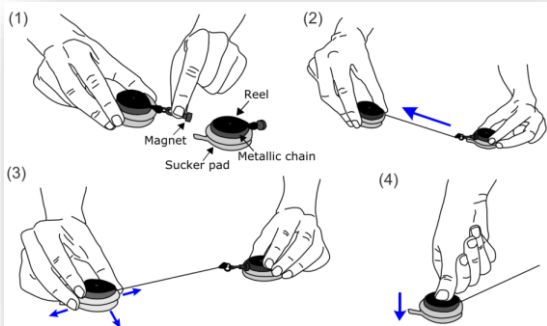
Yes, but...

- ▶ Learning by doing → construction of maps ?
- ▶ Independent exploration and annotation ?

Construction and exploration of tangible maps



Tangible



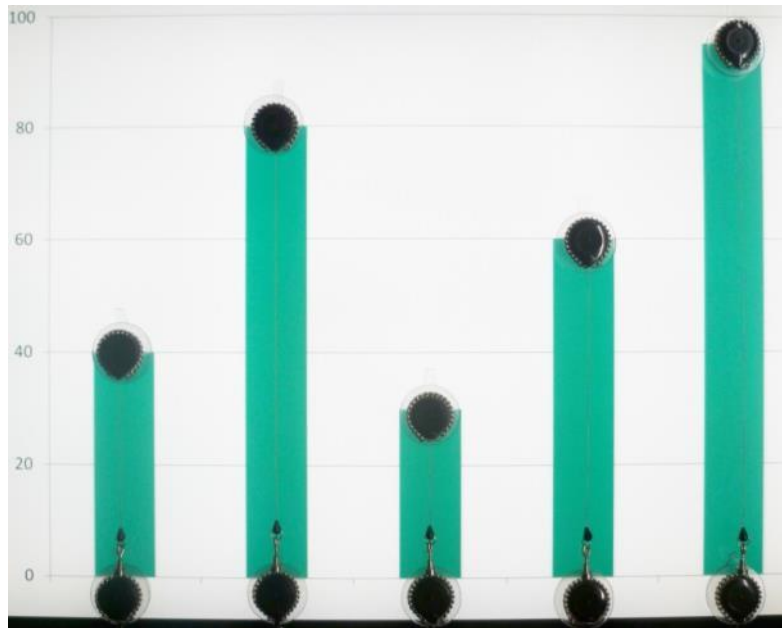
Very few errors

- 283 Tangible Reels out of 288 correctly placed
- 27 maps out of 32 correctly reconstructed
- 90% of correct answers

Usable

- Map 6: 2 minutes
- Map 8 & 10: 3.5 minutes
- Map 12: 4.5 minutes

Extending our work to tactile graphics



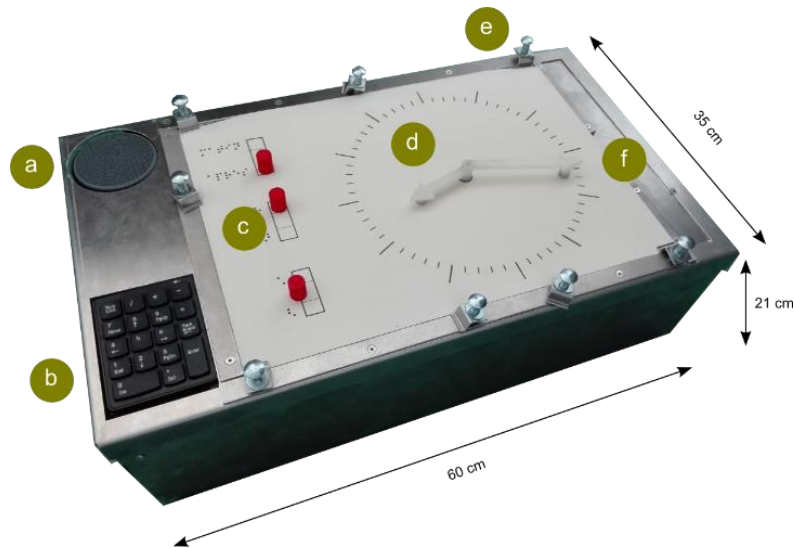
- ▶ Bar charts
- ▶ Geometric drawings
- ▶ Organigrams
- ▶ Schemas

- ❖ Data modification
- ❖ Annotation

Design of a cheap and mobile version

Tangible box as a Learning Tool and Gaming platform

altran



- Audrey Cabriolier's work
- Collaboration with AccessiJeux, Paris
- Philanthropy partnership with Altran



Yes, but...

- ▶ Dynamic exploration and annotation ?
- ▶ Zooming ? Panning ?

Dynamic exploration and annotations

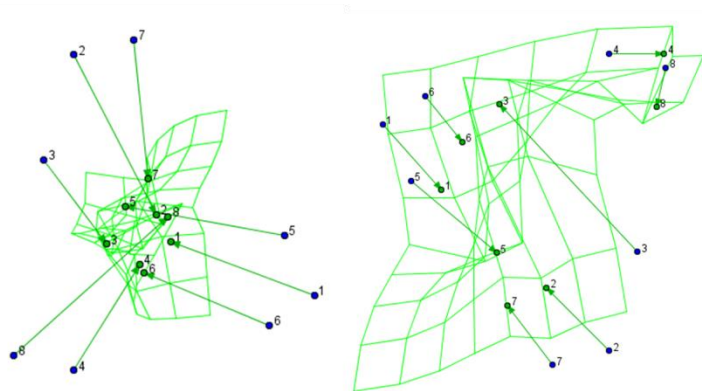


▶ Zoom et Pan experiment

Ducasse *et al.* BotMap. ToCHI 2018

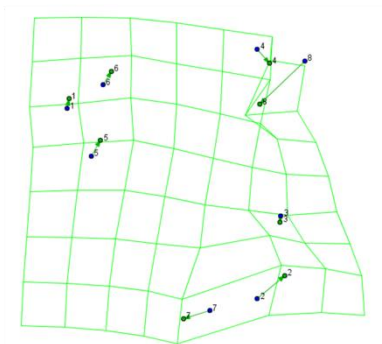
BotMap:
non-visual panning and zooming
with an actuated
Tangible User Interface

Results: mental maps

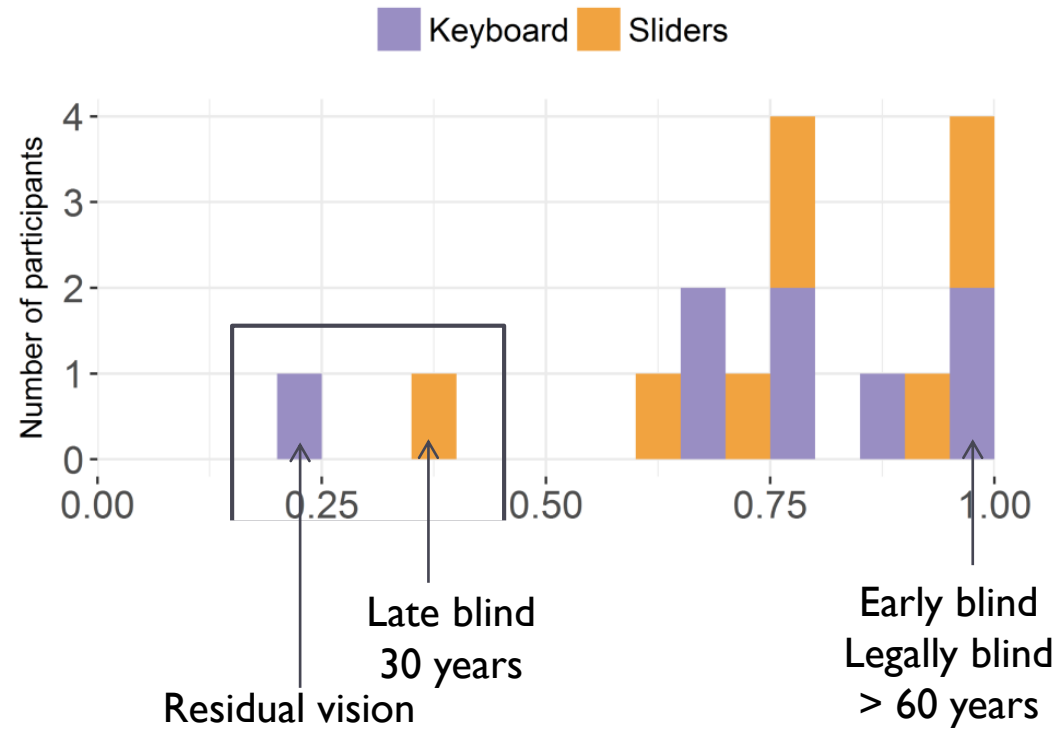


regression coeff. = 0.24
(P2, Keyboard)

regression coeff. = 0.76
(P7, Sliders)



regression coeff. = 0.95
(P3, Keyboard)



