



Développement de bancs de test pour l'évaluation des performances dans l'intégration multisensorielle

Samar CHAOUCH

Encadrement EUROMOV : Isabelle Marc, Pierrick Bernard, Julien Lagarde

Responsable pédagogique : Fernando Gonzalez-Posada Flores

M1 SNS IDS Année 2021-2022

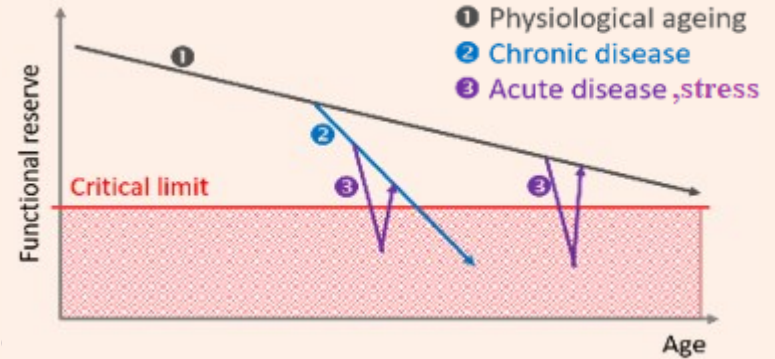




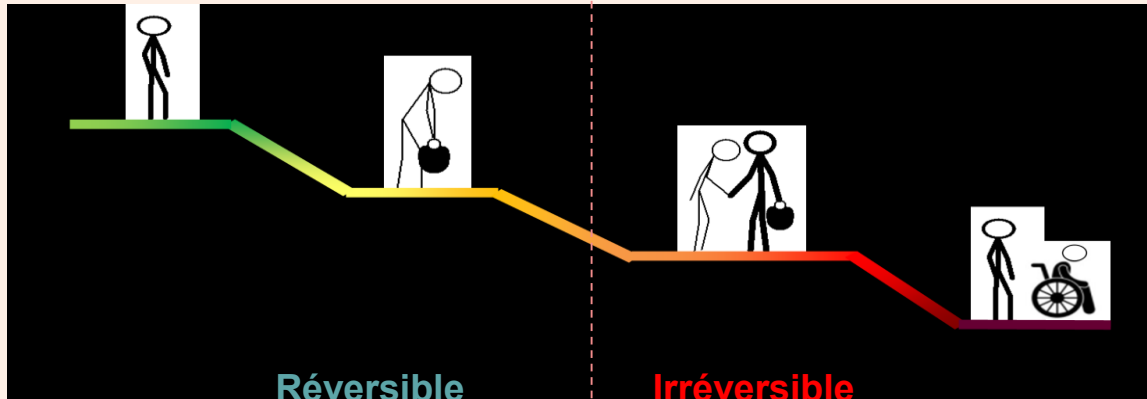
Le contexte

Définitions de la fragilité

Vieillessement : diminution des capacités fonctionnelles



Fragilité : diminution des réserves de capacité
=> en cas de stress, risque de basculement dans la dépendance



Définitions de la fragilité

Fried : approche phénotypique

- Perte de poids involontaire
- Faiblesse musculaire
- Lenteur de marche
- Sédentarité
- Fatigue (auto-déclaration)

Jones, D., Song, X., Mitnitski, A., & Rockwood, K. (2005). Evaluation of a frailty index based on a comprehensive geriatric assessment in a population based study of elderly Canadians. *Aging clinical and experimental research*, 17(6), 465-471.

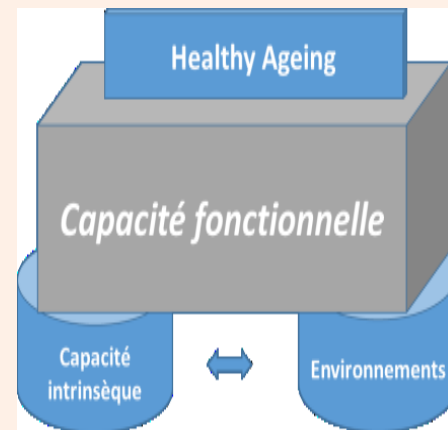
Fried, L. P., Tangen, C. M., Walston, J., Newman, A. B., Hirsch, C., Gottdiener, J., ... & McBurnie, M. A. (2001). Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 56(3), M146-M157.

