



# ABILITY

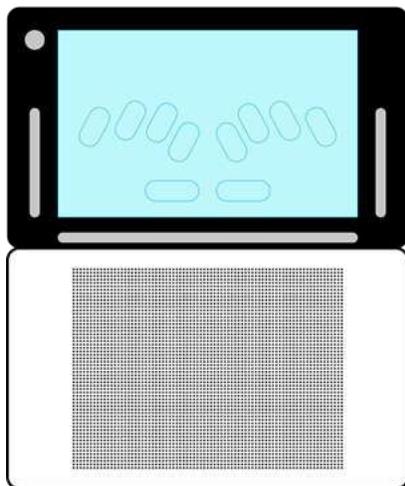
TABLETTE HAPTIQUE POUR L'ACCESSIBILITÉ DU CONTENU NUMÉRIQUE  
AUX PERSONNES DÉFICIENTES VISUELLES



# Objectif d'ABILITY

« Dans le monde numérique dans lequel nous vivons aujourd'hui, il existe encore un écart important à combler pour répondre aux besoins d'accessibilité en braille numérique et en graphiques tactiles numériques et rafraîchissables. Disposer d'un affichage en braille et en graphiques tactiles pleine page, de haute qualité, à faible coût, révolutionnerait le monde en offrant aux personnes aveugles et malvoyantes un accès instantané au contenu tactile numérique à un prix abordable. »— Brian MacDonald, président de la National Braille Press.

Interactive tablet with **engraved** surface and **localised** vibrotactile feedback



Full page refreshable Braille

Content exploration and manipulation, navigation, text entry



Braille text and graphics reading



image du livre *Harry Potter et le Prince de Sang-Mêlé* en version imprimée et en braille<sup>1</sup>

# ABILITY



Plages braille rafraîchissables<sup>2</sup>

1 – image from <https://adventuresinneuroplasticity.com/2021/06/21/lets-talk-braille-and-our-cvi-kids/>

2 – image from <https://accessibletelecoms.org.au/telecom-home/device-search/accessories/refreshable-braille-displays.html>



# Objectif d'ABILITY



Orbit Reader, 60 × 40 array,  
4mm spacing  
15 000 - 24 000 \$



Tactile2D, 48 x 32 array,  
2.5 mm spacing  
Price undisclosed



Canute 360, 9 lines × 40 char,  
braille spacing  
~€ 2400



Monarch, 10 lines x 32 cells  
Undisclosed, around 10 000 \$

Fournir le premier dispositif multisensoriel couvrant la large gamme de déficiences visuelles et répondant aux besoins de la population malvoyante, y compris la collaboration avec les personnes voyantes.

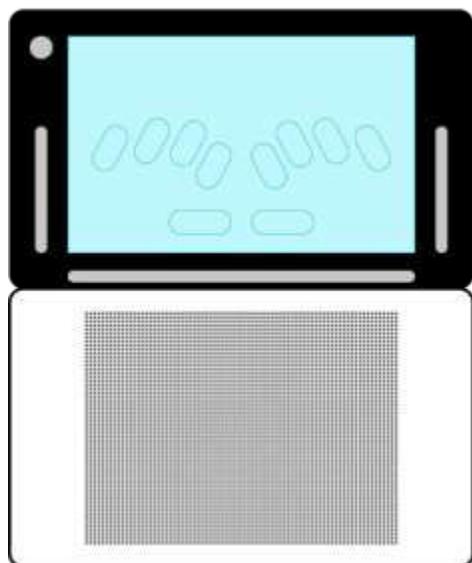
- **Obj. 1 : Fournir un dispositif multisensoriel interactif et portable, doté de capacités de retour haptique et d'une page complète en braille.**
- **Obj. 2 : Offrir la possibilité d'accéder à du contenu numérique et de l'éditer, à la fois en braille et en graphiques tactiles, grâce à des interactions multisensorielles, et permettre l'extension des fonctionnalités via des applications développées par les utilisateurs.**
- **Obj. 3 : Proposer une solution qui réponde aux besoins des personnes déficientes visuelles et qui favorise leur inclusion.**



# Hardware de la tablette

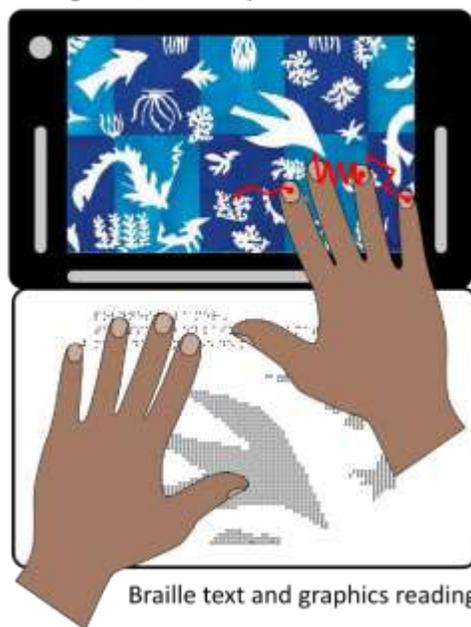


Interactive tablet with **engraved** surface and **localised** vibrotactile feedback

