



LCOMS



Projet

fondation
MAIF pour la
recherche



Loria DevA& CRAN
DÉVELOPPEMENT ADAPTATION HANDICAP

cybernano

MISTSTUDIO
XR SPECIALISTS for HEALTHCARE






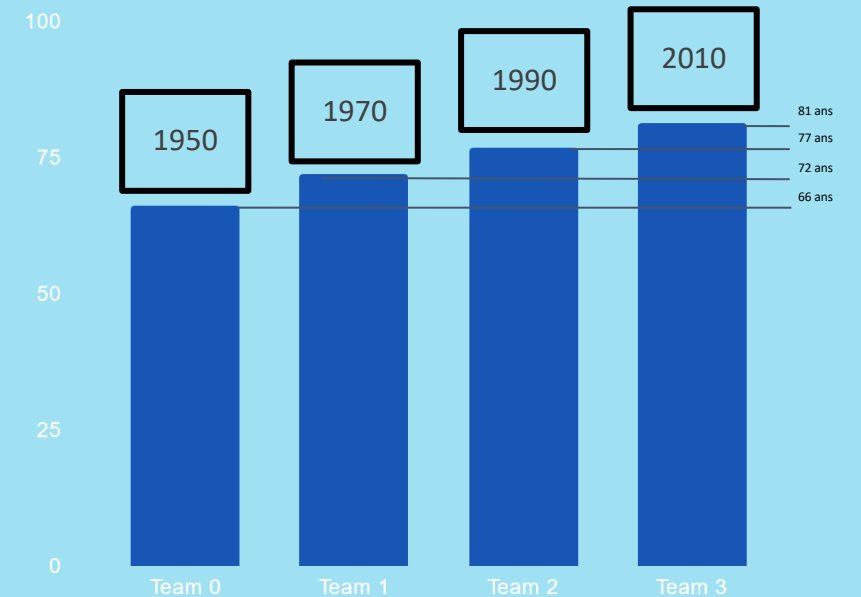
Nouveaux Biomarqueurs de la Mobilité

Pour la prévention du risque de chute

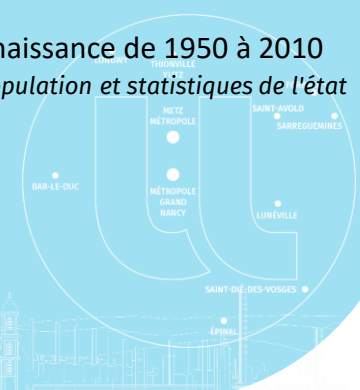
SAINT-DIE-DES-VOSGES



-  Monde médical génère une masse de données
-  Vieillesse de la population
-  Maintenir les plus fragiles en bonne santé : **80% des accidents de la vie courante sont des chutes (au-delà de 65 ans).**



Espérance de vie à la naissance de 1950 à 2010
 Source : Insee, estimations de population et statistiques de l'état civil.

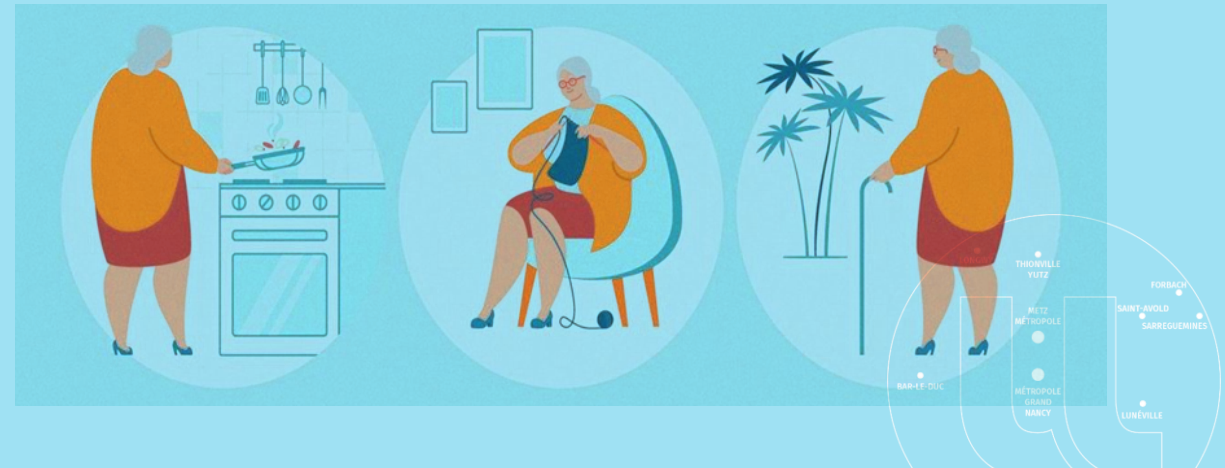
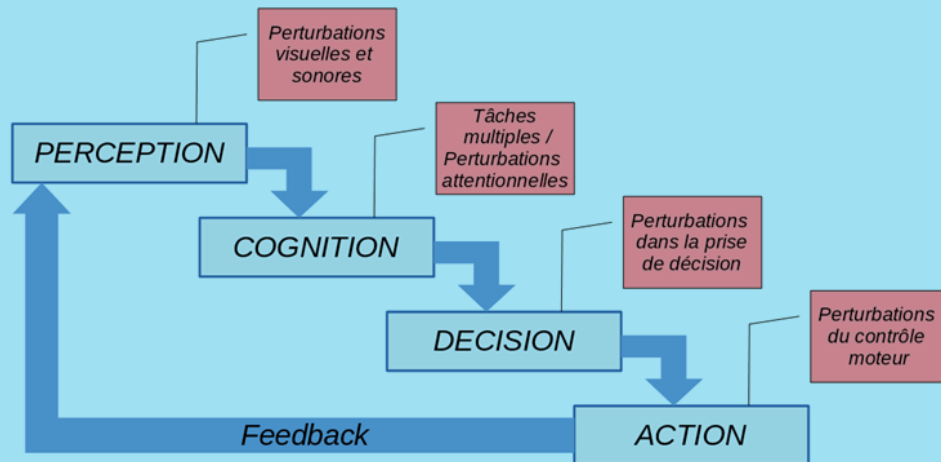


[Santé Publique France, 2016] Enquête permanente sur les accidents de la vie courante (EPAC).



Baisse d'autonomie au quotidien : conséquence du vieillissement

Le vieillissement s'accompagne d'un ensemble d'altérations sensori-motrices et cognitives qui peuvent affecter les capacités humaines telles que la mobilité, la mémoire, l'état psychologique et les comportements dans l'environnement, affectant les activités et tâches du quotidien.



Des biomarqueurs de la mobilité pour évaluer les performances de la boucle perception - cognition - décision - action ?

Les tests actuels pour évaluer mobilité et capacités fonctionnelles

○ Un examen en 2 temps :



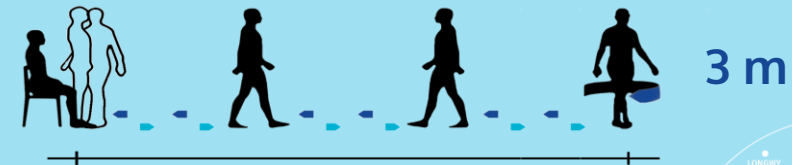
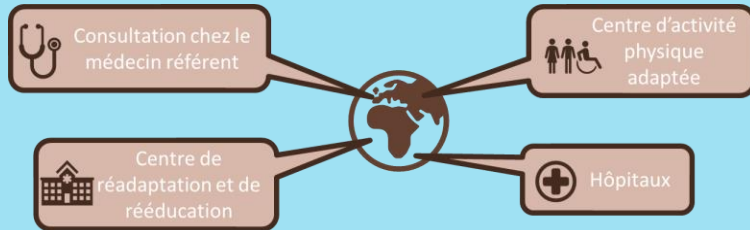
1. Discussion avec le patient

- ✓ Chute dans les 12 derniers mois ?
- ✓ Activité quotidienne ?
- ✓ Malnutrition ? Aide à la marche ? Etc.

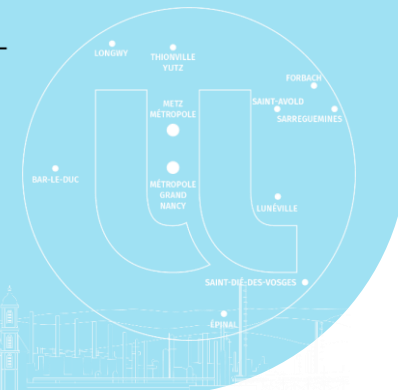
2. Evaluation des capacités fonctionnelles

- ✓ TUG : timed up & go test ; test chronométré
- ✓ Test Tinetti ; analyse qualitative effectuée par le praticien
- ✓ Grille AGGIR
- ✓ Echelle des Activités de la Vie Quotidienne (AVQ)

Lieu d'évaluation

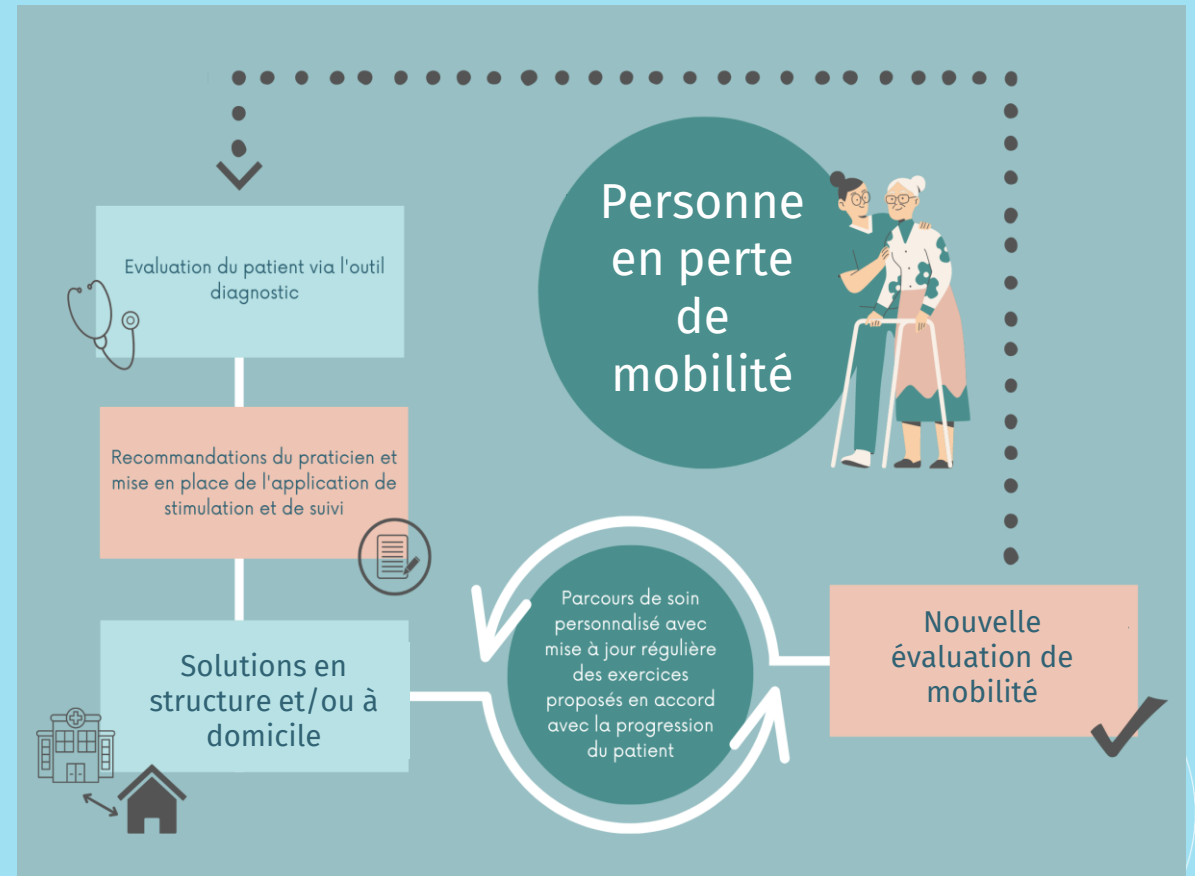
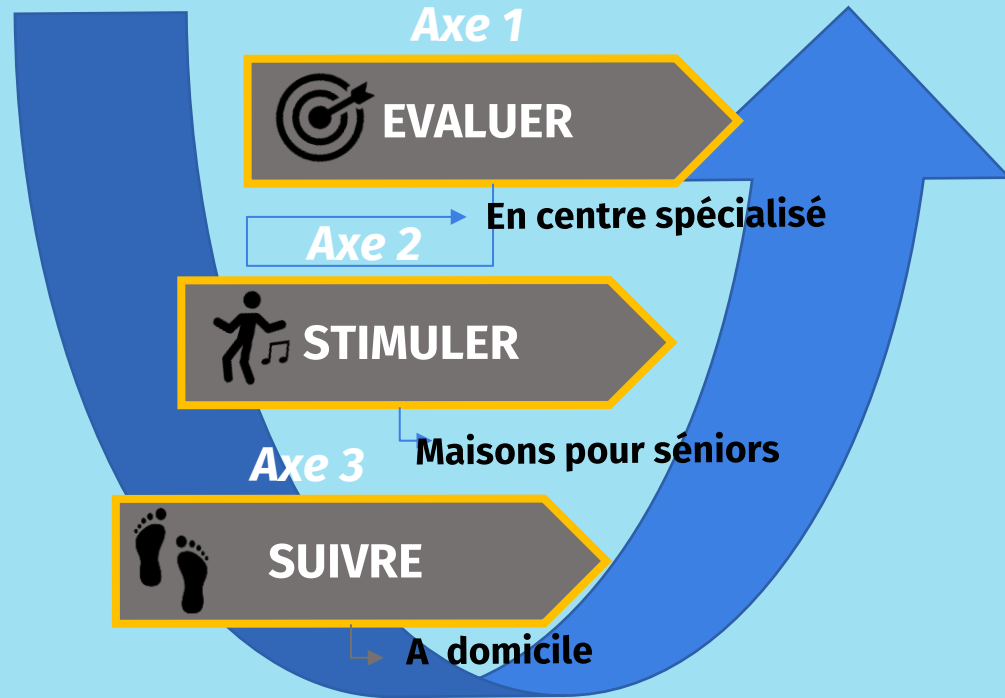