• **Rockwood** : approche multidomaines

- Paramètres médicaux
- Pathologies aiguës/chroniques
- Pluri médication
- Malnutrition
- Troubles de la marche/équilibre
- Troubles sphinctériens
- Troubles sensoriels
- Troubles cognitifs
- Dépression
 - Dépendance : ADL/IADL
 - Isolement social
 - Comportement

Objectifs :

- Permettre au plus grand nombre de **vieillir en bonne santé** et limiter le nombre de **personnes âgées dépendantes** dans les années à venir
- Favoriser une approche intégrée de la santé qui prend en compte les **capacités** de la personne, les pathologies associées, **l'environnement** et le **mode de vie** avec pour objectif de développer un plan de soins centré sur la personne, en considérant **ses souhaits et ses aspirations**
→ le patient : acteur de la prise en charge et du suivi



Programme INSPIRE ICOPE Care

Gérontopôle de Toulouse,
ARS Occitanie

Objectifs :

Evaluer et suivre environ 200 000 seniors
en 5 ans

Evaluation et suivi des capacités
intrinsèques vues selon **6 axes**

Je fais un test simple en 8 minutes

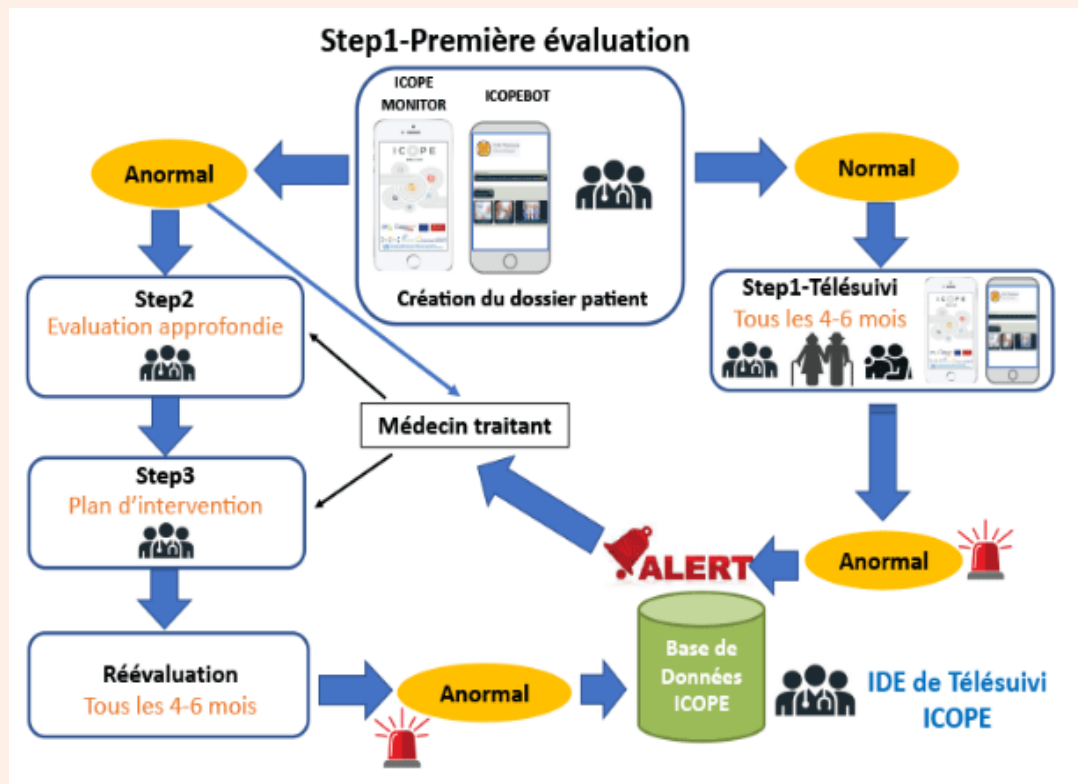
- seul
- avec un aidant
- avec un professionnel

1 SUR MOBILE
Je télécharge l'application ICOPE monitor

ou

SUR ORDINATEUR
Je vais sur le site icopebot.botdesign.net

2 J'en parle à mon médecin traitant



Evaluation étape 1

Cognition	<ul style="list-style-type: none">• Apprentissage de 3 mots (Cigare, Clé, Tulipe) (Fleur Citron Canard) (Porte Ballon Fauteuil)• Quelle est la date d'aujourd'hui?• Où êtes-vous?• Rappel des 3 mots
Mobilité	Test du lever de chaise (temps mis pour se lever 5 fois d'une chaise bras croisés sur le thorax < 14 s)
Nutrition	<ul style="list-style-type: none">• Avez-vous perdu involontairement plus de 3 kg au cours de 3 derniers mois?• Avez-vous moins d'appétit ?
Vision	<ul style="list-style-type: none">• Avez-vous des difficultés pour voir de loin ou de près? et/ou• Avez-vous une pathologie oculaires connue?• Suivez-vous actuellement un traitement pour le diabète ou l'hypertension artérielle ou suivez-vous une corticothérapie?
Audition (3 tests possibles)	<ul style="list-style-type: none">• Test de chuchotement – Se placer à 1 bras de distance derrière et sur le coté du sujet – Demander à la personne des se boucher l'oreille opposée en appuyant sur le tragus – Murmurer plusieurs mots familiers – Demander à la personne de répéter les mots – Faire de même du coté opposé• Dépistage 35 dB: audiométrie• Autotest des chiffres dans le bruit
Etat psychologique	Dans les 15 derniers jours <ul style="list-style-type: none">• Vous êtes vous senti déprimé(e) ou sans espoir ?• Avez-vous eu peu ou pas de plaisir à faire les choses?

