

20 novembre 2023  
L2 Sciences pour la Santé,  
UFR de Médecine Lyon EST

# NOUVELLES TECHNOLOGIES POUR L'ÉVALUATION ET LA PRISE EN CHARGE DANS LE DOMAINE DE LA SANTÉ

Valeria MANERA

Equipe CoBTeK, Université Côte d'Azur





Philippe Robert ( Pr MD PhD) - François Bremond (DR1 INRIA)

**Section Enfant - Psychiatrie**

Florence Askenazy Pr - MD PhD  
Andréa Soubelet MDC- PhD  
Suzanne Thummler MCU - MD PhD

**Section adulte / sénior – Psychiatrie**

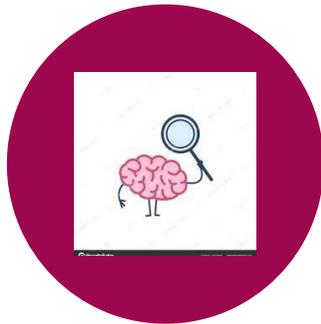
Michel Benoit Pr - MD PhD  
André Quaderi Pr - PhD  
Auriane Gros MDC PhD

**Cliniciens**  
Psychologues, orthophonistes  
**Ingénieurs**  
**Chercheurs**  
Doctorants, post doctorants

**Administration**  
Secrétariat, réponses aux appels à projets  
Gestion des études  
Organisation d'événements

Relation avec les usagers  
Promotions  
**Association IA**

# LES NOUVELLES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION ET DE LA COMMUNICATION (ICT) au service de :



L'EVALUATION



LA PRISE EN CHARGE  
NON  
PHARMACOLOGIQUE



LA FORMATION

Des troubles cognitifs, émotionnels et neuropsychiatriques



# QUELLES NOUVELLES TECHNOLOGIES ?

- Reconnaissance automatique d'activités / expressions faciales à partir de vidéos
- Analyse automatique de la voix
- Analyses de la motricité
- Réalité Virtuelle
- Applications pour l'art-thérapie
- Jeux sérieux

# QUELS PATIENTS?



## TROUBLES NEUROCOGNITIFS (TNC)

DSM-5, APA  
2013

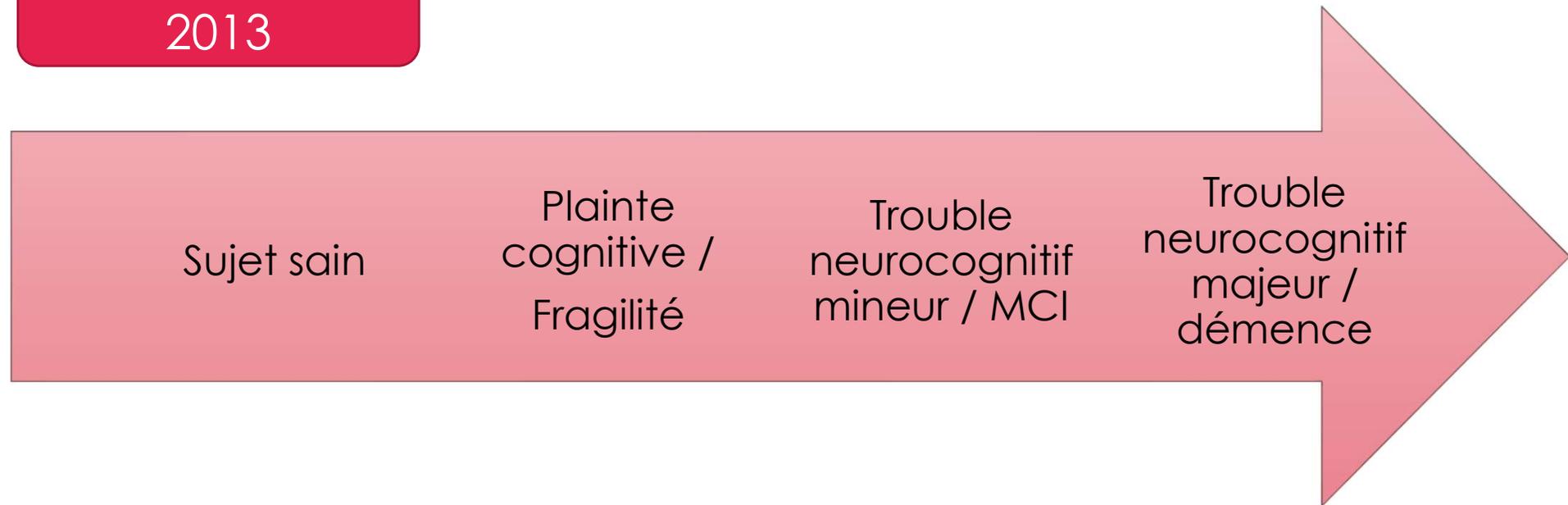
- Une réduction **acquise**, significative et évolutive des capacités dans un ou plusieurs **domaines cognitifs**
  - attention, fonctions exécutives, mémoires, domaine sensorimoteur, langage, cognition sociale.
- Ce déclin cognitif est **persistant**, non expliqué par des troubles psychologiques (tels que la dépression) ou psychotiques (tels que la schizophrénie et le delirium)



# TROUBLES NEUROCOGNITIFS (TNC)

## CLASSIFICATION SUR LA BASE DE L'ALTÉRATION FONCTIONNELLE

DSM-5, APA  
2013



Années

Fragilité : diminution des réserves physiologiques de la personne vieillissante

# Troubles neurocognitifs (TNC)

## Classification sur la base de l'étiologie

DSM-5, APA  
2013

- Maladie d'Alzheimer
- Dégénérescence fronto-temporale
- Infection par le VIH
- Maladie de Huntington
- Maladie à corps de Lewy
- Maladie de Parkinson
- Maladie à prions
- Consommation de substances et/ou de médicaments
- Traumatisme crânien
- Maladie vasculaire
- Autre pathologie
- Étiologies multiples
- Non spécifié

# QUOI ÉVALUER ? QUOI SOIGNER ?

## **Fonctions cognitives**

- Mémoire
- Attention
- Fonctions exécutives

## **Sensorialité/Motricité**

- Vision
- Audition
- Odorat
- Motricité

## **Troubles du comportement**

- Apathie
- Dépression
- Agitation
- ...

# POURQUOI ?

- Dépistage précoce du déclin physique et cognitif
- Diagnostic précoce de pathologies neurocognitives (Maladie d'Alzheimer et maladies apparentées)

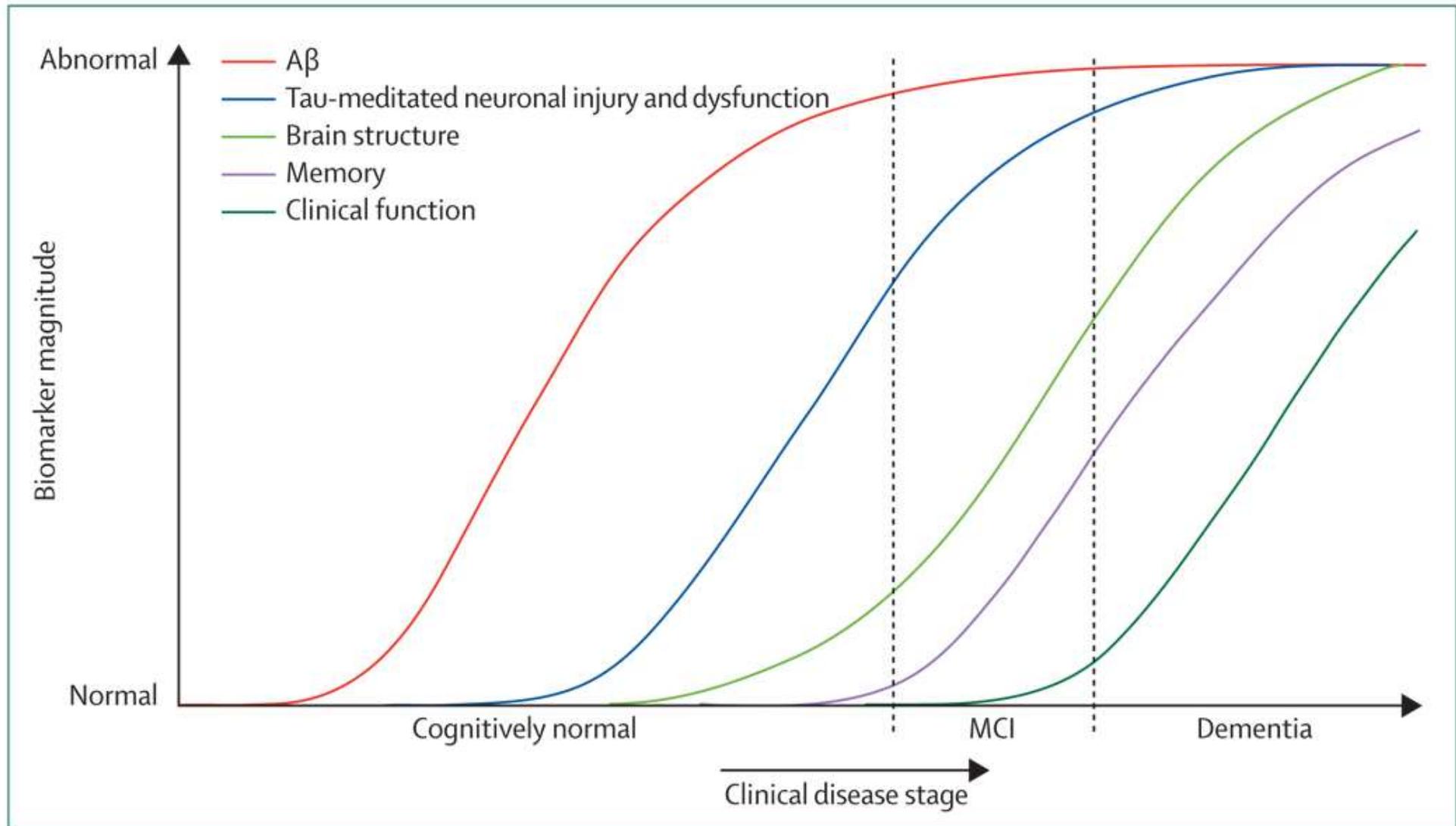


- Prise en charge précoce



- Ralentir le déclin cognitif

# Evolution des troubles neurocognitifs





# SERIOUS GAMES

- Définition
  - Serious games pour les seniors
- Serious games pour l'évaluation
  - Des troubles cognitifs
  - Des troubles neuropsychiatriques
- Serious games pour la prise en charge
  - Des troubles cognitifs
  - Des troubles neuropsychiatriques
- Serious games pour les aidants
- Comment développer des serious games
- Comment utiliser les serious games

# SERIOUS GAME – JEUX SÉRIEUX (JS)

**Jeux video** ou l'intention initiale du concepteur est d'intégrer, au scénario de jeu, un scénario pédagogique

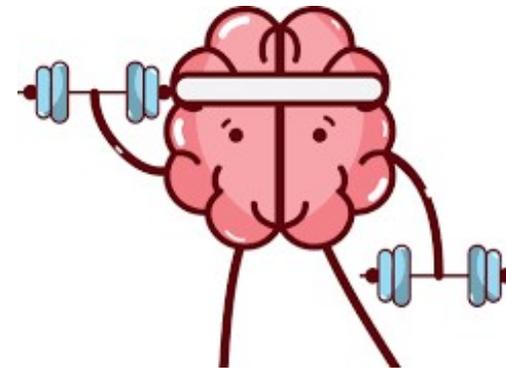
- **But:**
  - Entraînement cognitif
  - Entraînement physique
  - Formation
  - Marketing, publicité
- **Moyen:**
  - Jeux



# Pourquoi jouer avec notre cerveau ?



**Mieux évaluer**



**Mieux soigner**

# LES JS CHEZ LES PERSONNES ÂGÉES: EST-IL POSSIBLE ?

Les + de 50 ans représentent une partie importante des joueurs numériques (par exemple, 14% en Allemagne et 29% aux Etats-Unis), qui devrait encore augmenter



# LES ÉTUDES MONTRENT

- Une bonne acceptabilité des JS chez les seniors, même en présence de troubles cognitifs
- Une bonne usabilité, si je JS sont adapté à leur profile, même en présence de troubles cognitifs
- L'importance d'accompagner les seniors (cliniciens, accompagnants) pour favoriser une utilisation adaptée, et limiter les problèmes d'usabilité
- L'importance d'utiliser des supports d'utilisation simple (tablettes vs ordinateurs avec souris)

# Mieux évaluer



*On peut en savoir plus sur quelqu'un en une heure de jeu qu'en une année de conversation.*

*Platon*



VS



<b>Anxiété et stress</b>	
<b>Cognition (mémoire, langage, ...)</b>	
<b>Troubles de la motivation</b> (perte de plaisir, sensibilité à la récompense, manque d'intérêt )	

# EVALUATION DE LA COGNITION

Développement et validation clinique de jeux sérieux pour améliorer l'évaluation des troubles cognitifs

## Etude multi-centrique ACE-MeM

**Objectif :** Vérifier si les performances aux jeux de ACE-Explorer corrént avec les tests neuropsychologiques classiques chez les patients avec plaintes cognitives / troubles neurocognitifs légers



Screening and inclusion



Memory clinics



Nice Lausanne  
Bern

Informed consent

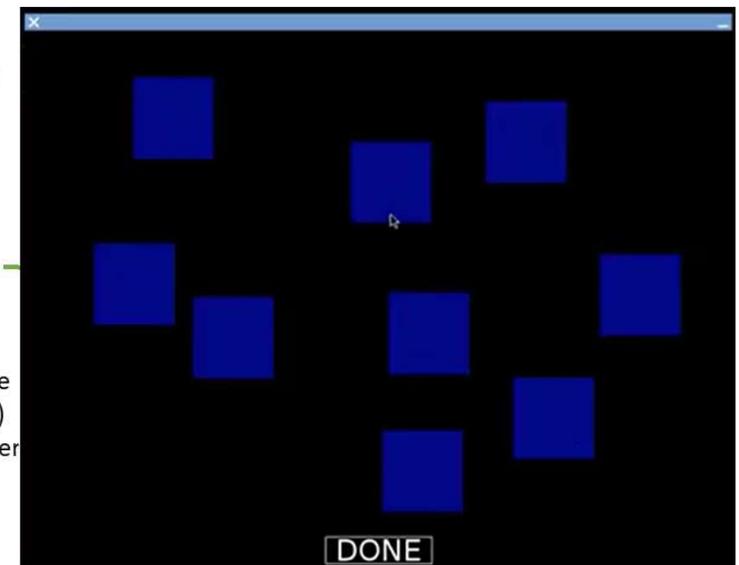
N= 250

Data collection

ACE-Explorer



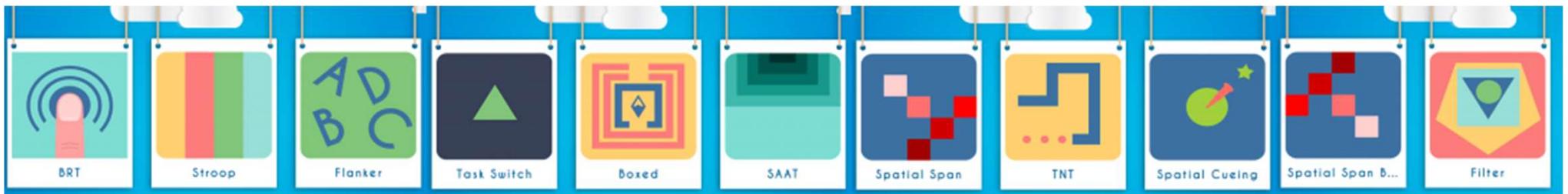
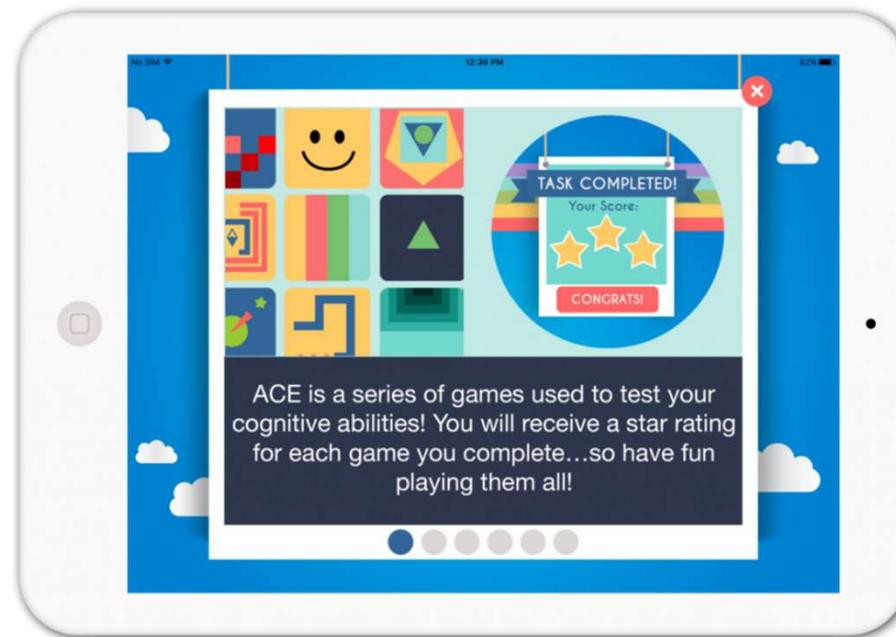
Game performance  
(anonymous data)  
stored in UCSF server