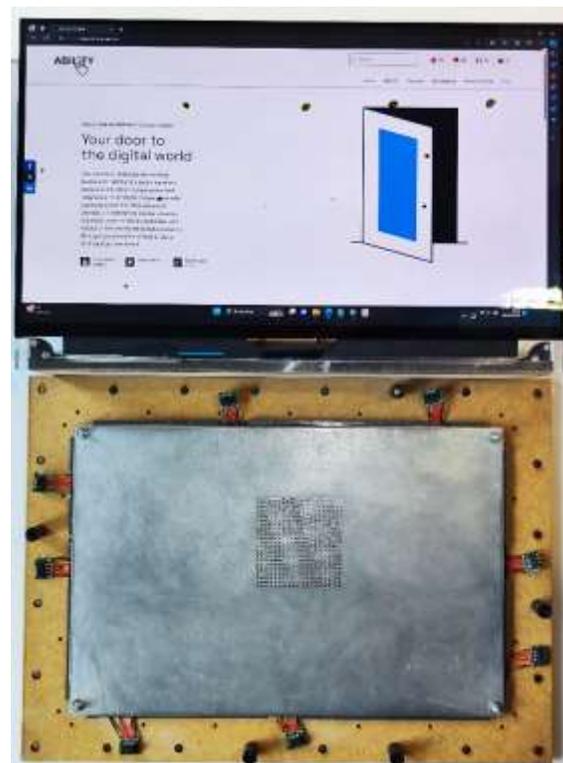


Full page refreshable Braille

Content exploration and manipulation, navigation, text entry



Braille text and graphics reading



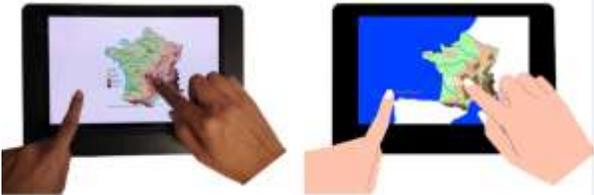
Tablette

Prototype d'afficheur Braille

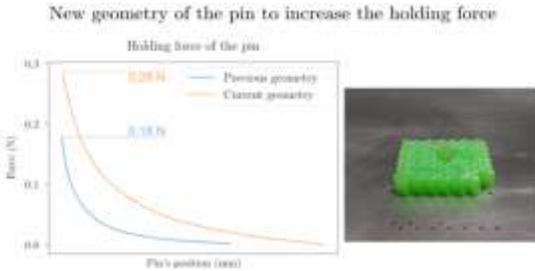


# Hardware de la tablette

Une tablette équipée de capacités haptiques multitouch pour des interactions multisensorielles



Un afficheur en braille à lignes multiples 2D avec un nouveau mécanisme rentable



# Software de la tablette



Des algorithmes d'IA pour adapter l'appareil aux besoins et au comportement des utilisateurs, notamment pour l'analyse d'images et la saisie prédictive

## Sur la tablette

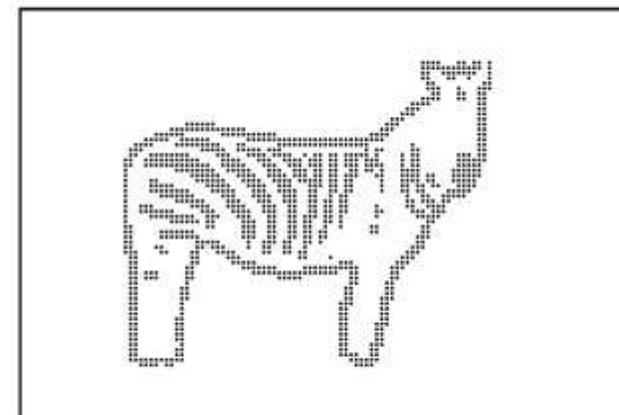
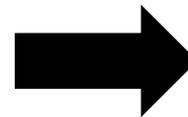
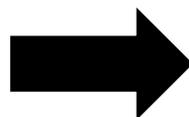


# Software de la tablette



Des algorithmes d'IA pour adapter l'appareil aux besoins et au comportement des utilisateurs, notamment pour l'analyse d'images et la saisie prédictive