Les limites

- Les critères subjectifs ?

Indicateurs objectifs

- La sensibilité du dépistage ?

Screening efficace

- Le recrutement ?

Equipements mobiles
Tests automatisés

Consortium

- Pierre-Yves ROHAN, et Thomas Osinski , Institut de Biomécanique Humaine Georges Charpak (ENSAM)
- Ludovic Saint-Bauzel , Institut des Systèmes Intelligents et de Robotique (Sorbonne Université)
- Karine Pérès et Hélène Sauzéron , équipe Handicap Activités Cognition Santé (BPH, INSERM U1219),
- Isabelle Marc, Patrice Guyot, *Pierrick Bernard*, EUROMOV DHM

Photobooth of Ageing

Phase diagnostique

Montage phase diagnostique

- Elaboration et rédaction protocole
- Financement
- Éthique...

Enquête pour recenser le besoin : acteurs du bien vieillir (soignants + pharmacies, municipalités) + usagers

Acceptabilité ?

Sélection marqueurs / critères évalués (littérature, experts...)

Développements technologiques

Test en situation des 6 items ICOPE + Batterie de tests vs. diagnostic clinique de fragilité

- Service gériatrie
- Médecine générale
- Pharmaciens
- Population générale âgée
- ... ?

Cahier des charges pour la Silvermobile

Phase interventionnelle

Montage phase interventionnelle

- Elaboration et rédaction protocole
- Financement
- Éthique...

Préparation techno et organisationnelle du déploiement

- Développements techno
- Silvermobile
- Choix des sites expé
- Procédure sélection population
- Process post-screening

Déploiement +/- suivi ?

Suivi longitudinal?