# NEUROSCAPE

University of California San Francisco

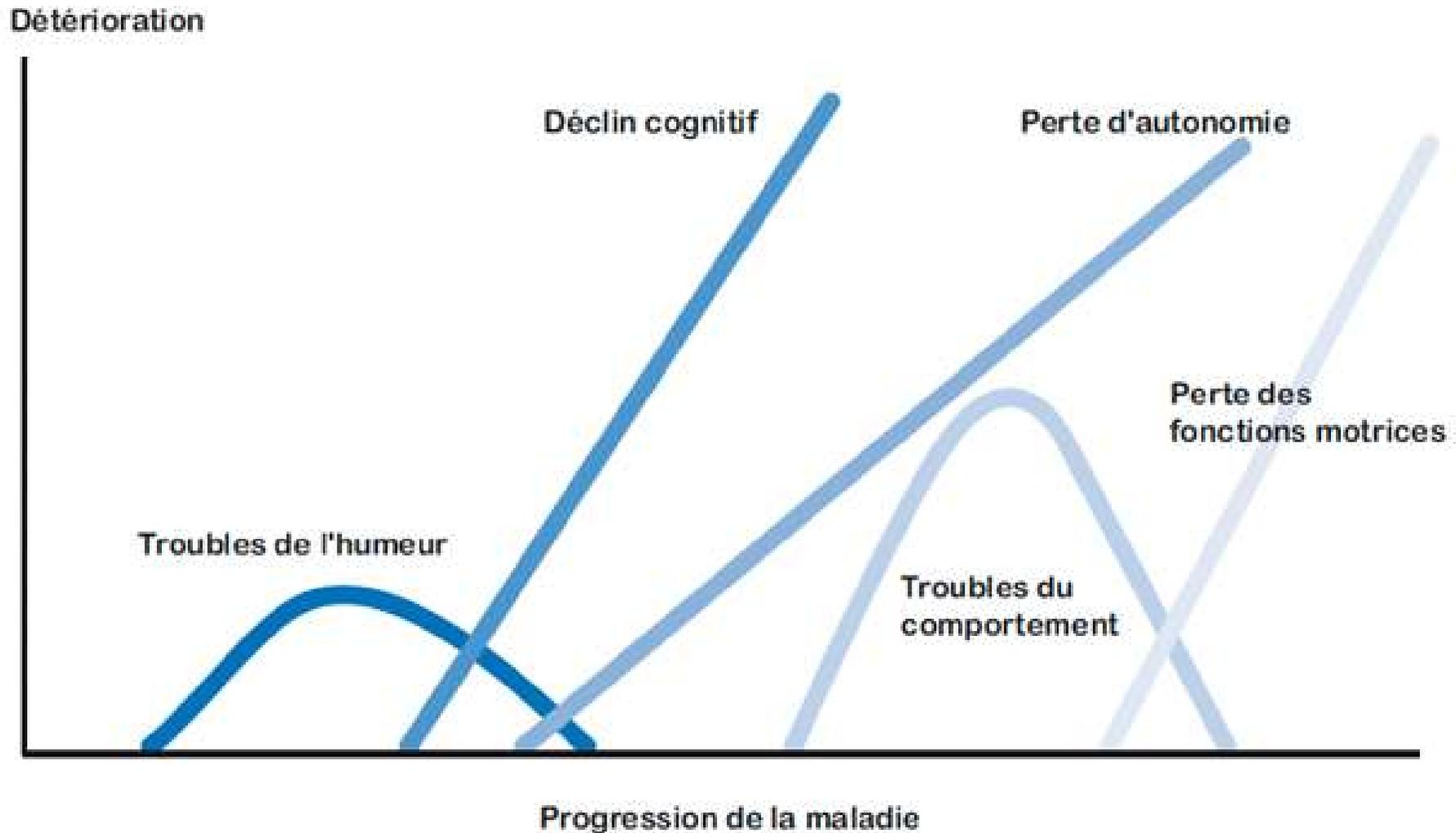
- <https://neuroscape.ucsf.edu/technology/>



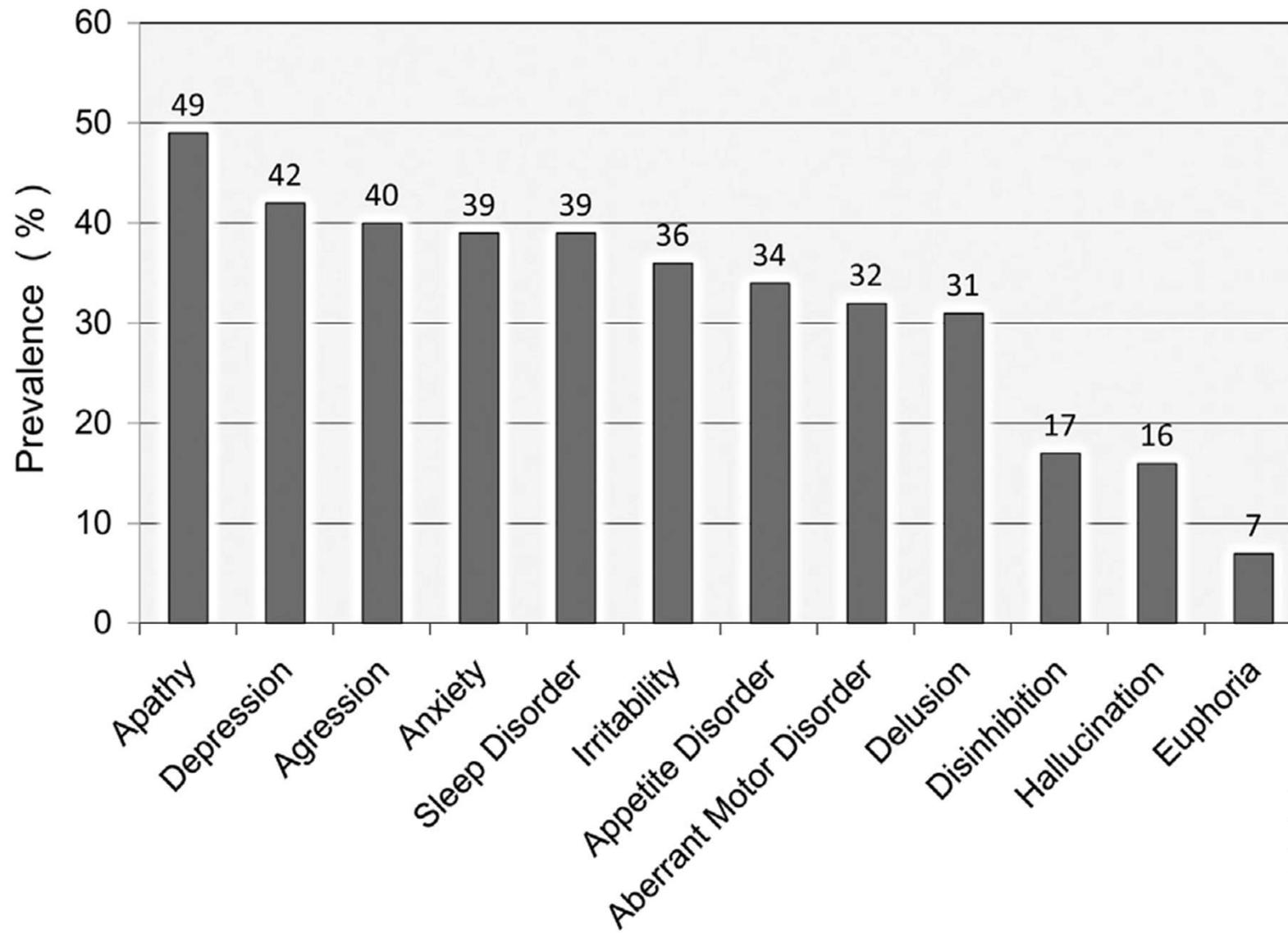


# EVALUATION DES TROUBLES NEUROPSYCHIATRIQUES

# SYMPTÔMES NEUROPSYCHIATRIQUES

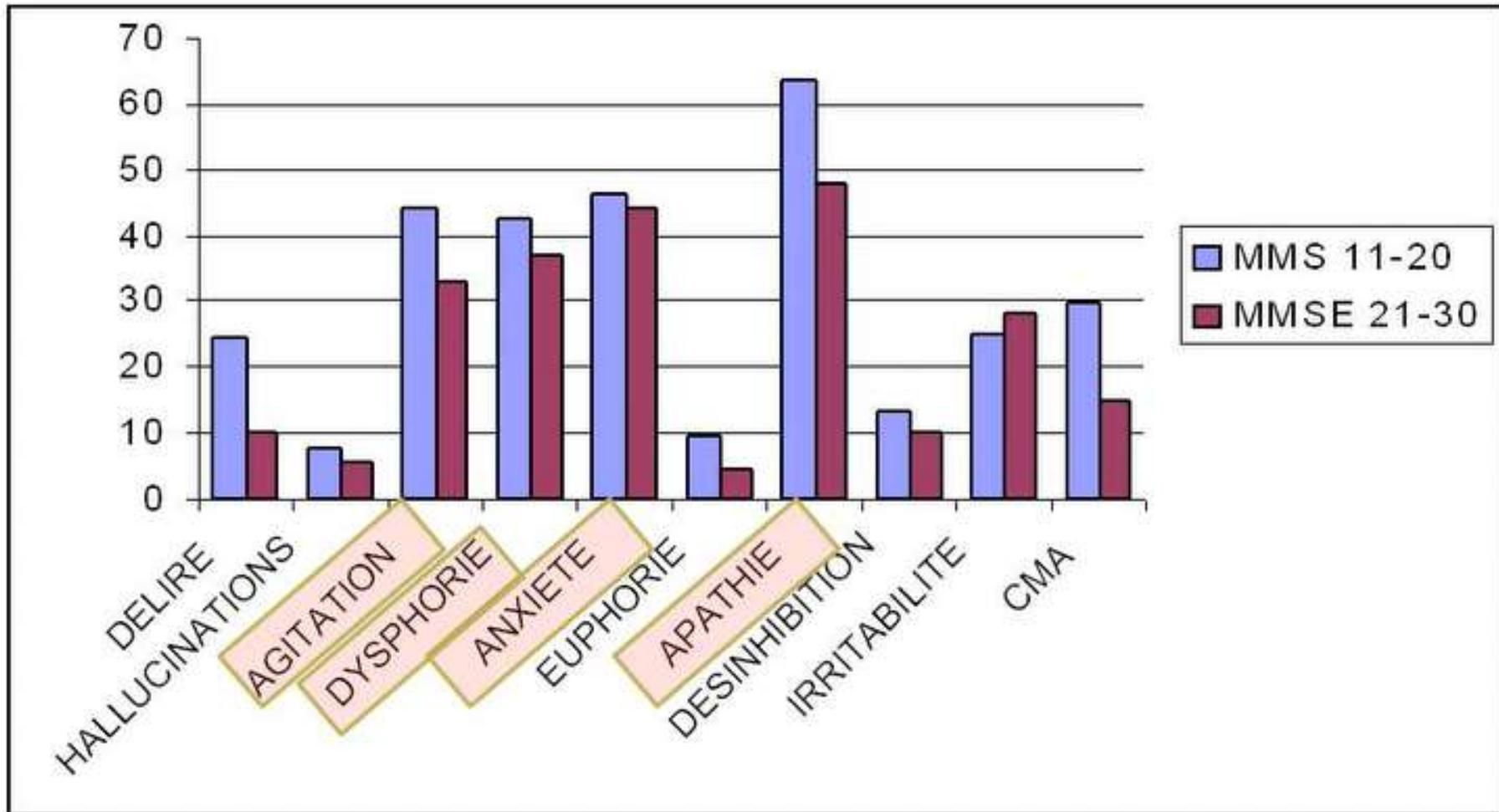


# Prévalence des symptômes neuropsychiatriques dans la Maladie d'Alzheimer (NPI)



Zhao et al.,  
2016

# FRÉQUENCE DES SYMPTÔMES NEUROPSYCHIATRIQUES EN FONCTION DU MMSE





## Original article

Is it time to revise the diagnostic criteria for apathy in brain disorders?  
The 2018 international consensus group

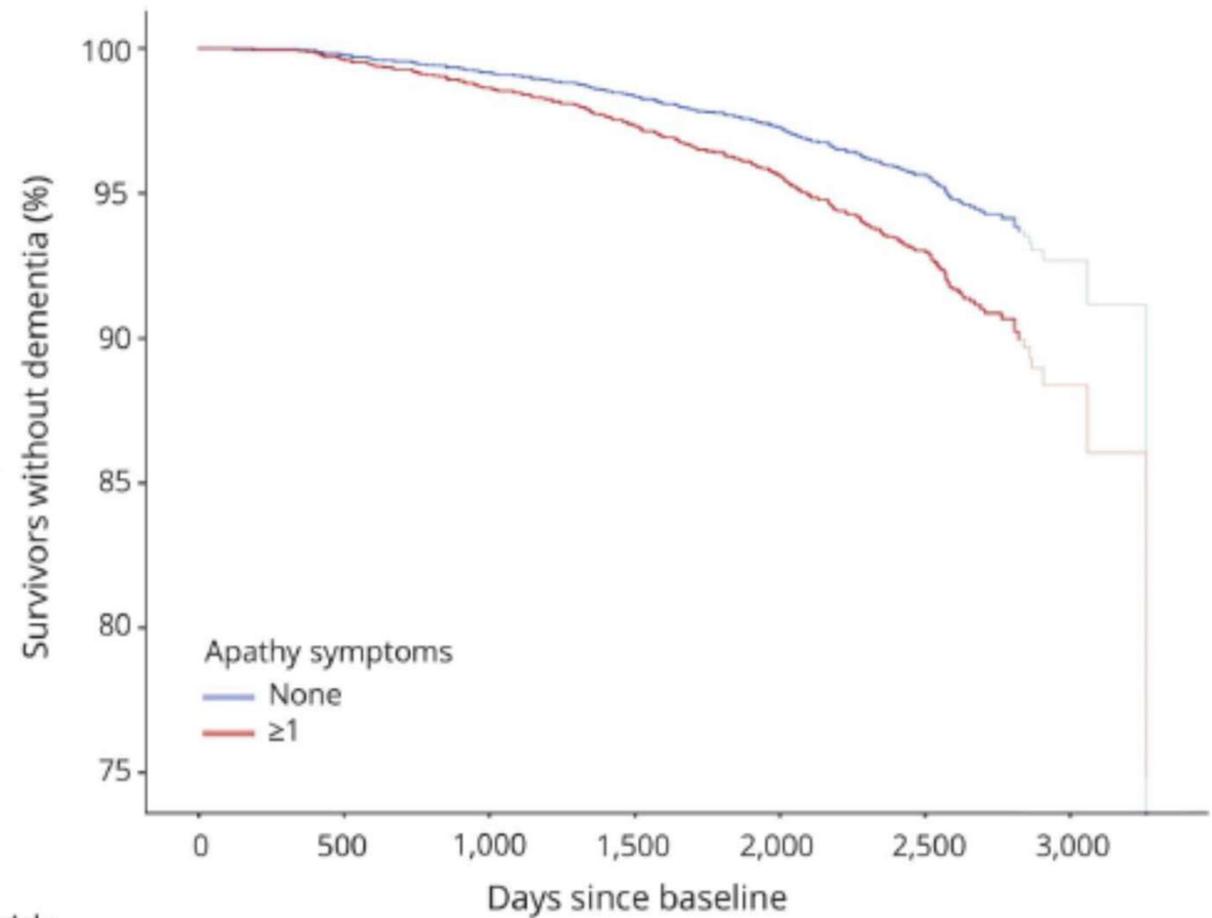


P. Robert<sup>a,\*</sup>, K.L. Lanctôt<sup>b,1</sup>, L. Agüera-Ortiz<sup>c</sup>, P. Aalten<sup>d</sup>, F. Bremond<sup>a,e</sup>, M. Defrancesco<sup>f</sup>,  
C. Hanon<sup>g</sup>, R. David<sup>h</sup>, B. Dubois<sup>i</sup>, K. Dujardin<sup>j</sup>, M. Husain<sup>k</sup>, A. König<sup>e</sup>, R. Levy<sup>l</sup>,  
V. Mantua<sup>m</sup>, D. Meulien<sup>n</sup>, D. Miller<sup>o</sup>, H.J. Moebius<sup>p</sup>, J. Rasmussen<sup>q</sup>, G. Robert<sup>r</sup>,  
M. Ruthirakuhan<sup>b</sup>, F. Stella<sup>s</sup>, J. Yesavage<sup>t</sup>, R. Zeghari<sup>a</sup>, V. Manera<sup>a,e</sup>

- Réduction significative des comportements dirigés vers un but par rapport à l'état antérieur du patient.
- Les symptômes doivent persister au moins depuis 4 semaines et affecter au moins deux des domaines
  - comportemental/cognitif
  - émotionnel
  - social
- Les symptômes doivent causer une perturbation identifiable, et ne pas être attribuée à d'autres facteurs tels que les effets d'usage de substance ou des changements majeurs de l'environnement du patient.