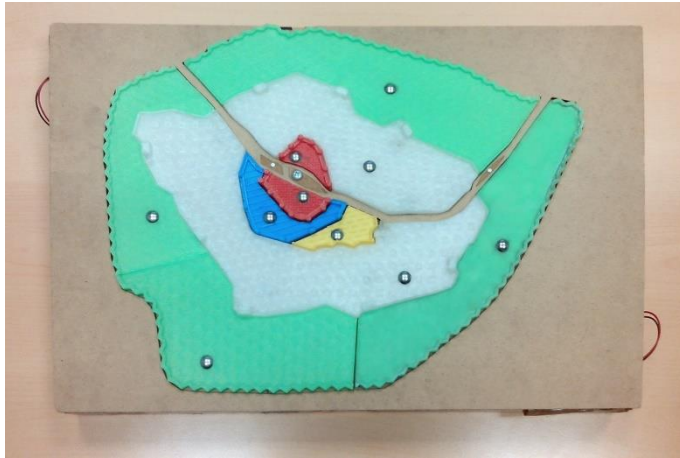


Interactive Objects based on Rapid Prototyping

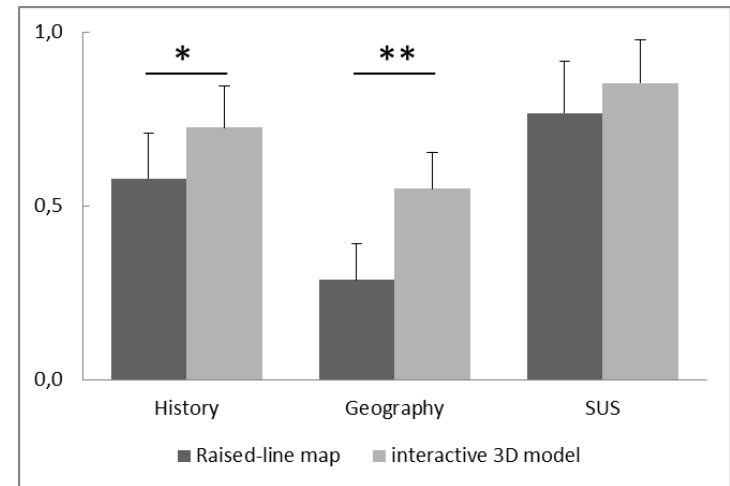
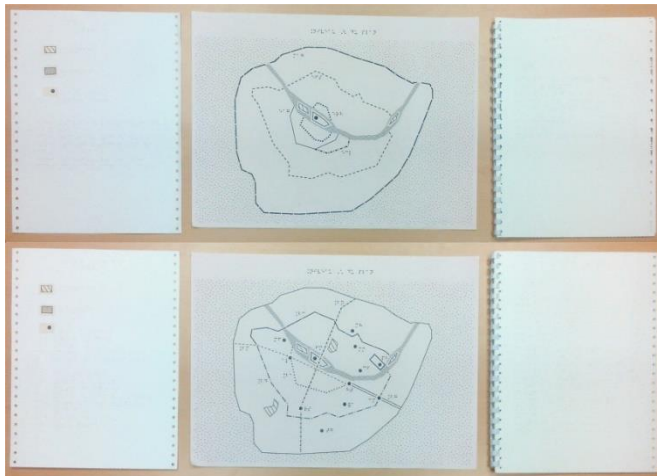


Work of S. Giraud

Experimental study



- ▶ Learning History & Geography
- ▶ 24 Students VI
- ▶ Complex content
- ▶ 2 groups
 - ▶ Puzzle vs. Raised-lines map



[Stephanie Giraud](#), [Anke Brock](#), [Marc Macé](#), [Christophe Jouffrais](#). Map Learning with a 3D Printed Interactive Small-Scale Model: Improvement of Space and Text Memorization in Visually Impaired Students. Dans : *Frontiers in Psychology - Human Media Interaction*, 2017

Conclusions

▶ Interest

- ▶ Simple to create and use
- ▶ Cheap
- ▶ Students Independence
- ▶ Speeds up learning
- ▶ Good UX

▶ Users Feedback

- ▶ Interactivity
- ▶ Flexibility
- ▶ Co-design
 - ▶ Pupils and children involved in design

▶ High degree of adaptation

- ▶ Sensory and Cognitive Skills of Students
- ▶ Educational needs (Class, Level)
- ▶ Educational Progression



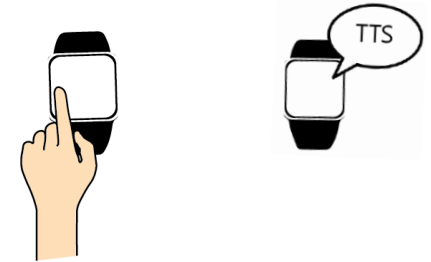
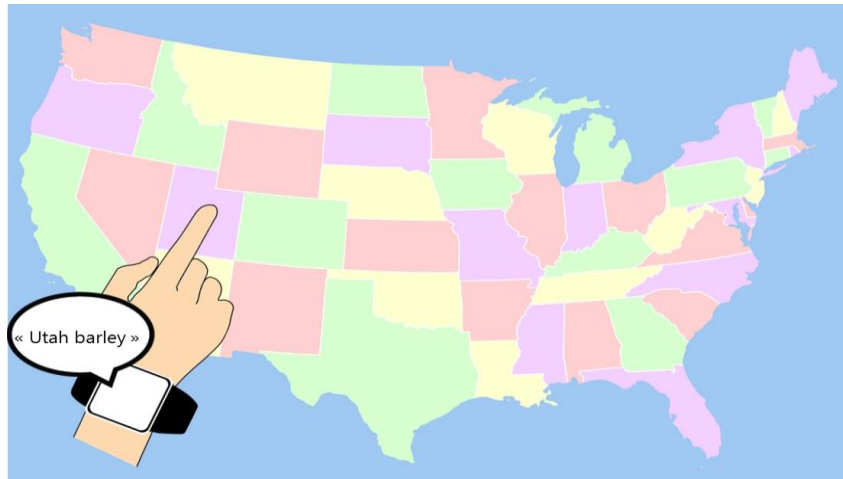
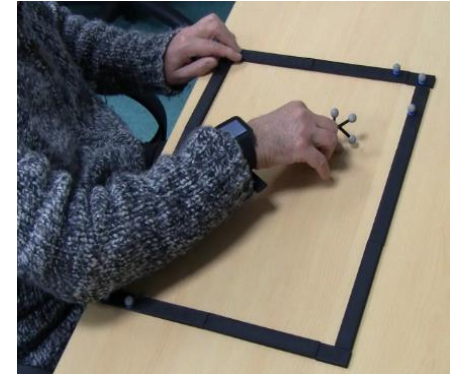
Ongoing collaboration with S. Nanayakarra, ABI, Auckland
(formerly SUTD, Singapore)

Yes, but...

- ▶ Everywhere ?
- ▶ Without assistance ?

Smartphone based interactive map

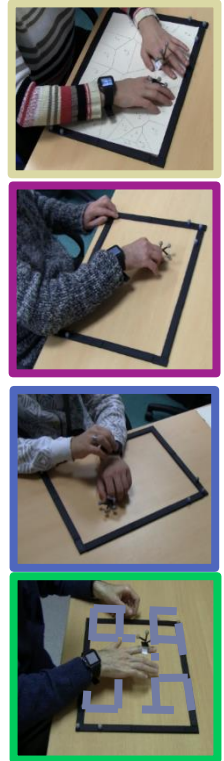
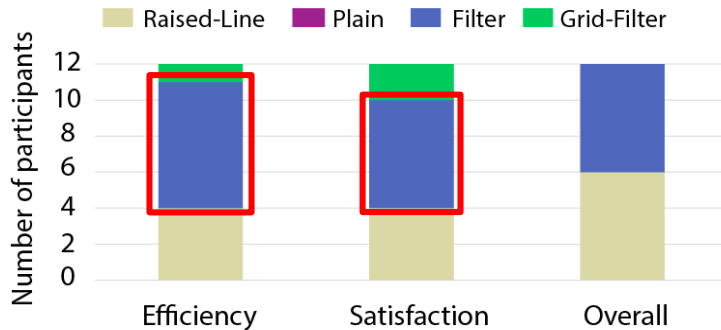
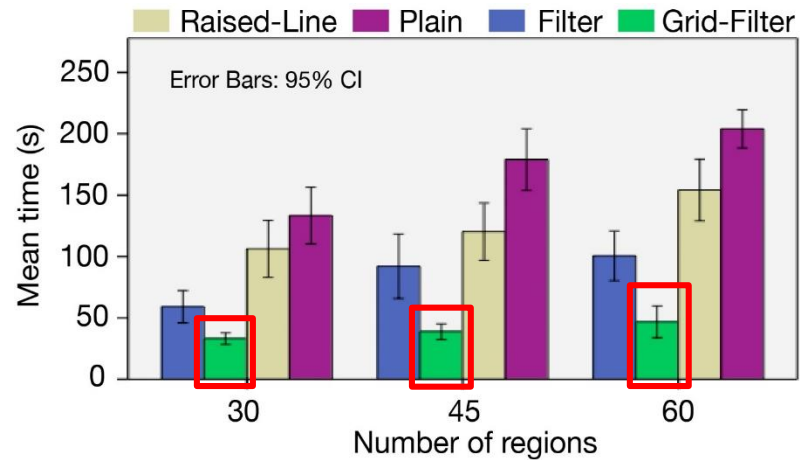
- ▶ Smartwatch for input and output
- ▶ Many different interaction techniques
 - ▶ Category filters, spatial filters
 - ▶ Spatial Layout



