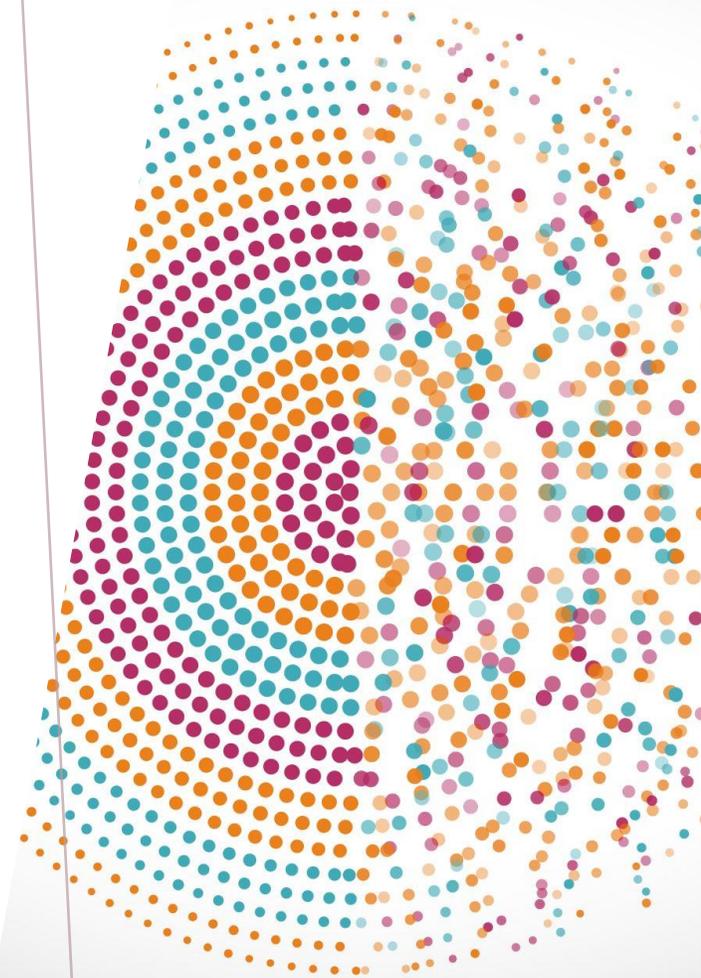


L'APPORT DES NOUVELLES  
TECHNOLOGIES

# L'APPROCHE INTÉGRATIVE EN NEUROPSYCHOLOGIE, VERS UNE PRATIQUE 3.0

Sébastien SERLET - ULB



# *NEUROPSYCHOLOGIE 3.0 ?*

- Deux façons de voir les choses :
  - Intégrative
  - Écologiques
- Finalement, elle remet l'individu au cœur de son **système** et cherche à identifier (par le biais de l'observation) les éléments positifs (et négatifs) pouvant favoriser (ou non) le rétablissement. Elle cherche aussi à identifier les causes de l'apparition de certains troubles dans certains contextes.

# *INTRODUCTION*

- **Martial Van der Linden (2018)**
- Elle (l'approche intégrative) veut s'affranchir d'une "neurobiologisation" excessive du fonctionnement psychologique – en ne réduisant pas les problèmes observés chez une personne à un dysfonctionnement cérébral avéré ou supposé – et, d'autre part, d'éviter la « pathologisation » des comportements, via ce que les psychologues sociaux appellent l'erreur fondamentale d'attribution.





- **Approche intégrative (Laroi et Van der Linden, 2013)**
- “La RC doit être **individualisée**, pas tout le même programme à tous ou un sous ensemble, elle doit être centré sur **des buts concrets de la VQ**. On ne travaille pas la mémoire ou les fonctions exécutives, ça n’a pas de sens.
- On travaille une activité qui est problématique dans la vie quotidienne et qui éventuellement recrute la mémoire ou les fonctions exécutives.
- Et une approche au mieux **intégrative** qui prend en compte les facteurs cognitifs, relationnels, affectifs et motivationnels”