# TROUBLES NEUROPSYCHIATRIQUES CHEZ LES TROUBLES COGNITIFS MINEURS

- Fréquents
- Sous-évalués
- Impact sur le fardeau de soins et les aidants
- Considérés comme **facteurs de risque** de développer un démence



Tan et al., 2018; Ruthirakuhan et al., 2019

# EVALUATION DES TROUBLES NEUROPSYCHIATRIQUES

- Critères diagnostiques



- Echelles cliniques
- Echelles / questionnaires remplis par les accompagnants
- Echelles / questionnaires remplis par les patients

# L'ÉCHELLE NPI

- |                            |   |
|----------------------------|---|
| 1) Idées délirantes        | 7) Apathie/Indifférence                   |
| 2) Hallucinations          | 8) Désinhibition                          |
| 3) Agitation/Agressivité   | 9) Irritabilité/ Instabilité de l 'humeur |
| 4) Dépression/Dysphorie    | 10) Comportement moteur aberrant          |
| 5) Anxiété                 | 11) Sommeil                               |
| 6) Exaltation de l 'humeur | 12) Appétit                               |

## **COTATION**

Fréquence (1-4) X Gravité (1-3) = 0 à 144

Retentissement (1-5) = 12 à 60

## Inventaire Apathie

	Score / 4
<p><b>Emoussement affectif :</b> Le patient se montre-t-il affectueux ? manifeste-t-il des émotions ? 0 : Absence de trouble 1 - 2 : Trouble modéré 3 - 4 : trouble majeur</p>	
<p><b>Perte d'initiative:</b> Le patient engage-t-il une conversation de manière spontanée ? Prends-il des décisions ? 0 : Absence de trouble 1 - 2 : Trouble modéré 3 - 4 : trouble majeur</p>	
<p><b>Perte d'intérêt :</b> Le patient a-t-il des intérêts ? S'intéresse-t-il aux activités et aux projets de autres ? Manifeste de l'intérêt pour ses amis et membres de sa famille ? 0 : Absence de trouble 1 - 2 : Trouble modéré 3 - 4 : trouble majeur</p>	

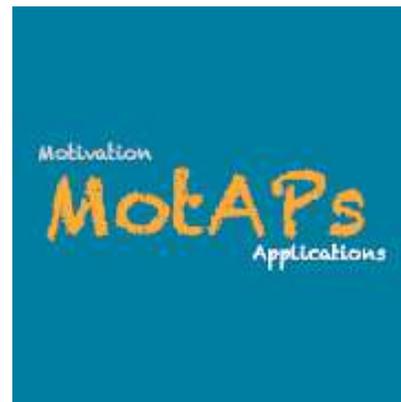
Robert et al., 2002

## Apathy Motivation Index

Items		
1	ES	Je me sens triste ou bouleversé(e) quand j'apprends des mauvaises nouvelles.
2	SM	J'engage facilement la conversation avec n'importe qui.
3	SM	J'aime bien faire des activités avec des personnes que je connais depuis peu.
4	SM	Je propose à mes amis des activités à faire ensemble.
5	BA	Je prends des décisions avec détermination et sans hésitation.
6	ES	Après avoir pris une décision, je me demande si j'ai fait le mauvais choix.
7	ES	Au cours des deux dernières semaines, je dirais que je me préoccupe beaucoup de ce que mes proches pensent de moi.
8	SM	Je sors avec des amis toutes les semaines.
9	BA	Quand je décide de faire quelque chose, je m'y mets facilement.
10	BA	Je n'aime pas pousser.
11	BA	Je fais les tâches quand elles doivent être faites, sans que l'on me le rappelle.
12	BA	Quand je décide de faire quelque chose, je suis motivé(e) à le terminer.
13	ES	Je me sens vraiment mal si je dis quelque chose de blessant.
14	SM	J'initie la conversation spontanément.
15	BA	Si je dois faire quelque chose, je le fais immédiatement afin que ça soit réglé.
16	ES	J'ai de la peine lorsque j'apprends qu'une connaissance a eu un accident ou est tombé malade.
17	SM	J'aime avoir le choix parmi plusieurs activités.
18	ES	Si je me rends compte que j'ai été désagréable avec quelqu'un, je me sens terriblement coupable.

Ang et al., 2017; Corveleyn et al., in press

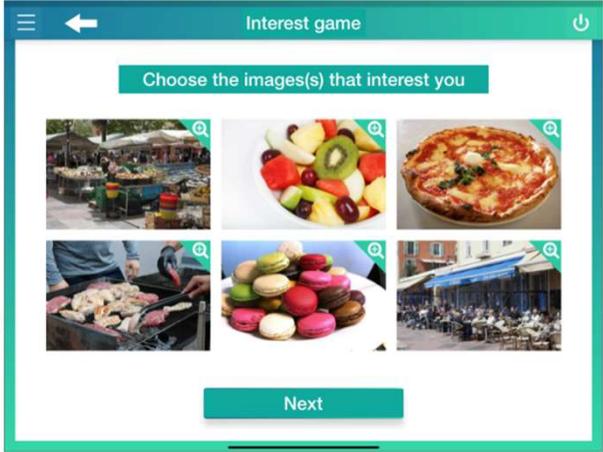
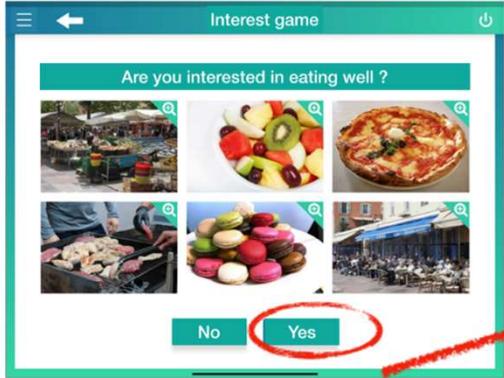
# EVALUER LA MOTIVATION APPLICATION « MOTAPS »



Android : <https://bit.ly/motaps>  
iOS : <https://bit.ly/motaps2>



17 questions for 17 interests



- Are you interested in eating well ?
- Are you interested in playing ?
- Are you interested in the family ?
- Are you interested in the Sea ?
- Are you interested in Love ?
- Do you like reading ?
- Is the Sport interesting ?
- Do relaxation and meditation interest you ?
- Are you interested in Dance ?
- Do you like singing, music ?
- Do you like Mountain ?
- Are you interested in Nature ?
- Are you interested in movies / TV ?
- Are you interested in social relations ?
- Are you interested in museums / Arts ?
- Are new technologies of you interest for you ?
- Is the self-image of interest to you ?

Scores  
Interest number / 17

Image number / 102



[www.innovation-alzheimer.fr/motap1/](http://www.innovation-alzheimer.fr/motap1/)

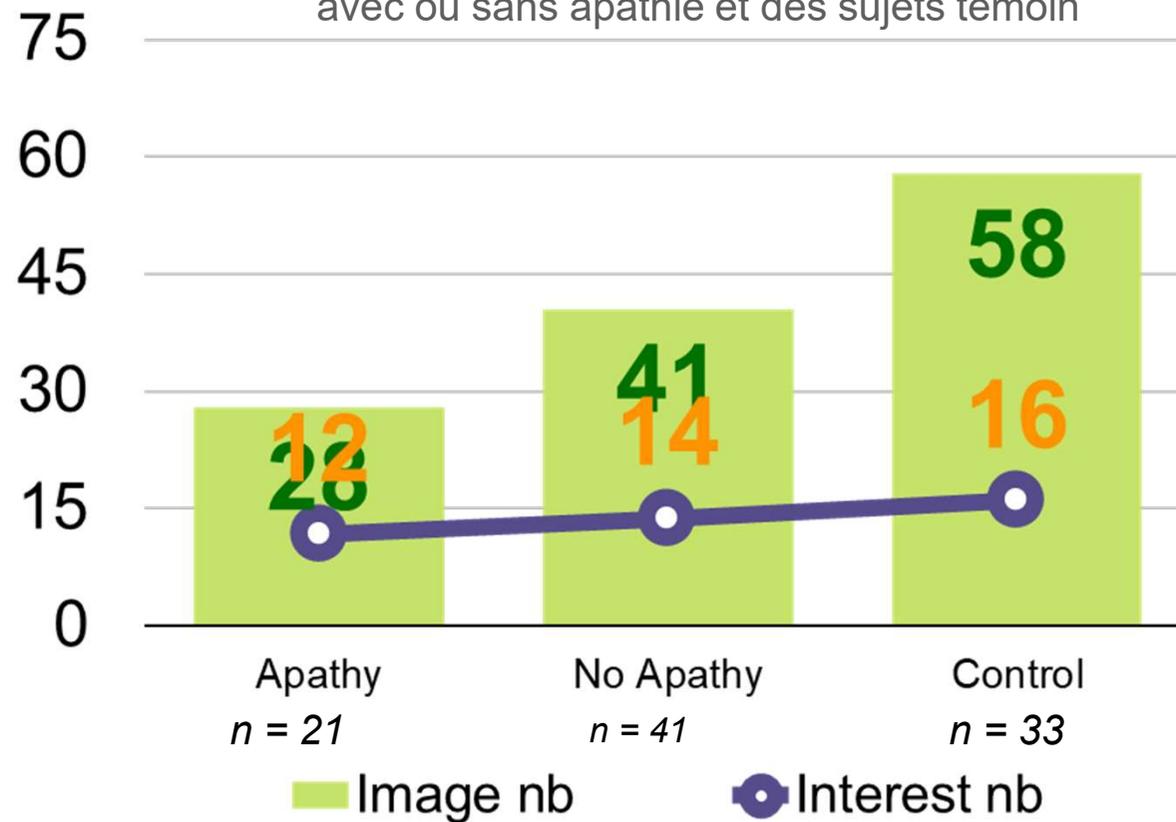
Journal of Alzheimer's Disease 74 (2020) 669-677  
DOI 10.3233/JAD-191282  
IOS Press

## The "Interest Game": A Ludic Application to Improve Apathy Assessment in Patients with Neurocognitive Disorders

Radia Zeghari<sup>a,b,\*</sup>, Valeria Manera<sup>a,b</sup>, Roxane Fabre<sup>a,d</sup>, Rachid Guerchouche<sup>c</sup>,  
Alexandra König<sup>a,c</sup>, Minh Khue Phan Tran<sup>a,c</sup> and Philippe Robert<sup>a,b,e</sup>

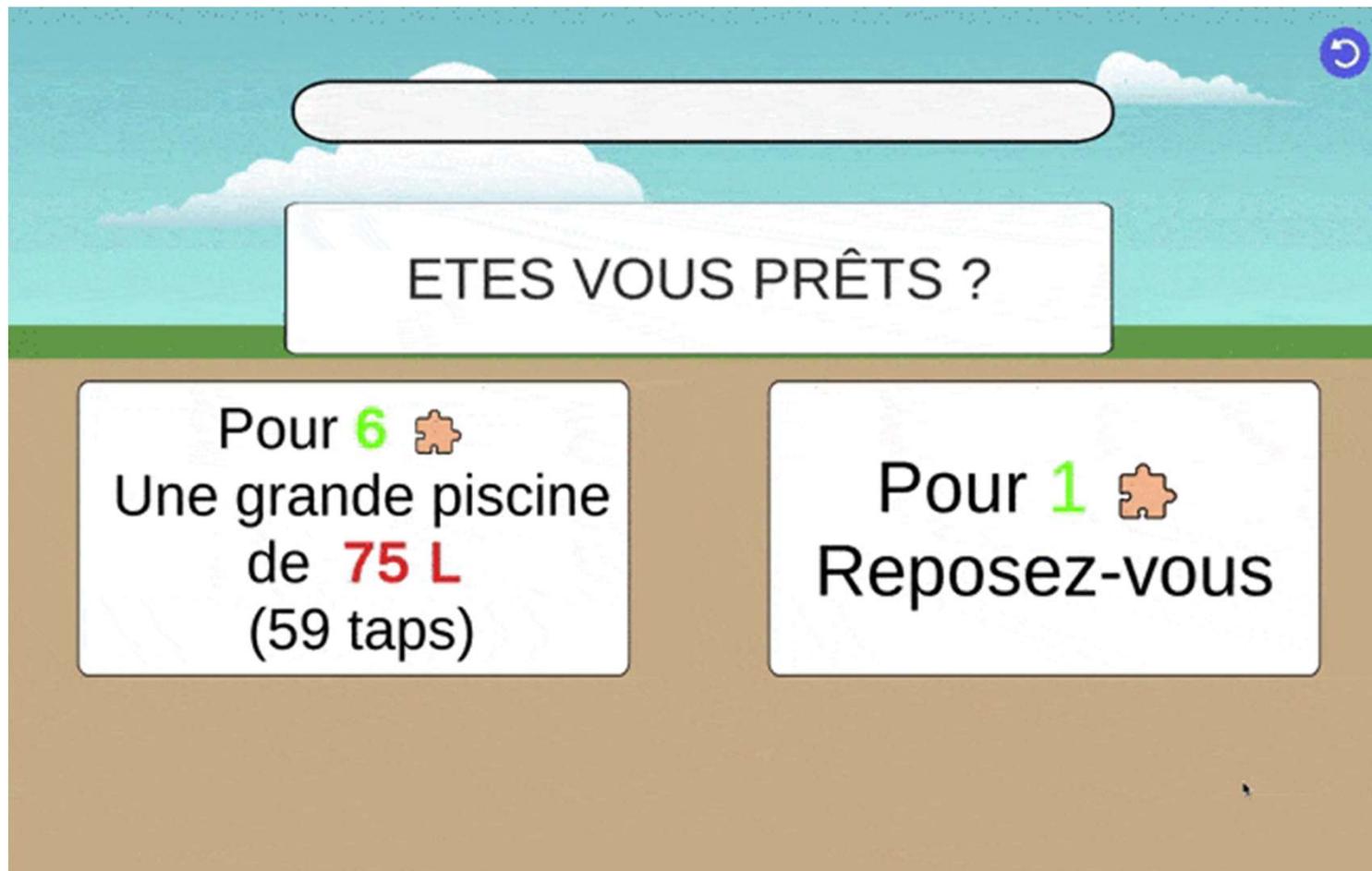
Zeghari & al, J Alzheimers  
Dis. 2020;74(2):669-677.  
doi: 10.3233/JAD-191282.

Comparaison du nombre d'intérêts et d'images chez des patients présentant un trouble neuro cognitif avec ou sans apathie et des sujets témoin

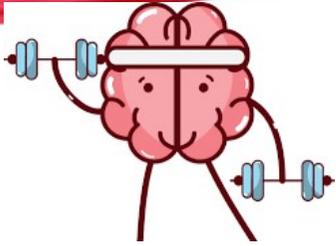


# LE JEUX TAPISCINE

Basé sur la sensibilité à l'effort et la récompense



# Mieux soigner



*On n'arrête pas de jouer parce qu'on vieillit. On vieillit parce qu'on arrête de jouer. »*

*George Bernard Shaw*



VS



Motivation grâce aux aspects ludiques	↑
Réduire l'ennui et la fatigabilité	↓
Peut stimuler simultanément cognitions et activité physique dans un contexte émotionnel positif (et sociale)	↑

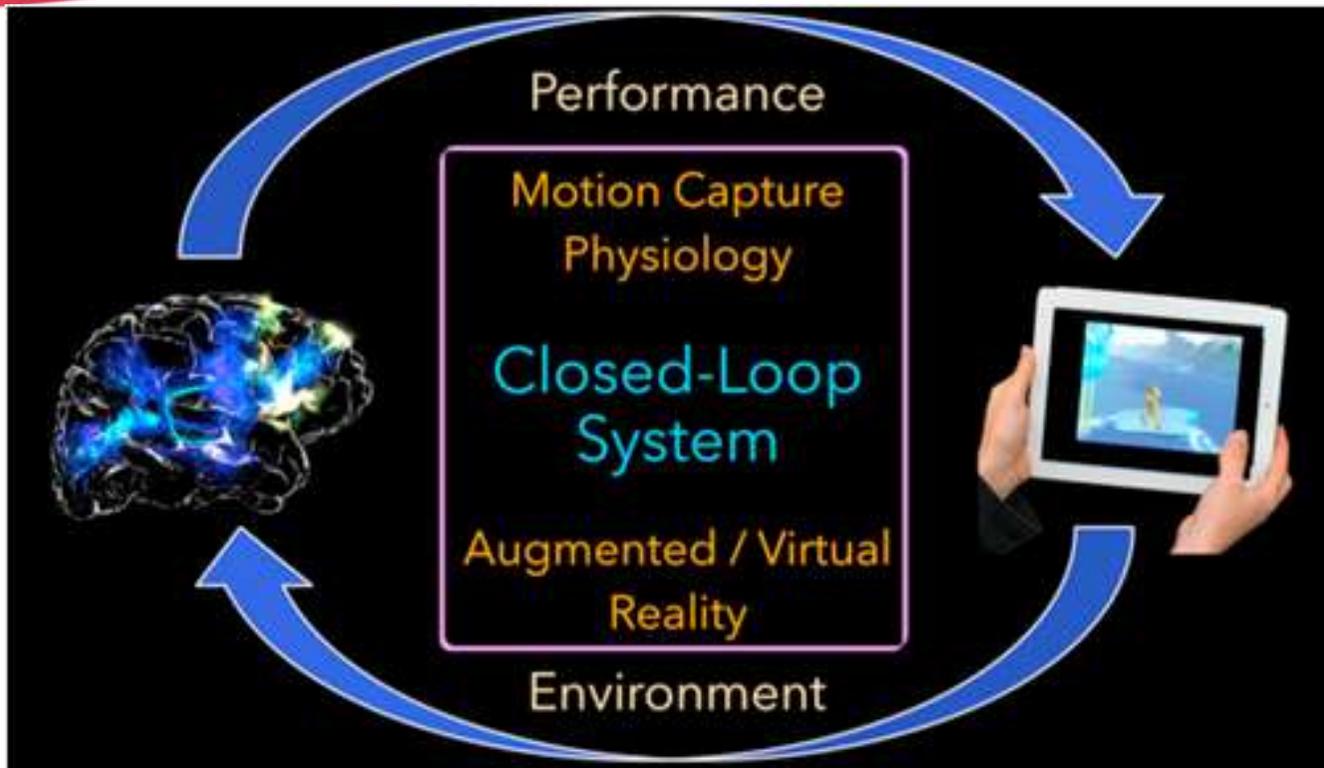
## JEUX SÉRIEUX: ENVIRONNEMENT ENRICHI

- Intrinsèquement **divertissants**
- Peuvent stimuler les **fonctions cognitives**
- Intégrer de **l'activité physique**
- Intégrer de **l'engagement social**
- Favoriser des **émotions positives**