PhD work of Sandra Bardot
Collaboration with S. Zhao, NUS, Singapore
and Marcos Serrano, IRIT, Toulouse

Smartwatch based exploration of Digital M&Gs

- ▶ 4 different ITs
- ▶ Tasks
 - ▶ Find regions
 - ▶ Compare spatial elements
 - ▶ Explore rich data
 - ▶ Reconstruct maps



Bardot, S., Serrano, M., & Jouffrais, C. (2016). From tactile to virtual: Using a Smartwatch to Improve Spatial Map Exploration for Visually Impaired Users. In *MobileHCI '16*

Two handed exploration

Design space

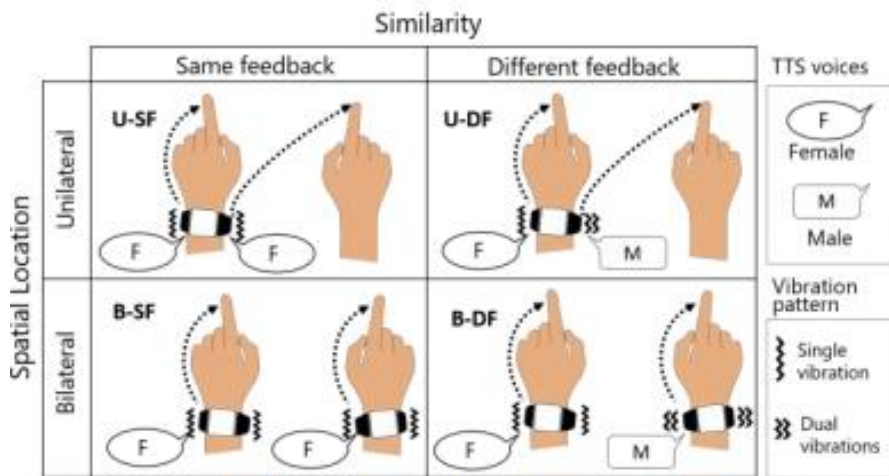


Figure 1: The design space combines two feedback dimensions: spatial location and similarity.

Results on map exploration

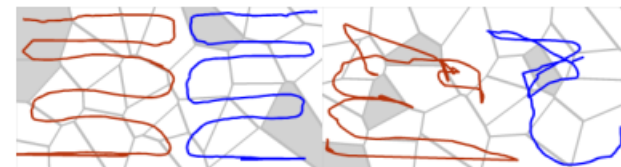


Figure 6. Example of strategies used (the explored digital map is displayed for illustration purpose only). Left: *path scan* (P4 with B-DF, task 1, simultaneous hand movements). Right: *freeform* (P2 with U-SF, task 2, sequential hand movements). Green and blue line correspond to left and right hand movements respectively.

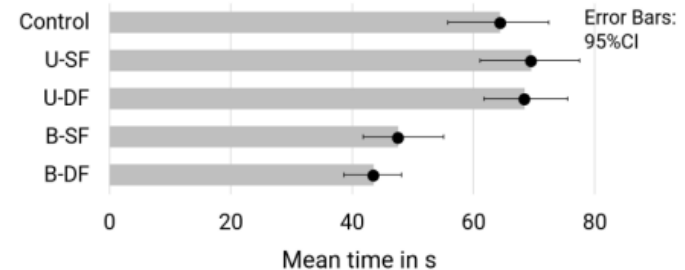


Figure 3. Average time in s to complete Task 1.

Accessible Interactive Maps & Graphics

▶ Hybrid Interactive Maps

▶ Pros

- ▶ Tactile cues
- ▶ Multisensory feedback
- ▶ Two hands and multiple fingers exploration

▶ Cons

- ▶ Assistance needed (document maker)
- ▶ Hardware needed
- ▶ “Not” refreshable display

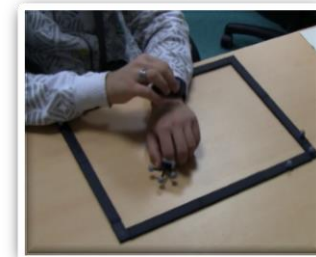
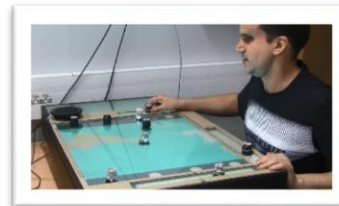
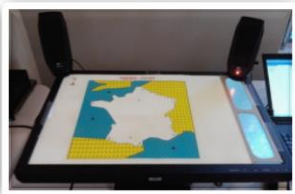
▶ Digital Interactive Maps

▶ Pros

- ▶ Multisensory feedback
- ▶ Refreshable “On the Fly” (zoom, pan, other content)
- ▶ Data presentation (selection & filtering)
- ▶ No assistance needed
- ▶ Everywhere, every situation
- ▶ Two Hands exploration

▶ Cons

- ▶ Difficult Haptic Perception (no tactile cues)
- ▶ Multiple fingers exploration ?
- ▶ Hands & Fingers tracking ?



Numéro ANAE
À paraître

[Julie Ducasse](#), [Anke Brock](#), [Christophe Jouffrais](#). *Accessible Interactive Maps for Visually Impaired Users*. Dans : *Mobility of Visually Impaired People: Fundamentals and ICT Assistive Technologies*. E Pissaloux, R Velasquez (Eds.), [Springer](#), p. 537-584, 2018.

Cherchons Pour Voir : un laboratoire de recherche au service des déficients visuels

39ème congrès national de la FISAF

Grégoire DENIS, Responsable Informatique et Projets Innovants
@Institut Des Jeunes Aveugles



g.denis@ijatoulouse.org

Vendredi 23 novembre 2018

1

L'Institut des Jeunes Aveugles de Toulouse
et le laboratoire de recherche « Cherchons Pour Voir »

L'Institut des Jeunes Aveugles



www.ijatoulouse.org

Fondation privée créée en 1866, reconnue d'utilité publique

Missions : suivre, accompagner, former les personnes en situation de handicap visuel

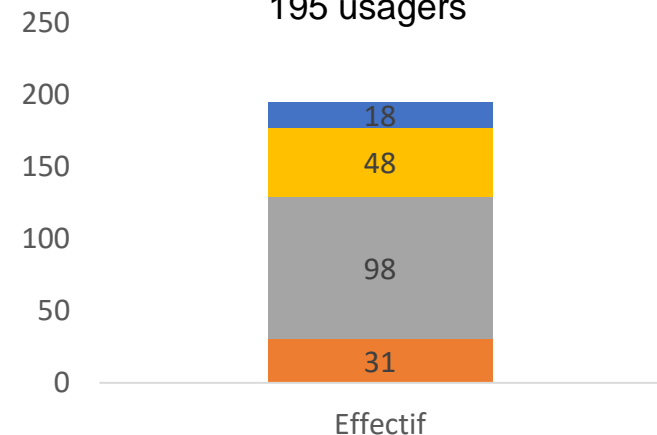
Chiffres clés

150 professionnels

+ de 40 métiers

éducateurs / enseignants	rééducateurs	personnel médical	autre
Educateurs spé. Enseignants spé. ...	Instructeurs de loco. Ergothérapeutes Psychomot. Instructeurs AVJ Orthoptiste Psychologue ...	Infirmières Médecin Psychiatre Pédiatre Ophtalmo ...	Transcripteur-adaptateur Documentaliste Assistante sociale Personnel administratif ...