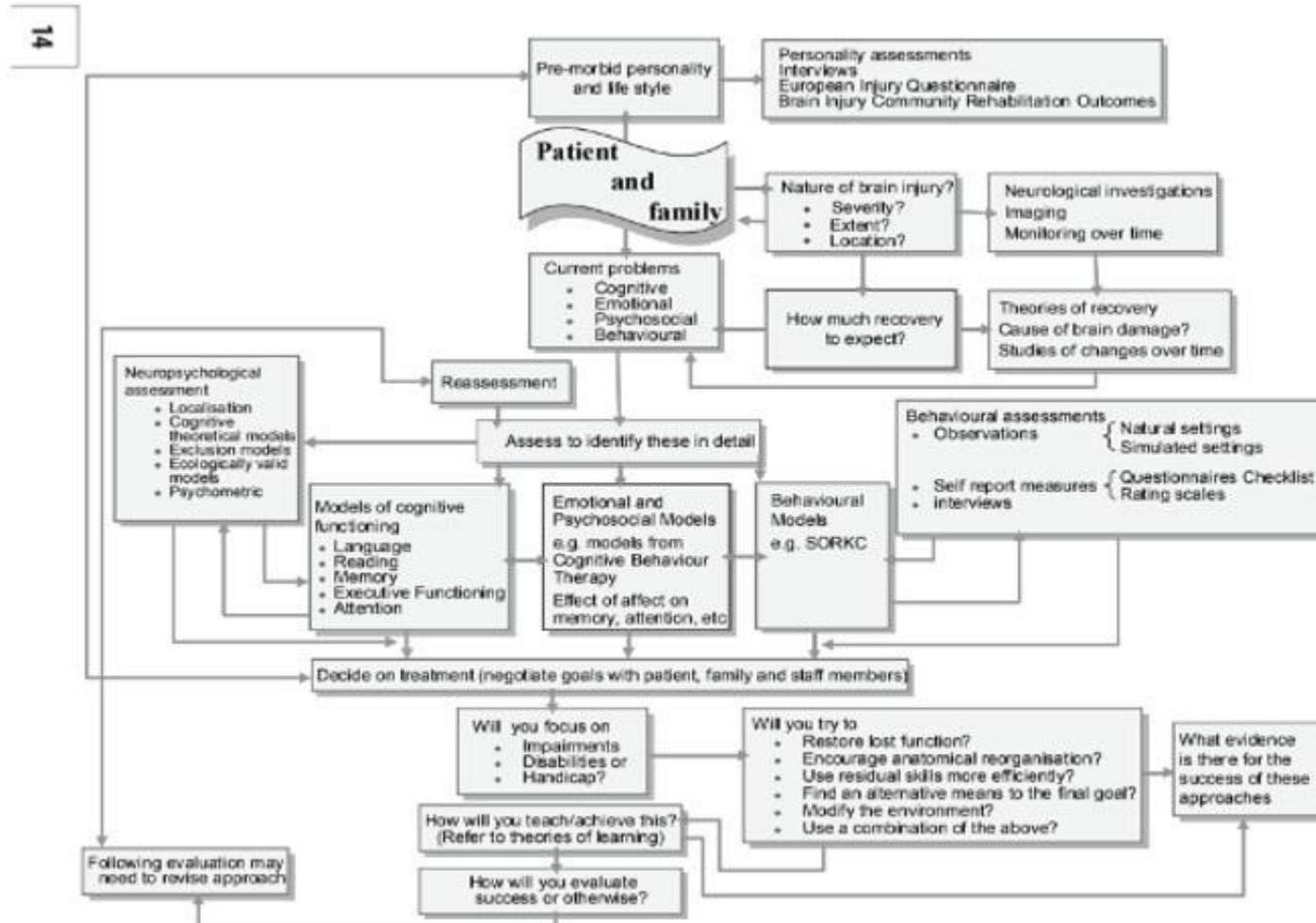
# *DÉFINITION*

- La neuropsychologie clinique intégrative représente une approche holistique visant à comprendre et à intervenir auprès des individus souffrant de pathologies cérébrales, neurologiques, psychiatriques allant de la pédiatrie à la gériatrie, en passant par des troubles acquis, neurodéveloppementaux et dégénératifs. Cette discipline évolutive s'inscrit dans une perspective **multidimensionnelle**, qui prend en compte les aspects biologiques, psychologiques, sociaux, environnementaux qui influent sur le fonctionnement cérébral et le comportement qui en découle.
- **Serlet (2025) : L'approche intégrative en neuropsychologie**

# *RÉACTION*

- Elle naît d'une réaction aux approches traditionnelles (presque exclusifs) à l'évaluation des déficits cognitifs = psychométrie pur et dur
- Implique davantage l'anamnèse et les cercles des patients (famille, amis, travail, école ...)
- Intègre de nouveaux éléments (la personnalité, les imageries, l'EEG, l'analyse du comportement ...)
- C'est un processus dynamique en constante évolution spécifique non pas à chaque pathologie/groupe mais à chaque individu.

# EXEMPLE DANS LE CAS DES TC



**Figure 1.1** Towards a comprehensive model of cognitive rehabilitation' reproduced with permission from Psychology Press (Taylor and Francis) Hove. SORKC = Stimulus, Organism, Response, Contingency and Consequences.