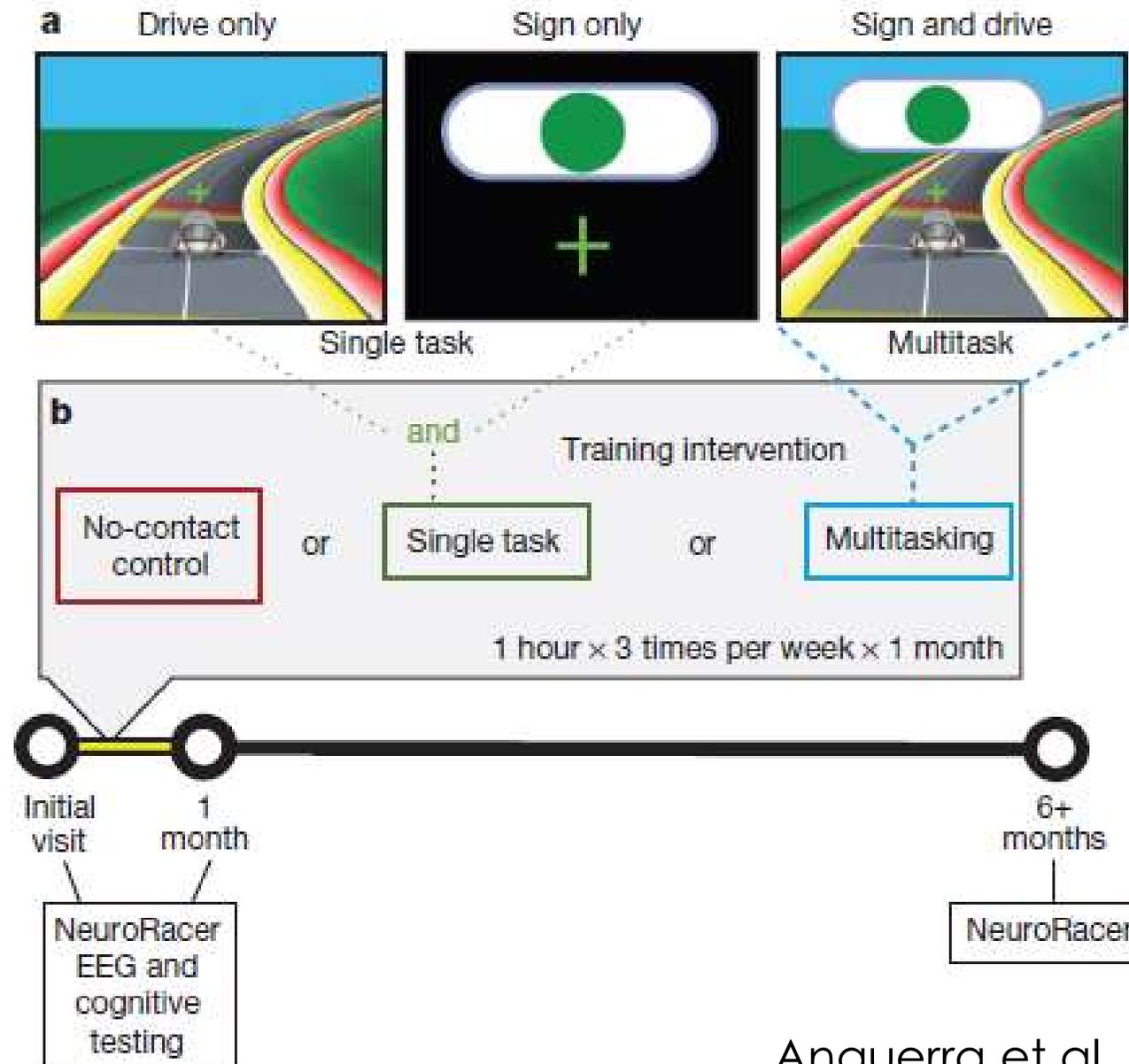
**Effets synergiques sur les fonctions cognitives et la neuroplasticité**

# Mieux soigner avec les jeux vidéo



- Faciles à personnaliser
- Immersifs et 'écologiques'
- Peuvent intégrer plusieurs capteurs
- Adaptés aux performances en temps réel

# JS POUR LES PERSONNES AGÉES

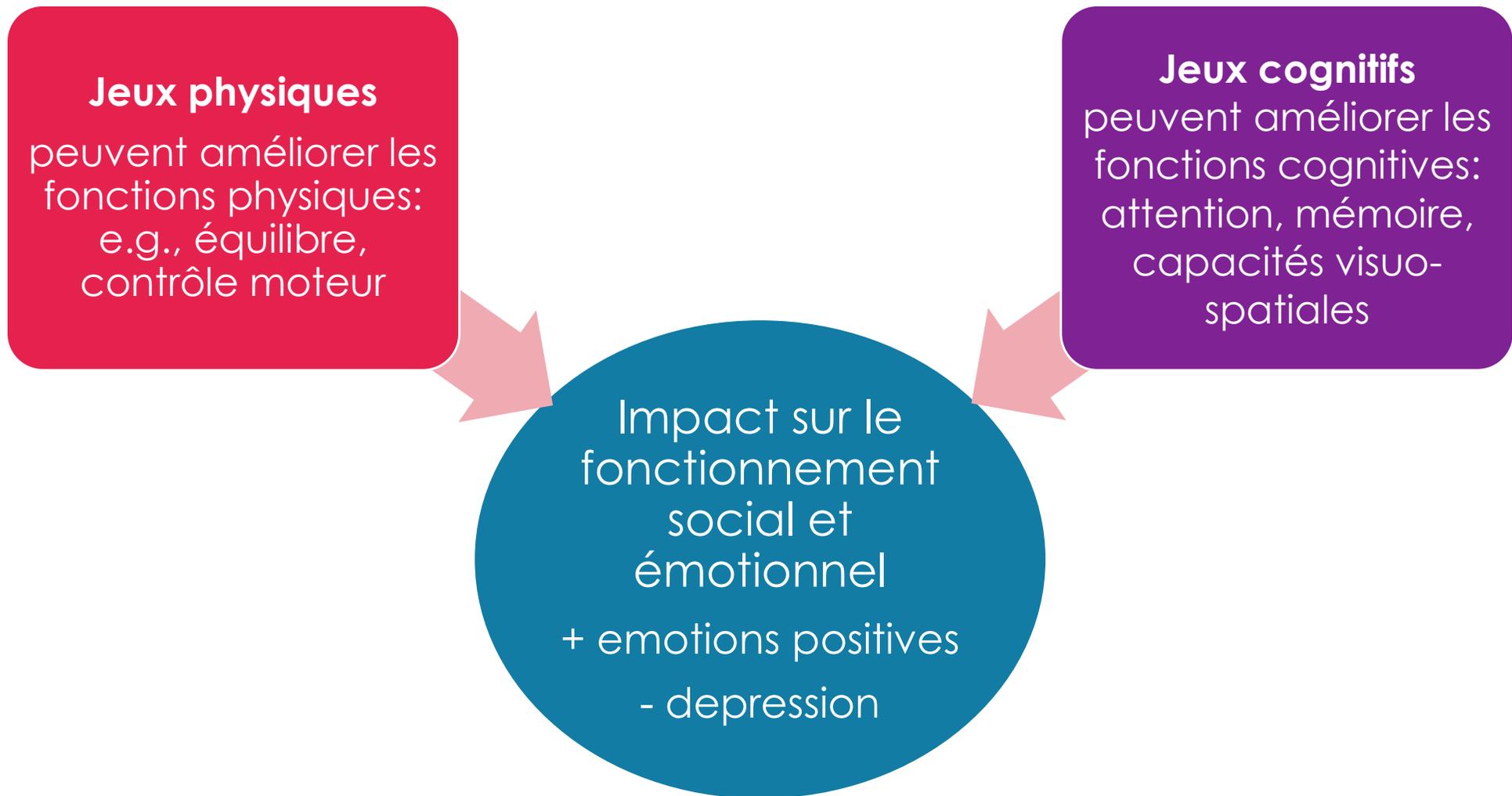




# APRÈS 1 MOIS D'ENTRAÎNEMENT :

- Amélioration de l'abilité de multitasking par rapport à un groupe contrôle
- **L'abilité de multitasking devient meilleure que chez les jeunes de 20 ans !**
- L'effet est témoigné aussi au niveau de l'activité cérébrale (EEG);
- On observe une amélioration aussi d'habilités non entraînés directement (e.g., mémoire de travail);
- Les bénéfices persistent pour au moins 6 mois

# JS AVEC PATIENTS AVEC TROUBLES COGNITIFS





SERIOUS GAMES POUR  
L'ENTRAÎNEMENT COGNITIF :  
EFFICACITÉ AUSSI SUR LES  
TROUBLES  
NEUROPSYCHIATRIQUES ?

# TRAITEMENTS NON-PHARMACOLOGIQUES

- Pas des traitements pharmacologiques standard recommandés par la Haute Autorité de santé (HAS)
- Recommandés en première intention par la (HAS) pour le traitement des troubles neuropsychiatriques
- Permettent de diminuer la fréquence et l'intensité des ces troubles
- Permettent d'éviter le recours à des traitements médicamenteux

# Memory MeMo

Motivation

<http://www.memory-motivation.org/>

Choisissez votre  
type de jeu

MÉMOIRE

CONCENTRATION

Suivi des scores

Soutenez-nous !

Jeux pour la mémoire



Jeux pour la concentration



# Memory MeMo Motivation

## CONSULTATION 1

✓ MeMo presentation



✓ Creating personal access



Selection  
✓ Personalized exercise  
✓ Frequency



Memory  
MeMo  
Motivation

## CONSULTATION 2

Patient & Clinicians review  
✓ MeMo use  
✓ Results



✓ Target update



# Question 1

$$5 + 6 = ?$$

9

11

13

## Question 2

Quelle est la capitale  
de l'Italie ?

Rome    Paris    Milan

## Question 3

Quel animal chasse la souris ?



# Memory MeMo

Motivation

<http://www.memory-motivation.org/>

« Commencer les exercices »

Identifiant : vvv

Mot de passe : vvv

Choisissez votre type de jeu

MÉMOIRE

CONCENTRATION

Suivi des scores

Soutenez-nous !

Jeux pour la mémoire



Jeux pour la concentration



Original Paper

## Efficacy of a Web App for Cognitive Training (MeMo) Regarding Cognitive and Behavioral Performance in People With Neurocognitive Disorders: Randomized Controlled Trial

---

Philippe Robert<sup>1,2,3</sup>, MD, PhD; Valeria Manera<sup>1,2</sup>, PhD; Alexandre Derreumaux<sup>2,3</sup>, MSc; Marion Ferrandez Y Montesino<sup>2</sup>, MSc; Elsa Leone<sup>3</sup>, PhD; Roxane Fabre<sup>4</sup>, PhD; Jeremy Bourgeois<sup>3</sup>, PhD

---

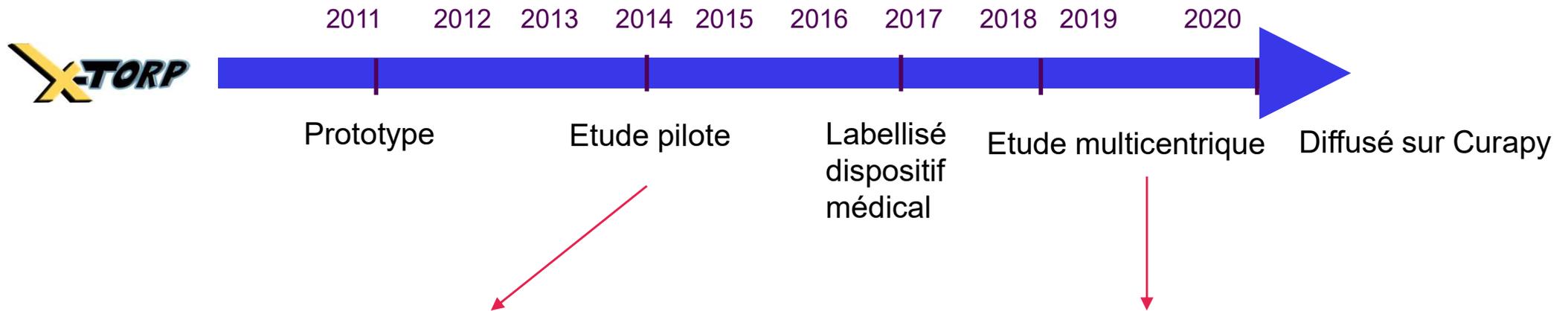
<sup>1</sup>Cognition Behaviour Technology Lab, Université Côte d'Azur, Nice, France

- Amélioration de l'attention
- Amélioration de l'apathie
  
- Mais que dans les sujets « actifs » !

# X-Torp, un exemple de « exergame »



## XTorp: les étapes du développement



Journal of Alzheimer's Disease 53 (2016) 1299–1314  
DOI 10.3233/JAD-160268  
IOS Press

1299

Physical and Cognitive Stimulation Using an Exergame in Subjects with Normal Aging, Mild and Moderate Cognitive Impairment

Grégory Ben-Sadoun<sup>a,b,\*</sup>, Guillaume Sacco<sup>a,b,c,d</sup>, Valeria Manera<sup>a,b,i</sup>, Jérémy Bourgeois<sup>a,b,i</sup>, Alexandra König<sup>a,b,e,i</sup>, Pierre Foulon<sup>f</sup>, Baptiste Fosty<sup>g</sup>, François Bremond<sup>h,g</sup>, Fabienne d'Arripe-Longueville<sup>h</sup> and Philippe Robert<sup>a,b,i</sup>

alzheimer's association  
**AAIC >20** ALZHEIMER'S ASSOCIATION INTERNATIONAL CONFERENCE®  
July 27-31, 2020 > Virtual Event

**EFFICACY OF SERIOUS EXERGAME IN ALZHEIMER'S DISEASE AND RELATED DISORDERS: RESULTS OF THE AZGAME MULTICENTER STUDY**

Alzheimer's & Dementia: Translational Research & Clinical Interventions  
Efficacy of Serious exergames on neuropsychiatric symptoms in neurocognitive disorders: results of the X-TORP cluster randomized trial.

--Manuscript Draft--

# Physical and Cognitive Stimulation Using an Exergame in Subjects with Normal Aging, Mild and Moderate Cognitive Impairment

Grégory Ben-Sadoun<sup>a,b,\*</sup>, Guillaume Sacco<sup>a,b,c,d</sup>, Valeria Manera<sup>a,b,i</sup>, Jérémy Bourgeois<sup>a,b,i</sup>, Alexandra König<sup>a,b,e,i</sup>, Pierre Foulon<sup>f</sup>, Baptiste Fosty<sup>g</sup>, François Bremond<sup>h,g</sup>, Fabienne d'Arripe-Longueville<sup>h</sup> and Philippe Robert<sup>a,b,i</sup>

<sup>a</sup>EA 7276 CoBTeK – Cognition Behaviour Technology, University of Nice Sophia-Antipolis, Claude Pompidou Institute, Edmond and Lily Safra center, Nice, France

- **10 MCI/MA** (4 F; Age: M=85 ans, MMSE, M= 23)
- **7 personnes âgées en bonne santé** (4 F; Age: M=70 ans; MMSE, M= 28.6)

## Evaluation Clinique / Neuropsychologique

- MMSE
- Inventaire Apatie
- CDR
- ...

## Entrainement

- 5 semaines
- 13 séances
- 10 heures

## Questionnaires et mesures

- Motivation
- Emotions (PANAS)
- Temps de jeux
- Stimulation aerobic
- ...