195 usagers

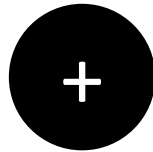


- Petite enfance
- Handicaps Associés / Rares
- Unité d'intégration
- Formation professionnelle

Inauguré le 15 mai 2012

Jacques MONTAURIOL

IJA



Christophe JOUFFRAIS

IRIT



CHERCHONS POUR VOIR



Laboratoire de recherche
technologique au service
des déficients visuels

<http://cherchonspourvoir.org>



Cherchons Pour Voir

RECHERCHE

Répondre à des appels à projets (BPI, ANR, FIRAH ...)

Conception participative (chercheurs, experts, usagers)

Faciliter les observations / expérimentations des chercheurs de l'IRIT

TRANSFERT

Transférer des technologies issues de CPV à l'IJA (et ailleurs)

Former aux nouveaux outils

PRESTATIONS

Réaliser des prestations de services (Mairie de Ramonville, FeelObject ...)

VALORISATION

Sensibiliser

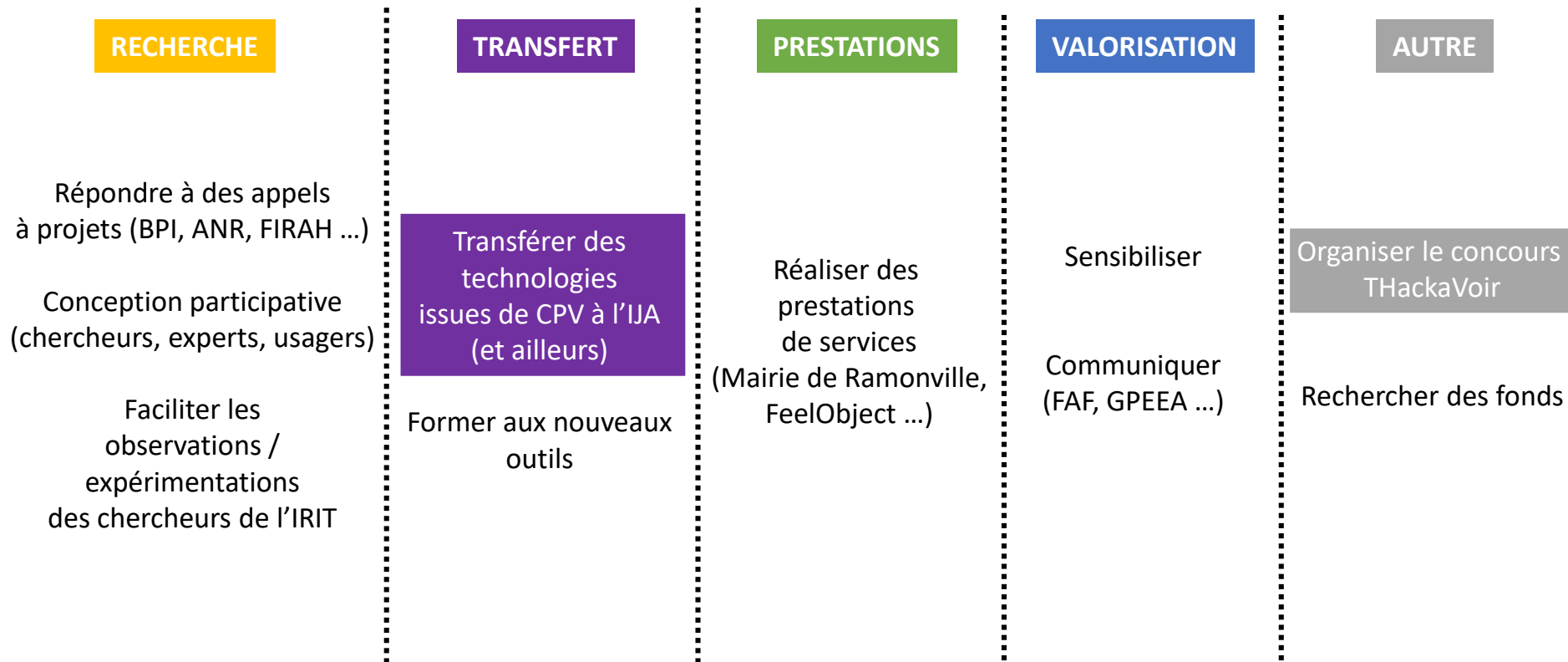
Communiquer (FAF, GPEEA ...)

AUTRE

Organiser le concours THackaVoir

Rechercher des fonds

Cherchons Pour Voir



Thèses

Assistance à la Mobilité et Orientation (Slim Kammoun)

Accessibilité numérique (Laurent Sorin, **Laetitia Castillan**)

Saisie de texte (Philippe Roussille)

Accessibilité des cartes et graphiques interactifs (Anke Brock, Julie Ducasse, **Sandra Bardot**)

Utilisabilité des neuroprothèses visuelles (Grégoire Denis)

Prototypage rapide et objets connectés (Stéphanie Giraud, **Carolane Mascle**)



Projets passés

NAVIG (ANR)

GeoAccess (FIRAH)

InnovCare

...

Projets en cours

Accessimap : accessibilité des données géographiques (ANR)

Accessman : accessibilité des manuels scolaires numérique (FIRAH)

2

Exemple de transfert technologique :
MapSense

Document En Relief (DER)

Fabrication

Longs et complexes à élaborer

Processus de création manuel

Quantité d'information limitée

Thermogonflage, parfois thermonformage

Près de 200 / an à l'IJA



Utilisation

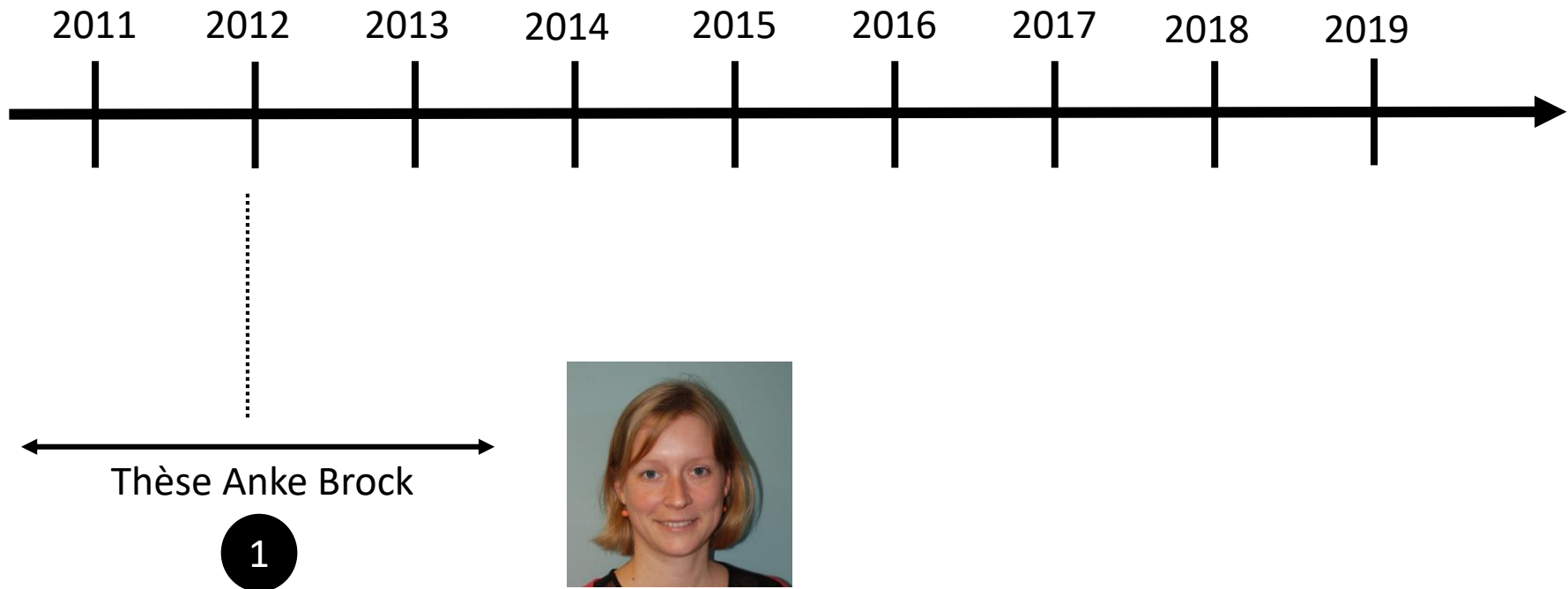
Allers-retours entre le dessin et la légende