# *INTÈGRE*

- Les imageries (IRM, scanner ...)
- La psychologie, la cognition, les rapports sociaux, les systèmes, les personnalités, les styles de vie ... (la science humaine pour résumer),
- Les modèles de comportement avec des analyses, des observations directes en situation (ou simulés)
- Le handicap généré (ou non)

# *INTÈGRE AUSSI*

- Le numérique dans la pratique clinique (diagnostics, rééducation ...)
- L'EEG dans le but d'une amélioration des éléments cliniques, le neurofeedback
- Les questions souvent oubliées (sexualité, écrans ...)
- ...
  
- Elle rappelle également l'importance des informations anodines (accouchement forceps, stress prénatale, sexe de l'individu ...)

# *EN REMÉDIATION*

- Fait la différence entre :
  - Entraîner une fonction cognitive dans le but de l'appliquer dans la vie quotidienne
  - Utiliser les fonctions cognitives dans une activité quotidienne (et renforcer les fonctions)
- La question de l'œuf ou de la poule de la remédiation cognitive, par quoi commencer, qui est plus efficace ?

# *LES NOUVELLES TECHNOLOGIES ?*

Pas si nouvelles

# DÉFINITION

- Une *nouvelle technologie* désigne une innovation récente dans le domaine scientifique ou technique, qui transforme ou améliore notre manière de vivre, de travailler ou de communiquer.  
Elle peut toucher différents secteurs : informatique, santé, énergie, transport, éducation, etc.
- Ces technologies se distinguent par leur **caractère innovant**, leur **impact sur la société** et leur **évolution rapide**.  
Exemples : intelligence artificielle, réalité virtuelle, impression 3D, objets connectés, énergies renouvelables...
- En résumé, une nouvelle technologie, c'est une invention ou une amélioration récente qui change (pourrait changer) notre quotidien.
- En psychologie, toute technologie est considérée comme « nouvelle » alors 😊

# *EXEMPLES*

- Applications et outils numériques d'aide au quotidien
- Jeux vidéo thérapeutiques
- Réalité virtuelle et réalité augmentée
- IA, ML et logiciels de détection ou de diagnostic précoce
- Neurofeedback et casques EEG portables

*JEUX VIDEO  
THÉRAPEUTIQUES*

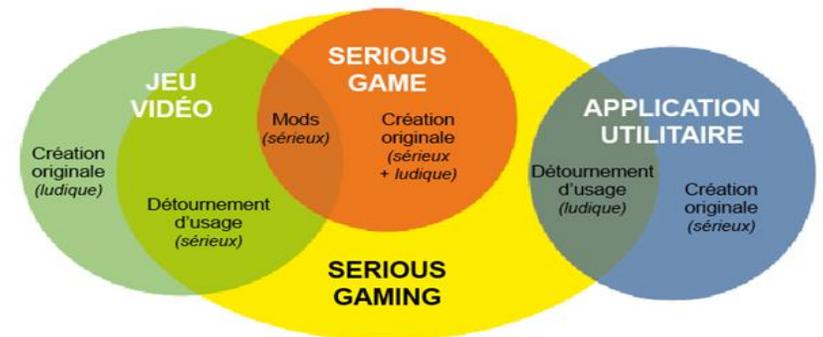
Et serious game

# SG OU JV ?

Un "**serious game**" (jeu sérieux) est un jeu conçu **avant tout pour un objectif éducatif, de formation, ou de sensibilisation**, plutôt que pour le simple divertissement.

L'idée est d'utiliser des éléments ludiques (comme les mécaniques de jeu, les simulations, etc.) pour atteindre des objectifs sérieux tels que l'apprentissage, le développement de compétences, la résolution de problèmes ou la sensibilisation à des enjeux sociaux, économiques, ou environnementaux.

**Jeu Vidéo** : Un **jeu vidéo**, en revanche, est généralement créé pour **le divertissement** et pour offrir une expérience immersive et agréable. Bien que certains jeux vidéo aient des éléments éducatifs ou des messages sous-jacents, leur principal objectif reste de divertir les joueurs.