## Sur le pin display



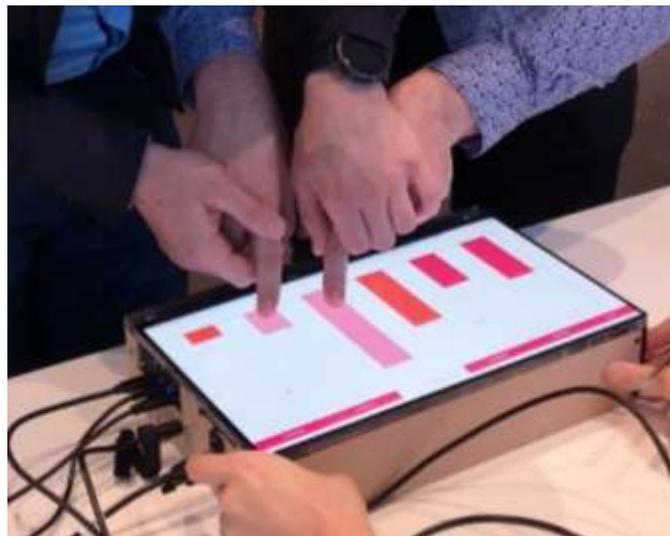
# Evolution de la tablette haptique



Visuel et tactile délocalisés  
Haptic Pad – LOTUS



Retour visuel et haptique colocalisés  
Sur un écran OLED de 15 pouces



**Étape actuelle.**

Réduction du facteur de forme à un écran  
OLED de 10 pouces.

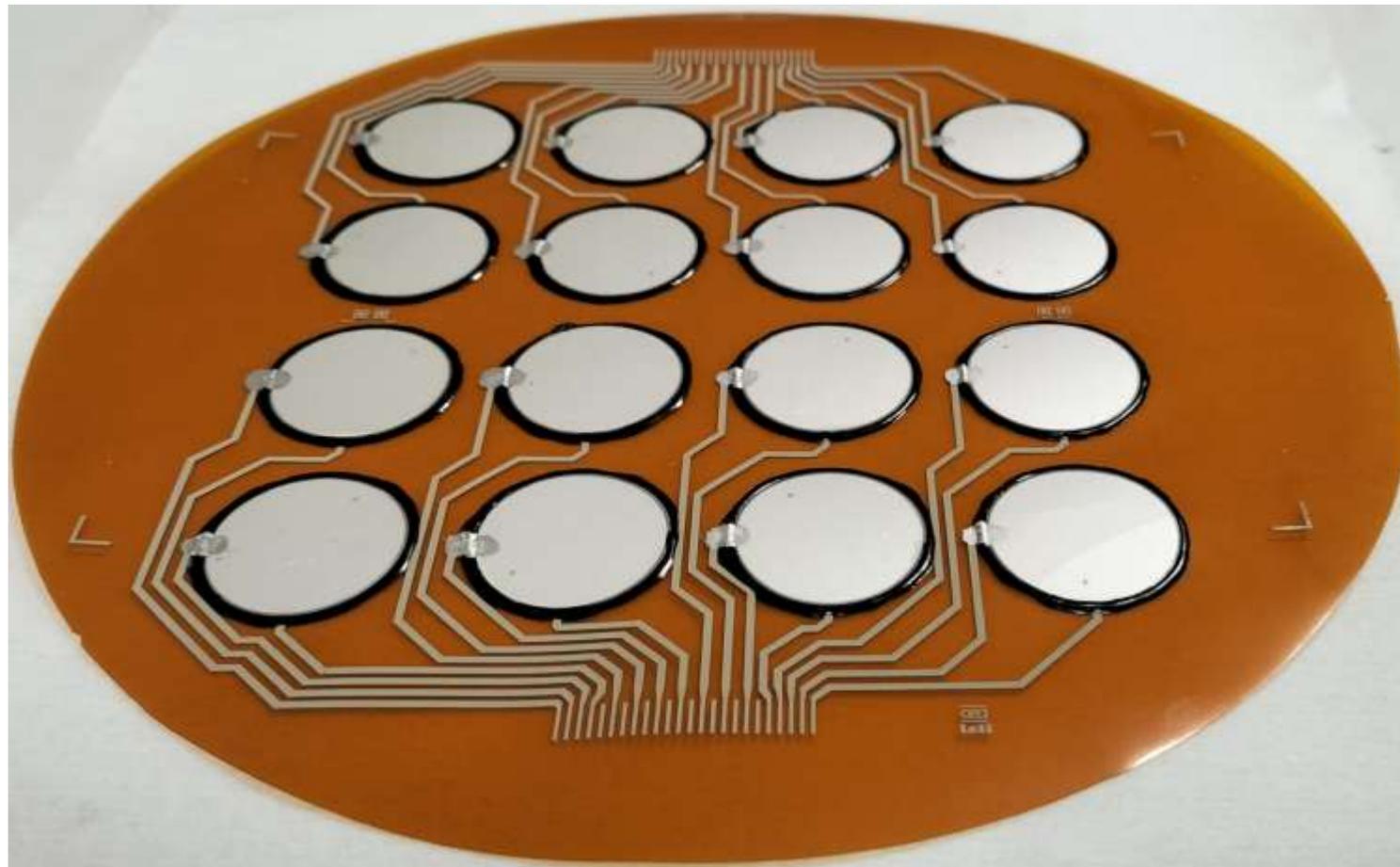
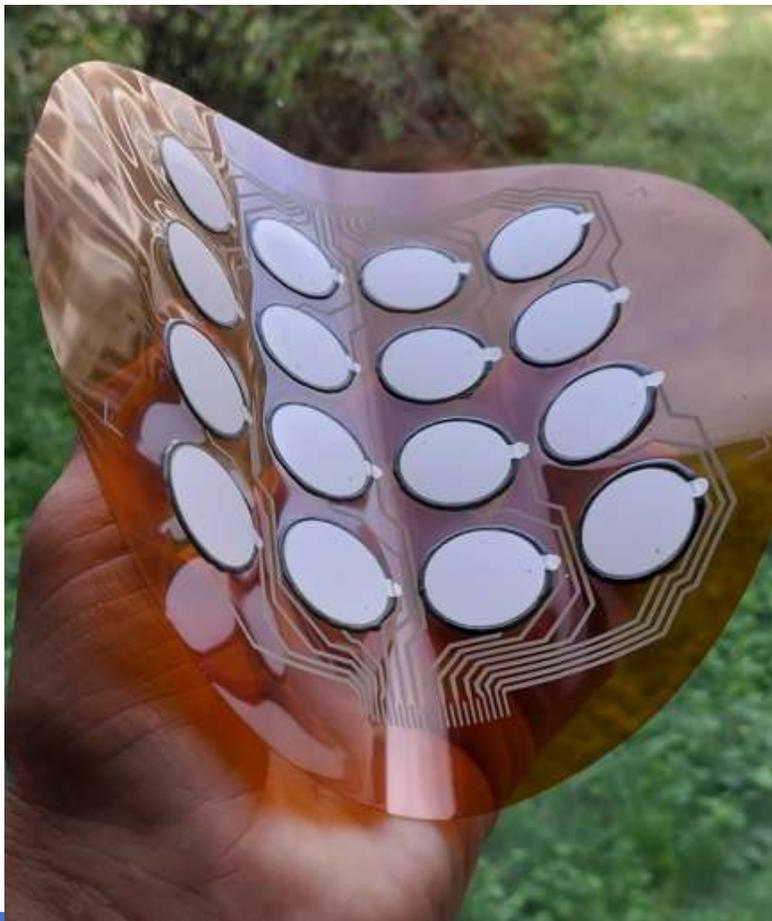