Contenu statique

Peu de personne non-voyante lise le braille

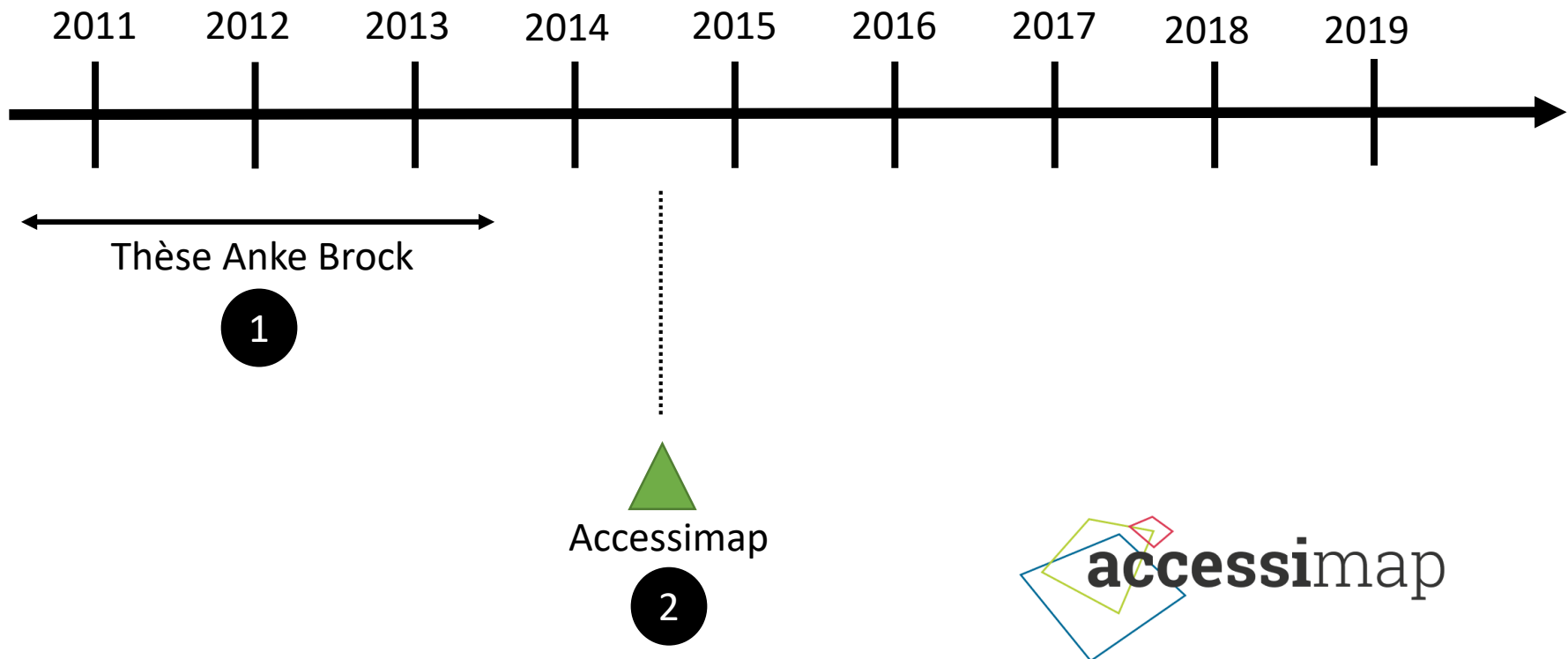


MapSense : du laboratoire vers l'IJA



Principe du Document en Relief Interactif (DERI)
Premier prototype de laboratoire
Expérimentation en laboratoire

MapSense : du laboratoire vers l'IJA

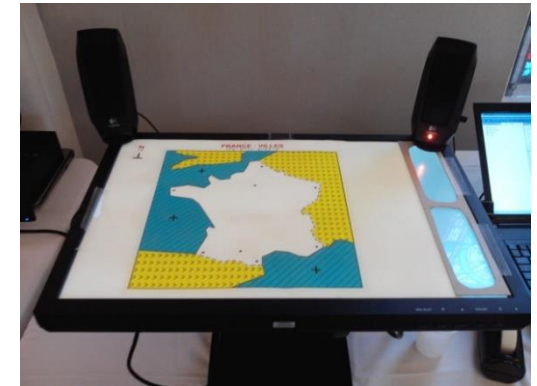
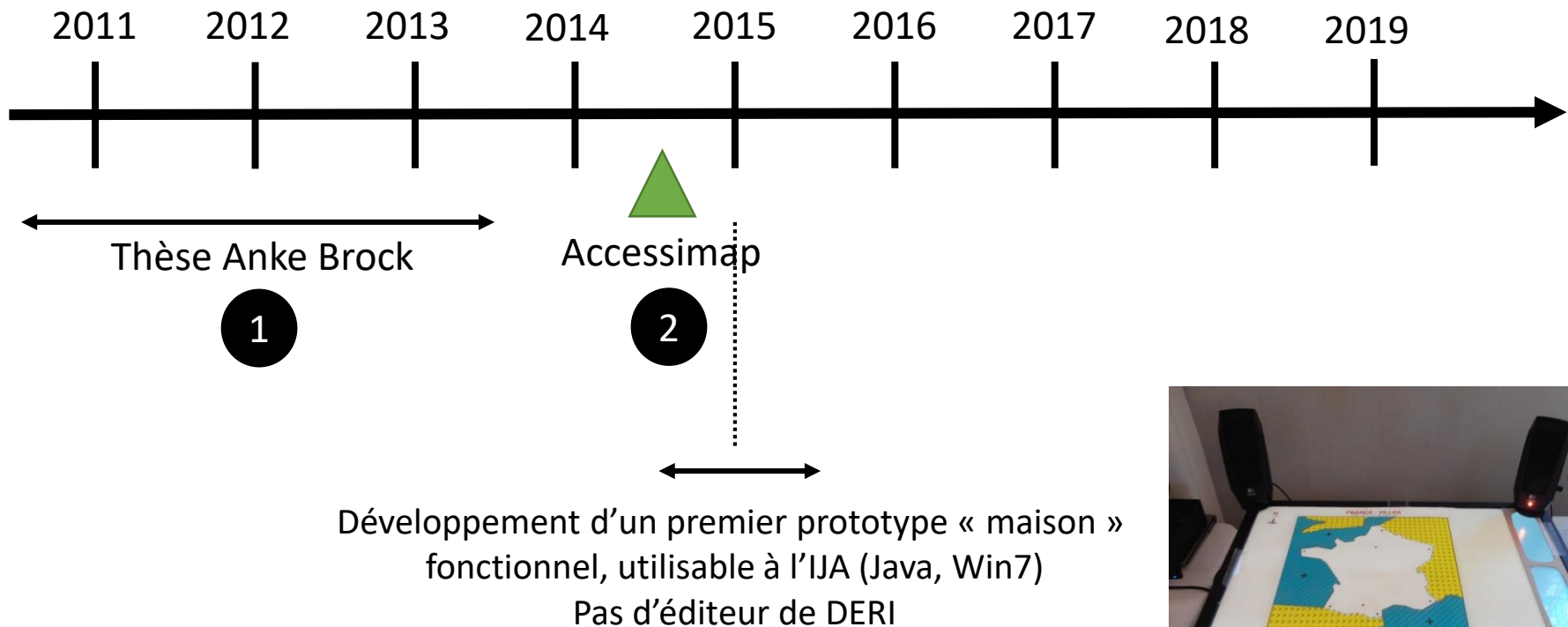