Screening initial

- Fragiles
- Pré-fragiles
- Pas fragiles

Screening final

- Fragiles
- Pré-fragiles
- Pas fragiles

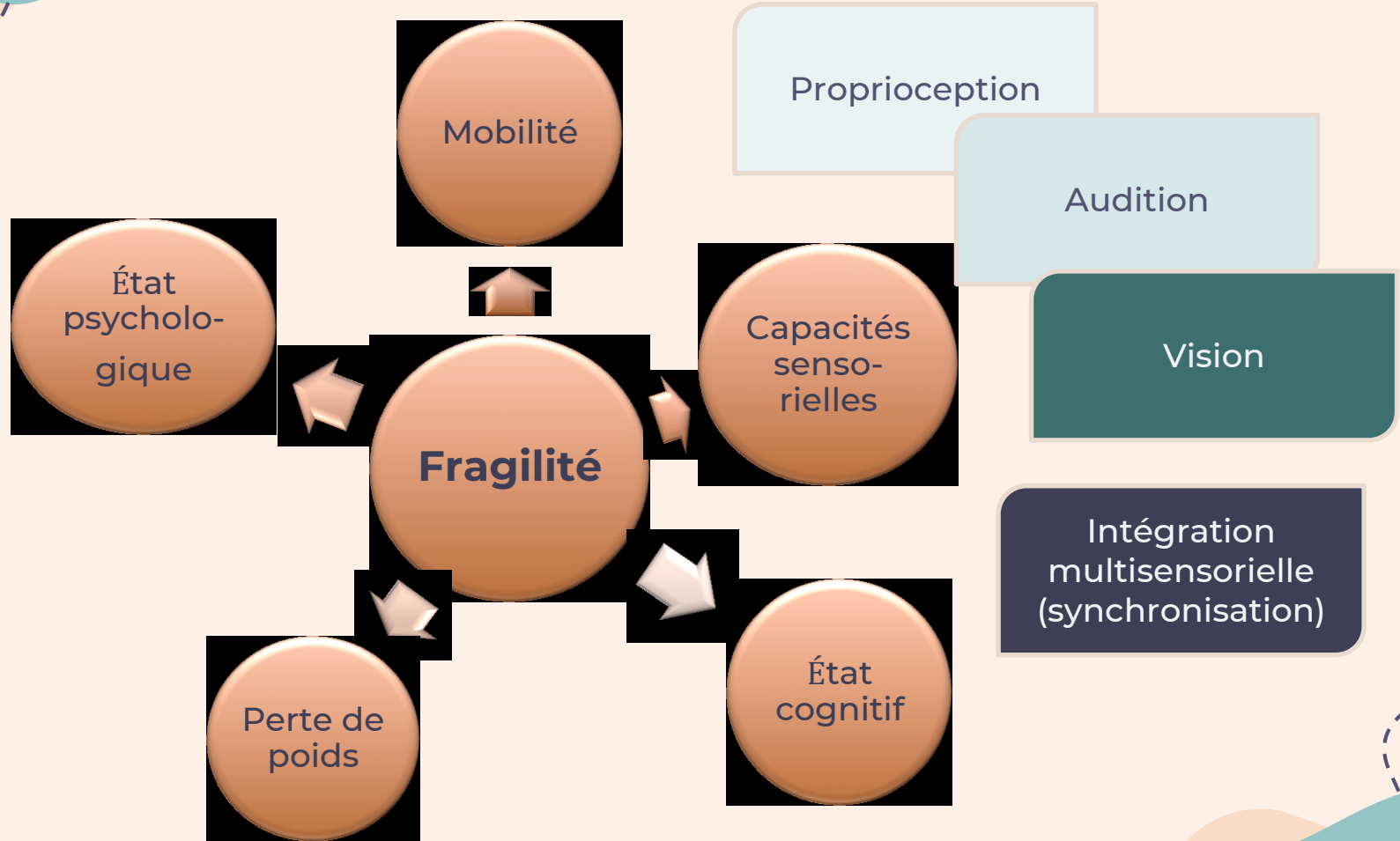
Prise en charge



Le stage

Développement de bancs de test pour
l'évaluation des performances dans
l'intégration multisensorielle

Les 6 axes de suivi



Etat cognitif

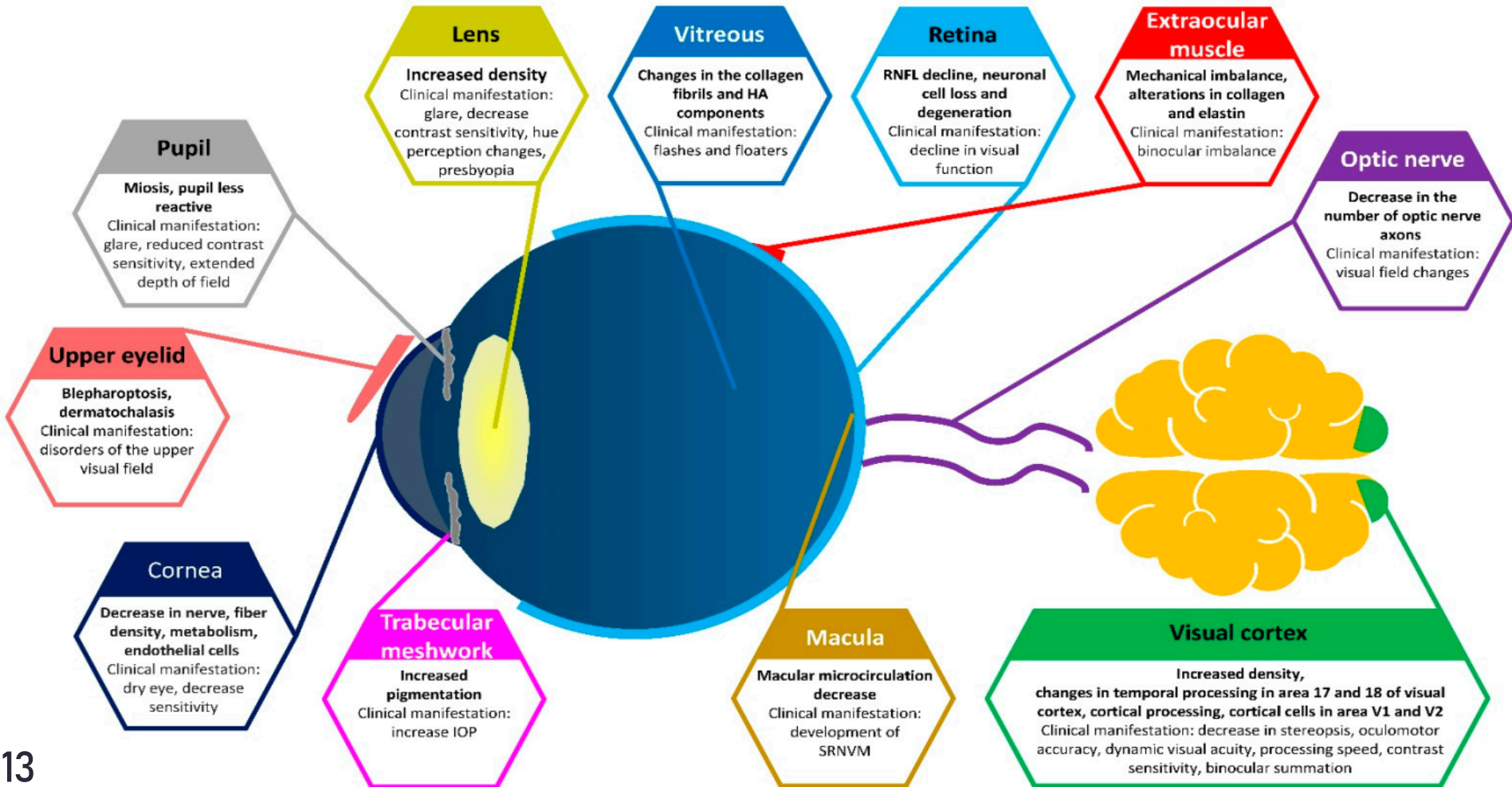
“Together with previous research, results suggest that the relationship between cognitive function, motor function, and functional activities is not confined to mobility tasks but universally related to body systems and functional activities. These findings inform new approaches for dementia risk screening and rehabilitative care”.