M+0

M+12



# Patch Piezo

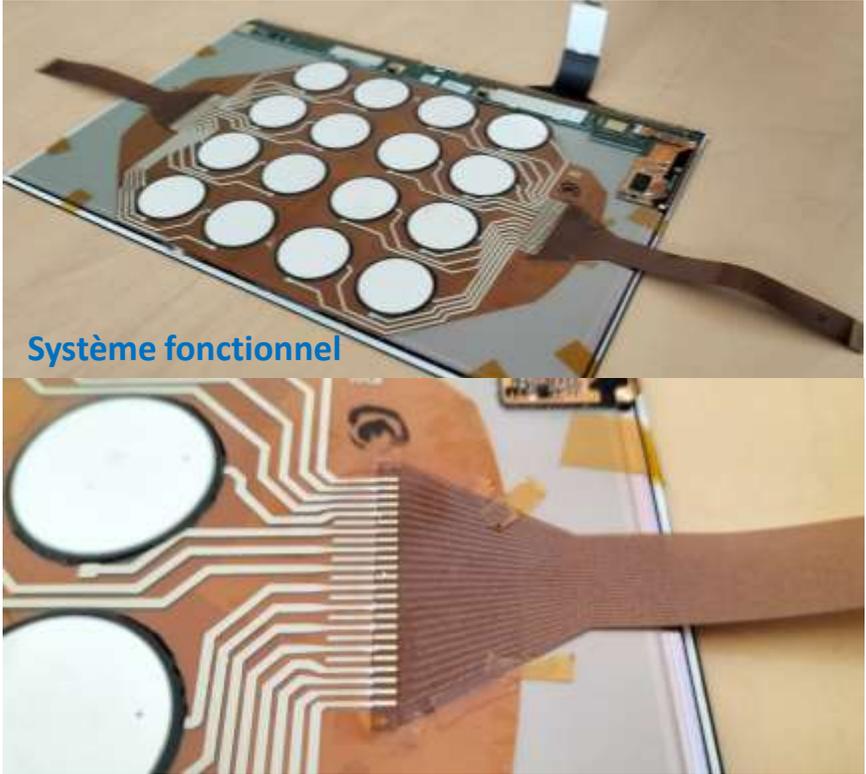
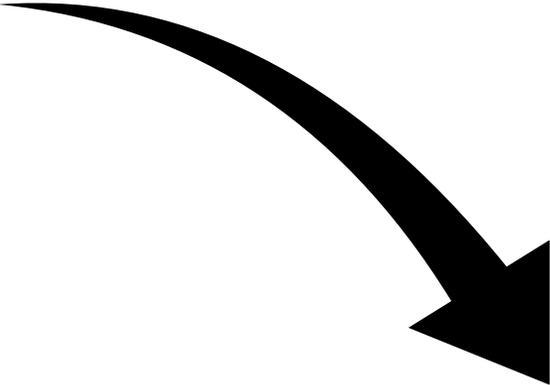
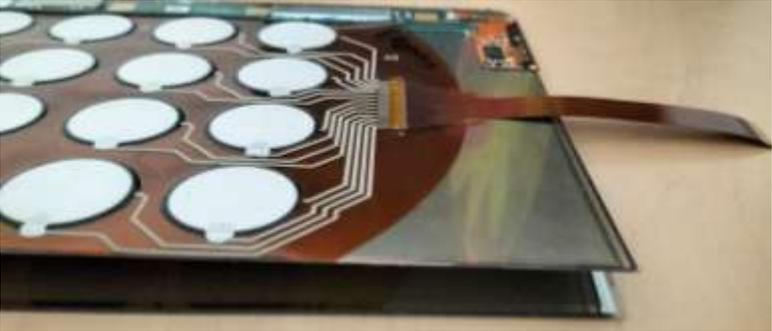