# POPULATION

- **91 sujets**
  - âge moyen = 81.7 ans
  - MMSE moyen = 18.3
  - Diagnostic = Troubles Neurocognitifs légers ou majeurs, DSM
- **16 centres**

	Accueil de jour n=35	Centre mémoire n=30	EPHAD n=26	
	moyenne [ET]	moyenne [ET]	moyenne [ET]	p-value
Age	82.5 [8.0]	78.5 [6.6]	84.3 [8.2]	<b>0.003</b>
Education	7.9 [4.3]	9.3 [3.7]	8.2 [3.0]	0.445
MMSE	18.0 [3.7]	19.6 [3.5]	17.2 [3.0]	<b>0.039</b>
NPI	15.4 [8.4]	17.6 [12.7]	14.5 [12.2]	0.545
Inventaire Apathie	3.0 [3.3]	4.8 [3.5]	3.6 [3.0]	0.204
	n (%)	n (%)	n (%)	p-value
<b>Sexe</b>				0.418
Femmes	25 (71.4)	17 (56.7)	18 (69.2)	
Hommes	10 (28.6)	13 (43.3)	8 (30.8)	
<b>Diagnostique</b>				0.175
TNC légers	10 (28.6)	11 (37.9)	4 (15.4)	
TNC majeurs	25 (71.4)	18 (62.1)	22 (84.6)	

	Accueil de jour n=35	Centre mémoire n=30	EPHAD n=26	
<b>Group</b>				<b>0.029</b>
Control	17 (48.6)	16 (53.3)	<b>21 (80.8)</b>	
Intervention	<b>18 (51.4)</b>	<b>14 (46.7)</b>	5 (19.2)	

# Plan de l'étude

- **Centres randomisés en Intervention vs. Contrôles**
  - Intervention : 12 semaines avec X-Torp, 2 fois par semaine
  - Séances individuelles ou de groupe
  - Durée d'une séance = 15 minutes / personne
  - Contrôles : traitement habituel
- **Evaluations au début de l'étude, fin de l'intervention (semaine 12) et 12 semaines après la fin de l'intervention (semaine 24)**
  - Evaluation de la cognition globale (MMSE)
  - Troubles du comportement (NPI)
  - Apathie (Apathy Inventory)

	Globale n=91	Groupe Contrôle n=54	Groupe Intervention n=37	
	moyenne [ET]	moyenne [ET]	moyenne [ET]	p-value*
Age	81.7 [7.9]	81.4 [8.9]	82.1 [6.3]	0.884
Education	8.4 [3.8]	8.4 [3.6]	8.6 [4.2]	0.795
MMSE	18.3 [3.6]	18.1 [3.4]	18.7 [3.8]	0.498
NPI	15.9 [11.3]	16.4 [11.4]	14.8 [11.2]	0.604
IA	3.8 [3.3]	4.0 [3.2]	3.6 [3.6]	0.583
QOLAD	35.4 [4.3]	36.7 [5.5]	35.2 [4.2]	0.536
	n (%)	n (%)	n (%)	p-value**
<b>Sexe</b>				<b>0.004</b>
Femme	60 (66)	42 (78)	18 (49)	
Homme	31 (34)	12 (22)	19 (51)	
<b>Diagnostic (sévérité)</b>				1.000
TNC léger (MMSE ≥ 21)	25 (28)	15 (28)	10 (28)	
TNC majeur (MMSE <21)	65 (72)	39 (72)	26 (72)	

# Résultats

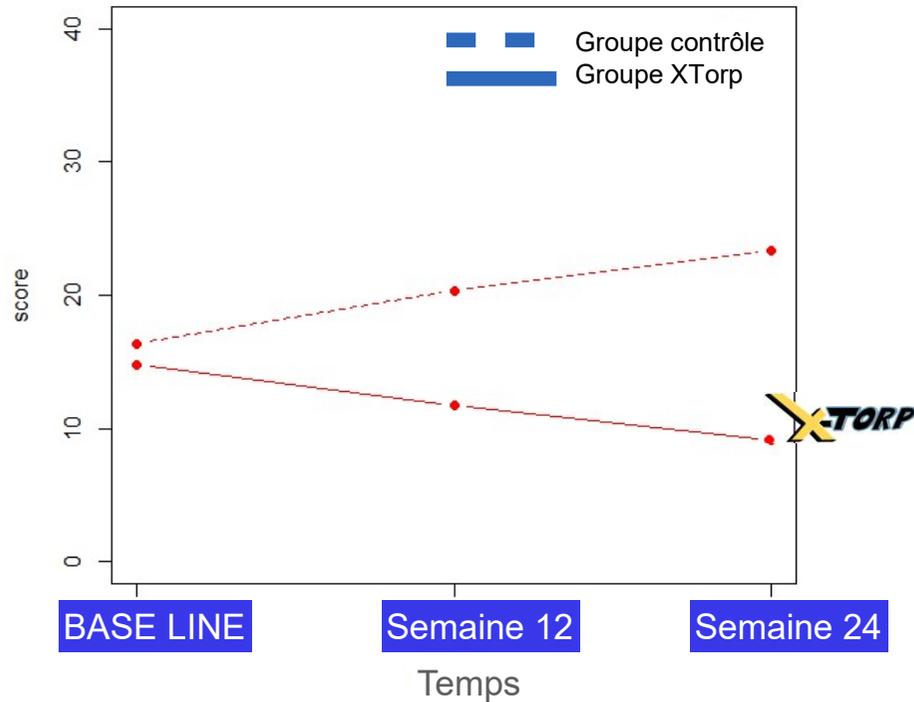
- MMSE stable dans le groupe contrôle et intervention (pas d'effets du groupe, temps, ou interactions entre les deux)
- NPI : effets du Temps ( $p= 0,001$ ) et interaction significative Temps\*Groupe ( $p= 0,008$ )
- IA : effets du Temps ( $p= 0,035$ ) et interaction significative Temps\*Groupe ( $p= 0,032$ )

# RESULTATS: Troubles du comportement

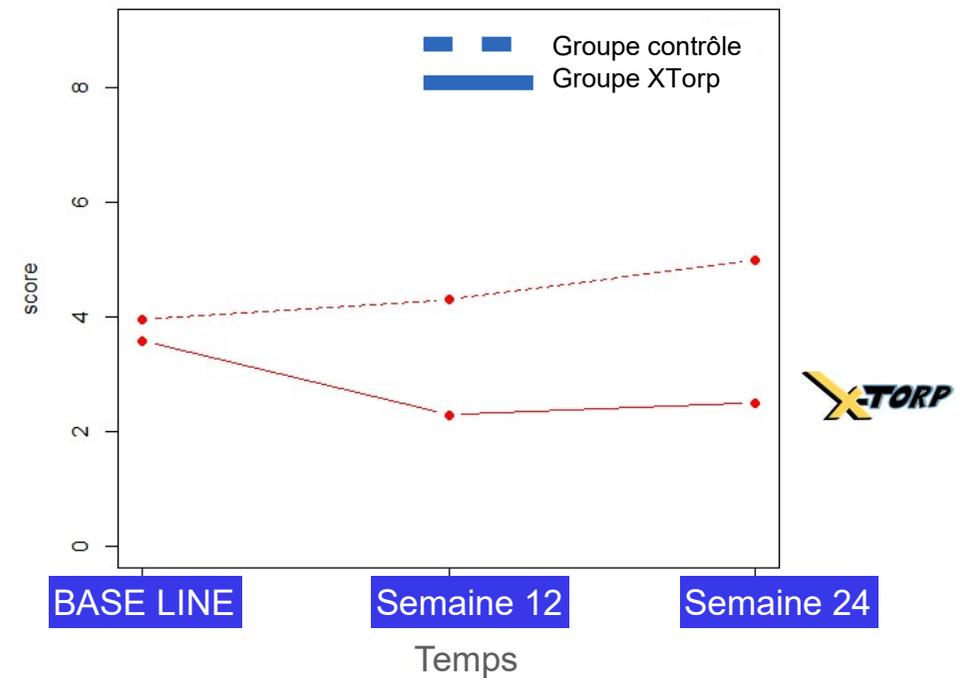
Groupe contrôle = augmentation des troubles entre BL et S24

Groupe contrôle = augmentation des troubles entre BL et S24  
Groupe intervention = réduction apathie entre BL et S12

NPI



IA





# Serious games pour les caregivers



[ACCUEIL](#) [BIBLIOTHÈQUE](#) [FORUM](#) [Q](#)

## #APPRENDRE #ÉCHANGER #JOUER

**Aidant & EVE** s'adresse aux aidants naturels de patients souffrant de la maladie d'Alzheimer ou d'une pathologie associée afin de mieux les connaître et les accompagner au quotidien.



### Forum

Un lieu d'échange et de partage entre aidants naturels et proches.



### Serious Game

Un jeu pour mieux comprendre les patients et anticiper leurs besoins.



### Bibliothèque

De nombreuses ressources pour permettre de mieux appréhender les situations de crise



# HTTP://WWW.AIDANT-ET-EVE.FR

## La Minute des Etourdis

Retrouvez Julie pour notre 2<sup>e</sup> épisode :  
**Il ne fait plus rien !**



La minute des étourdis est une courte vidéo destinée aux aidants qui a pour objectif de présenter la maladie d'Alzheimer, ainsi que les maladies apparentées.

Elle est réalisée par l'association Innovation Alzheimer dans le cadre du projet Aidant & Eve. Ce projet est financé par la CNSA et réalisé en partenariat avec la société Genius.



[www.aidant-et-eve.fr](http://www.aidant-et-eve.fr)



[www.facebook.com/InnoAlzheimer](https://www.facebook.com/InnoAlzheimer)



[www.innovation-alzheimer.fr](http://www.innovation-alzheimer.fr)



[www.twitter.com/InnoAlzheimer](https://www.twitter.com/InnoAlzheimer)



ACCUEIL BIBLIOTHÈQUE MÉDIATHÈQUE FORUM

### #APPRENDRE #ÉCHANGER #JOUER

Aidant & EVE s'adresse aux aidants naturels de patients souffrant de la maladie d'Alzheimer ou d'une pathologie associée afin de mieux les connaître et les accompagner au quotidien.



Forum

Un lieu d'échange et de partage entre aidants naturels et proches.



Serious Game

Un jeu pour mieux comprendre les patients et anticiper leurs besoins.



Bibliothèque

De nombreuses ressources pour permettre de mieux appréhender les situations de crise



Médiathèque

De nombreuses ressources pour permettre de mieux appréhender les situations de crise





Comment développer des  
Serious Games (pour les  
personnes âgées avec troubles  
cognitifs) ?

# RECOMMANDATIONS POUR L'UTILISATION ET LE DESIGN DES JS CHEZ LES PERSONNES ÂGÉES AVEC TROUBLES COGNITIFS

frontiers in  
**AGING NEUROSCIENCE**

2014

**METHODS ARTICLE**  
published: 24 March 2014  
doi: 10.3389/fnagi.2014.00054



## Recommendations for the use of Serious Games in people with Alzheimer's Disease, related disorders and frailty

*Philippe H. Robert<sup>1,2\*</sup>, Alexandra König<sup>1,3</sup>, H elene Amieva<sup>4</sup>, Sandrine Andrieu<sup>5,6,7</sup>, François Bremond<sup>1,8</sup>, Roger Bullock<sup>9</sup>, Mathieu Ceccaldi<sup>10</sup>, Bruno Dubois<sup>11,12</sup>, Serge Gauthier<sup>13</sup>, Paul-Ariel Kenigsberg<sup>14</sup>, Stéphane Nave<sup>15</sup>, Jean M. Orgogozo<sup>16</sup>, Julie Piano<sup>2</sup>, Michel Benoit<sup>1</sup>, Jacques Touchon<sup>17</sup>, Bruno Vellas<sup>18,19</sup>, Jerome Yesavage<sup>20,21</sup> and Valeria Manera<sup>1</sup>*

frontiers  
in Aging Neuroscience

2018

**PERSPECTIVE**  
published: 02 February 2018  
doi: 10.3389/fnagi.2018.00013



## Recommendations for the Design of Serious Games in Neurodegenerative Diseases

*Grégory Ben-Sadoun<sup>1\*</sup>, Valeria Manera<sup>1,2</sup>, Julian Alvarez<sup>3,4</sup>, Guillaume Sacco<sup>1,5</sup> and Philippe Robert<sup>1,2,6</sup>*

frontiers  
in Psychology

2017

**ORIGINAL RESEARCH**  
published: 25 July 2017  
doi: 10.3389/fpsyg.2017.01243



## Recommendations for the Use of Serious Games in Neurodegenerative Disorders: 2016 Delphi Panel

*Valeria Manera<sup>1,2</sup>, Grégory Ben-Sadoun<sup>1</sup>, Teun Aalbers<sup>3</sup>, Hovannes Agopyan<sup>4</sup>, Florence Askenazy<sup>1,5,6</sup>, Michel Benoit<sup>1,6,7</sup>, David Bensamoun<sup>1,7</sup>, Jérémy Bourgeois<sup>1,5</sup>, Jonathan Bredin<sup>4</sup>, François Bremond<sup>2</sup>, Carlos Crispim-Junior<sup>2</sup>, Renaud David<sup>1,6,8</sup>, Bob De Schutter<sup>9</sup>, Eric Ettore<sup>8</sup>, Jennifer Fairchild<sup>10,11</sup>, Pierre Foulon<sup>12</sup>, Adam Gazzaley<sup>13</sup>, Auriane Gros<sup>1,8</sup>, Stéphane Hunz<sup>5</sup>, Frank Knoefel<sup>14,15,16</sup>, Marcel Olde Rikkert<sup>17</sup>, Minh K. Phan Tran<sup>2</sup>, Antonios Politis<sup>18</sup>, Anne S. Rigaud<sup>19,20</sup>, Guillaume Sacco<sup>1,8</sup>, Sylvie Serret<sup>1,5</sup>, Susanne Th ummler<sup>1,4,5</sup>, Marie L. Welter<sup>21,22,23,24</sup> and Philippe Robert<sup>1,6,8\*</sup>*

OPEN ACCESS

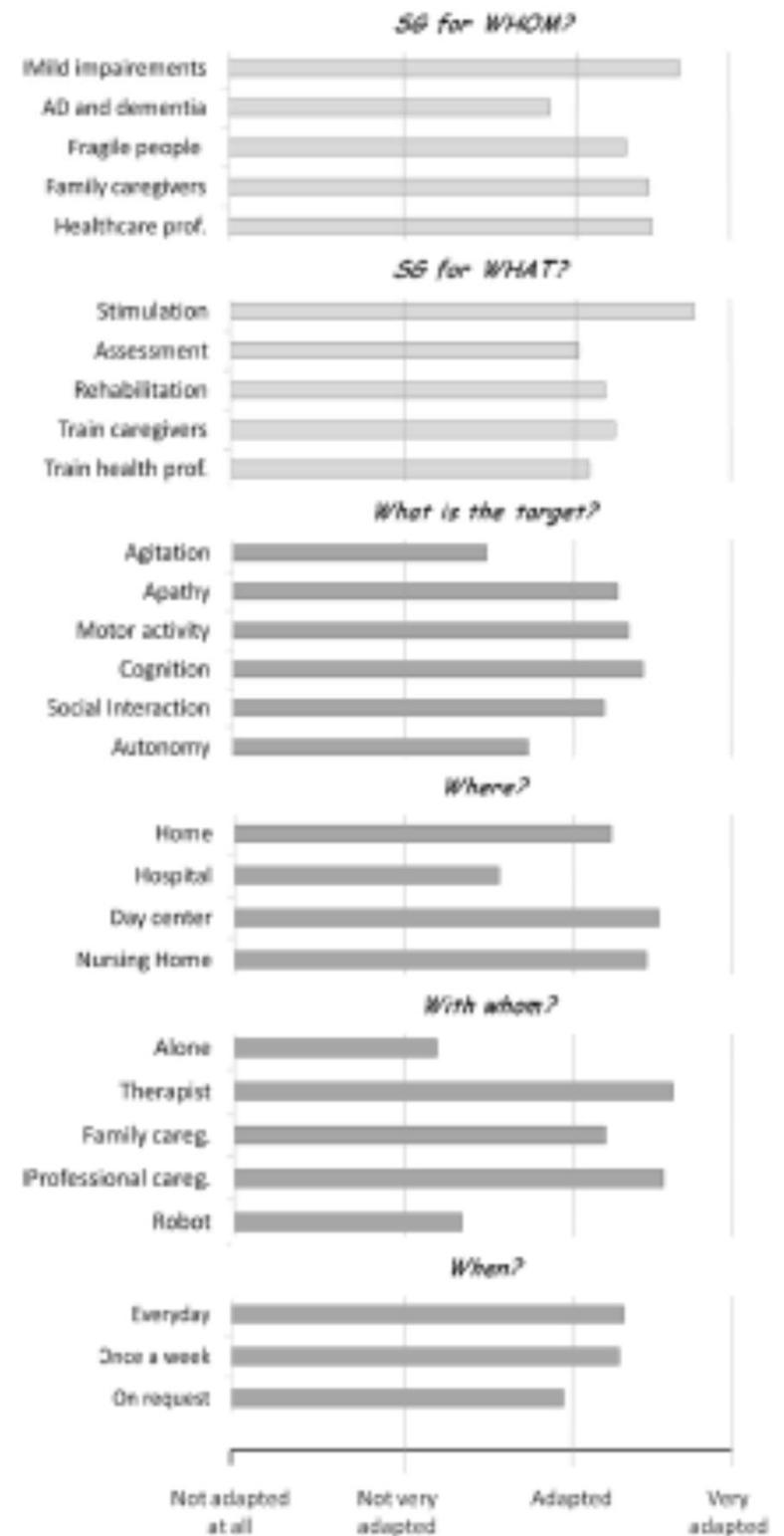
# DESIGN DES SERIOUS GAMES

- Qui est impliqué dans le design ?
  - Cliniciens, chercheurs, ingénieurs, développeurs de jeux, utilisateurs
- Quels principes/règles respecter ?
  - Les mêmes règles que on utilise pour tous les outils technologiques (critères ergonomiques : **Compatibilité**, Guidage, Charge de travail, Adaptabilité, Cohérence, Signification des codes, Contrôle explicite et Gestion des erreurs)
  - + les règles des jeux !



# UTILISATION DES SERIOUS GAMES

- Comment choisir le jeu et les modalités d'utilisation (quel jeu, quelle fréquence, durée, avec qui, etc) ?
  - En collaboration entre cliniciens et patient / son entourage
  - Comme pour une prescription médicale !