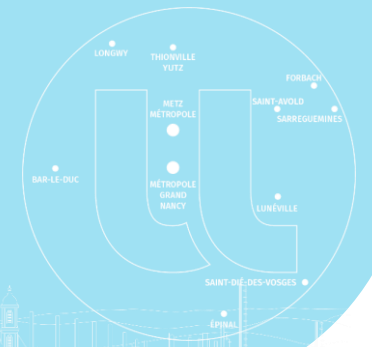
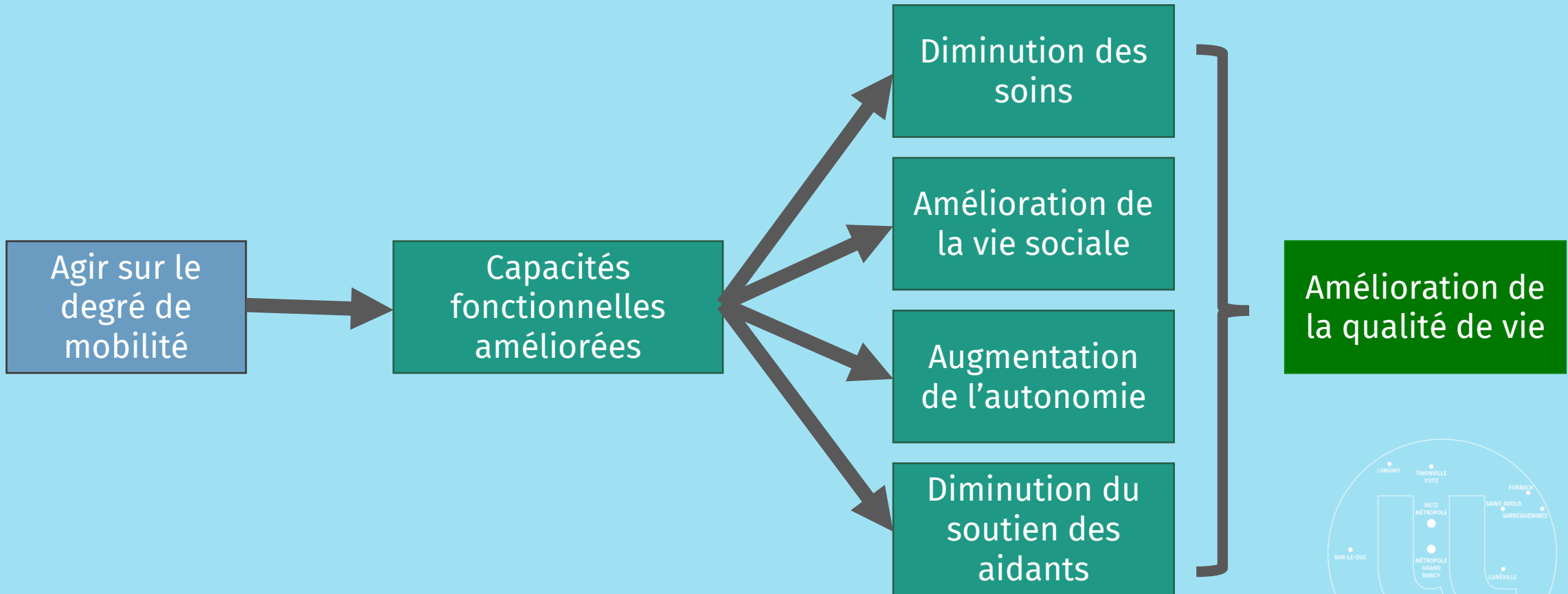
LIMITES : Evaluations tardives, subjectives, partielles et décontextualisées

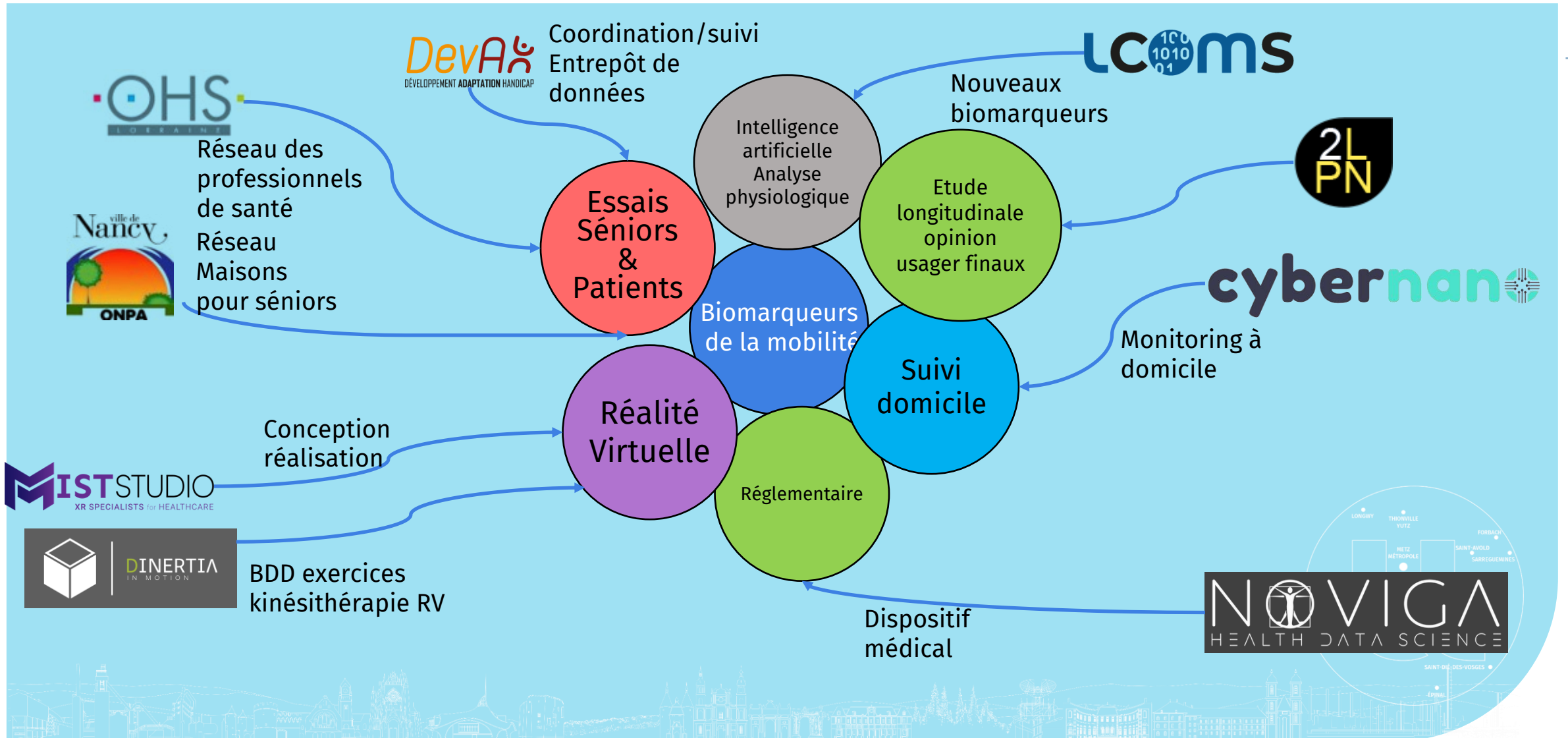


- Développer de nouveaux biomarqueurs de la mobilité
- Développer de nouvelles méthodes et outils pour
EVALUER – STIMULER – SUIVRE
- Développer une interface d'aide à la décision pour un parcours patient personnalisé
- Développer un parcours avec des actions de santé coordonnées pluriprofessionnelles





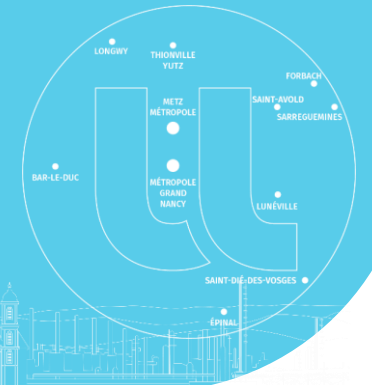






Pré Étude : Vers des dispositifs utiles, utilisables et acceptables

- Analyse des attitudes et opinions des usagers finaux

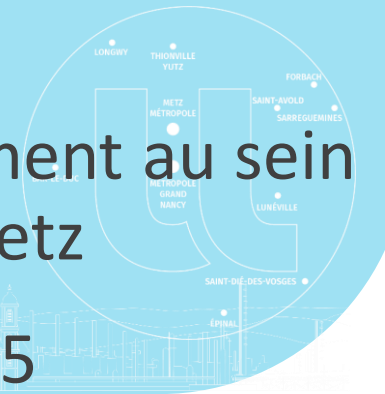


1. collecter les **opinions** et **attitudes *a priori*** des usagers finaux quant à différents dispositifs technologiques dédiés à l'aide et préservation de l'autonomie dans les déplacements
2. définir en amont les éventuels **facteurs de résistance** et **verrous humains** qui peuvent entraver l'acceptabilité d'un dispositif technologique





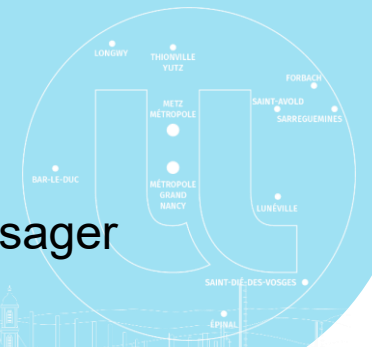
- **Sept focus groups** avec des usagers possibles
- Nombre total de participants : **23**
- Distribution des âges : **65 - 93 ans**
- Uniquement des femmes
- Toutes **utilisatrices** de technologies quotidiennes (téléphone portable, smartphone, un ordinateur ou une tablette, ...)
- **Localisation** des focus groups : uniquement au sein des locaux de l'ONPA + Association à Metz
- **Durée** de chaque focus groups : 1h-1h15



UTILISABILITE
par l'utilisateur

ACCEPTABILITE pour l'utilisateur

UTILITE pour l'utilisateur





Axe 1 : Évaluation fine de la mobilité du patient en RV

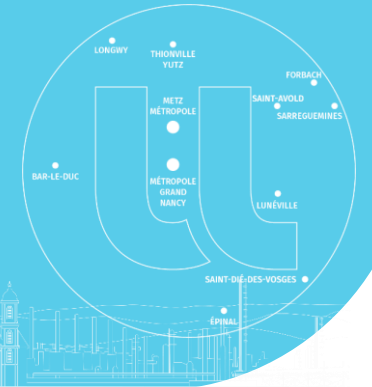


Loria

lcoms

DevAñ

DÉVELOPPEMENT ADAPTATION HANDICAP



Évaluation en environnement instrumenté et standardisé

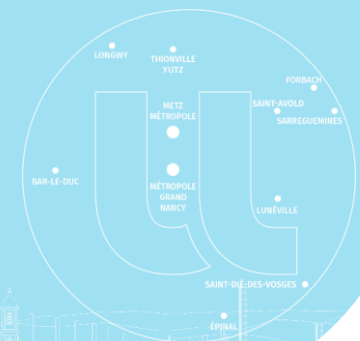
- Augmentation de la PF du précédent projet :
 - Ajout de l'analyse du regard
 - Ajouts de capteurs de signaux physiologiques (AED, ECG, EMG, etc...)