Démarrage du projet ANR

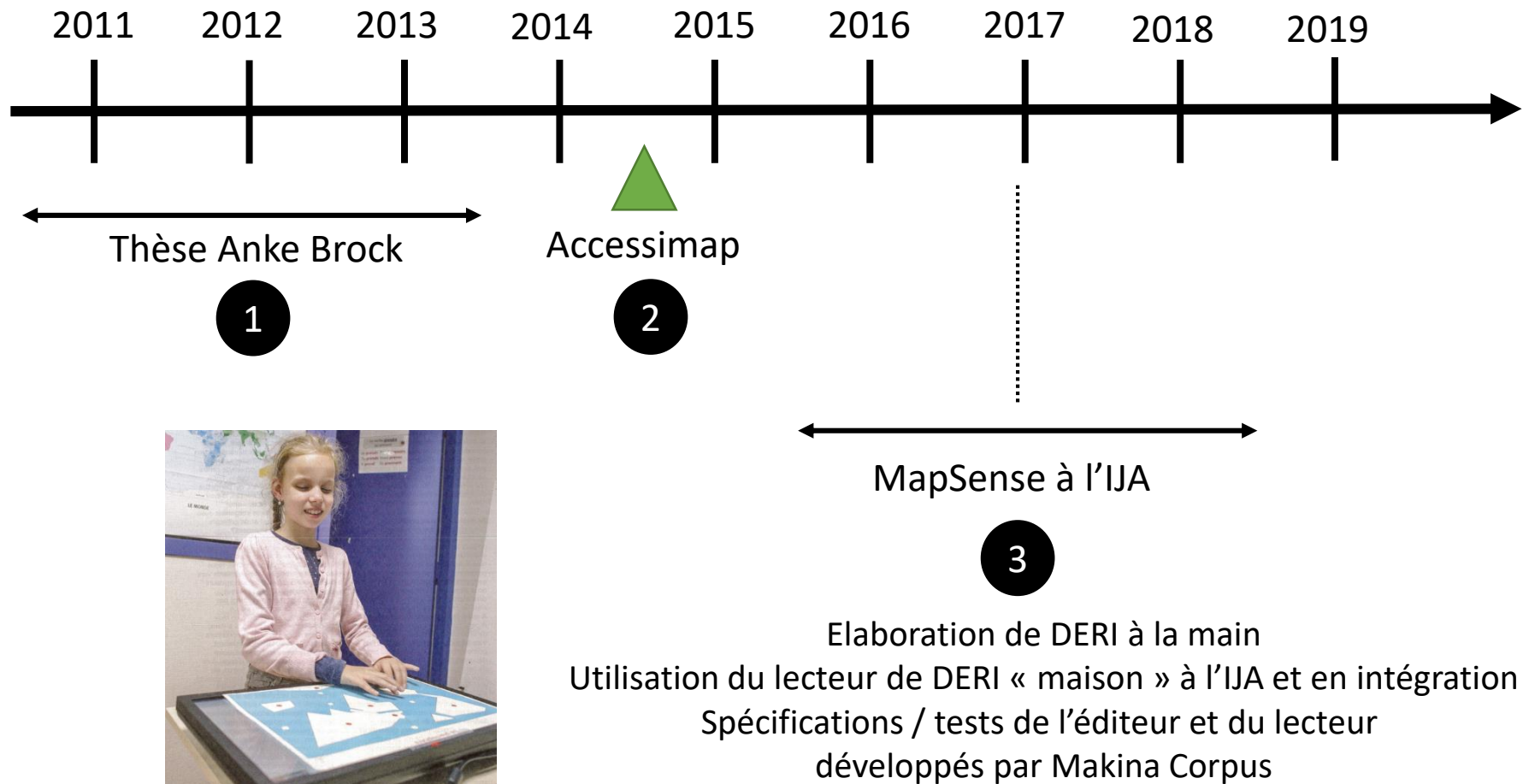
Opportunité pour transférer MapSense à l'IJA

- Développer un lecteur de DERI fonctionnel, robuste, portable
- Concevoir un éditeur facilitant la création de DERI

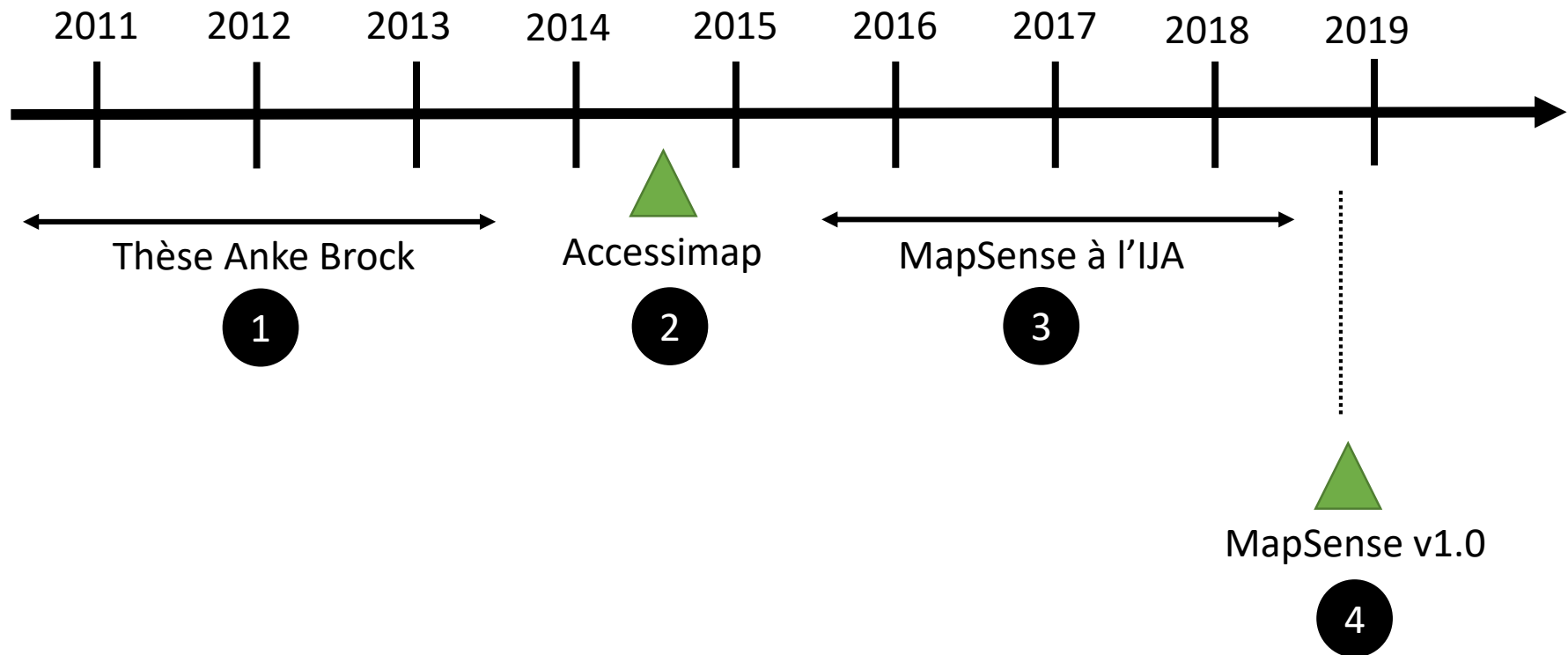
MapSense : du laboratoire vers l'IJA



MapSense : du laboratoire vers l'IJA

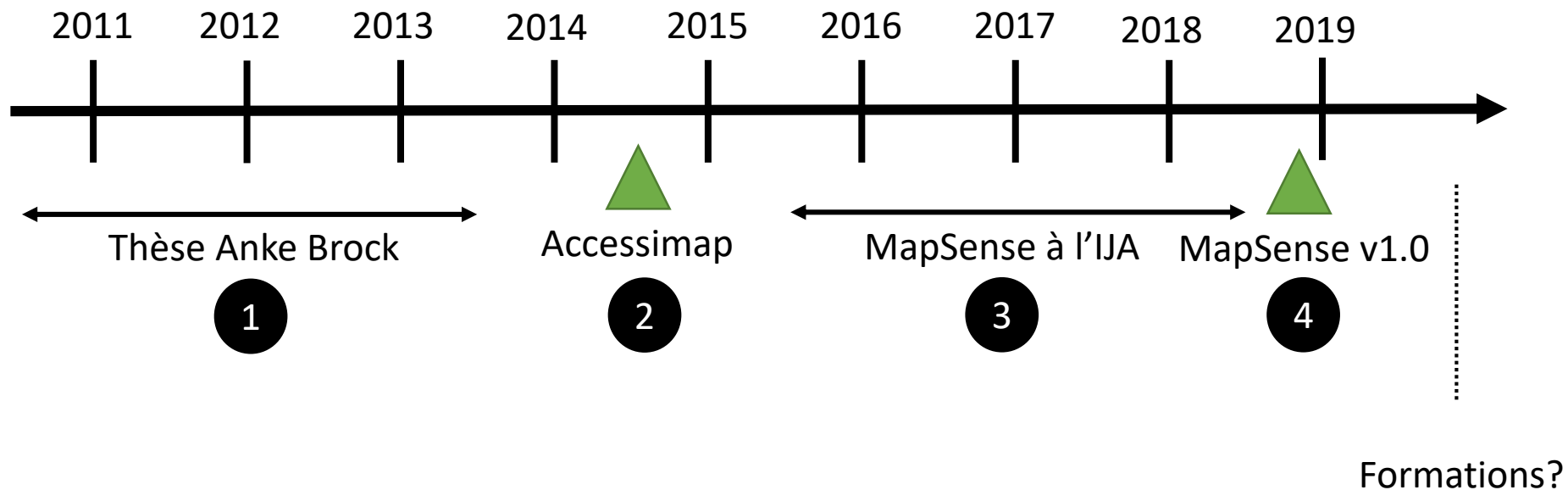


MapSense : du laboratoire vers l'IJA



Lecteur de DERI Open Source, fonctionnel et portable (Windows / Android)
Editeur de DERI Open Source et fonctionnel (web)