# Intégration patch Piezo

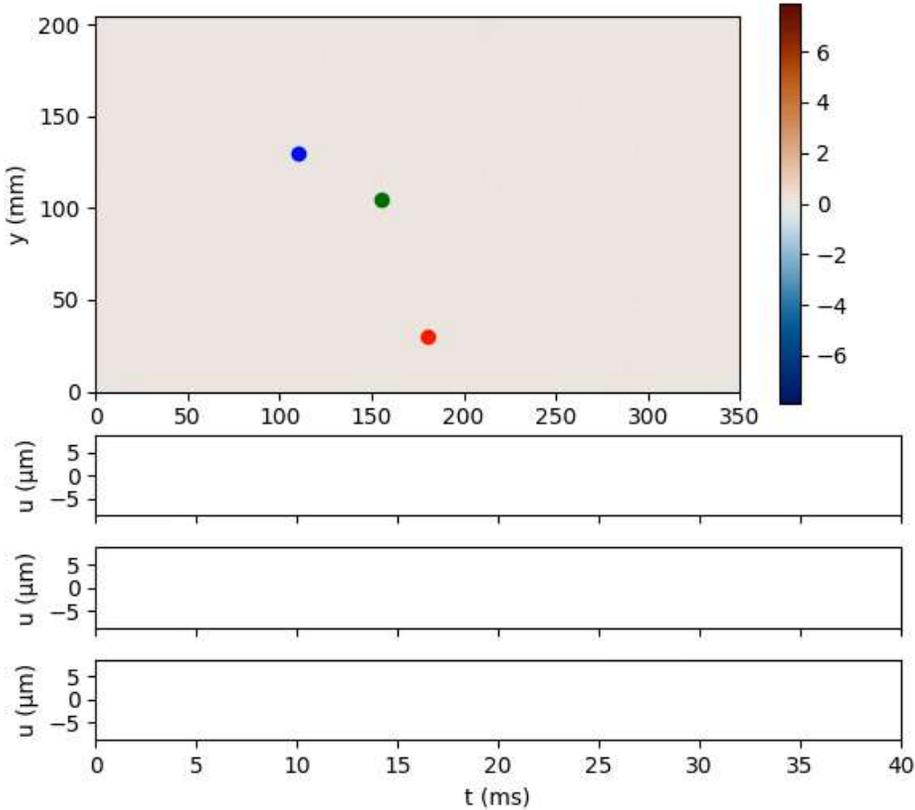
Intégration d'un patch à basse température sur écran OLED

→ Patch collé sur l'écran OLED (colle EPO TEK 301)

→ Connecteur électrique collé sur le patch + contacts électriques



# Retour haptique multidoigts



Localized haptics with inverse filtering - CEA - 2023

1. L'écran détecte les positions des doigts (points verts, bleus et rouges).
2. L'application définit les motifs de vibration à jouer sous chaque doigt en fonction de sa position et de l'action.
3. Le processus de filtre inverse calcule les signaux des actionneurs nécessaires pour produire la vibration cible.
  - Seules les positions touchées sont contrôlées, le reste de l'écran vibre librement.
  - Tous les actionneurs contribuent à la vibration.
4. Les signaux sont envoyés aux actionneurs pour reproduire les vibrations cibles.

# Image haptique

Programmation des motifs spatiaux



Les motifs haptiques spatiaux sont facilement codés via une couche de masque.

Cette couche est une image codée en couleurs où chaque couleur est associée à un motif haptique conçu avec le studio haptique.

La couche haptique peut être :

- une image conçue manuellement pour mettre en évidence des caractéristiques spécifiques de l'image.
- l'image visuelle elle-même
- construite automatiquement à partir d'une image segmentée selon la demande de l'utilisateur.