Matériel :

- HTC Vive XE Elite (eye tracker intégré)
- Tracker de position HTC Vive
- Capteur TEA Captiv sans fil (AED, T°, Respiration)

Logiciel :

- Augmentation de la précédente application :
 - Intégration et synchronisation des différents nouveaux signaux
 - Vers une évaluation globale du patient
 - Développement de nouveaux environnements et scénarii.



Mise en œuvre du matériel sélectionné

Casque VR disposant d'eye tracking et de réalité mixte

- actuellement Vive Pro Eye
- pour rester dans l'écosystème Vive, test du Vive Focus 3 et du Vive XR Elite + accessoires
- choix du Vive XR Elite pour la réalité mixte en couleur



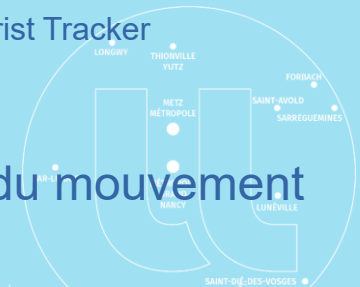
Améliorations : poids du casque/accessoires, qualité visuelle, sans balises externes

Point de vigilance : nouveaux casques sans fil et sans balises, pour la qualité du suivi du mouvement

=> les études sur les trackers montrent une précision similaire ($\approx 0,5\text{cm}$)

Merker, S.; Pastel, S.; Bürger, D.; Schwadtke, A.; Witte, K. Measurement Accuracy of the HTC VIVE Tracker 3.0 Compared to Vicon System for Generating Valid Positional Feedback in Virtual Reality. *Sensors* **2023**, *23*, 7371. <https://doi.org/10.3390/s23177371>

Kulozik, Julian, and Nathanaël Jarrassé. "Evaluating the precision of the HTC VIVE Ultimate Tracker with robotic and human movements under varied environmental conditions." *arXiv preprint arXiv:2409.01947* (2024).



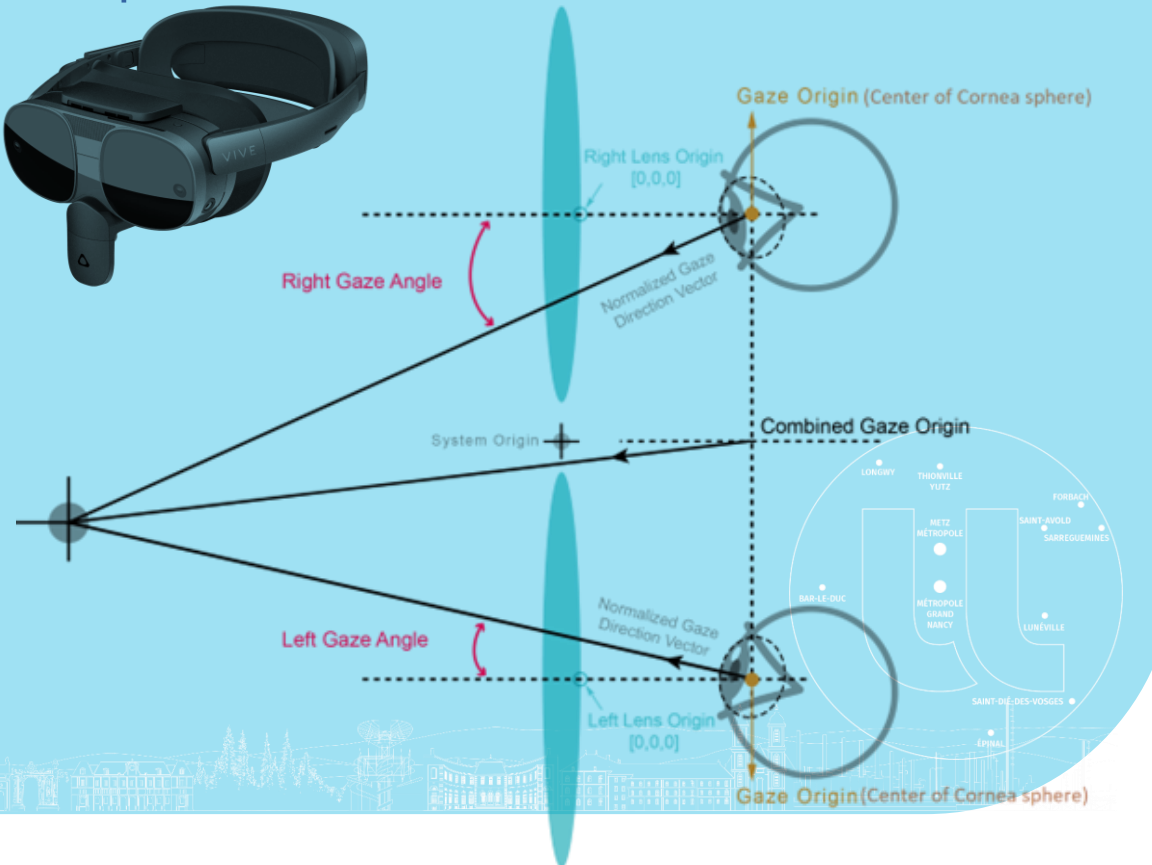
Augmentation des fonctionnalités du précédent projet :

Ajout de l'enregistrement des données oculométriques à l'aide du module eye tracking du XR Elite



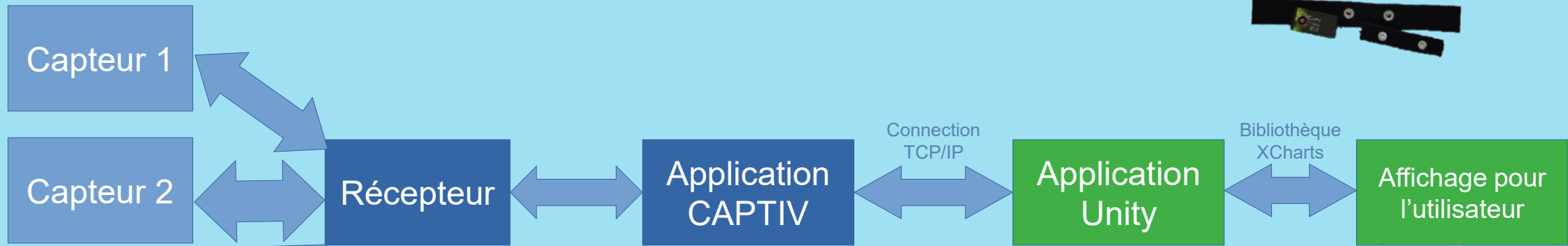
Données obtenues via le SDK OpenXR de Vive:

- Direction des yeux individuels et regard global
- Taille des pupilles
- Ouverture de l'œil



Augmentation des fonctionnalités du précédent projet :

Ajout de capteurs TEA Captiv sans fil pour les signaux physiologiques :
T°, AED, Respi...



Test et mise en œuvre du nouveau matériel

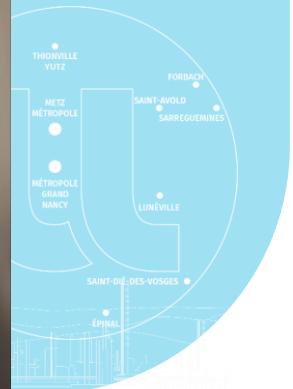
19

- Wrist tracker et tracking des mains
 - Mains libérées, meilleures immersion et présence
 - Mouvements plus naturels, préhension des objets plus réaliste qu'avec les manettes



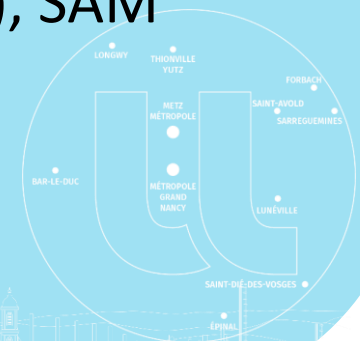
Modélisation de la salle d'essai

=> Pour comparer les comportements en réalité virtuelle et dans le réel



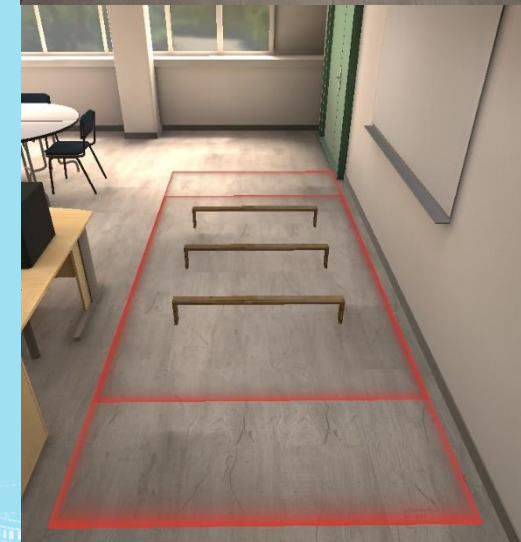
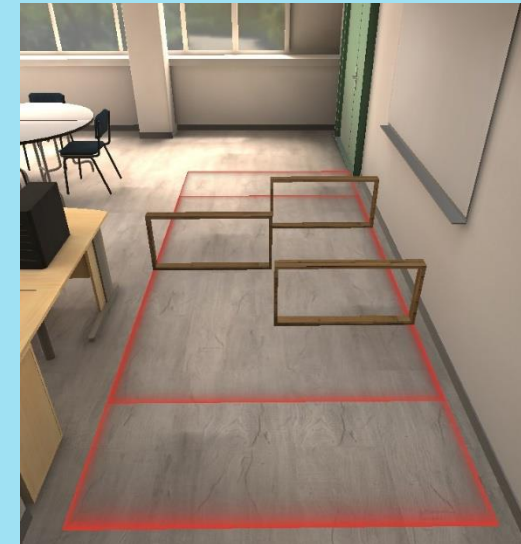
Test de l'ensemble de l'application

- TUG sans lever de chaise en réel, VR et XR
 - Évaluer les différences de comportements / données en réel, VR et XR
 - Premiers tests de validation de l'outil complet avec personnes jeunes
 - Signaux :
 - Trackers de tête, bassin, poignets, pieds et mains
 - Eyetracking, Respiration, Activité électrodermale (AED)
 - Questionnaires : CSQ-VR (Cybersickness in VR Questionnaire), SAM (Self Assessment Manikin)
 - Tests en cours sur les patients âgés (OHS Lorraine)
 - -> comparaison patient jeune – patient âgé



Test de l'ensemble de l'application

- 1 test de slalom et 1 test d'enjambement d'obstacles
 - **Évaluer les différences de comportements / données en réel, VR et XR**
 - Premiers tests de validation de l'outil complet avec personnes jeunes sans problème de mobilité
 - Signaux :
 - Trackers de tête, bassin, poignets, pieds et mains
 - Eyetracking, Respiration, Activité électrodermale (AED)
 - Questionnaires : CSQ-VR (Cybersickness in VR Questionnaire), SAM (Self Assessment Manikin)