# Forces et Faiblesses, Opportunités et Menaces sur l'utilisation des Serious Games chez des personnes présentant une maladie d'Alzheimer ou une pathologie apparentée

## FORCES

- Amélioration de la validité écologique
- Stabilité et contrôle des stimuli et des conditions de tests
- Feedback des performances en temps réel
- Fourniture et contrôle d'indices (permet de donner des indices aux joueurs de façon contrôlé)
- Autoévaluation et pratique indépendante
- Interfaces adaptées au déficit de l'utilisateur
- Enregistrement simultané de l'activité et de sa quantification
- Proposer un environnement sécurisé
- Le jeu renforce la motivation
- Environnements peu onéreux pouvant être dupliqués

## FAIBLESSES

- Les défis des interfaces : les méthodes d'interaction ; fils et affichage (branchement de fils et problème de connexions)
- Processus d'ingénierie pas encore mature
- Manque de compatibilité
- Utilisation difficile
- Effets secondaires (par exemple vertiges quand la personne est confronté à une réalité virtuelle)

## OPPORTUNITES

- Les progrès de la technologie : la puissance de l'intégration graphique / vidéo ; appareils et fils ; analyse des données en temps réel
- L'industrie des jeux
- Attractivité pour le public
- Acceptation académique et professionnelle
- Rapprochement entre communautés techniques, scientifiques et cliniques
- Les Serious Games, outils pour la recherche
- La télé-rééducation

## MENACES

- Manque d'analyses coûts / bénéfices
- Les effets secondaires : problèmes de confidentialité ; problèmes éthiques
- L'idée que les Serious Games remplacent les professionnels
- Des attentes irréalistes

Toute mention à cette analyse doit citer l'article source

Frontiers in  
AGING NEUROSCIENCE

METHODS ARTICLE  
published: 24 March 2014  
doi: 10.3389/fnagi.2014.00204

## Recommendations for the use of Serious Games in people with Alzheimer's Disease, related disorders and frailty

Philippe H. Robert<sup>1,2\*</sup>, Alexandra König<sup>1,3</sup>, Hélène Amieva<sup>4</sup>, Sandrine Andrieu<sup>5,6,7</sup>, François Bremond<sup>1,8</sup>, Roger Bullock<sup>9</sup>, Mathieu Ceccaldi<sup>10</sup>, Bruno Dubois<sup>11,12</sup>, Serge Gauthier<sup>13</sup>, Paul-Ariel Kenigsberg<sup>14</sup>, Stéphane Nave<sup>15</sup>, Jean M. Orgogozo<sup>16</sup>, Julie Piano<sup>2</sup>, Michel Benoit<sup>1</sup>, Jacques Touchon<sup>17</sup>, Bruno Vellas<sup>18,19</sup>, Jerome Yesavage<sup>20,21</sup> and Valeria Manera<sup>1</sup>

<sup>1</sup> EA CoS'Neuro, University of Nice Sophia Antipolis, Nice, France

<sup>2</sup> Centre Mémoire de Ressources et de Recherche, CHU de Nice, Nice, France

- 
- **Autres nouvelles technologies pour l'évaluation et la prise en charge**



## Original article

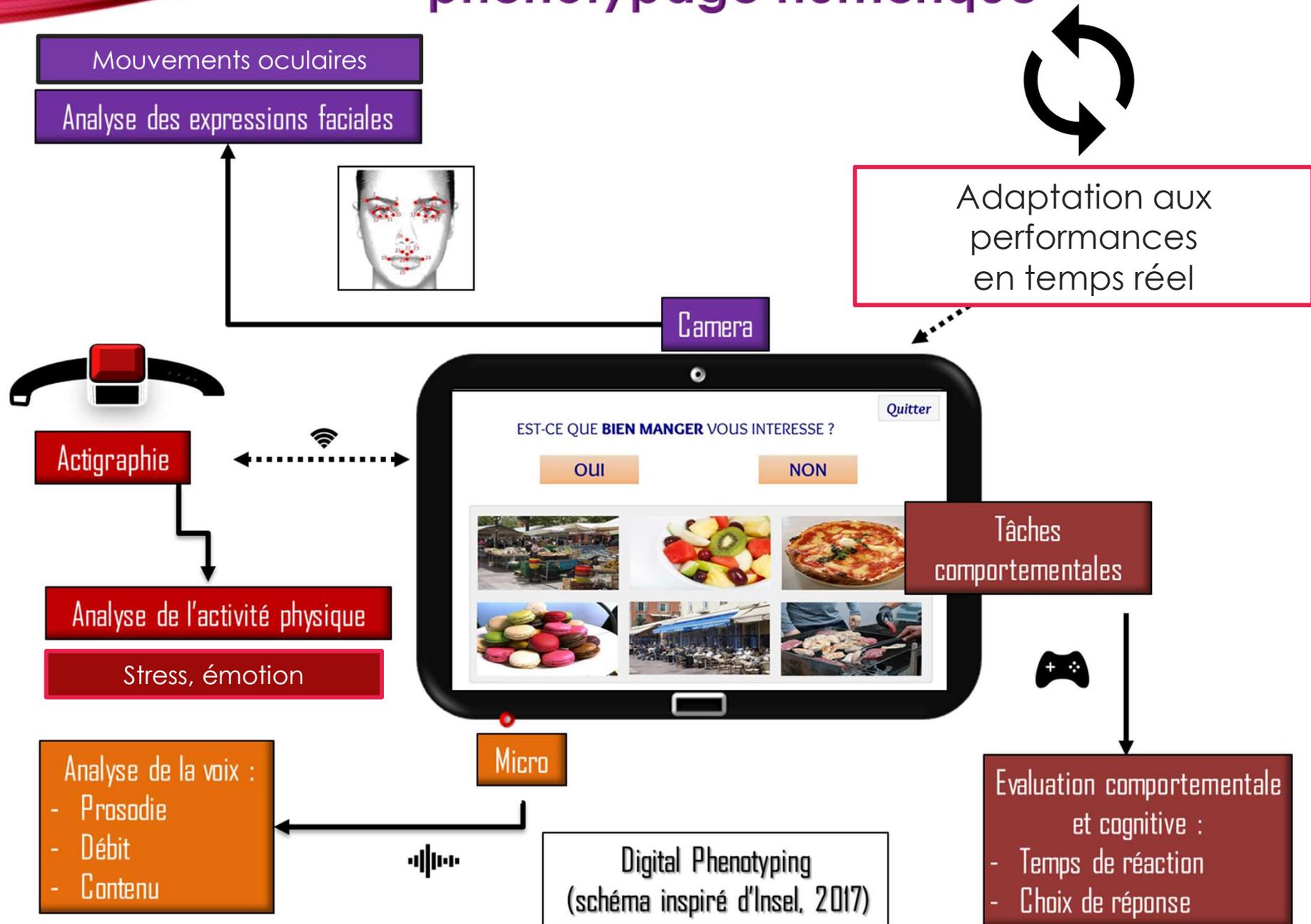
Is it time to revise the diagnostic criteria for apathy in brain disorders?  
The 2018 international consensus group



P. Robert<sup>a,\*</sup>, K.L. Lanctôt<sup>b,1</sup>, L. Agüera-Ortiz<sup>c</sup>, P. Aalten<sup>d</sup>, F. Bremond<sup>a,e</sup>, M. Defrancesco<sup>f</sup>,  
C. Hanon<sup>g</sup>, R. David<sup>h</sup>, B. Dubois<sup>i</sup>, K. Dujardin<sup>j</sup>, M. Husain<sup>k</sup>, A. König<sup>e</sup>, R. Levy<sup>l</sup>,  
V. Mantua<sup>m</sup>, D. Meulien<sup>n</sup>, D. Miller<sup>o</sup>, H.J. Moebius<sup>p</sup>, J. Rasmussen<sup>q</sup>, G. Robert<sup>r</sup>,  
M. Ruthirakuhan<sup>b</sup>, F. Stella<sup>s</sup>, J. Yesavage<sup>t</sup>, R. Zeghari<sup>a</sup>, V. Manera<sup>a,e</sup>

- Réduction significative des comportements dirigés vers un but par rapport à l'état antérieur du patient.
- Les symptômes doivent persister au moins depuis 4 semaines et affecter au moins deux des domaines
  - comportemental/cognitif
  - émotionnel
  - social
- Les symptômes doivent causer une perturbation identifiable, et ne pas être attribuée à d'autres facteurs tels que les effets d'usage de substance ou des changements majeurs de l'environnement du patient.

# Mieux évaluer : phénotypage numérique



# EVALUATION DE LA MOTIVATION

**Le projet MotAp** : combinaison d'applications et capteurs pour améliorer l'évaluation objective de l'apathie



**Applications**  
« Interest game »



Zeghari et al., 2020, JAD



**Analyse automatique  
audio et vidéo**



Zeghari et al., 2021, JMIR  
Happy et al., FG 2020  
Konig et al. 2019, JAD



**Capteurs portés**  
Analyse Cinématique



Manera et al., 2021, JAD

# RECONNAISSANCE DES ÉMOTIONS (EKMAN)



Jolie



Peur



Dégoût



Colère



Tristesse



Surprise



FACS example

E.g., Action code: 1, 2, 4, 5, 7, 20,

- 1C Inner brow raise
- 2C Outer brow raise
- 4B Brow lower
- 5D Upper lid raise
- 7B Lower lid tighten
- 20B Lip stretch
- 26B Jaw drop

# Analyse automatique faciale

PARTIE SUPÉRIEURE: EX. SOURCILS, PAUPIÈRES



1



2



4

Partie basse : séparation des lèvres, plissement bouche



12

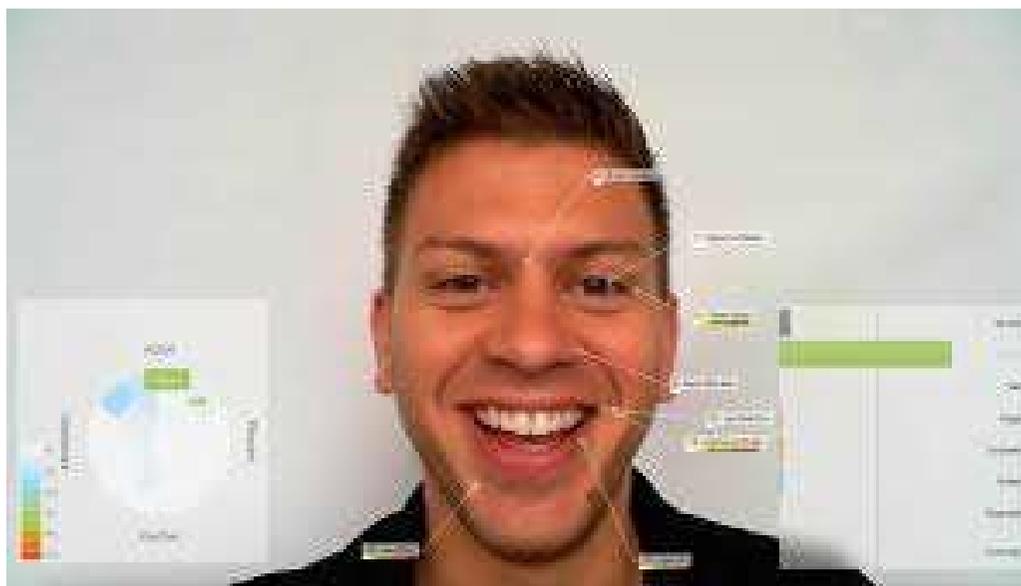


17



25

# ANALYSE AUTOMATIQUE FACIALE



# ANALYSE AUTOMATIQUE FACIALE



# Analyse automatique faciale

- Chez les femmes :
  - la majorité des AUs sont corrélées à la réduction d'affect

Histoire négative



9

Histoire positive



10

Females		Au	AI affect	AI initiation	AI interest
Negative story	mean activation	1	-0.340*		
		2	-0.422*		
		9	-0.382*		
		10	-0.350*	-0.426*	
		45	-0.349*		
Negative story	mean intensity	1	-0.361*		
		9	-0.470**		
Positive story	Mean activation	10	-0.461**		
		25	-0.333*		
	Mean intensity				

\* p < 0.05 \*\* p < 0.01

AU = Action Units

Zeghari et al. 2021

# Analyse automatique faciale

- Chez les hommes
  - Dans l'histoire négative les AUs sont corrélées à la réduction d'affect
  - Dans l'histoire positive plus d'AUs vont corrélées avec la perte d'initiative et la perte d'intérêt

Histoire négative



15

Histoire positive



14

Males		AU	AI affect	AI initiation	AI interest
Negative story	mean activation	20	-0.474*		
	mean intensity	1		-0.432*	
		15	-0.628**		
		17	-0.510*		
		20	-0.472*		
Positive story	mean activation	14		-0.501*	-0.625**
		45			-0.428*
	mean intensity	1		-0.472*	
		12			-0.418*
		17	-0.437*		

\* p < 0.05 \*\* p < 0.01

AU = Action Units

# RECONNAISSANCE AUTOMATIQUE D'ACTIVITÉS

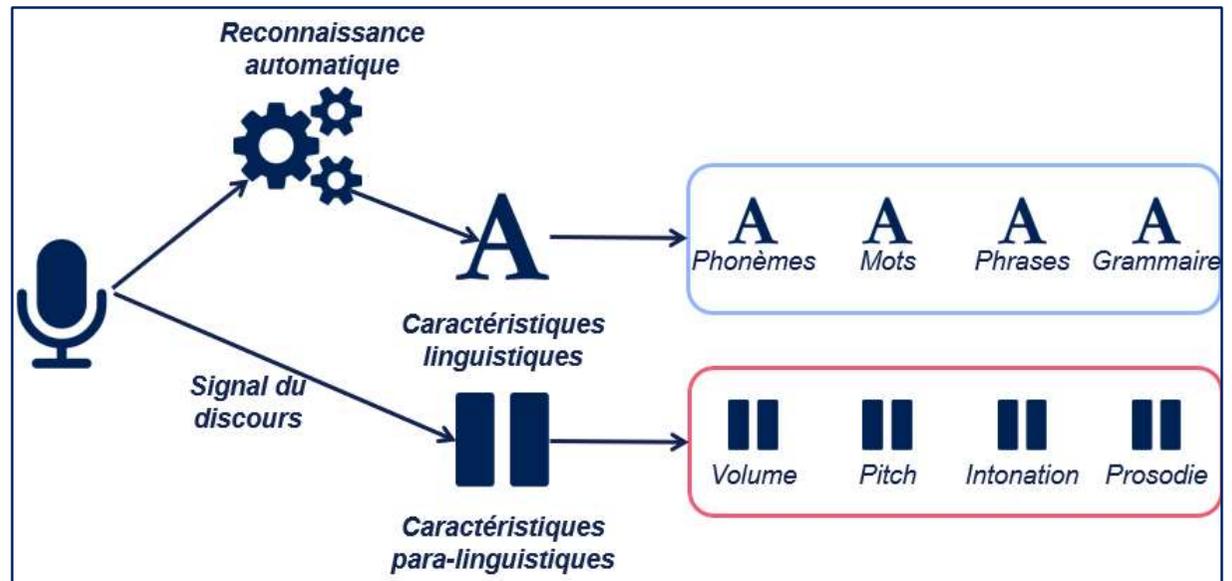
**ADL assessment using video  
sensors  
(FP7 Dem@Care project)**

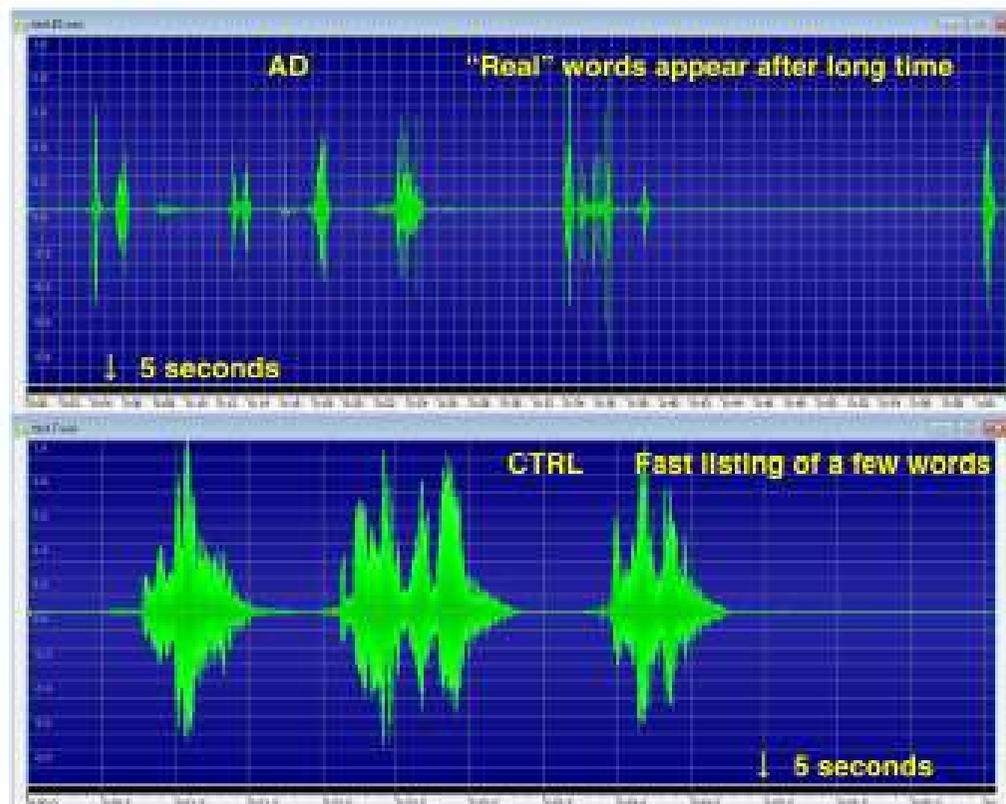


- Mesures objectives
- Résultats en temps réel



# ANALYSE AUTOMATIQUE DU DISCOURS





Characteristics and comparisons for HC, MCI, and AD groups

Variable	All subjects (n = 64)	HC (n = 15)	MCI (n = 23)	AD (n = 26)
Gender				
Female	34	9	12	11
Male	30	6	11	15
Age (yr)	76 (74-82)	72 (69-74)	73 (67-74)	80 (71.75-84)
Education category				
Primary	18(44%)	2(13%)	6(26%)	19(73%)
Secondary	18(44%)	4(27%)	4(17%)	11(42%)
College	14(33%)	4(27%)	7(30%)	3(12%)
University	13(30%)	5(33%)	6(26%)	3(12%)
MMSE	25 (19.25-28) <sup>***</sup>	29 (24-34)	26 (25-27)	19 (16.75-21.25)
FAB	15 (12-17) <sup>**</sup>	17 (16-18)	15.5 (14.75-17)	11 (9-13.75)
IADL	4 (2-4) <sup>**</sup>	4 (4-4)	4 (3-4)	2 (1-3)
5 Word test	9 (7-10) <sup>**</sup>	10 (10-10)	9 (9-10)	7 (4.25-8)
Verbal fluency	15 (8.75-18) <sup>***</sup>	22.5 (17.75-25)	14 (11-14)	8.5 (6.75-11)
NPI total	3 (1-8) <sup>***</sup>	0 (0-1.25)	2 (1-6)	8 (4-16)
Apathy diagnosis	20(48%)	0(0%)	5(22%)	13(50%)
Apathy inventory	2 (2-4) <sup>**</sup>	0 (0-0)	2 (0-3)	4 (2-6)