Rycroft, S. S., Quach, L. T., Ward, R. E., Pedersen, M. M., Grande, L., & Bean, J. F. (2019). The relationship between cognitive impairment and upper extremity function in older primary care patients. *The Journals of Gerontology: Series A*, 74(4), 568-574.

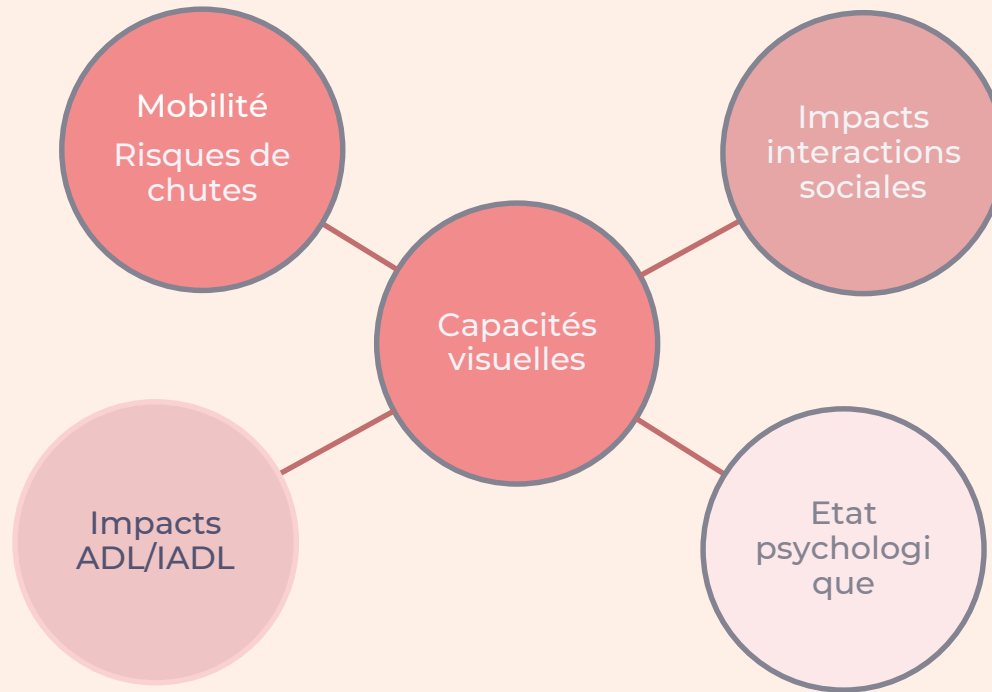
“We used a simple audio-visual detection task to compare healthy young (HY), healthy older (HO) and mild-cognitive impairment (MCI) individuals. We demonstrate that the multisensory detection task offers benefits as a time- and resource economic MCI screening tool.”

Murray, M. M., Eardley, A. F., Edginton, T., Oyekan, R., Smyth, E., & Matusz, P. J. (2018). Sensory dominance and multisensory integration as screening tools in aging. *Scientific reports*, 8(1), 1-11.

Capacités visuelles et vieillissement



Capacités visuelles et vieillissement

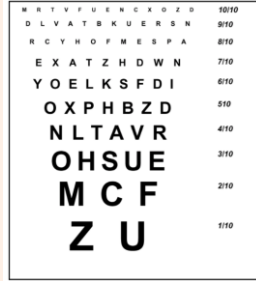


Naël, V., Peres, K., Carriere, I., Daien, V., Scherlen, A. C., Arleo, A., ... & Helmer, C. (2017). Visual impairment, undercorrected refractive errors, and activity limitations in older adults: findings from the Three-City Alienor study. *Investigative ophthalmology & visual science*, 58(4), 2359-2365.