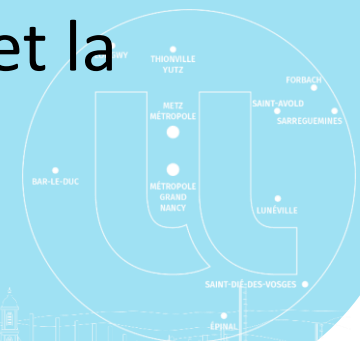


Protocole

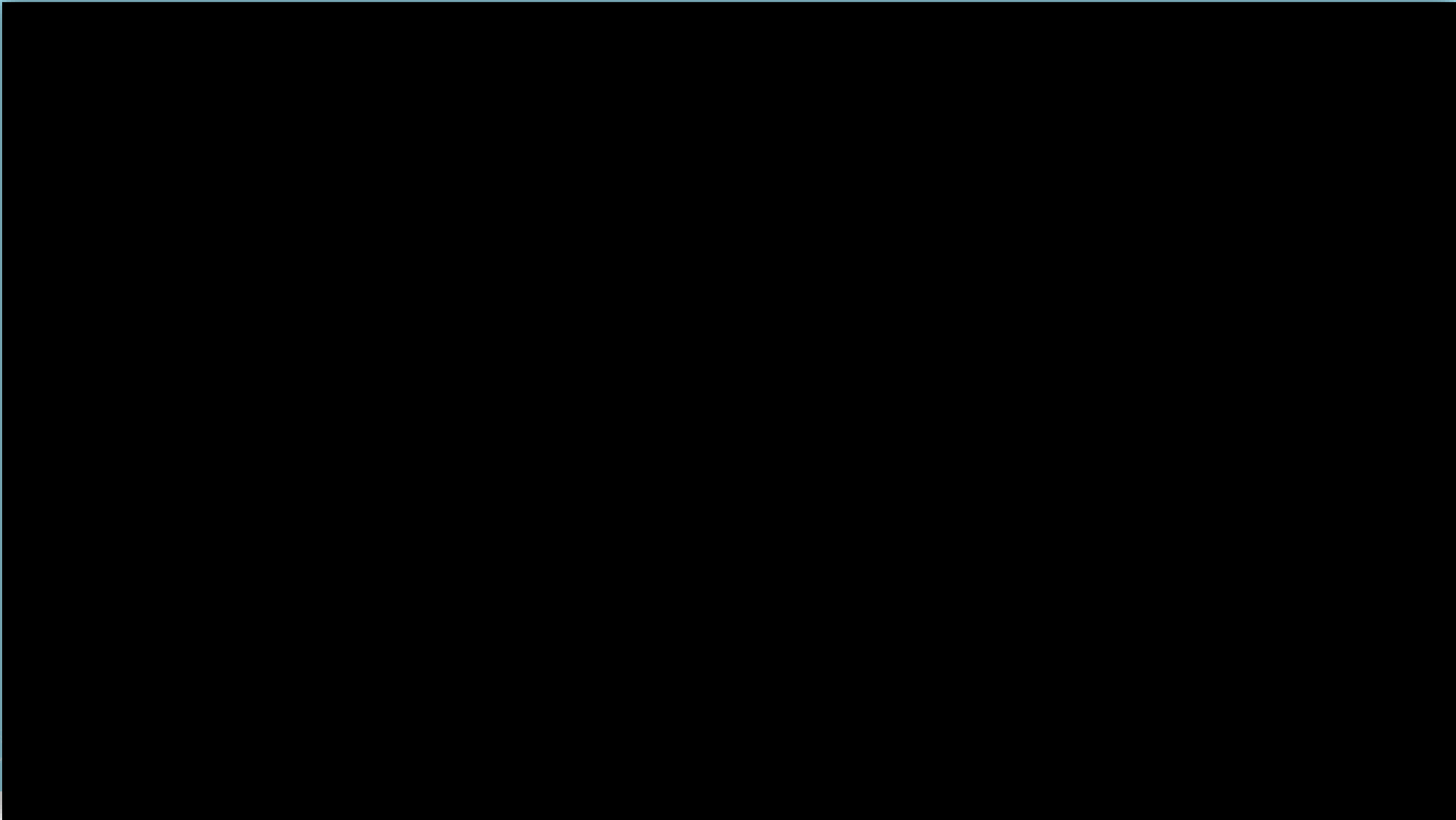
- Tests dans les 3 conditions : réel, VR et AR
- 3 répétitions des tâches :
 - Marche sur 3m aller et retour sans obstacles
 - Marche sur 3m aller et retour avec obstacles (slalom)
 - Marche sur 3m aller et retour avec obstacles (enjambement 20cm)

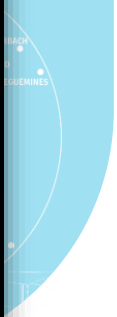
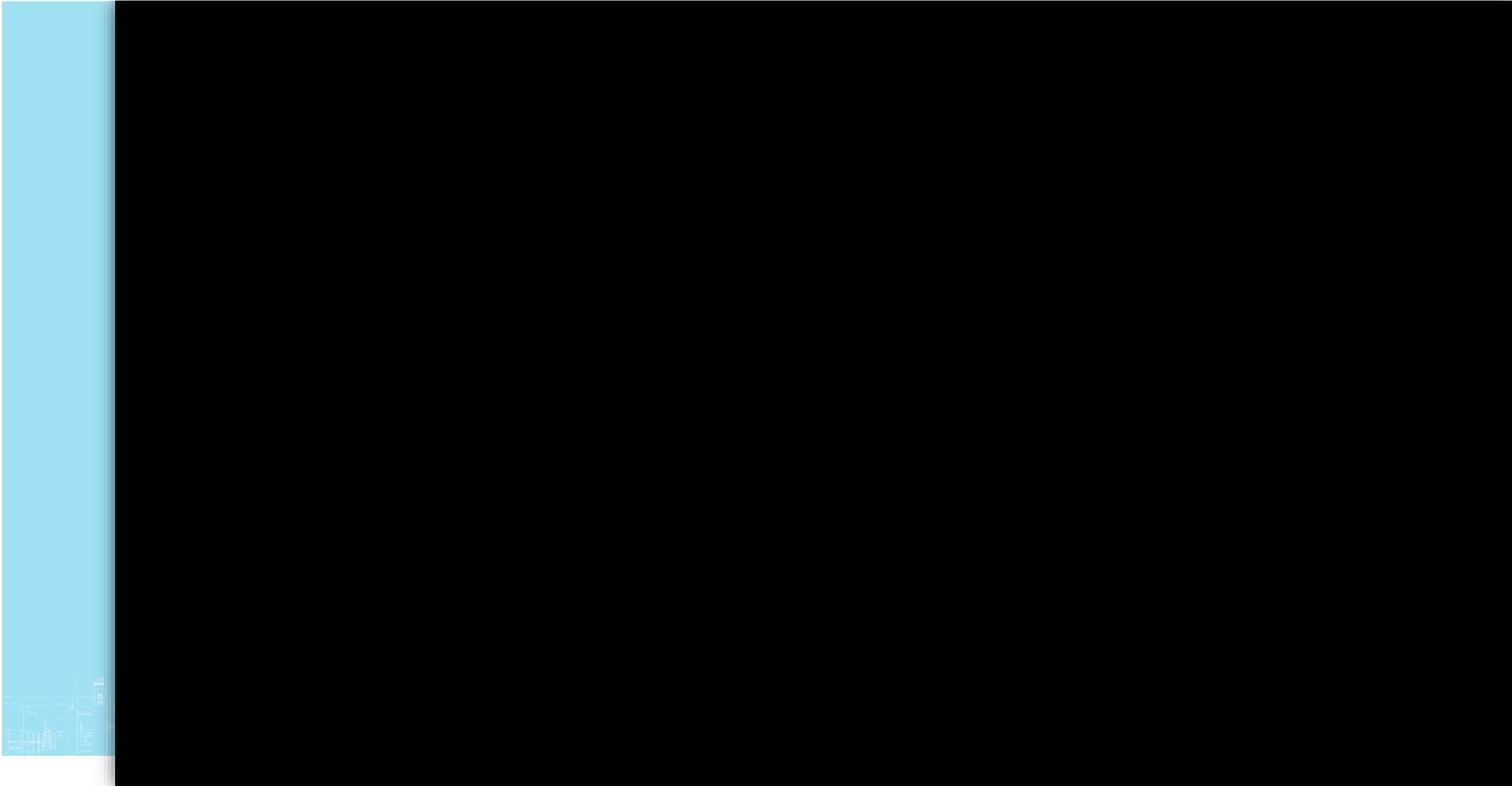
Signaux recueillis

- Position et rotation des pieds, du dos, de la tête et des mains
- Signaux de suivi oculaire, regard gauche/droit/combiné et la taille des pupilles* (VR et MR)
- Signaux physiologiques de respiration et AED



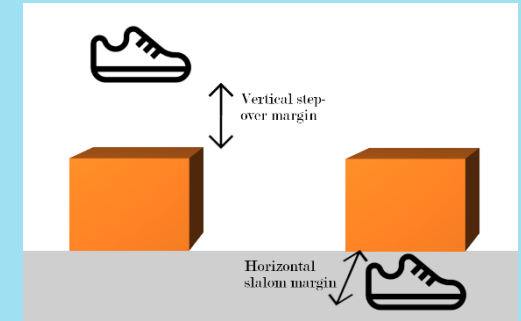
*Le regard fournit des informations sur la collecte d'informations par le participant et la taille des pupilles est connue pour être liée à la charge mentale et au stress



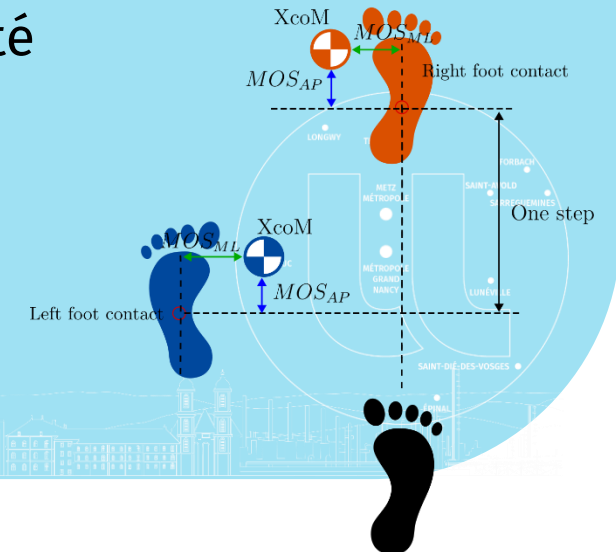


Indicateurs de tâche

- Temps de tâche
- Nombre de pas effectués avec chaque pied et longueur
- Marge minimale en largeur et marge minimale en hauteur (slalom et franchissement).
- Indicateurs calculés pour le pied avant et le pied arrière, → évaluation la cohérence et la précision des membres inférieurs pendant l'expérience.
- Indicateurs de stabilité : temps de double appui, marge de stabilité (MoS) antéro-postérieure et médio-latérale.
- Regard : temps total passé sur chaque obstacle lorsqu'ils se trouvaient dans un cône de 15° autour de la direction du regard.
- Regard : angle moyen du regard combiné avec la direction vers l'avant du participant ainsi que l'angle moyen de la tête avec la direction vers l'avant.

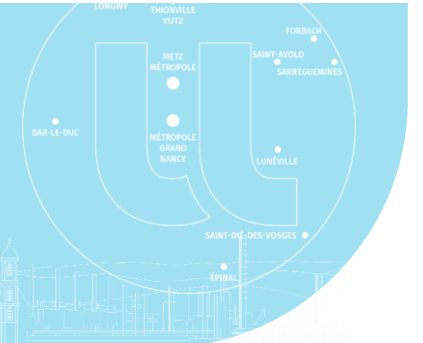
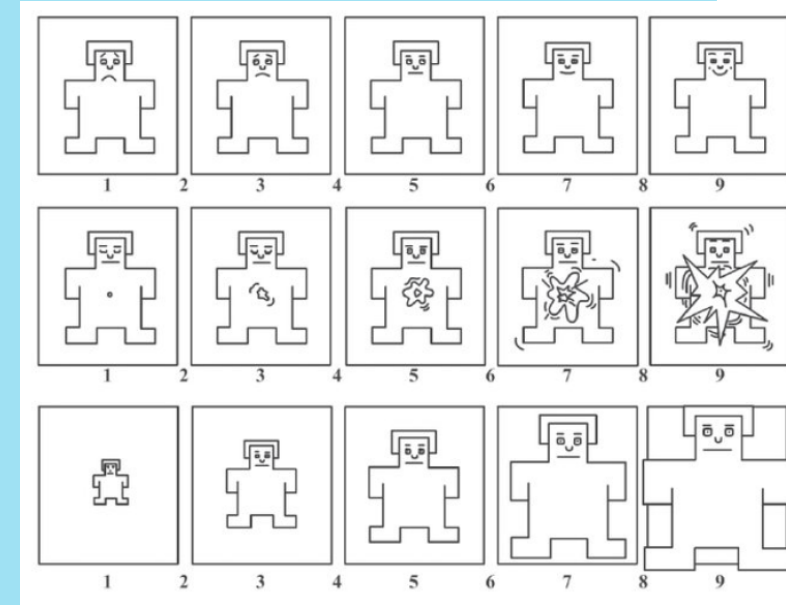


MOS : Margin Of Stability
AP : Anterior-Posterior
ML : MedioLateral
XcoM : eXtrapolated center of Mass