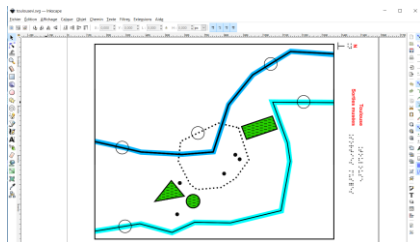
MapSense : du laboratoire vers l'IJA



MapSense aujourd'hui

1

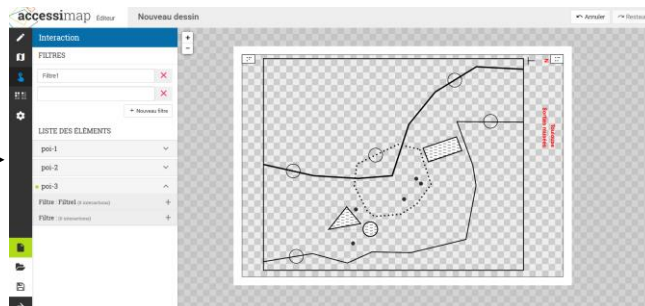
Je crée classiquement un DER



Logiciel de dessin
vectoriel

2

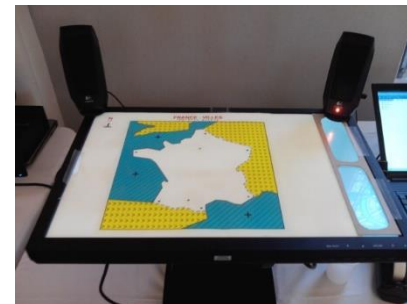
Je définis mes interactions



Editeur de DERI

3

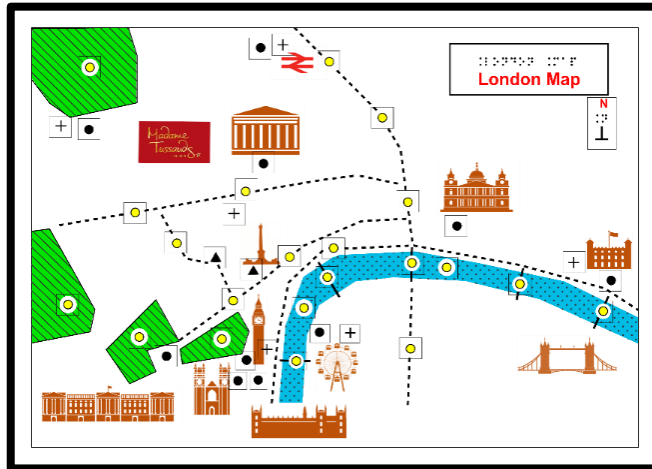
J'utilise mon DERI



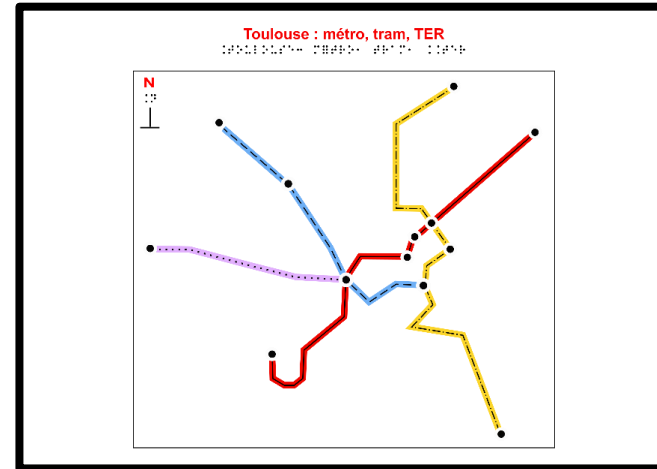
Lecteur de DERI

MapSense : exemples de DERI

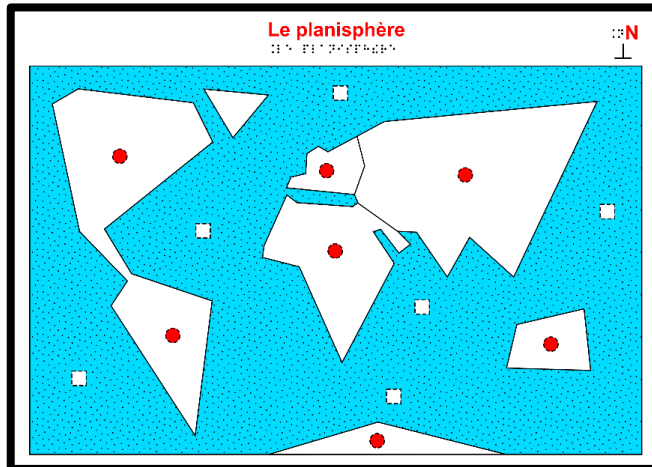
Anglais



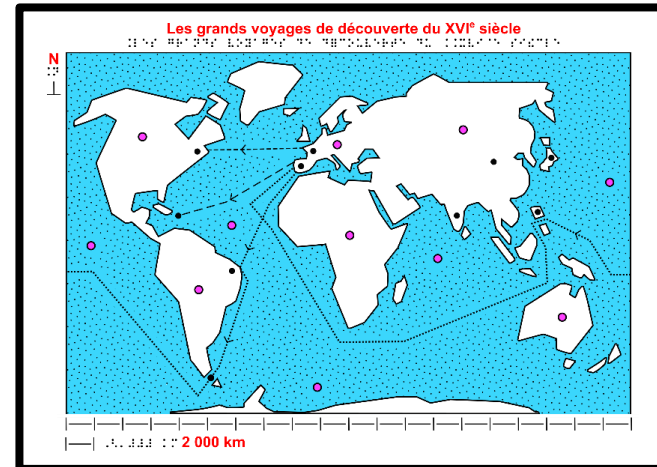
Locomotion



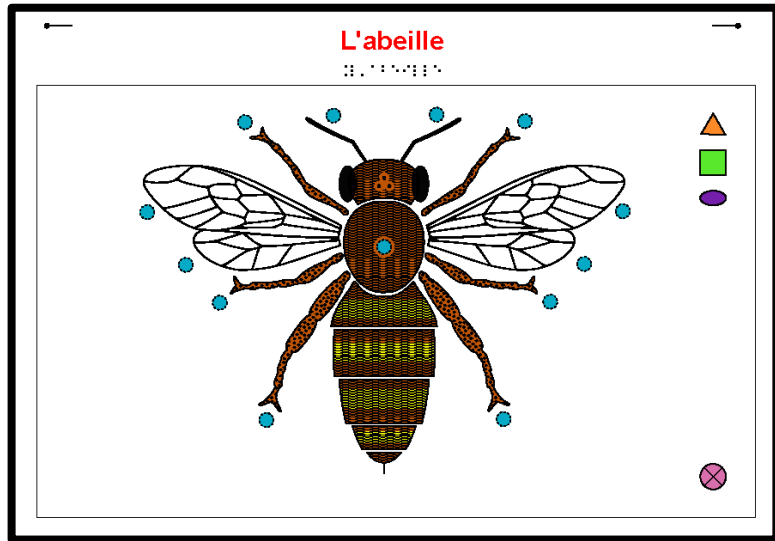
Géographie



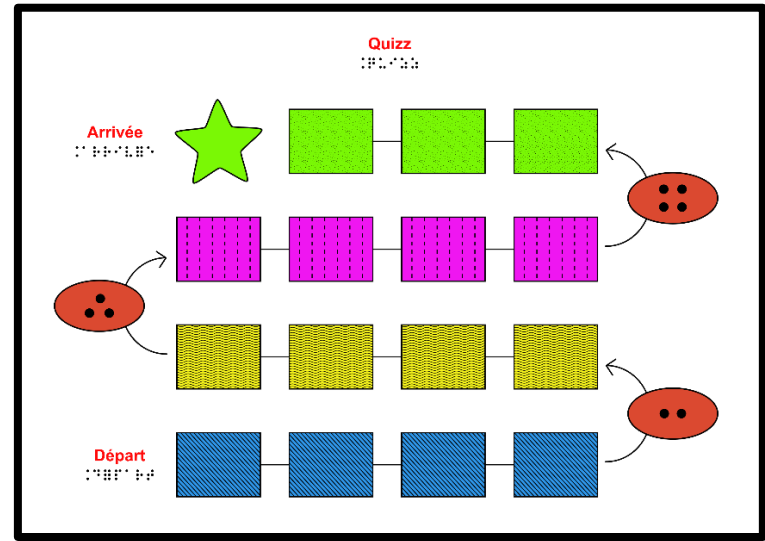
Histoire



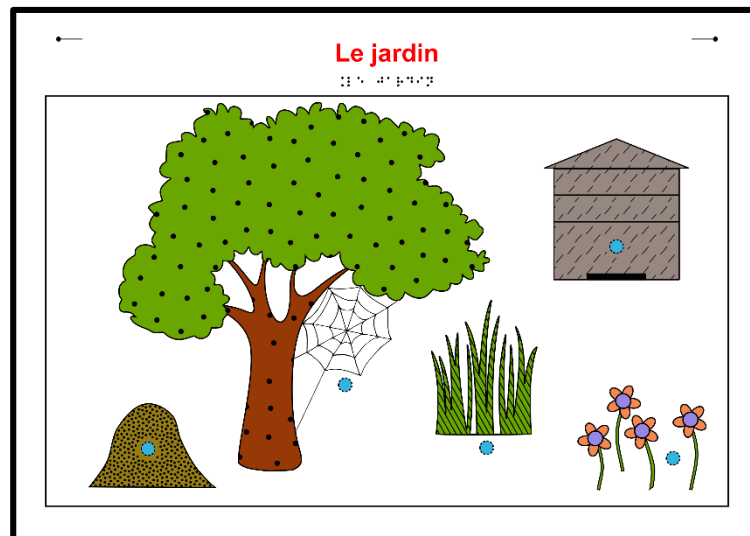
MapSense : exemples de DERI



SVT



Quizz de français



2 usages identifiés



DERi de grand format utilisable en cours collectif



DERi de petit format sur tablette

Dynamique importante à l'IJA ...