# *EN THÉRAPIE*

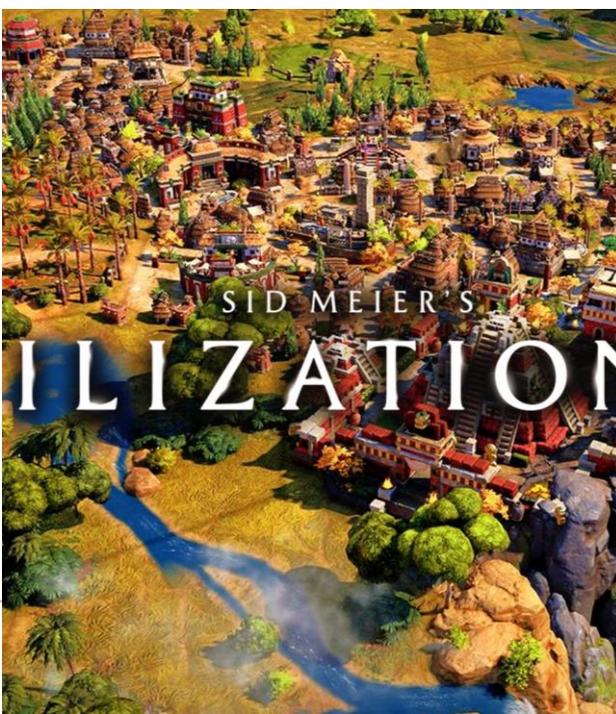
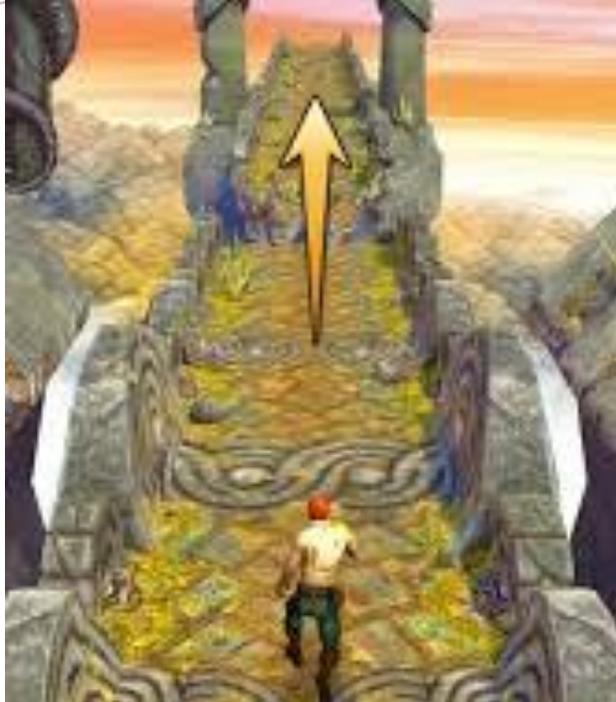
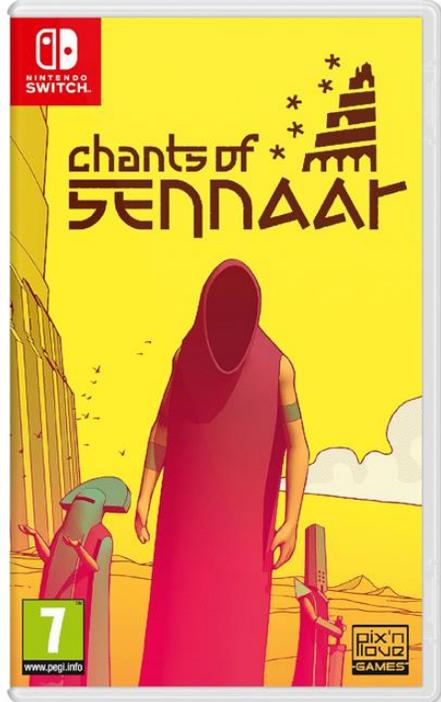
- Former les parents sur l'usage positif des écrans (JV), apprendre à jouer en famille, échanger, partager
- *« moi ses jeux ca me dépasse, j'aime pas, je trouve ça bête, je ne comprend pas ... » - une maman*
- Proposer des jeux adaptés selon les besoins (fonctions cognitives sous-jacentes, travail thérapeutique ou de psycho éducation, pourquoi j'échoue à certains jeux ...)
- Utiliser le JV pour entrer en relation avec l'enfant, faire émerger des comportements (sociaux, cognitifs ...)
  