### Automatic speech analysis for the assessment of patients with predementia and Alzheimer's disease

Alexandra König<sup>1,2,3</sup>, Aharon Saar<sup>1</sup>, Alexander Sorin<sup>1</sup>, Ron Huory<sup>1</sup>, Orith Toledo-Ronen<sup>1</sup>, Alexandre Derreumaux<sup>1</sup>, Valeria Manera<sup>1</sup>, Frans Verhey<sup>1</sup>, Pauline Aalten<sup>1</sup>, Philippe H. Robert<sup>1,2</sup>, Renaud David<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Research Unit CAREE - Cognitive Behavioral Technology, Edward & Lucy Edger Research Center, University of the Pacific, San Francisco, CA, USA; <sup>2</sup>Alzheimer Center Leiden, Maastricht University Medical Center, School for Mental Health and Neuroscience, Maastricht, The Netherlands; <sup>3</sup>Speech Technology IBM Research, Haifa, Israel

<sup>4</sup>Centre d'Études de Recherche en AI, Berkeley, CA, USA; <sup>5</sup>INSERM, France

# SPEECH ANALYSIS

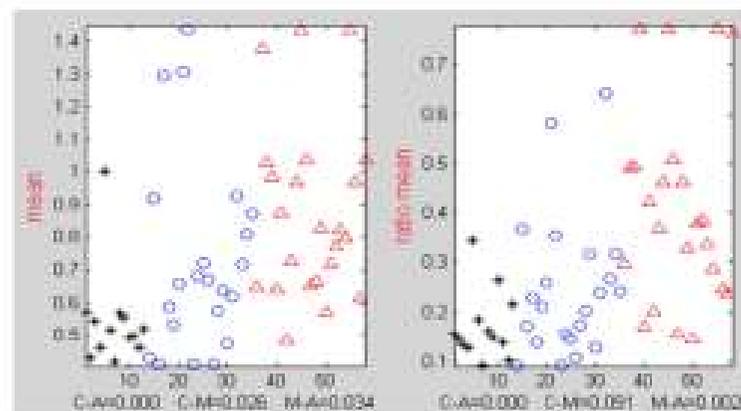


Fig. 4. Distributions and P values from Mann-Whitney U tests for various parameters. Horizontal axis designates the parameter index. Black circles indicate healthy elderly controls, blue circles, those with mild cognitive impairment, and red triangles, those with Alzheimer's disease. The values for each class tended to be higher for lower than those in another class. Also shown are the P values for the three class comparisons. The value means (right) belated in the legend: HC vs. MCI (left), MCI vs. AD (middle), and HC vs. AD (right).

HC vs AD = 92% accuracy ; HC vs. MCI= 86% accuracy; MCI vs. AD = 86% accuracy

# Detecting Apathy in Older Adults with Cognitive Disorders Using Automatic Speech Analysis

Alexandra König<sup>a,b</sup>, Nicklas Linz<sup>c</sup>, Radia Zeghari<sup>a</sup>, Xenia Klinge<sup>c</sup>, Johannes Tröger<sup>c</sup>, Jan Alexandersson<sup>c</sup> and Philippe Robert<sup>a</sup>

<sup>a</sup>CoBTeK (Cognition-Behaviour-Technology) Lab, Memory Center CHU, Université Côte d'Azur, Nice, France

<sup>b</sup>INRIA Stars Team, Sophia Antipolis, Valbonne, France

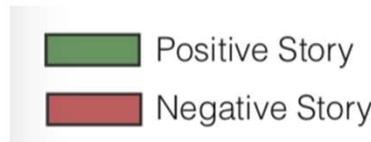
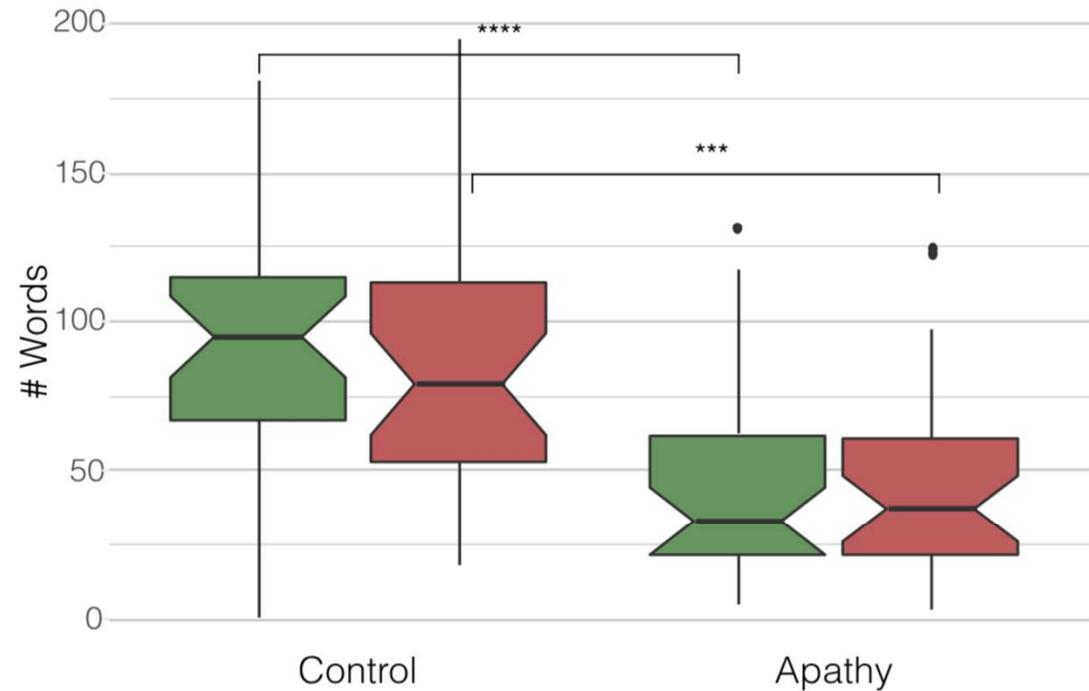
<sup>c</sup>German Research Center for Artificial Intelligence (DFKI), Saarbrücken, Germany



Feature definition of acoustic markers. Name, definition, and intuition of features sorted by category is presented

Category	Feature	Definition	Intuition
Prosodic	$F_0$	Mean, Max, Min, Range, Variance and Standard deviation of $F_0$	Statistics over the perceived auditory pitch (speech melody)
	<i>Periodicity</i>	Mean, Max and Min cross-correlation of speech signal	Measure of the regularity of the speech signal
Formant	$F_1$ – $F_3$	Mean and Variance of the first three formant frequencies	Indicative of the class of speech sound
	<i>Jitter</i>	Average absolute difference between consecutive signal periods, divided by the average period length	Indicative for a lack of control for vibration of the vocal cords
Source	<i>Shimmer</i>	Average absolute difference between the amplitudes of consecutive periods, divided by the average amplitude	Indicative for reduction of glottal resistance
	<i>Harmonics-to-Noise (HNR)</i>	Ratio between periodic components and aperiodic components comprising voiced speech	Measure of voice quality
	<i>Sounding segments</i>	Mean, Max and Standard Deviation of sounding segment lengths determined based on intensity	Statistics over length of connected speech segments
	<i>Pause segments</i>	Mean, Max and Standard deviation of silence segment lengths determined based on intensity	Statistics over length of continuous pause segments
Temporal	<i>Duration</i>	Total length of recording	Total length of recording
	<i>Speech duration</i>	Total length of all sounding segments	Amount of speech
	<i>Pause duration</i>	Total length of all silence segments	Amount of pause
	<i>Speech proportion</i>	Ratio of <i>Speech duration</i> and <i>Duration</i>	Proportion of recording participant is talking
	<i>Speech rate</i>	Ratio of number of syllables, detected using [38] and <i>Duration</i>	Measure of information density
	<i>Articulation rate</i>	Ratio of number of syllables, detected using [38] and <i>Speech duration</i>	Measure of speech tempo

	Control	Apathy
N	31	31
Gender (% male)	35%	45%
Age	77.74 (6.02)	79.00 (7.19)
MMSE	23.45 (3.85)	20.23* (4.86)
AI	1.03 (1.20)	5.68*** (1.74)
AI-Intr	0.42 (0.67)	2.39*** (0.88)
AI-Init	0.58 (0.81)	2.55*** (1.09)
AI-Affect	0.03 (0.18)	0.74*** (1.00)
NPI-Apathy	1.00 (1.55)	5.97*** (3.29)
NPI-Depression	0.94 (1.67)	1.45 (2.49)
NPI-Anxiety	1.74 (2.63)	2.90 (3.36)



For males, significant differences between apathy and non-apathy subjects can be seen in temporal features for both the negative and positive story

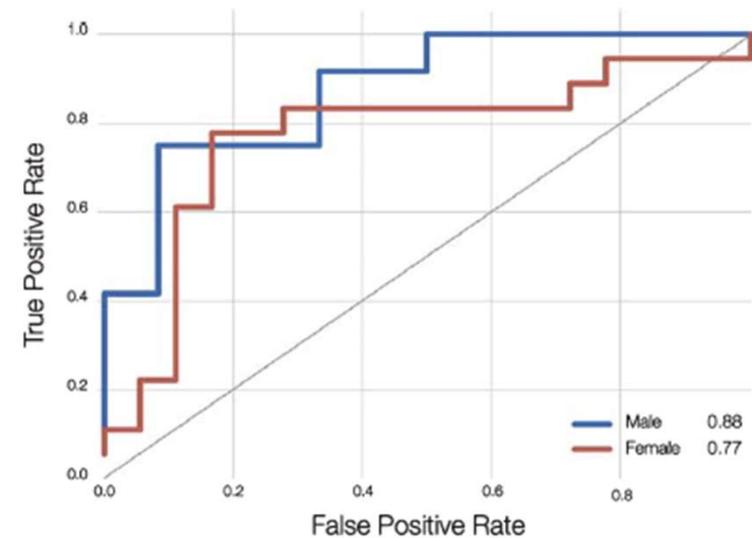
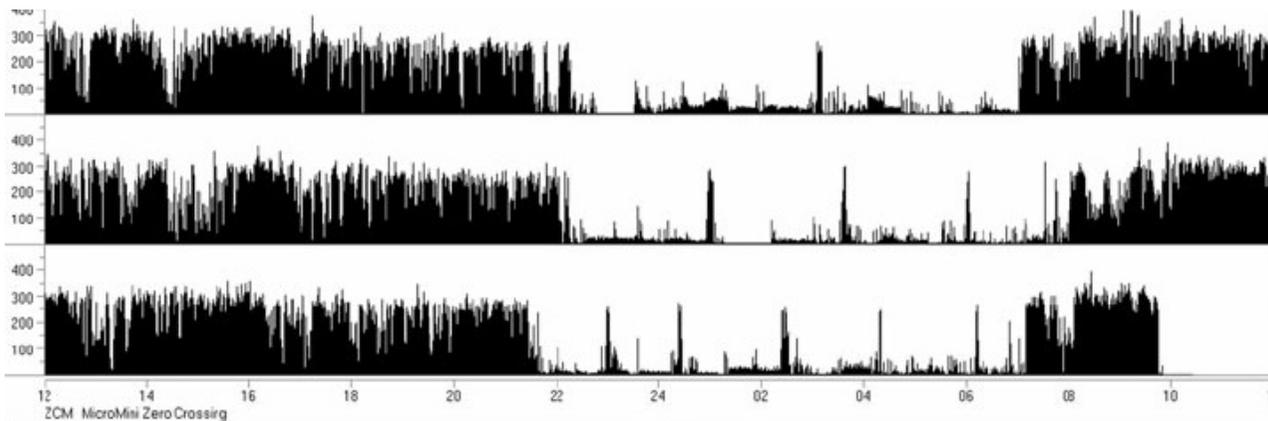


Fig. 2. Receiver Operator Curve (ROC) of classifiers trained to detect apathy from speech. The blue and red lines represent classifiers trained and evaluated on the male and female populations respectively. Area under the curve (AUC) is reported in the legend.

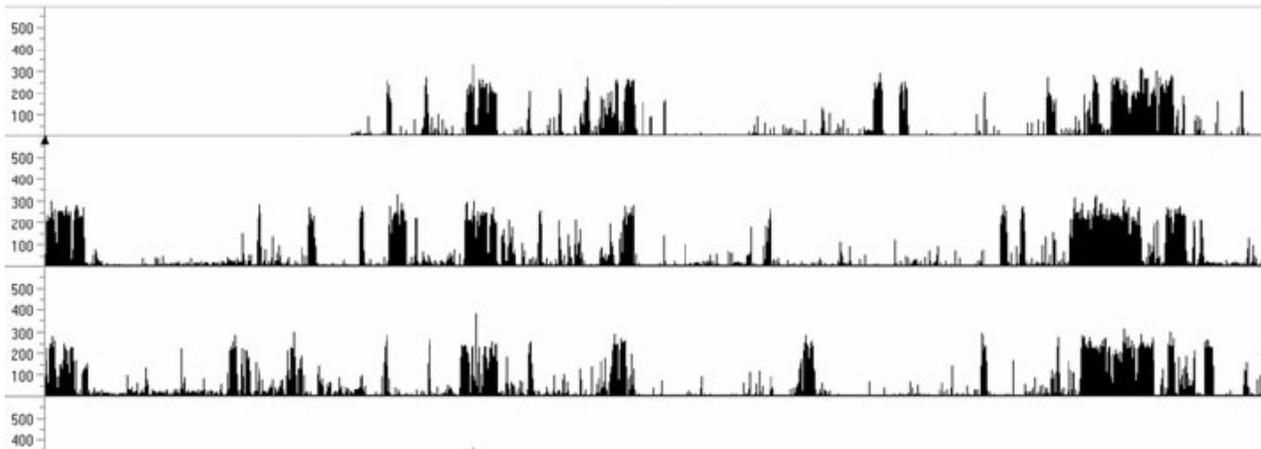
# ACTIGRAPHY

## Decreased Daytime Motor Activity Associated With Apathy in Alzheimer Disease: An Actigraphic Study

*Renaud David, M.D., Emmanuel Mulin, M.D., Leab Friedman, Ph.D.,  
Franck Le Duff, M.D., Ph.D., Edyta Cygankiewicz, M.D., Olivier Deschaux, Ph.D.,  
Rene Garcia, Ph.D., Jerome A. Yesavage, M.D., Philippe H. Robert, M.D., Ph.D.,  
Jamie M. Zeitzer, Ph.D*



(a)



- Apatie;
- Depression;
- Agitation;
- Fragilité

# ACTIGRAPHIE

**Subjects:** 10 healthy controls (HC), 19 Mild NCD (9 socially apathetic, 10 non apathetic)

**Protocol:** Subjects are asked to reach towards and grasp a can to:

- I. Place it to a target area (**IND** condition)
- II. Pass it to a partner (**SOC** condition)



- HC and non-apathetic NCD subjects showed kinematic differences (velocity, acceleration) between IND and SOC conditions
- Socially apathetic participants did not show differences in velocity/acceleration between conditions

# RÉALITÉ VIRTUELLE



- Détection précoce des déficits cognitifs grâce à l'évaluation des déficits de représentation de l'information spatiale et de la navigation spatiale (Serino et al., 2015; Tarnanas et al., 2015)
- Tests écologiques d'autonomie en ADL avec mesure de paramètres objectifs

# ATTENTION ET RÉALITÉ VIRTUELLE



**Version papier**



**Version RV**

# Immersion virtuelle et sensorielle qui combine :VR, musique et stimulation olfactive

1. Point de départ à partir de l'état de base de la personne (situation réaliste).



2. Envol sur une île: début de l'immersion.



3. Réduction progressive.



4. Phase basse: relaxation maximale avant retour à la réalité.



REL@X

Rilassazione grazie alla realtà virtuale per pazienti con o senza disturbi cognitivi.