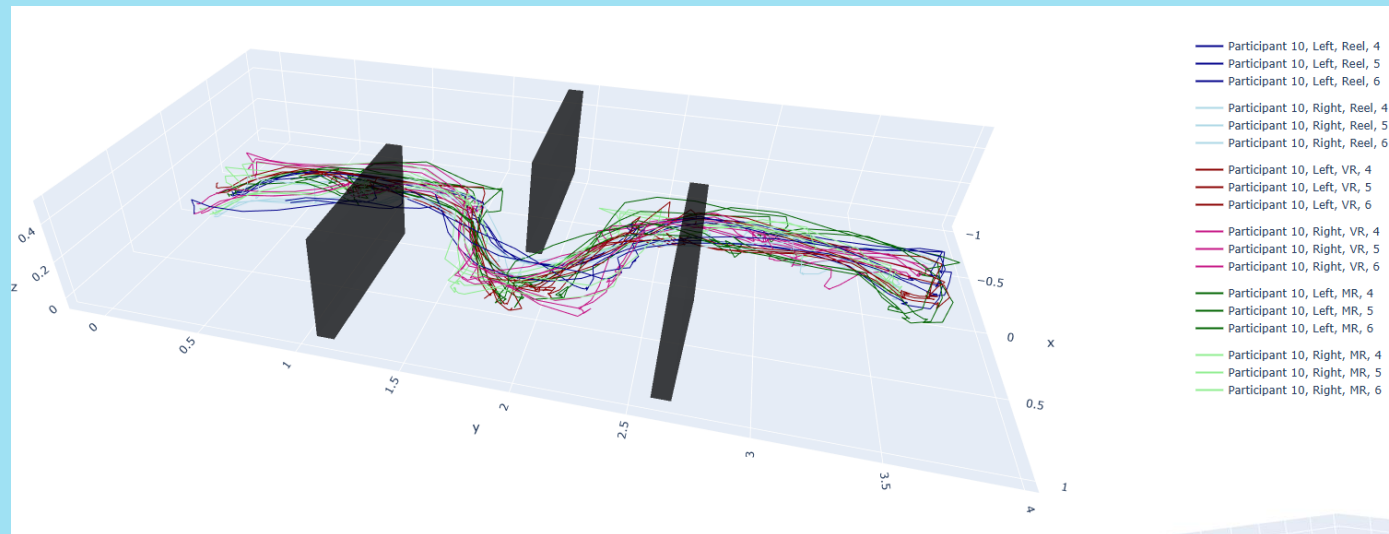


Questionnaires :

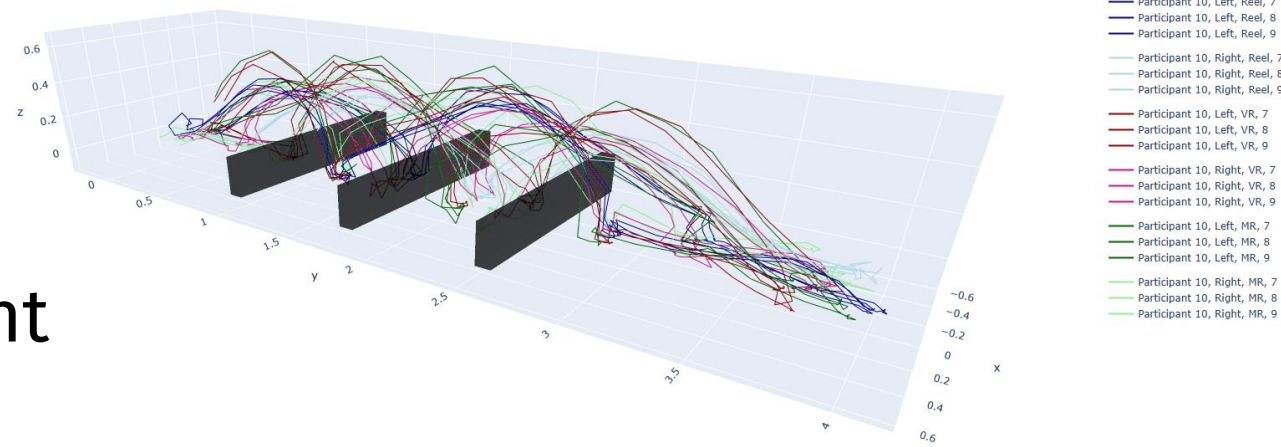
- SAM : Valence, excitation et dominance (échelle Likert de 1 à 9)
 - Valence : le caractère agréable ou désagréable d'une expérience émotionnelle,
 - Excitation : niveau d'activation physiologique
 - Dominance : degré de contrôle perçu.
 - ->ces dimensions fournissent une évaluation des états émotionnels subjectifs
- CSQ-VR : évaluer l'effet perçu de la réalité étendue (XR) sur les participants
 - trois dimensions : oculomotrice, nausée, vestibulaire, ainsi qu'un score global, noté sur une échelle de Likert de 1 à 7



Courbes issues de trackers



• Données en cours de traitement

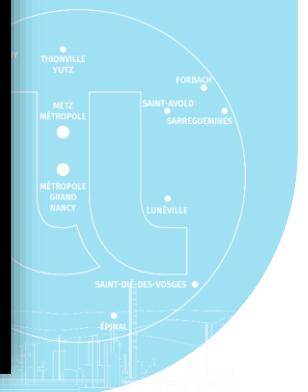
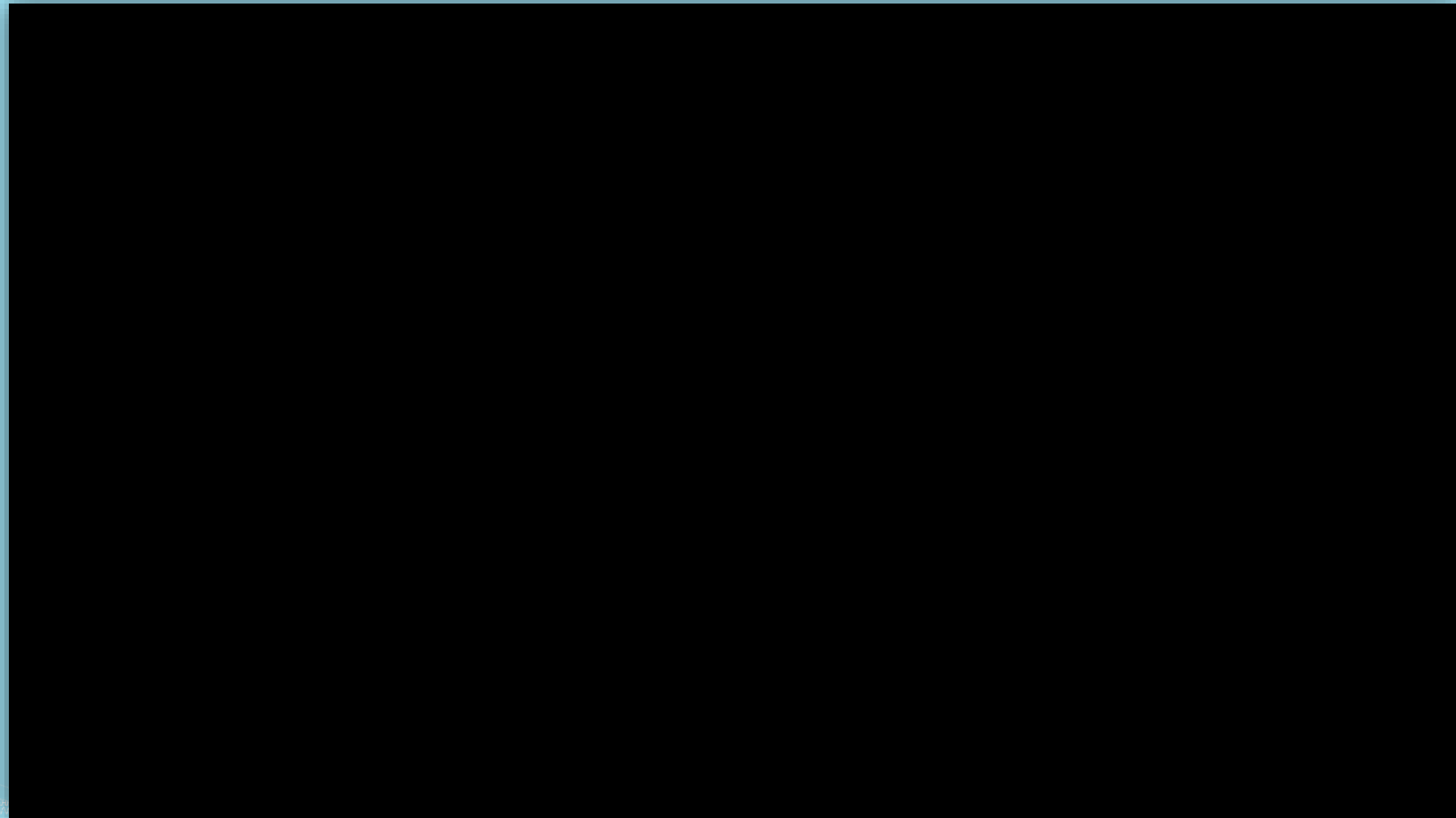


Modélisation salle de test OHS

- Scan 3D Lidar -> re-modélisation dans Blender -> App Unity 3D



Premiers tests avec patients âgés



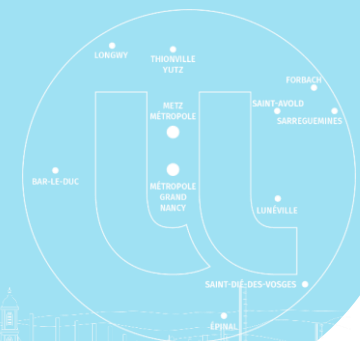
Premiers tests avec patients âgés

- 2 sessions de tests à l'OHS Lorraine
 - Tests de comparaison réel, VR et XR
 - 7 patients actuellement
 - D'autres sessions prévues pour avoir de statistiques significatives
- Premières remarques :
 - Bonne acceptation des tests (même répétitifs)
 - Remarques qualitatives :
 - Enjambements : distance à l'obstacle plus important en VR et XR par rapport au réel (idem patient jeune) -> effet de la vision périphérique réduite ?
- Sessions programmées pour avoir un panel significatif



Nouveaux scénarios

- Double tâche : exploration visuelle + questions
- Evitement d'obstacle dynamique
- Lever de chaise (détection hauteur de casque)
- Test d'équilibre unipodale

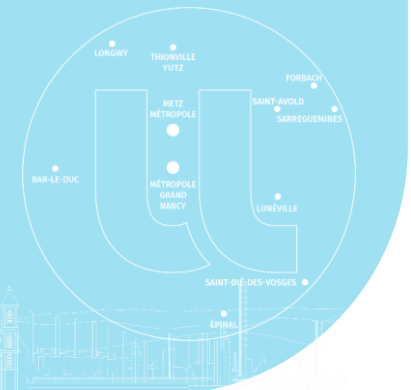






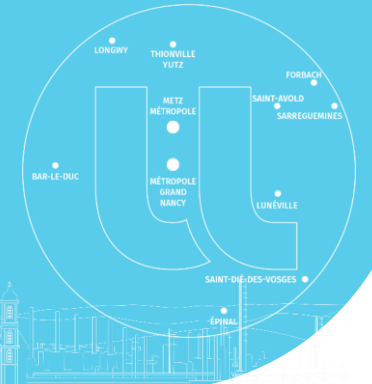
Tests patients âgés :

- Double tâche : exploration visuelle + questions
- -> définition de nouveaux marqueurs : temps d'exploration, vitesse de marche et corrélation avec les réponses aux questions
- Evitement d'obstacle dynamique
- -> nouveaux marqueurs : temps de blocage (réflexion, contournement)





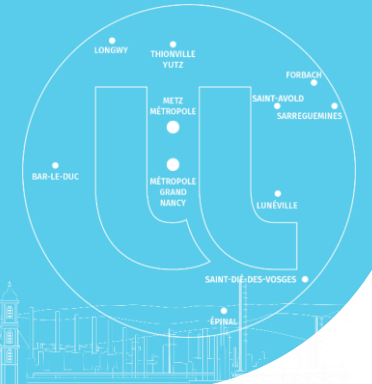
Axe 2 : Remobilisation du patient via exergame VR





UNIVERSITÉ
DE LORRAINE

LCOMS

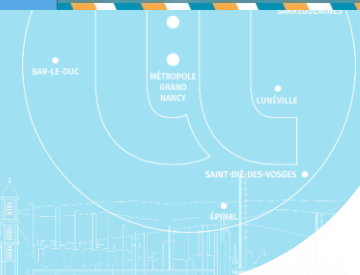
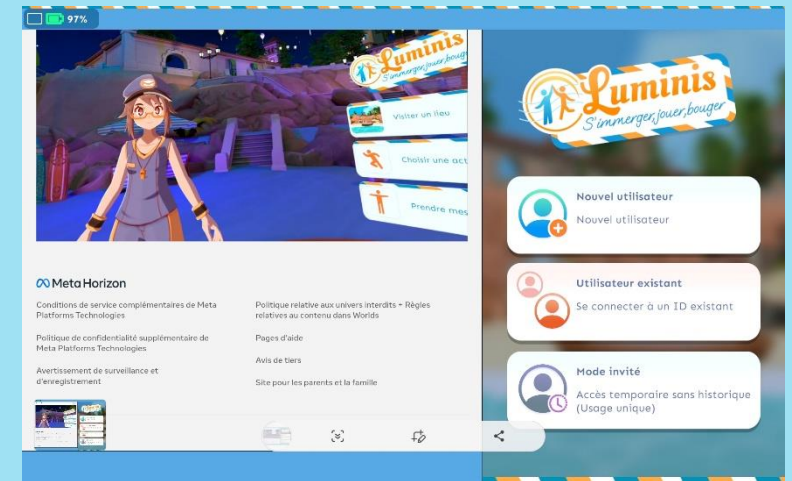


Un casque VR, configurable et déployable en moins de trois minutes, sans fil, possédant une autonomie de 1h, rechargeable en 15 minutes



Une collection de jeux thérapeutiques, conçus en collaboration avec des médecins, chercheurs et experts répondant à différents besoins de patients sur leur parcours de soin (douleur, anxiété, rééducation, médiation...)