- Le JV est un outil de **médiation** au service du thérapeute pour comprendre, remédier et faire comprendre,
- *« Dis-moi à quoi tu joues, je te dirai qui tu es ou ce que tu as »*

# *CAS ENDEAVORRX® - KID*

- EndeavorRx est un **jeu vidéo thérapeutique** développé par Akili Interactive, conçu pour améliorer l'attention chez les enfants âgés de 8 à 17 ans présentant un trouble du déficit de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDAH). Le jeu a reçu l'autorisation de la **Food and Drug Administration (FDA)** des États-Unis en juin 2020, devenant ainsi le premier jeu vidéo à être approuvé comme traitement médical.
- Prescription et de posologie
- 99 \$/mois (30 jours) pouvant être pris en charge par les assurances santé américaines
- [Gameplay](#)
- Des études cliniques ont démontré que les enfants utilisant EndeavorRx **montraient une amélioration de 36 % de l'attention, mesurée par des tests informatisés**. Les effets secondaires signalés étaient mineurs, tels que des frustrations ou des maux de tête, et ont disparu après la fin du traitement.
- Le traitement recommandé consiste en des sessions de 25 minutes par jour, cinq jours par semaine, pendant quatre semaines.

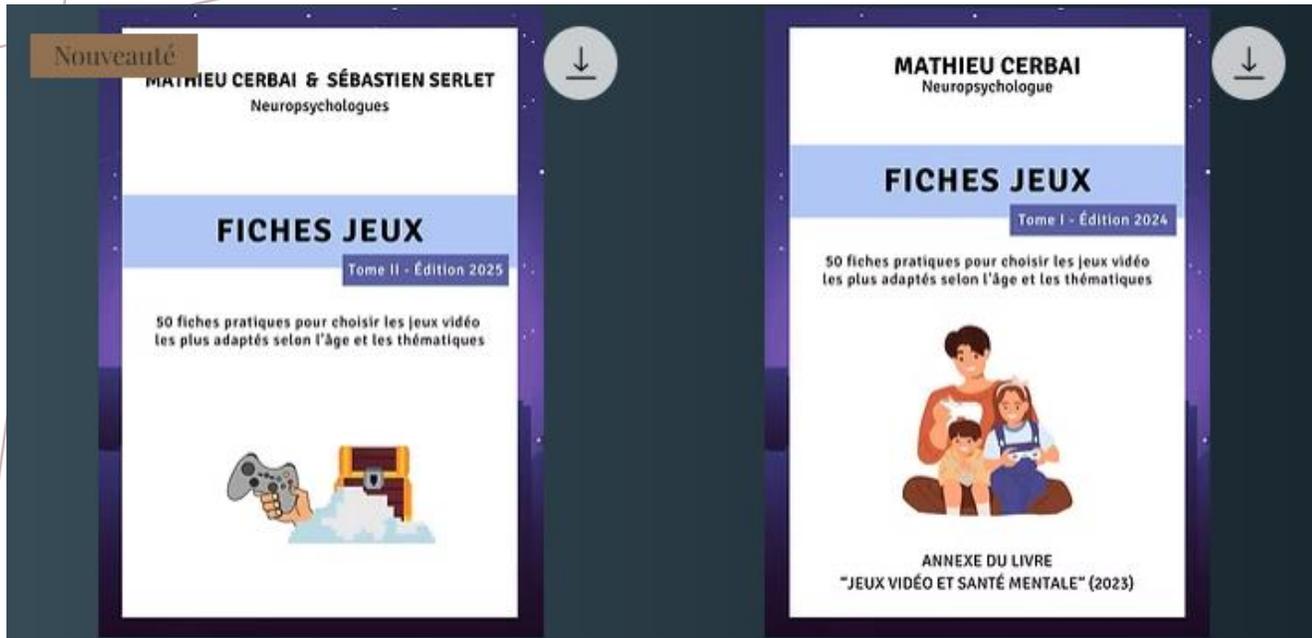
# *AKL-T01 (STAMATIS, 2023)*

- Après le traitement, les participants à l'étude ont montré une amélioration significative à la fois de la sous-échelle d'inattention et du score total de l'ADHD-RS ( $p < 0,0001$  pour les deux). Une analyse préspecifiée des répondeurs a également montré que **32,7 % de tous les participants à l'étude ont démontré une réduction d'au moins 30 % des scores totaux de l'échelle ADHD-RS.**
- Près des trois quarts (72,5 %) des adultes ont signalé **au moins une certaine amélioration de leur qualité de vie**, mesurée par l'échelle validée de qualité de vie des adultes atteints de TDAH (AAQoL), **et près de 50 % (45,8 %) des adultes ont atteint le seuil d'amélioration cliniquement significative.**