# Scénario de démonstration

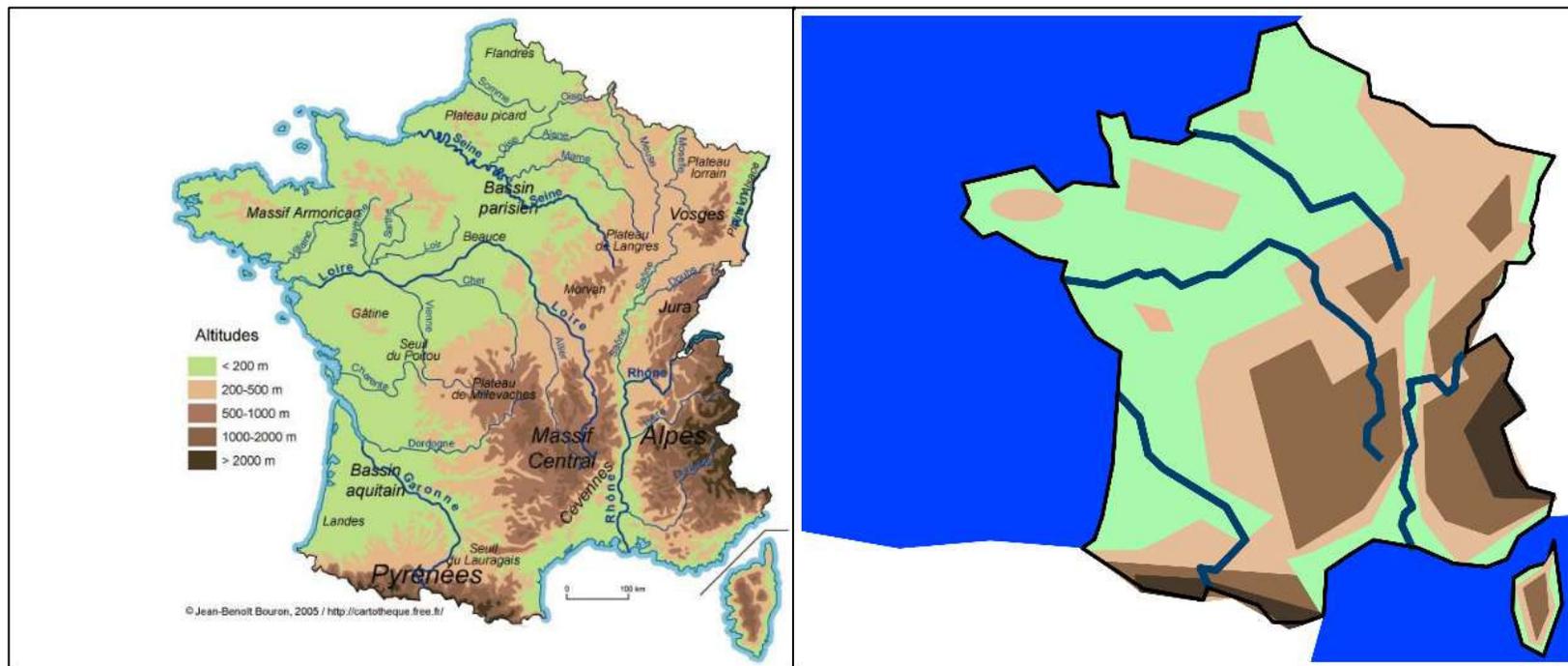


Un scénario exemple est l'exploration d'une carte.

Sur cette carte de la géographie physique de la France, les plaines, les montagnes basses, moyennes et hautes sont associées à des vibrations sinusoïdales d'amplitudes croissantes.

Les rivières sont silencieuses.

Les mers sont associées à un motif reproduisant le bruit des vagues, filtré en passe-bas à 1 kHz.