Luminis, l'application médicale pour configurer, personnaliser le soin, contrôler l'immersion et recueillir des données



Défis de la VR/AR

- Risque de solitude
- Risque d'incompréhension des tâches
- Risque de rupture technologique
- Risque de solution non adaptée



Conception répartie sur plusieurs axes de travail



Focus group pour co-concevoir
l'ambiance et l'esthétique jeu



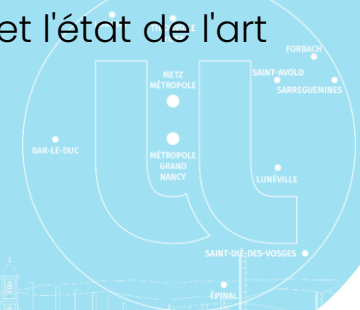
Imaginer un compagnon
présent à chaque étape du jeu
renforçant l'adhésion des
joueurs aux exercices



Mettre en place de la motion
capture pour maximiser l'immersion
et la compréhension des tâches



Concevoir les premiers jeux en
accord avec les bonnes
pratiques et l'état de l'art



Matériels :

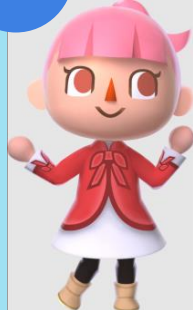
AVATARS

1



MIXAMO

2



Animal C

3



Iremia

4



LIFESTRANGE

5



ORI

ENVIRONNEMENTS

1



FF14

2



Ring Fit

3



Mario

4



Animal C

5



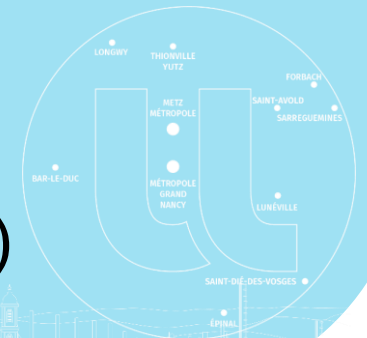
Iremia

Les avatars (préférences, de 0 à 10) :

AVATARS

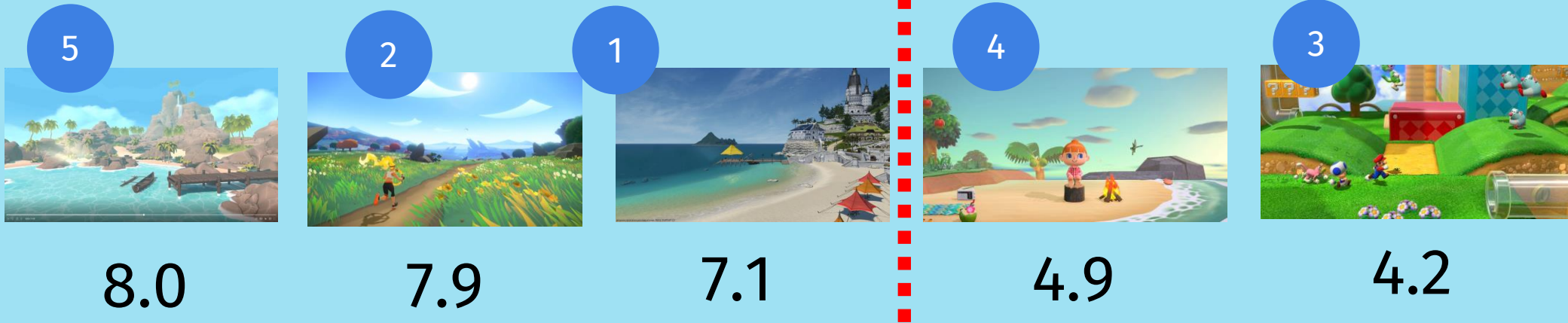


- ✓ Nette préférence pour 3 avatars (« 3 », « 2 » et « 4 »)
- ✓ Forte déception pour 2 avatars (« 5 » et « 1 »)
- ✓ Différence nette entre les deux catégories (« 4 » vs « 5 », $p < .001$)
- ✓ Existence de différences inter-individuelles (effet Proteus)



Les environnements (préférences, de 0 à 10) :

ENVIRONNEMENTS



- ✓ Nette préférence pour 3 environnements (« 5 », « 2 » et « 1 »)
- ✓ Opinions plus réservées (moyennes) pour deux environnements (« 4 » et « 3 »)
- ✓ Différence nette entre les deux catégories (« 1 » vs « 4 », $p < .001$)
- ✓ Moins de différences inter-individuelles
- ✓ Nombreuses corrélations positives significatives



Conclusion :


- ✓ Opinions et attitudes *a priori* :
 - ➔ de nettes préférences pour certains avatars (réalistes, mignons, ...)
 - ➔ différences moins marquées pour les environnements
- ✓ Les combinaisons qui seraient les préférées (pour des raisons différentes !) :



+



93% 81% Connecté - 192.168.1.34



Meta Horizon

Conditions de service complémentaires de Meta Platforms Technologies	Politique relative aux univers interdits + Règles relatives au contenu dans Worlds
Politique de confidentialité supplémentaire de Meta Platforms Technologies	Pages d'aide
Avertissement de surveillance et d'enregistrement	Avis de tiers
	Site pour les parents et la famille

©Meta 2025

Retour

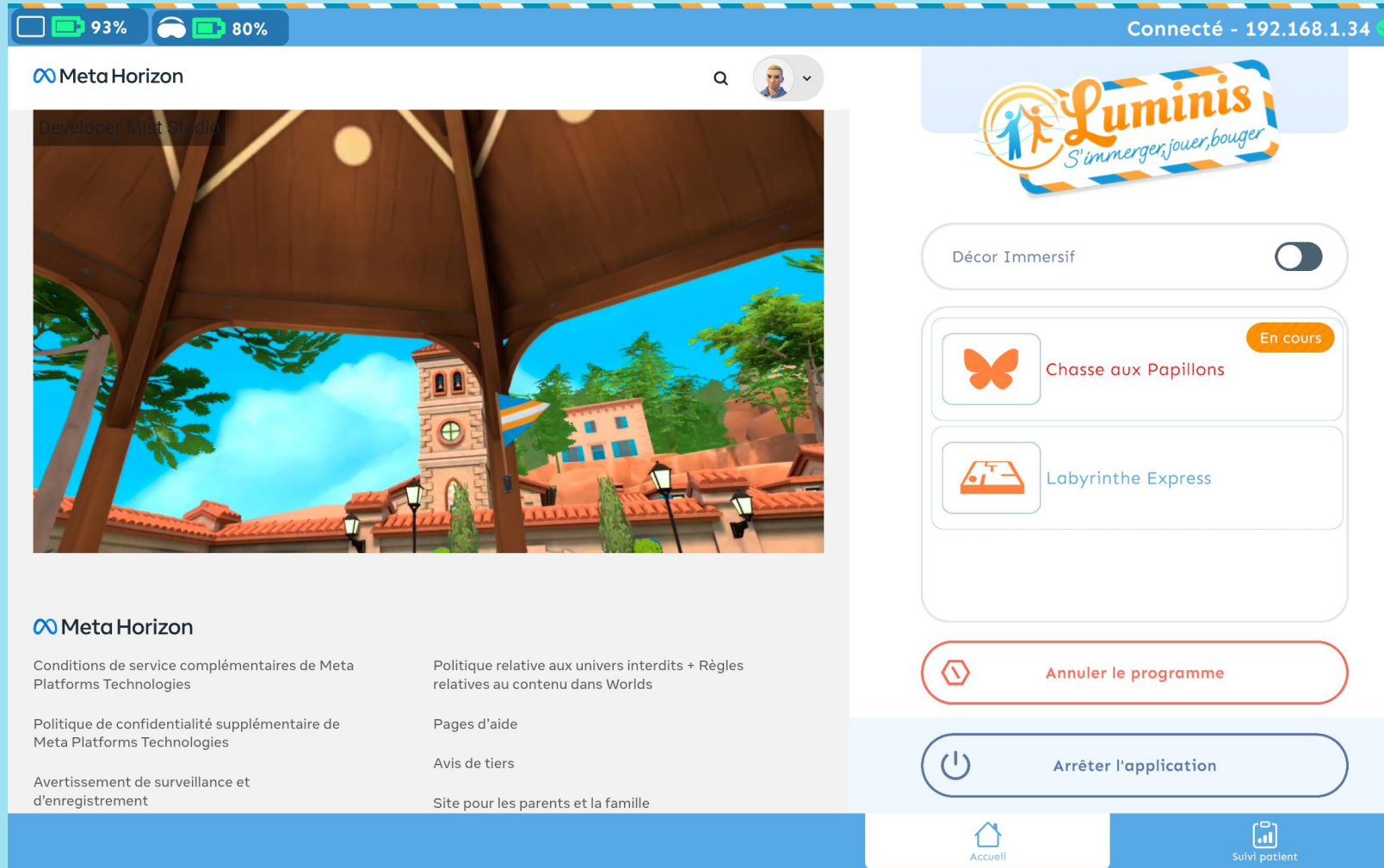
Construire une séance

- Chasse aux Papillons
- Labyrinthe Express
- Attrape-Glaces !