## *JV BASÉS SUR LE SOUTIEN COGNITIF ?*

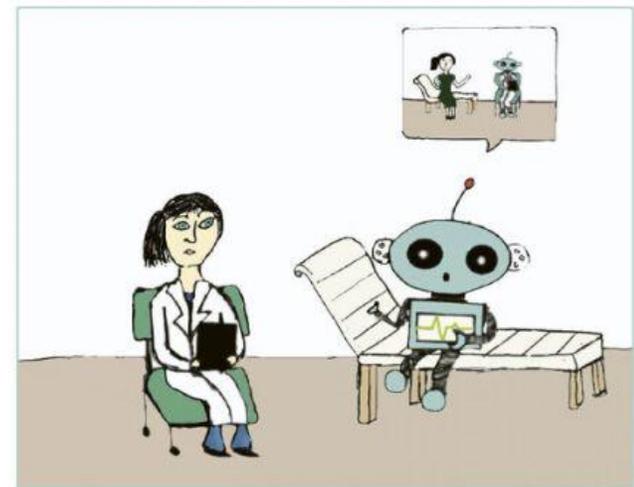
- Jeux où la course s'accélère et où on doit se concentrer
- Jeux de mémoire et de réflexion
- Jeux « stop and go »
- Jeux planification/stratégie



- [Vidéo Gameplay\\_Haste](#)
  - [Vidéo Gameplay\\_Cairn](#)
  - [Vidéo Gameplay\\_Crash Bandicoot](#)
- 
- Ou trouver des jeux ? [50 fiches](#) (2 tomes – tome 2 en attente)
  - S. Serlet, J. Mallet. La psychiatrie du futur (2025). La remédiation cognitive et neuropsychologique informatisée par les agents sociaux conversationnels, les jeux vidéo, la réalité virtuelle et le neurofeedback.

## RESSOURCES ?

# PSYCHIATRIE & PSYCHOLOGIE DU FUTUR



Coordinateurs : **Yann Auxéméry** et **Jasmina Mallet**

Préface Pr Frank Bellivier

Postface Pr Pierre-Michel Llorca

# COMMENT CA FONCTIONNE



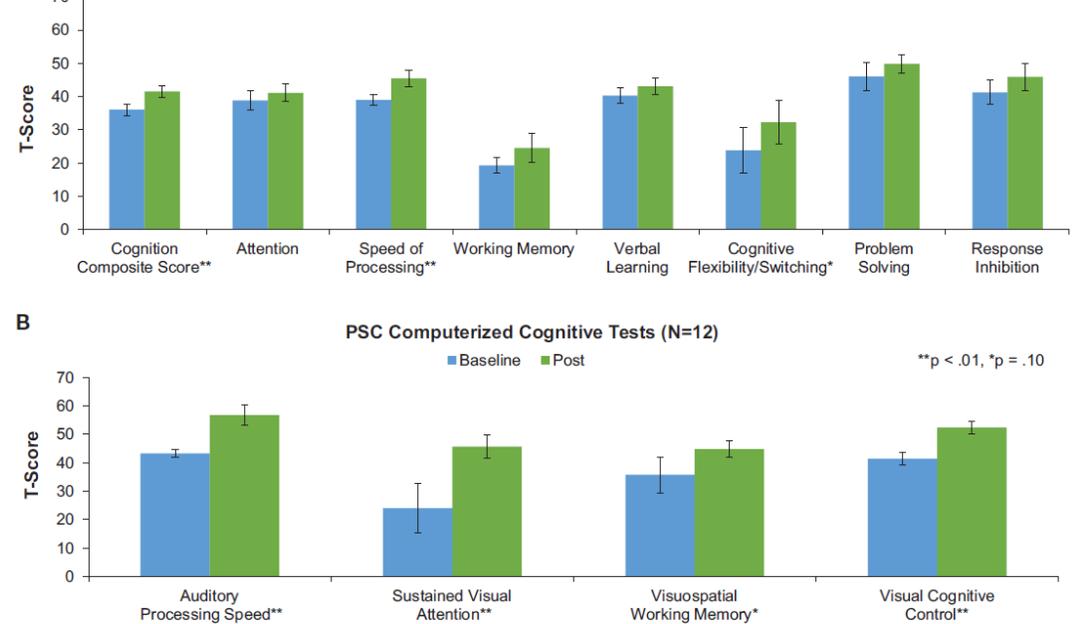
- Utilisation de gameplay très très très variés
- Les RTS/strat. En temps réel (planification et apprentissage automatisé comme AOE, Civilization...), les énigmes (Chants of Sennaar, Down in Bermuda ...), les jeux plateformes ou casse-tête (Portal, Gris ...) pour les fonctions cognitives
- Gestion des troubles psychologiques



# BRAINHQ

- Rowlands A, Fisher M, Mishra J, Nahum M, Brandrett B, Reinke M, Caldwell M, Kiehl KA and Vinogradov S (2020) Cognitive Training for Very High Risk Incarcerated Adolescent Males. *Front. Psychiatry* 11:225