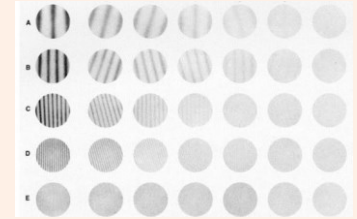
Aartolahti, E., Häkkinen, A., Lönnroos, E., Kautiainen, H., Sulkava, R., & Hartikainen, S. (2013). Relationship between functional vision and balance and mobility performance in community-dwelling older adults. *Aging clinical and experimental research*, 25(5), 545-552.

Evaluation des fonctions visuelles

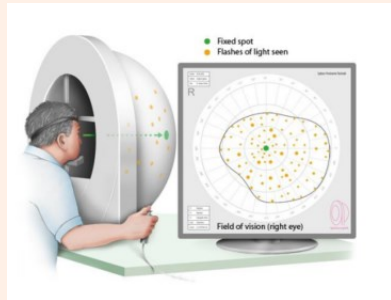
Acuité visuelle



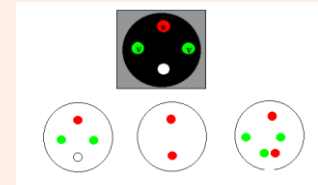
Sensibilité au contraste



Champ visuel

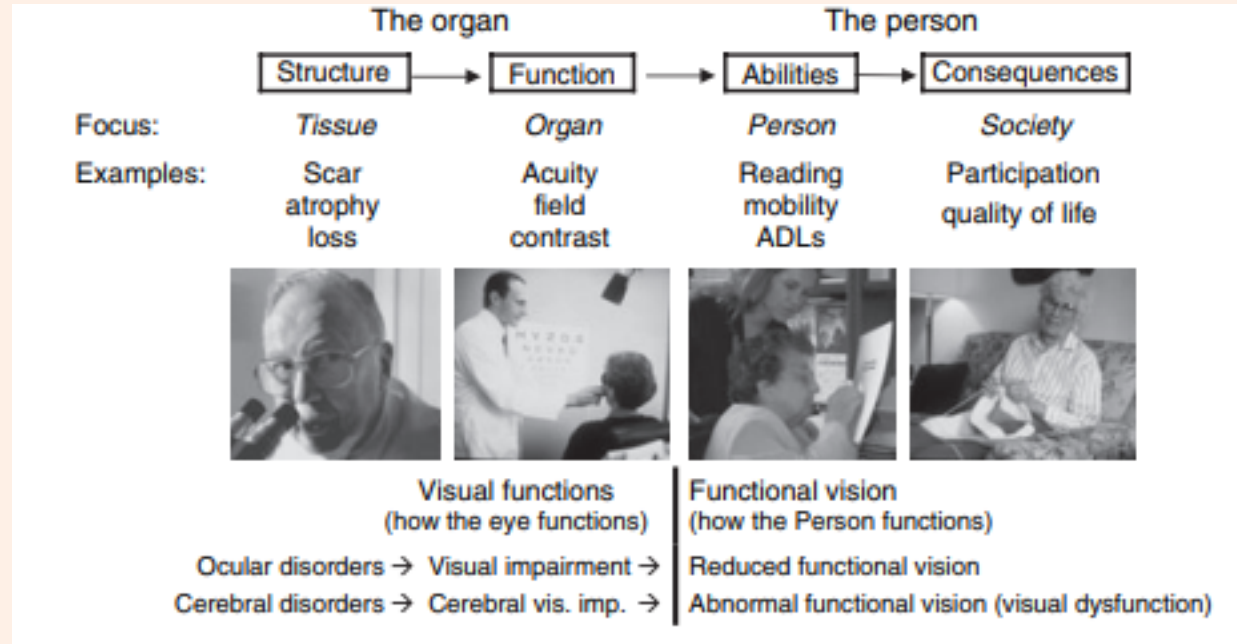


Vision stéréoscopique



Fonctions visuelles et vision fonctionnelle

Colenbrander, A. (2003). Aspects of vision loss—visual functions and functional vision. *Visual impairment research*, 5(3), 115-136.



Evaluation d'une fonction visuelle :

- une seule variable à la fois
- selon les caractéristiques du stimulus
- dans des conditions standardisées
- mesure quantitative, seuil

Evaluation de la vision fonctionnelle :

- plusieurs variables à la fois
- selon les caractéristiques de la réponse
- dans des conditions "écologiques"
- mesure qualitative, performance

Les outils d'évaluation de la vision fonctionnelle

NEI VQF :

- Overall health
- Overall vision
- Difficulties with near vision/ with distance vision
- Limitation in social interactions
- Dependencies on others
- Mental health
- Driving difficulties
- Pain and discomfort
- Color vision