Ajouter une activité

Lancer le séance





93% 80% Connecté - 192.168.1.34

Meta Horizon

Developer: Mist Studio

Meta Horizon

Conditions de service complémentaires de Meta Platforms Technologies

Politique de confidentialité supplémentaire de Meta Platforms Technologies

Avertissement de surveillance et d'enregistrement

Politique relative aux univers interdits + Règles relatives au contenu dans Worlds

Pages d'aide

Avis de tiers

Site pour les parents et la famille

Luminis
S'immerger, jouer, bouger

Décor Immersif

Chasse aux Papillons En cours

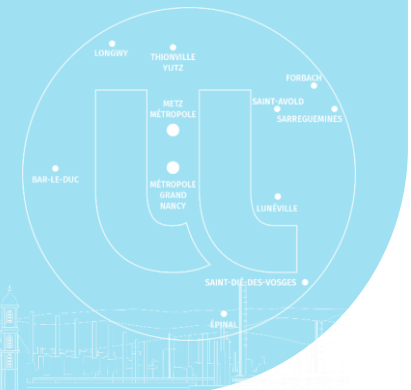
Labyrinthe Express

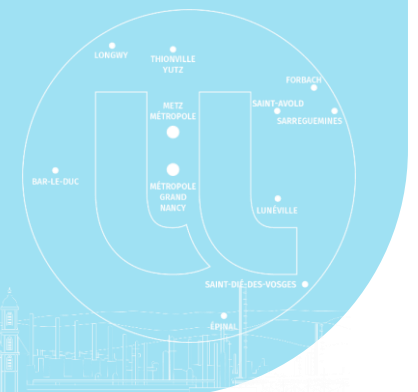
Annuler le programme

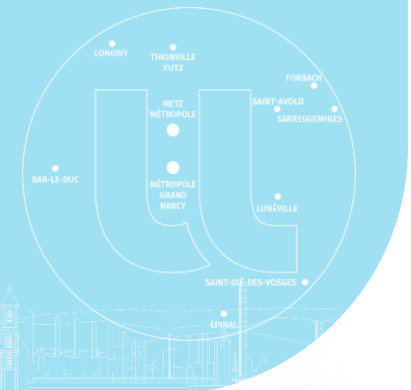
Arrêter l'application

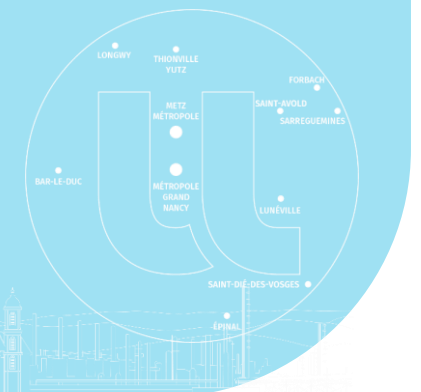
Accueil Suivi patient





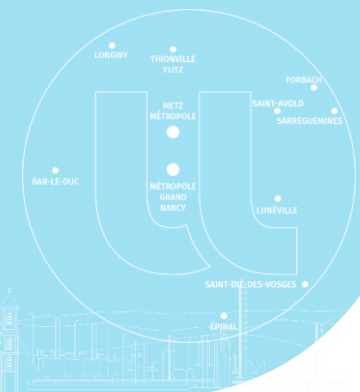






Nouvelles fonctionnalités développées

- Première version du système de score / suivi du patient
- Nouveaux modes de jeu
- Nouveaux environnements
- Développement de deux modes d'utilisation
 - Autonomie (casque uniquement pour le patient)
 - Consultation (casque et tablette pilotée par le praticien)



Luminis – Tests utilisateurs OHS de Lorraine

L'adhésion

- 100% des participants souhaitent réutiliser le dispositif

Au matériel

- Toutes les personnes ont souhaité rester en réalité virtuelle

« c'est mieux que la pièce »

A l'univers

- 100 % des participants ont apprécié les environnements visuels et sonores

« des décors magnifiques »



L'utilisation

- Une utilisation simple

« très facile une fois que l'on a bien compris, franchement, c'est simple »

- 2/3 des participants ont verbalisé une stratégie de jeu à mesure qu'ils découvrent les subtilités de l'environnement (*en se basant sur l'observation ou sur le son*)
- 1/3 des participants ont fait des mouvements qu'ils craignaient de faire

« ca m'a aidé à faire des choses que j'hésitais encore »

« aucune anxiété »

- Aucun participant n'a ressenti de douleur durant le test

« je n'ai rien ressentie, et ça je suis, vraiment enthousiasmé parce que franchement, c'est quelque chose de miraculeux pour moi »



Axes d'amélioration

Amélioration	Description
Revoir les explications / consignes	Les personnes montrent des difficultés à écouter les consignes du personnage et ont besoin d'explications complémentaires. Présenter les exercices à l'aide du personnage de Marina qui mimerait les mouvements à réaliser (*)
Modifier le système de calibrage de l'utilisateur	Aujourd'hui, le calibrage s'effectue bras tendus (T pose). Il montre aujourd'hui ses limites avec des patients avec peu de mobilité des membres supérieurs.
Adapter tous les niveaux aux contraintes de mobilité	Aujourd'hui, seul le jeu des papillons est accessible aux personnes avec une seule main/bras mobile.
Développer un mode d'interaction "sans les mains"	Le jeu du papillon pourrait être utilisé même sans mobilité des membres supérieurs, uniquement avec le déplacement des utilisateurs dans l'espace en interagissant avec le corps entier.
Ajouter une nouvelle fonctionnalité côté praticien	Il faudrait pouvoir mettre un terme à l'exercice en cours et passer au suivant sans couper la séance ni l'enregistrement des scores

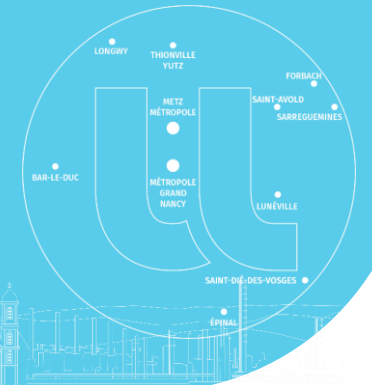
(*) suggestion des participants





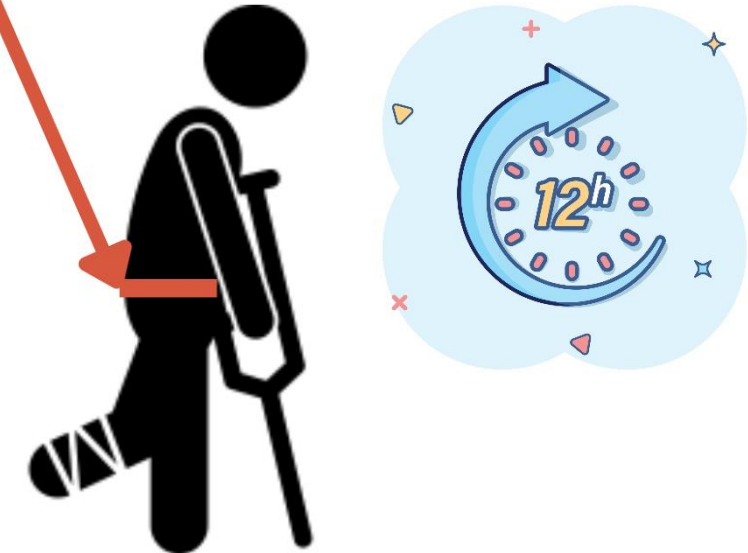
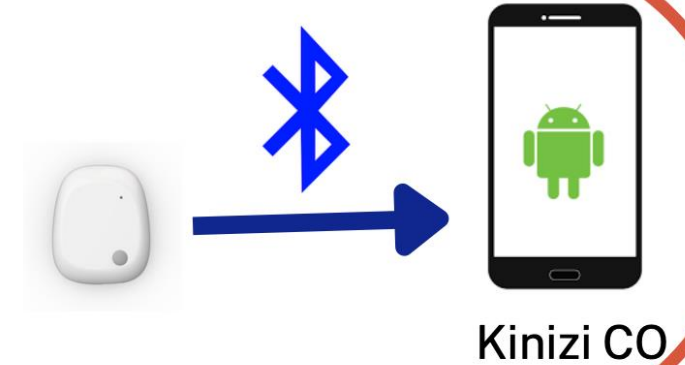
Axe 3 : Suivi de la Mobilité à domicile

cybernano



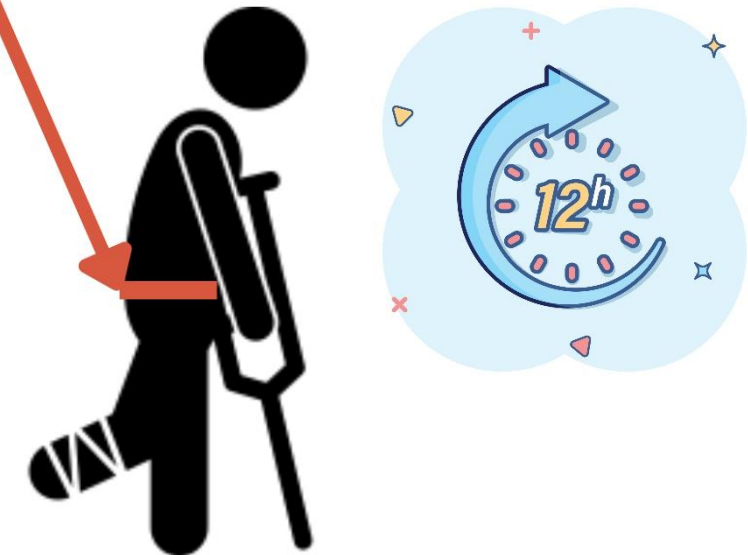
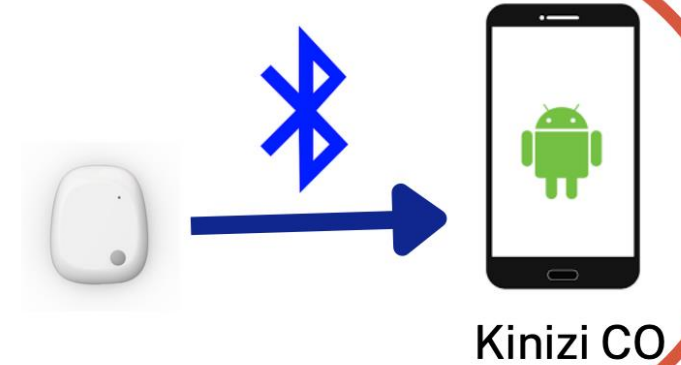
Target Product Profile (TPP)

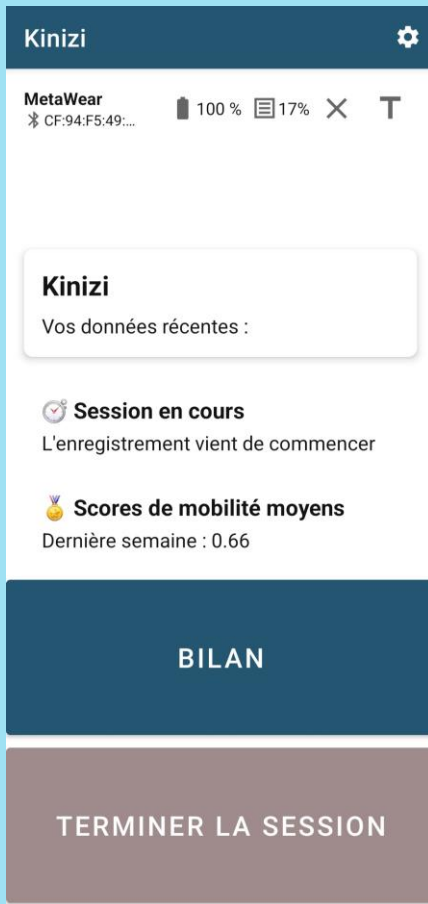
- Description:
 - solution « bien-être » (**pas** dispositif médical)
 - capteur de type centrale inertielle (11g) + clip ceinture + application *android* + téléphone portable
- Scénario d'usage:
 - Le patient porte le capteur (11g) à la ceinture du matin au soir
 - Le capteur est connecté par *bluetooth* au téléphone pour des transferts réguliers des données de mobilité
 - L'application calcule un indice de mobilité quotidien
 - L'utilisateur visualise ses résultats du suivi de mobilité
- Objectif du projet
 - Etablir la preuve de concept et un démonstrateur



Quality Target Product Profile (QTPP)

- **Efficacité**
 - La batterie du capteur doit tenir $\geq 12h$
 - La mémoire du capteur doit pouvoir stocker 2h de données
 - L'application doit pouvoir travailler en tâche de fond même lorsque le téléphone est en veille
 - Utilisabilité: l'interface utilisateur doit être adaptée à des personnes peu expérimentées avec les smartphones
 - Robustesse: doit fonctionner même si le smartphone sort de la zone de connectivité *bluetooth*.
- **Sécurité**
 - Pas de risque de blessure à l'usage du capteur
 - Confort : ne pas être gêné par la présence du capteur
- **Accessibilité**
 - Au moins **4 fois moins cher** que la solution : montre connectée





Kinizi [Settings icon]

MetaWear
CF:94:F5:49:...