- Effet sur les tests (améliorations aux tests de performances)
- Plus rapide, activation (EEG) des zones impliquées dans les fonctions cognitives en cours d'usage
- Quid du handicap ?



ue) and post-training (green) performance on neuropsychological measures (A) and PSC computerized cognitive tests (B) for the 12



**FIGURE 1** | An example of an iPad Brain HQ training exercise, Double Decision. Top row, left to right: Training starts with a “wheel” display of today’s training exercises. Then, exercise instructions are displayed. In a Double Decision trial, the user will need to correctly identify the central object (one of two cars) and correctly identify the location of the sign “28” in the periphery. Bottom row, left to right: The user correctly identifies the central object and the location of the sign “28” in the periphery. The user earns 4 stars in this set. The final score is 126.

# *ET LA VIE QUOTIDIENNE ?*

Pas d'impact directe dans les activités du quotidien

Impact sur les performances liés à l'application

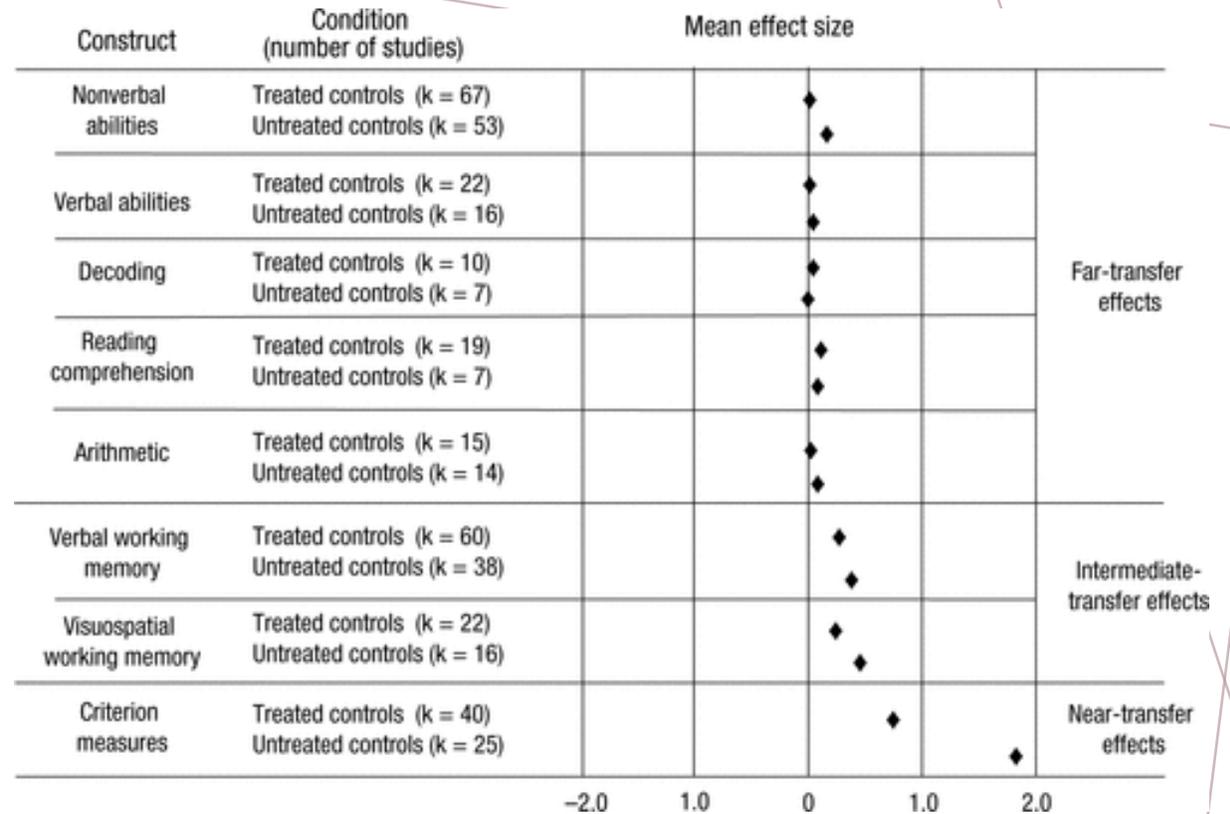
Impact indirecte dans son quotidien

- Affectation de l'humeur
- Meilleur engagement
- Meilleur contrôle

Impact sur le handicap des patients ?

# ÇA FONCTIONNE ?

- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9007089/>
- Pas ou peu de transfert
- Le transfert des acquisitions est essentiel. Sans cet élément, les exercices ne deviennent utiles uniquement que pour améliorer une sous composante cognitive lors d'une évaluation.