# Immersion virtuelle et sensorielle qui combine :VR, musique et stimulation olfactive

1. Point de départ à partir de l'état de base de la personne (situation réaliste).



2. Envol sur une île: début de l'immersion.



3. Réduction progressive.



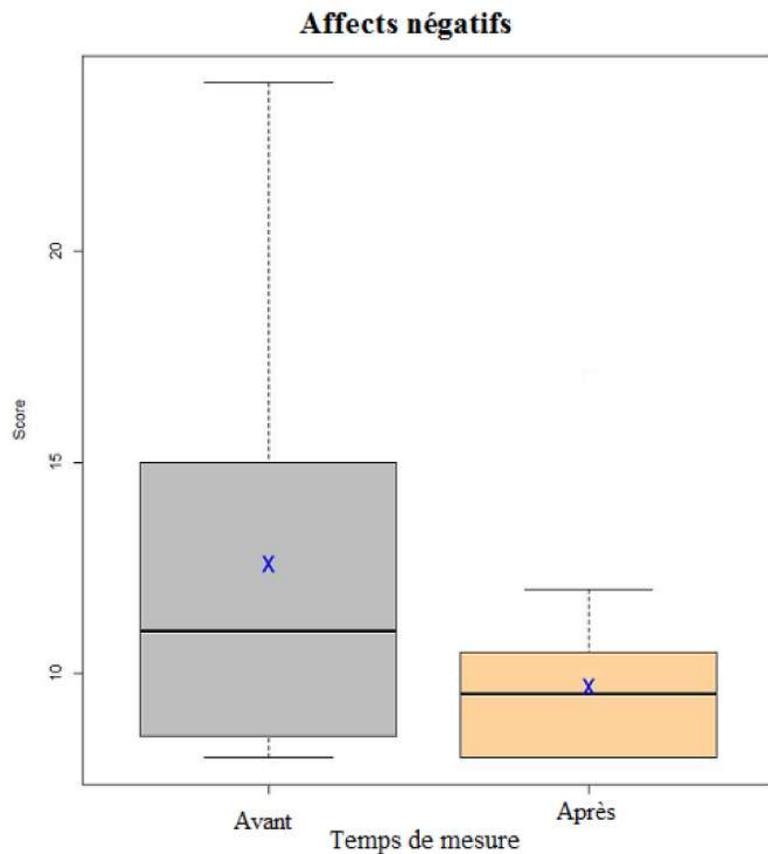
4. Phase basse: relaxation maximale avant retour à la réalité.



REL@X

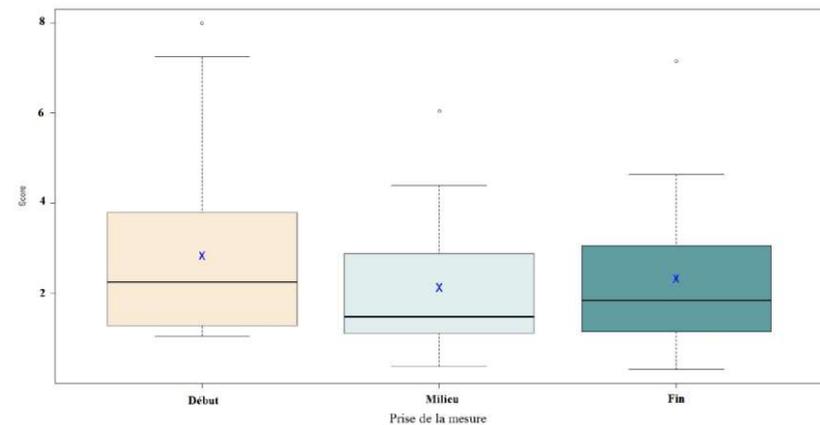
Rilassazione grazie alla realtà virtuale per pazienti con o senza disturbi cognitivi.

# Rel@x, les premiers résultats (N=20 MA léger): Une diminution des affects négatifs dans la PANAS et une diminution de la conductance cutanée.



		Moyenne	Ecart-type	Médiane	[Q1 ; Q3]	p-valeur*
Affects négatifs	Avant	12,60	[4,83]	11,00	[8,75 ; 15,00]	0,002
	Après	9,70	[2,23]	9,50	[8,00 ; 10,25]	

Conductance cutanée,  
représentative du niveau  
d'anxiété.

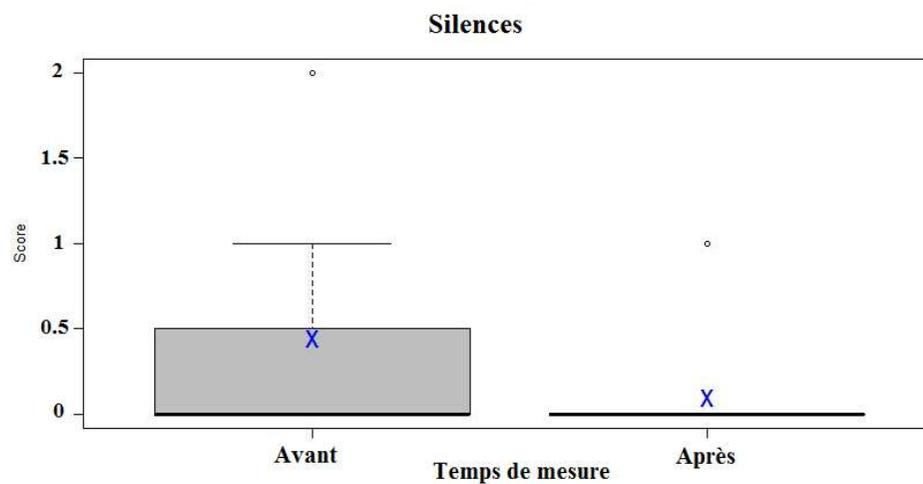


	Moyenne	Écart-type	Médiane	[Q1 ; Q3]	p-valeur
Début	2,84	[2,00]	2,25	[1,28 ; 3,62]	<,001**
Milieu	2,14	[1,47]	1,47	[1,11 ; 2,80]	0,067***
Fin	2,34	[1,69]	1,84	[1,15 ; 3,02]	0,013****

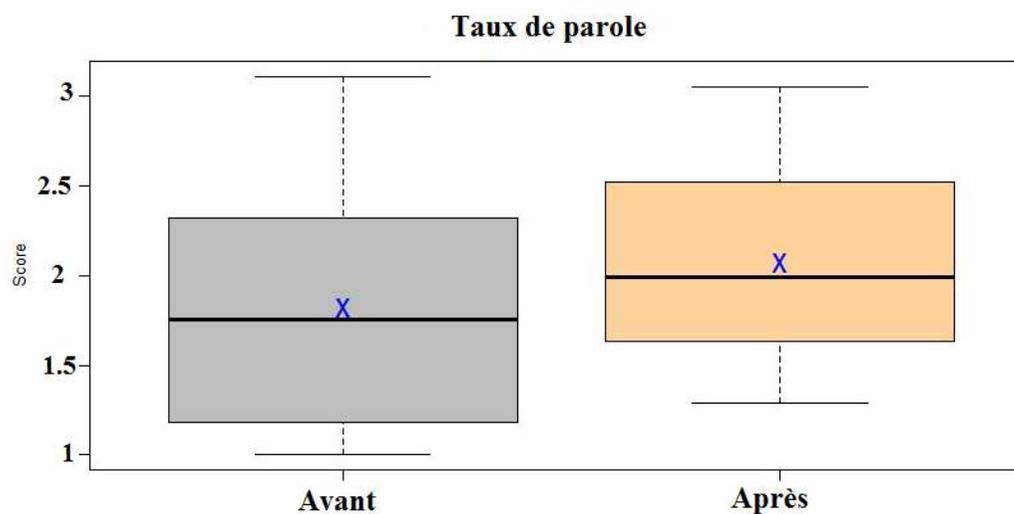
\*\*Début/milieu \*\*\*Milieu/fin \*\*\*\*Début/fin

## Rel@x, les premiers résultats (N=20):

Une amélioration de la fluence et de la fluidité du langage post immersion.



$p=0,086$



$p=0,064$

# MÉDITATION PLEINE CONSCIENCE

## N'est pas :

- Une pratique de relaxation
- Une méthode pour faire le vide dans sa tête
- Une démarche religieuse ou spirituelle
- Une longue et profonde réflexion

## • Efficacité reconnue entre autres dans :

- la prévention des récurrences dépressives
- le traitement du trouble anxieux généralisé

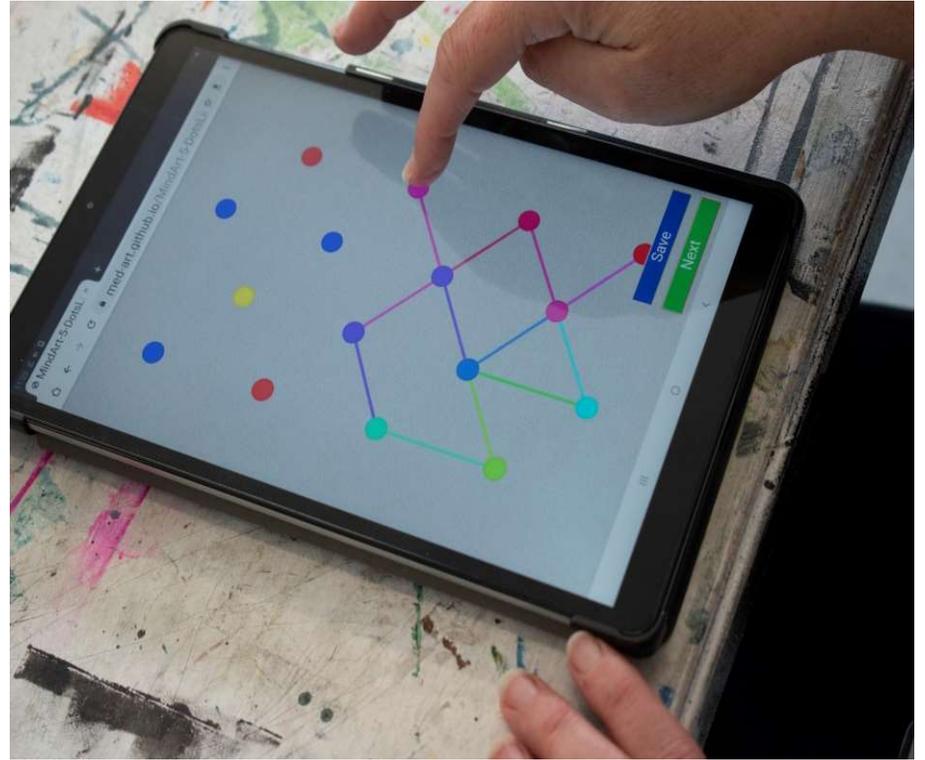
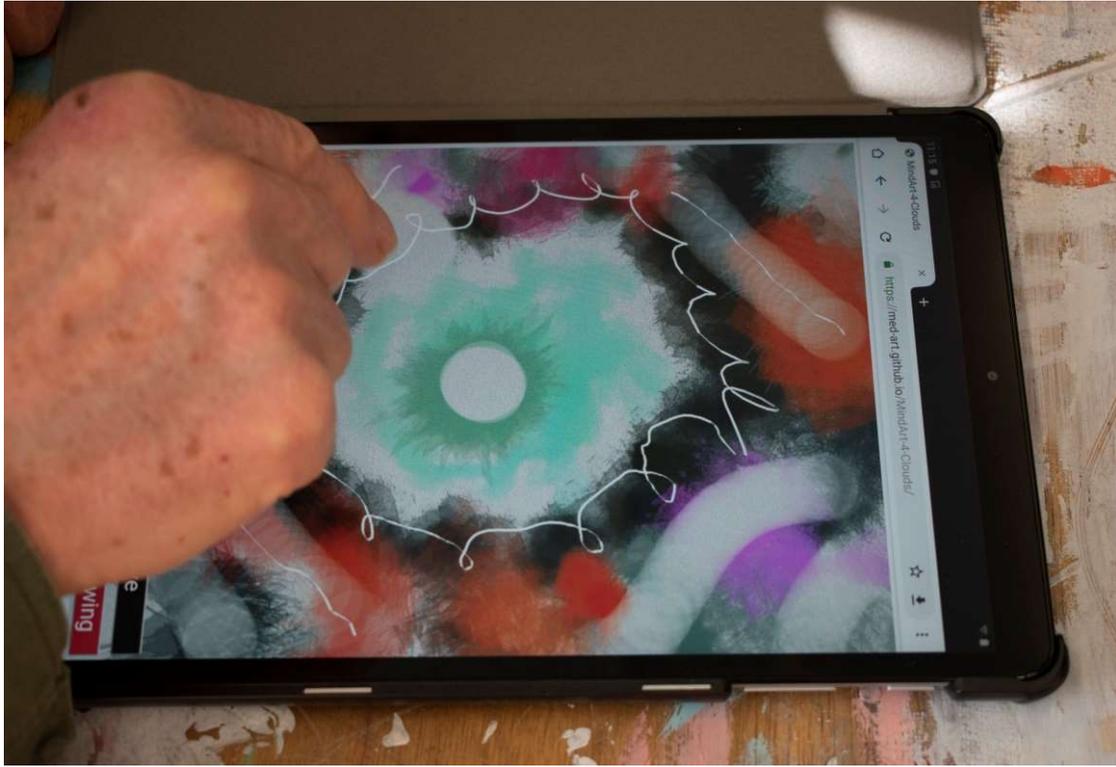
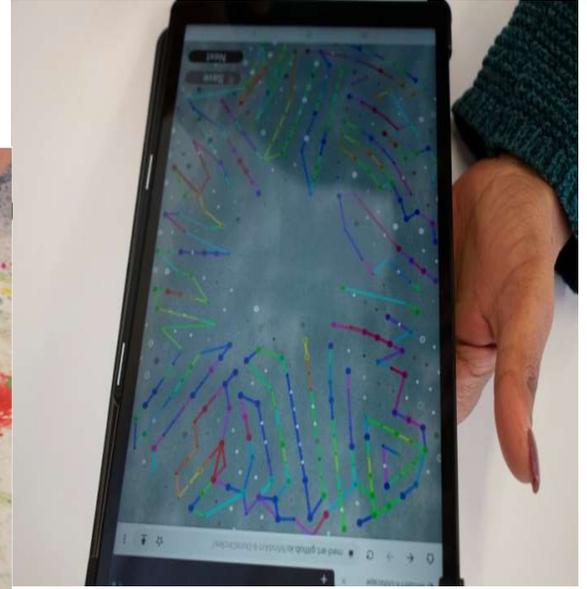
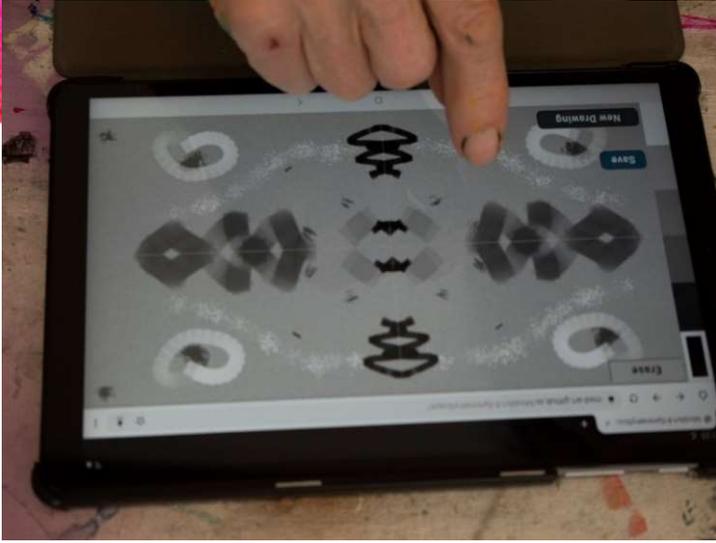


# UN EXEMPLE : MINDART

<https://med-art.github.io/MindArtMaster/>

- Projet en cours au sein du CMRR de Nice
- Double prise en charge : patients Alzheimer et leurs aidants par la méditation pleine conscience et l'art thérapie





# LE DÉFI DU NUMÉRIQUE EN SANTÉ : POURQUOI A-T-ON BESOIN DE LA MODÉLISATION ET DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ?

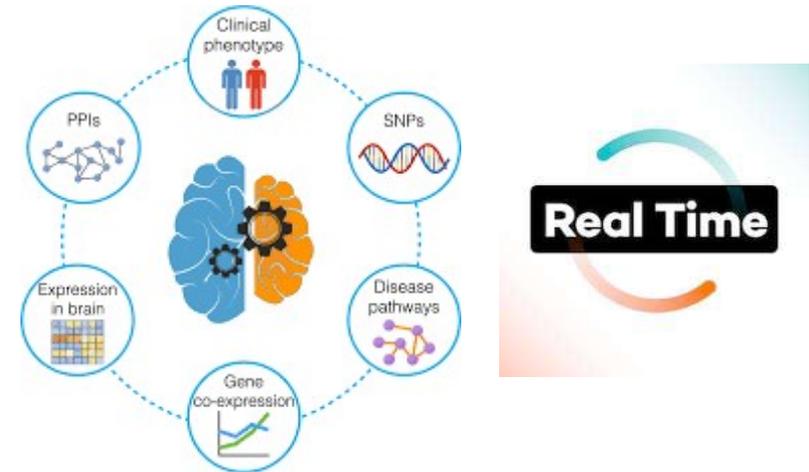
Beaucoup des données



Inhabituelles



Hétérogènes En temps réel



<http://www.innovation-alzheimer.fr/mnc3/>

Médecine Numérique Cerveau Cognition Comportement



- Identifier les paramètres le plus pertinents ;
- Les extraire et les analyser automatiquement ;
- Intégrer des données différentes
- Adapter en temps réel
- **Donner au clinicien un résumé informatif et compréhensible !**