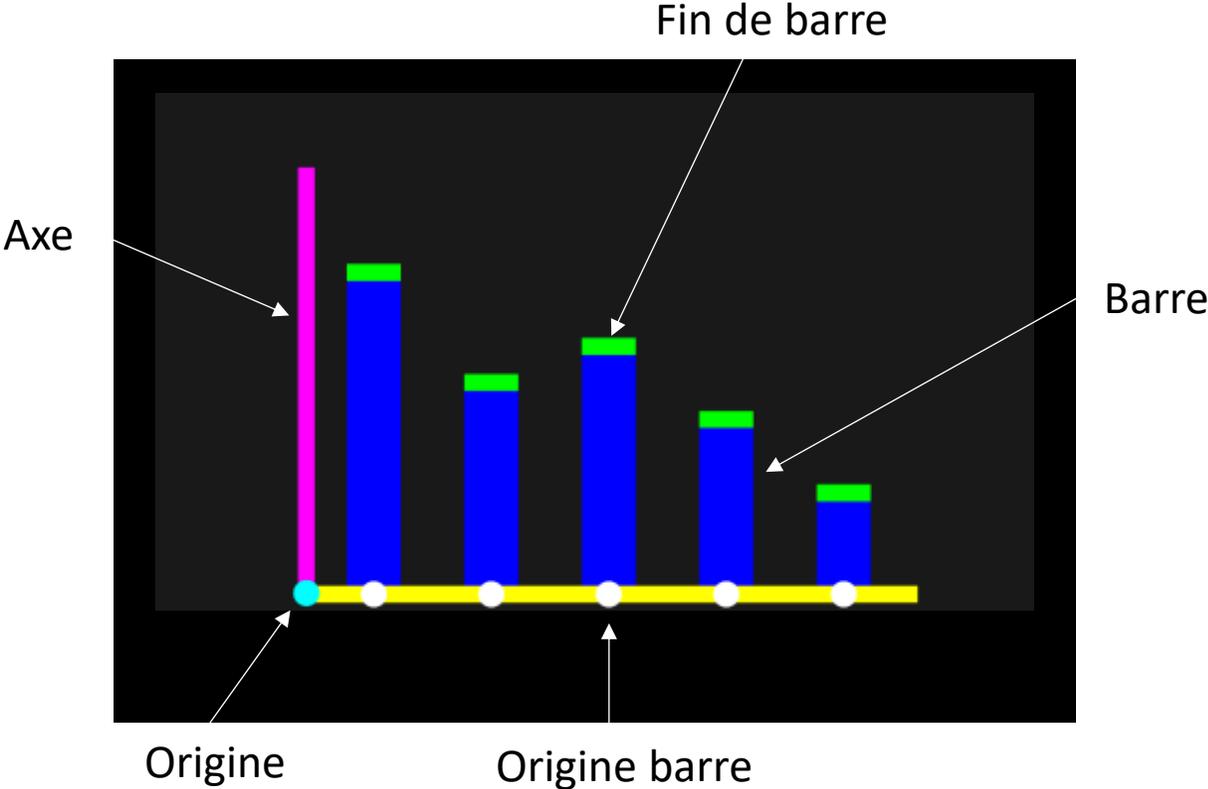


Carte originale de la France

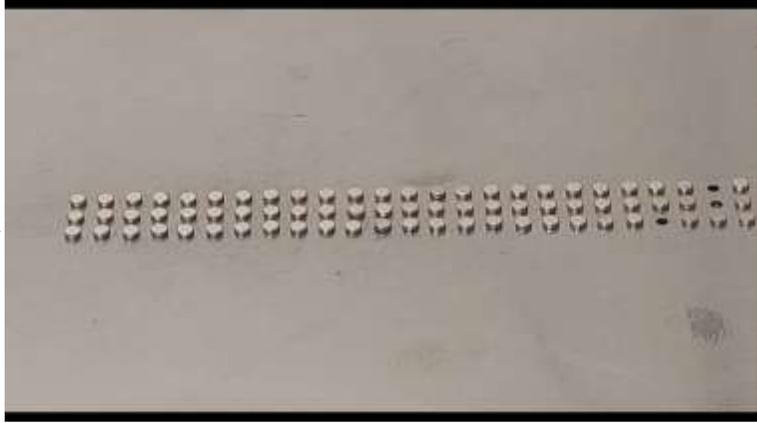
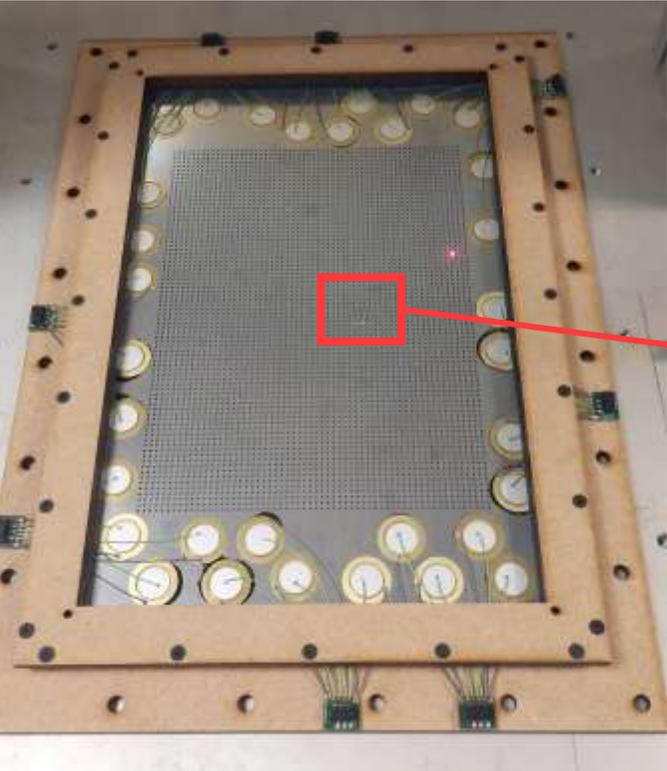
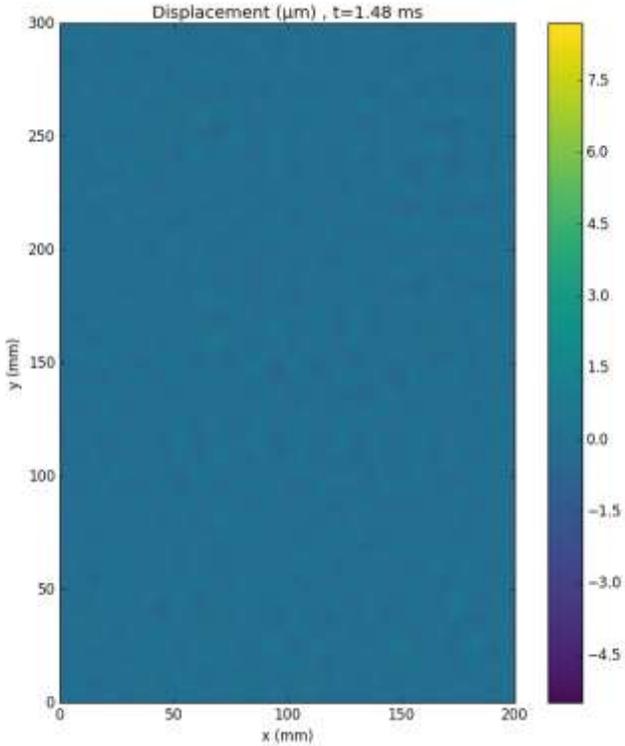
Couche haptique