Melbourne Low Vision ADL Index

TABLE 1. Items Selected for the Melbourne Low-Vision ADL Index

Observed Items	Questionnaire Items
Reading newspaper print	Eating
Reading newspaper headlines	Bathing
Reading a letter with typed print	Dressing
Using a telephone book	Grooming
Reading an account	Mobility
Reading a medicine label	Housework
Reading packet labels	Shopping
Recognizing faces	Preparing meals
Using a telephone	Managing medication
Writing a check	
Identifying coins	
Pouring	
Naming colors	
Buttoning a shirt	
Threading a sewing needle	
Telling the time: wrist watch	
Telling the time: wall clock	
a digital display	

GAZI

A. NEAR VISION SKILLS

- A1. Focusing
- A2. Maintaining focusing
- A2.1. Maintaining focusing on a single obj
- A2.2. Maintaining focusing on two objects
- A3. Monitoring-scanning
- A4. Color vision
- A5. Light sensitivity
- A6. Image Recognition
- A7. Near visual field
- A8. Writing tools

B. DISTANCE VISION SKILLS

- B1. Distance visual field
- B1.1. Central distance vision field
- B1.2. Right visual field
- B1.3. Left visual field
- B2. Distance reading and viewing
- B3. Object-Person recognition
- B4. Avoiding Objects/Obstacles
- B5. Avoiding people coming from the opposite direction
- B6. Going up and down stairs

Définitions des tâches pour l'évaluation

Acuité visuelle	Sensibilité contraste	Champ visuel	Stéréo/ Vision 3D	Adaptation niveaux luminosité	Mouvements oculaires	Sensibilité mouvement	Vision couleur	Vitesse de traitement
-----------------	-----------------------	--------------	----------------------	-------------------------------------	-------------------------	--------------------------	-------------------	--------------------------

Motricité fine (utiliser un téléphone, remplir un verre, ...) : vision + coordination œil/main

Si objets petits	si contraste variable	si présence distracteurs	si objets 3D	si ambiance variable	Si objets petits	si objet mobile	si couleur variable	si temps limité
---------------------	--------------------------	-----------------------------	--------------	-------------------------	------------------	-----------------	------------------------	-----------------

Orientation et mobilité (recherche de repères, détection d'obstacles) : vision + coordination vision/corps

Si repères petits	si contraste variable			Si ambiance contrastée	Si objets en mouvement	Si vitesse des objets variable		Si vitesse des objets élevée
----------------------	--------------------------	--	--	---------------------------	---------------------------	-----------------------------------	--	---------------------------------

Quelles technologies ?

Casque
VR

- Angoissant ?
- Peu écologique ?

Eye
tracking

- Difficultés pour l'étalonnage ?

Motion
capture

- Difficultés pour l'étalonnage ?

VR sur
écran

Suivi
manuel
de cibles



Description des tests

Test 1:

Habiletés cognitives évaluées :	Coordination œil-main, temps de réaction, perception visuelle et vitesse de traitement.
Support :	Test Informatisé (Ordinateurs, téléphones portables et tablettes).
Objectif :	S'assurer que l'utilisateur repère les bonnes positions des images.
Explication de la tâche :	Coordonner le pointeur de la souris avec l'apparition des images.



Description des tests

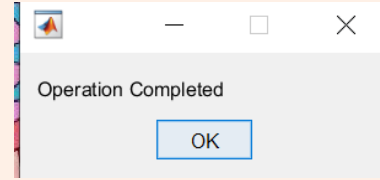
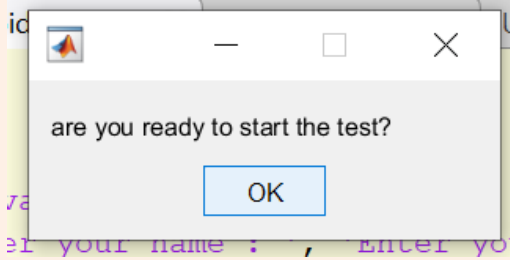
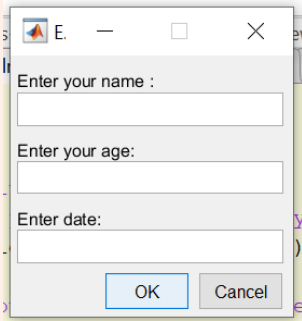
Test 2 :

Habiletés cognitives évaluées :	Synchronisation audio-visuel, Coordination œil-main, temps de réaction, perception visuelle et vitesse de traitement.
Support :	Test Informatisé (Ordinateurs, téléphones portables et tablettes).
Objectif :	S'assurer que l'utilisateur a réalisé un suivi manuel du mouvement de la cible, avec double tâche (détection stimuli sonore).
Explication de la tâche :	<ul style="list-style-type: none">- Coordonner le pointeur de la souris avec le mouvement de la cible en suivant le parcours, avec le plus de précision possible.- si vous entendez le signal A, cliquez dès que possible sur la cible, si vous entendez le signal B, ne pas cliquer sur la cible qui apparaît