100% 17% X T

Kinizi
Vos données récentes :

Session en cours
L'enregistrement vient de commencer

Scores de mobilité moyens
Dernière semaine : 0.66

BILAN

TERMINER LA SESSION

Écran d'information pendant une session d'enregistrement



Paramètres

Fréquence de capture (en Hz) 15

Score de mobilité journalier visé 1.25

Transfert des données (en minutes) 30

Recherche et connexion automatique

Accélération

X

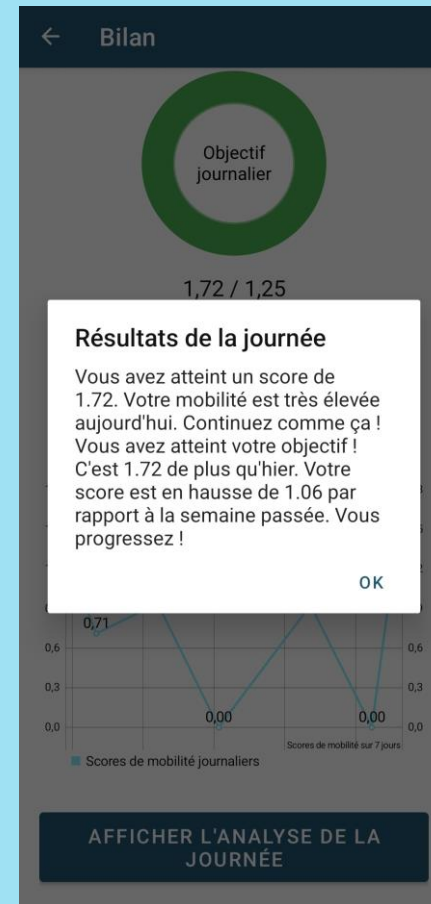
Y

Z

Norme

Kinizi version 1.0
Bibliothèque version ec4e727
Copyright © CYBERNANO 2025

Écran de paramètres de l'application



Bilan

Objectif journalier

1,72 / 1,25

Résultats de la journée

Vous avez atteint un score de 1.72. Votre mobilité est très élevée aujourd'hui. Continuez comme ça ! Vous avez atteint votre objectif ! C'est 1.72 de plus qu'hier. Votre score est en hausse de 1.06 par rapport à la semaine passée. Vous progressez !

OK

Scores de mobilité journaliers

Scores de mobilité sur 7 jours

AFFICHER L'ANALYSE DE LA JOURNÉE

Message sur le résultat de la journée



Bilan

Score de mobilité du 25 avril

1.72

Très élevé

Objectif journalier

1,72 / 1,25
Objectif atteint !

1 mois

20 mars 26 mars 01 avril 07 avril 13 avril 18 avril 24 avril

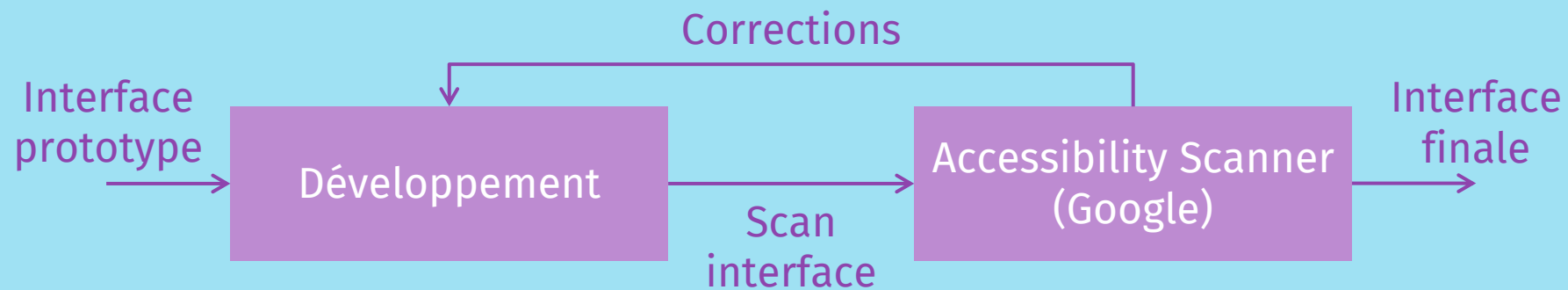
0,53 1,17 1,38 1,62 1,05 0,72 0,58 0,54 0,76 0,82 0,74 0,71 0,71 0,94 0,93 1,72

1,32 1,52 1,88 1,77 1,73 1,45 1,31

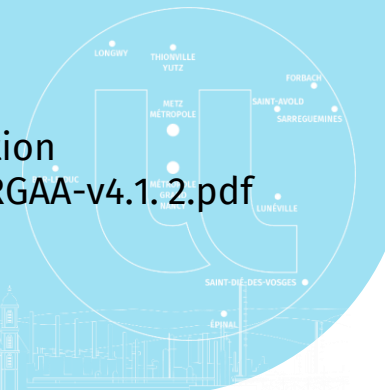
GRAND NANCY LUNÉVILLE SAINT-DIÉ-DES-VOSGES ÉPINAL

Ecran bilan

- **Méthode:** utilisation des recommandations du Référentiel Général d'Amélioration de l'Accessibilité (RGAA)*
- **Outils:** **Accessibility Scanner** (Google, Android)

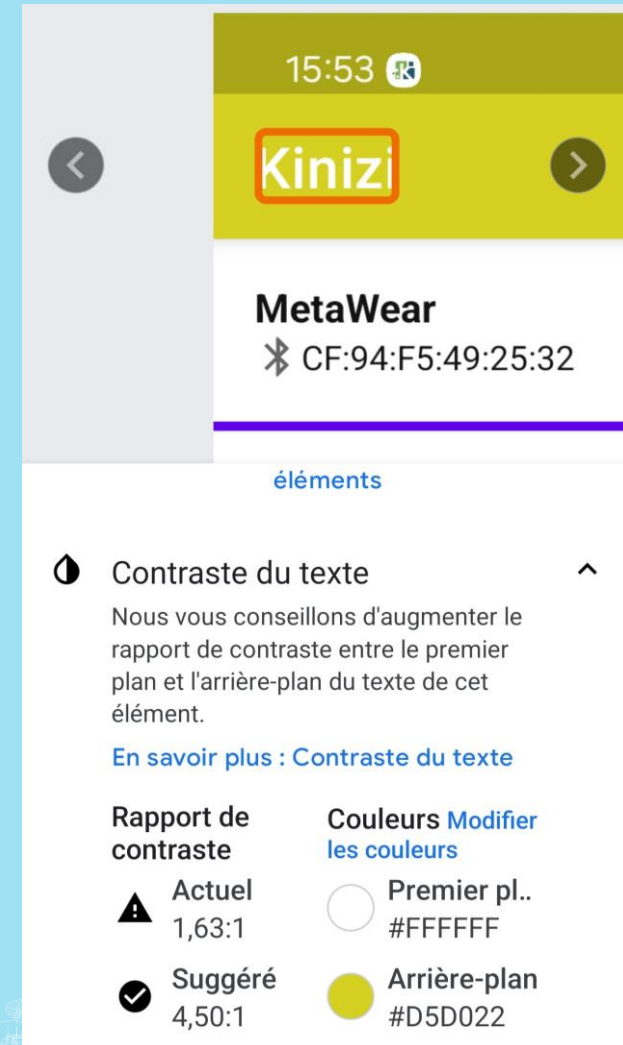


* Référentiel Général d'Amélioration de l'Accessibilité (RGAA). Version 4.1.2 – Référentiel complet (PDF). Direction interministérielle du numérique (DINUM). Disponible en ligne : <https://accessibilite.numerique.gouv.fr/doc/RGAA-v4.1.2.pdf> (consulté le 07 avril 2025).



Corrections apportées :

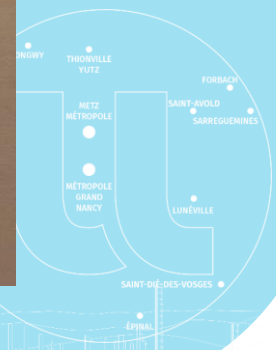
- Amélioration des contrastes (modification des couleurs)
- Ajustement des tailles de texte pour une meilleure lisibilité
- Amélioration de la hiérarchie visuelle
- Agrandissement des zones cliquables (boutons, sélecteurs)



Exigence	Validée ?
La batterie du capteur doit tenir $\geq 12h$	✓
La mémoire du capteur doit pouvoir stocker 2h de données	✓
L'application doit pouvoir travailler en tâche de fond même lorsque le téléphone est en veille	✓
Utilisabilité: l'interface utilisateur doit être adaptée à des personnes peu expérimentée dans l'usage de smartphones	✓
Robustesse: doit fonctionner même si le smartphone sort de la zone de connectivité <i>bluetooth</i> .	✗
Pas de risque de blessure à l'usage du capteur	✓
Le capteur est connecté par <i>bluetooth</i> au téléphone pour des transferts réguliers des données de mobilité	✓
Confort : ne pas être gêné par la présence du capteur	✓
Au moins 4 fois moins cher que la solution : montre connectée	✓



- 1 Galaxy A05s
- 1 capteur Mbientlab MMR
- 1 clip noir porte-capteur
- 1 application: Kinizi



- **Prix capteurs IMU :**

- **Mbientlab – Capteur MMRL + clip, 92€ pièce**
- **WitMotion – WT901BLECL / BWT901CL, 40-45€ pièce**
- **M5Stack – IMU 6-axes (Unit IMU), 7-8€ pièce**
- **Adafruit – 9-DOF Absolute Orientation IMU (BNO055), 31€ pièce**

- **Montres connectées avec applications de mobilité et leurs prix :**

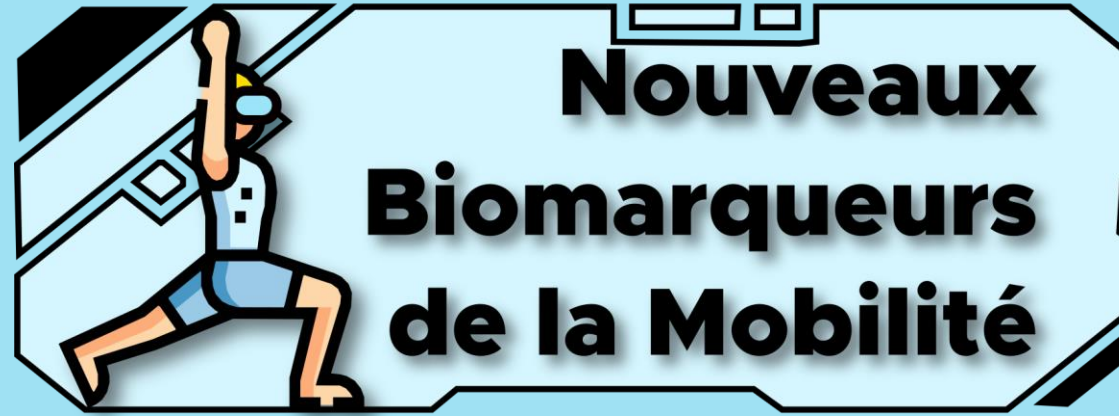
- **Apple Watch Ultra 3** : Intègre des applications de navigation (boussole, cartes, suivi d'itinéraires), idéale pour les activités en extérieur. **Prix : à partir de 999 €**
- **Garmin Fenix 8** : Propose des outils de cartographie, suivi GPS avancé, et des applications dédiées aux sports en plein air. **Prix : 999 €**
- **Samsung Galaxy Watch 6** : Compatible avec des applications de mobilité (Google Maps, transports en commun, etc.) via Wear OS. **Prix : à partir de 350 €**
- **OnePlus Watch 2R** : Offre des fonctionnalités de suivi quotidien et une bonne autonomie, avec des applications de mobilité basiques. **Prix : moins de 200 €**
- **Amazfit Active 2** : Propose des outils de suivi d'activité et des applications de mobilité légères. **Prix : environ 150 €**



- Application **KINIZI** terminée et **opérationnelle**.
- L'application finale occupe environ **15,1 Mo** une fois compilée, ce qui reste tout à fait raisonnable pour une application native
- Elle fonctionne sans requérir d'autorisations invasives, et reste **compatible** avec les versions d'Android à **partir de la version 9.0** (SDK 28)
- Lors des sessions de mesure, la **fréquence d'échantillonnage** configurée est de **25 Hz**, tout à fait suffisante pour capter les mouvements d'un corps en déplacement sans surcharger la mémoire du capteur.
- En mode *logging**, le capteur peut enregistrer les données continues d'une journée complète de capture sans transfert intermédiaire, si cela est nécessaire.
- La **consommation énergétique** sur le smartphone a été **réduite de 20 à 30 %** grâce à l'usage de tâches asynchrones et de regroupements d'écritures dans la base SQLite.
- **Le transfert des données peut échouer lorsque le capteur n'a pas été correctement arrêté avant une déconnexion brutale, en particulier lorsqu'il est trop éloigné du téléphone.**

* Plutôt que d'effectuer un streaming continu, le capteur a été configuré pour enregistrer les données en local (mode logging), puis pour les transférer vers le smartphone à intervalles réguliers (15min).





fondation
MAIF pour la
recherche

LCOMS

2L
PN

CRAN

DevA
DÉVELOPPEMENT ADAPTATION HANDICAP

loria

cybernan

MISTSTUDIO
XR SPECIALISTS for HEALTHCARE

OHS
LORRAINE

ville de
Nancy
ONPA