Forte implication et motivation des professionnels

En 3 ans,

- création de près de plus de 25 DERi
- géographie, histoire, français, anglais, biologie et en locomotion
- concerne + de 6 enseignants spécialisés, 2 instructeurs de locomotion et 1 transcripateur-adaptateur de documents

... mais aussi en dehors!

Prototype déployé au centre spécialisé Jean Lestrade (ASEI)

Au Festival de rue de Ramonville en 2017 et 2018

Et de nouvelles demandes (mairie de Ramonville, Muséum de Toulouse ...)



Dispositif mis en place au festival de rue de Ramonville 2017 et 2018

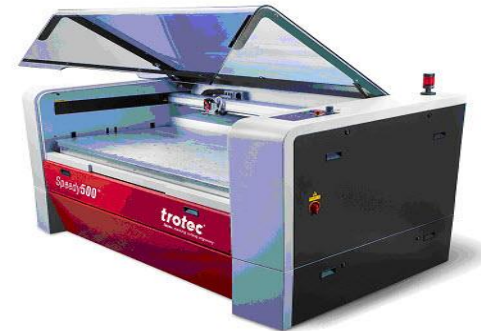
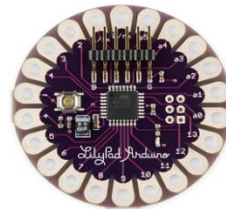


3

Le concours THackaVoir

GeoAccess

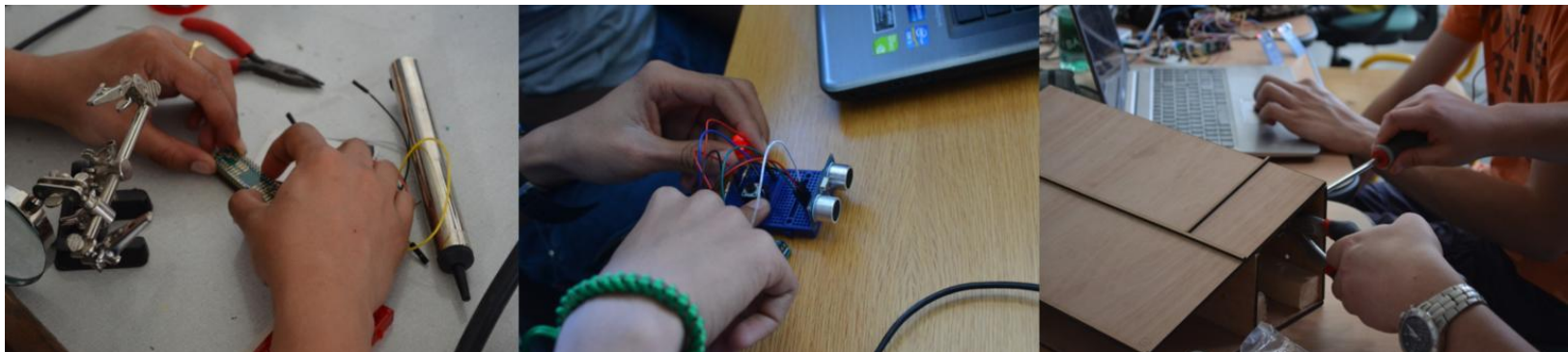
- ✓ Démocratisation des nouvelles technologies de prototypage rapide (impression 3D, découpe laser, cartes électroniques, mini PC ...)
- ✓ Ces technologies permettent de créer des objets interactifs très utiles pour l'éducation des enfants déficients visuels ([Giraud et al. Handicap 2016](#)).



THackaVoir : le principe

Organisation d'un concours annuel de création d'objets / outils pédagogiques à l'aide de technologie à bas coût (carte électronique Arduino, découpe laser, impression 3D ...)

- 1 - Monter une équipe professionnels de la déficience visuelle + « markers »
- 2 - Partager son projet et son expérience
- 3 - Présenter sa réalisation en fin d'année scolaire (fin mai début juin)



1^{ère} édition (2016)

+ premiers makers (Université Paul Sabatier)

+ blog



THackaVoir : les différentes éditions

1^{ère} édition (2016)

+ premiers makers (Université Paul Sabatier)
+ blog



2^{ème} édition (2017)

+ RETINA France nous rejoint



THackaVoir : les différentes éditions

1^{ère} édition (2016)

- + premiers makers (Université Paul Sabatier)
- + blog



2^{ème} édition (2017)

- + RETINA France nous rejoint



3^{ème} édition (2018)

- + nouveaux makers
- + premier projet hors de Toulouse
- + refonte du blog
- + 8 projets / 100 personnes présentes

THackaVoir : les différentes éditions

1^{ère} édition (2016)

- + premiers makers (Université Paul Sabatier)
- + blog



2^{ème} édition (2017)

- + RETINA France nous rejoint



3^{ème} édition (2018)

- + nouveaux makers
- + premier projet hors de Toulouse
- + refonte du blog
- + 8 projets / 100 personnes présentes

4^{ème} édition (2019)

- + nouveaux makers
- + 48 heures pour faire vivre les idées
- + participation CTRDV
- + ...



THackaVoir : les différentes éditions

1^{ère} édition (2016)

- + premiers makers (Université Paul Sabatier)
- + blog



2^{ème} édition (2017)

- + RETINA France nous rejoint



3^{ème} édition (2018)

- + nouveaux makers
- + premier projet hors de Toulouse
- + refonte du blog
- + 8 projets / 100 personnes présentes

4^{ème} édition (2019)

- + nouveaux makers
- + 48 heures pour faire vivre les idées
- + participation CTRDV
- + ...



+ volonté d'en faire un concours national

THackaVoir : exemples de réalisation

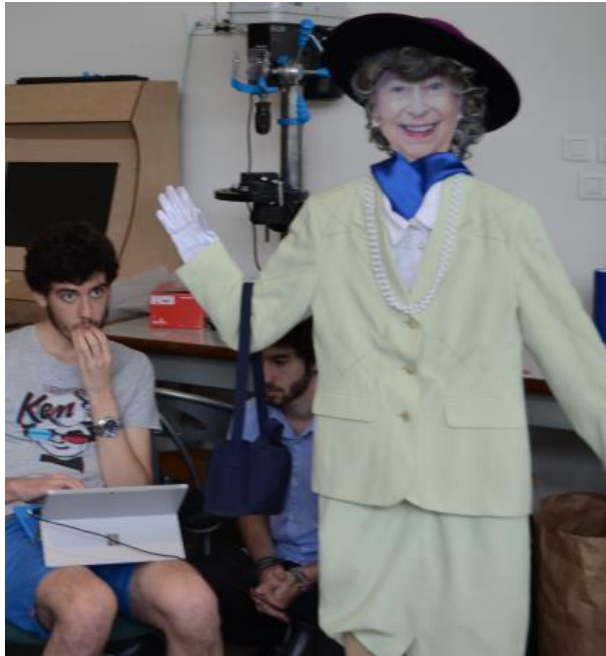


Livre multi-sensoriel



Qui est-ce? accessible

THackaVoir : exemples de réalisation



Reine d'Angleterre interactive



Tableau interactif

THackaVoir

La fabrication numérique au service des déficients visuels

<http://thackavoir.fr>

Partager ses projets

Partager ses secrets de fabrication
code informatique
modèle 3D

...

Ecrire des tutoriels

...



Thingiverse

Merci pour votre attention!

Des questions?

Christophe.Jouffrais@irit.fr
g.denis@ijatoulouse.org