Temps de pause
avant la stimulation
audio/visuelle



Description des tests



En output, on récupère dans un fichier texte le nom, prénom de l'utilisateur, la date du test ainsi que les positions de l'image et de chaque clic.

```
Enter your name: samar
Enter your age: 23
Enter date: 29/08/2022
Hello
ax4 =

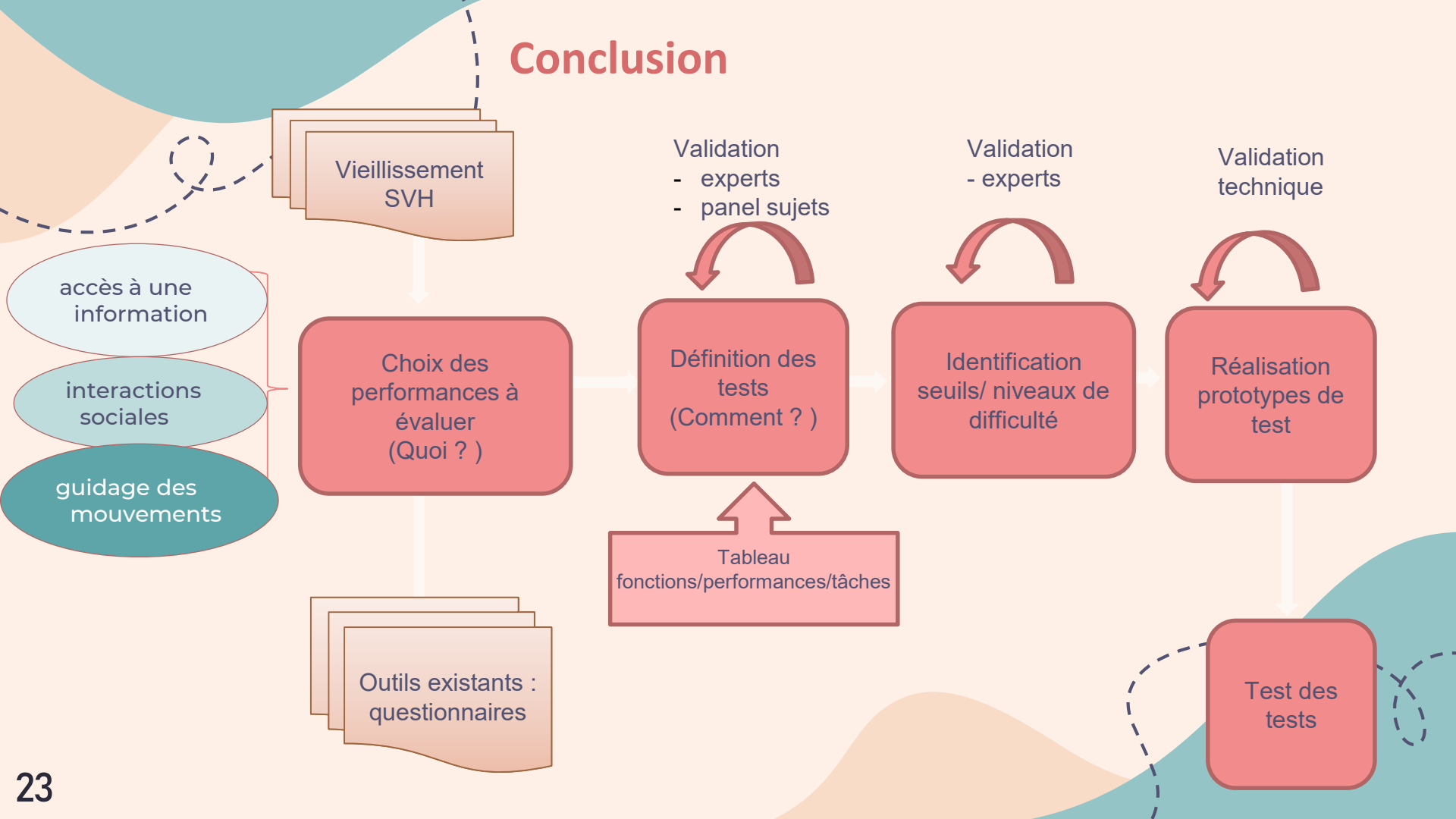
      XLim: [0 1]
      YLim: [0 1]
      XScale: 'linear'
      YScale: 'linear'
      GridLineStyle: '-'
      Position: [0.1000 0.2000 0.1000 0.1000]
      Units: 'normalized'

ax5 =

      XLim: [0 1]
      YLim: [0 1]
      XScale: 'linear'
      YScale: 'linear'
      GridLineStyle: '-'
      Position: [0.7000 0.2000 0.2000 0.2000]
      Units: 'normalized'

mousepose =
    400.6667    68.6667
```

Conclusion





Merci de votre attention