# Scénario de démonstration



# Prototype afficheur Braille



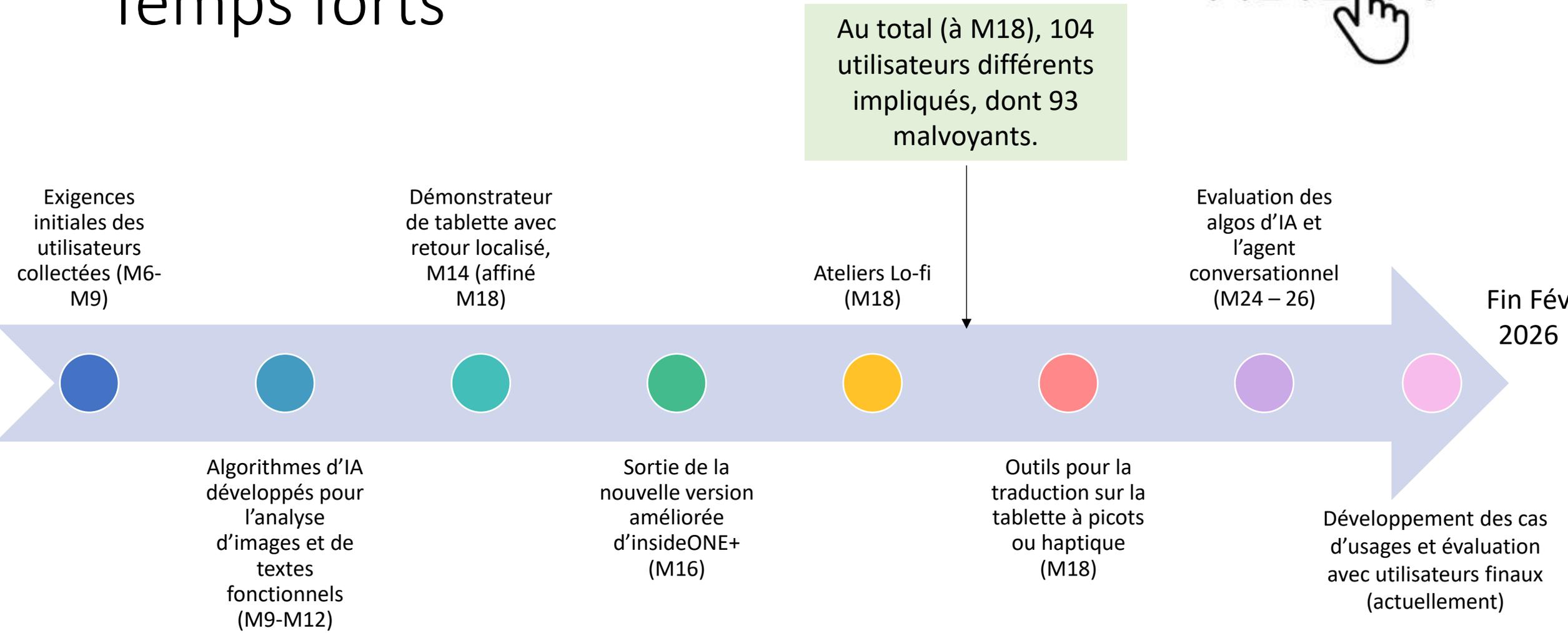
Les ondes mécaniques peuvent être focalisées en n'importe quel point choisi de la surface en moins de 2 ms.

Le premier prototype est capable d'actionner des picots à partir d'actionneurs distants grâce à la focalisation d'ondes.

Les picots sont actionnés de manière fiable vers le haut ou vers le bas pour afficher des caractères Braille, ici les lettres A.B.I.L.I.T.Y.



# Temps forts





Merci

Questions?