## Working Memory Training Does Not Improve Performance on Measures of Intelligence or Other Measures of "Far Transfer": Evidence From a Meta-Analytic Review

Monica Melby-Lervåg, Thomas S. Redick, Charles Hulme

First Published July 29, 2016 | Research Article | Find in PubMed | Check for updates  
<https://doi.org/10.1177/1745691616635612>

## Cogmed Training Does Not Generalize to Real-World Benefits for Adult Hearing Aid Users: Results of a Blinded, Active-Controlled Randomized Trial

Helen Henshaw,<sup>1,2</sup> Antje Heinrich,<sup>3</sup> Ashana Tittle,<sup>1,2</sup> and Melanie Ferguson<sup>1,4,5,6</sup>

PROGRAMMES D'ENTRAÎNEMENT CÉRÉBRAL ET PERFORMANCES COGNITIVES : EFFICACITÉ, MOTIVATION... OU « MARKETING » ? DE LA GYM-CERVEAU AU PROGRAMME DU DR KAWASHIMA...

Sonia Lorant-Royer, Veronika Spiess, Julien Goncalves, Alain Lieury

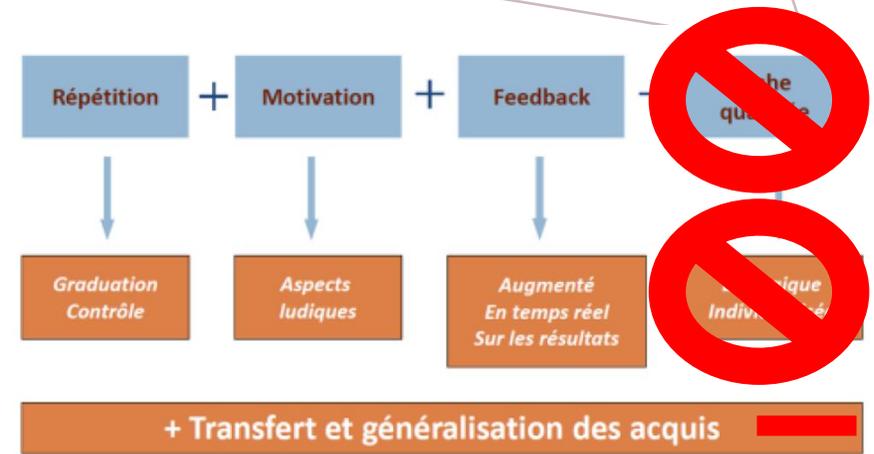
Groupe d'études de psychologie | « Bulletin de psychologie »

2008/6 Numéro 498 | pages 531 à 549

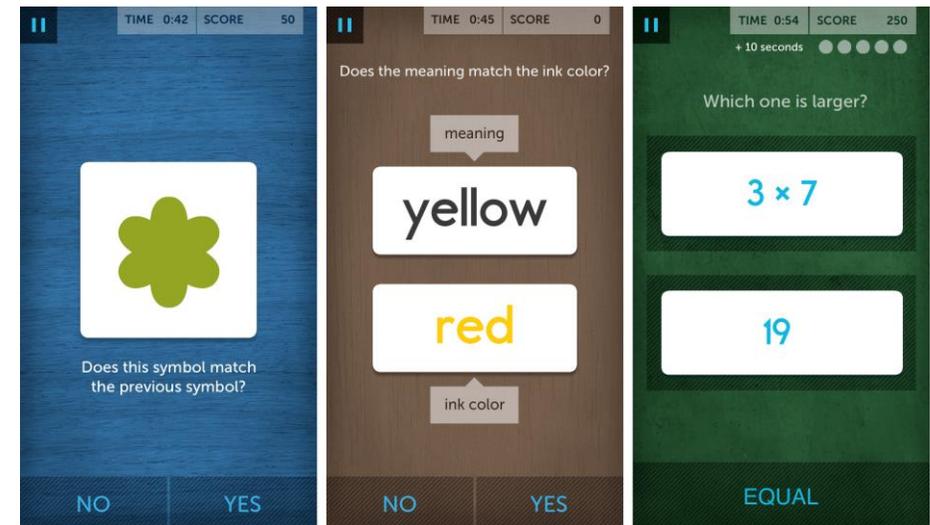


# EXEMPLE

- Ce type d'applications/jeux/exercices permet la répétition, la motivation et le feedback.
- Ne permet pas la tâche qualifiée
- Diminue la possibilité de transfert
- Pas/peu d'impact directe dans le quotidien et sur le caractère handicapant des patients.
- Besoin de métacognition important

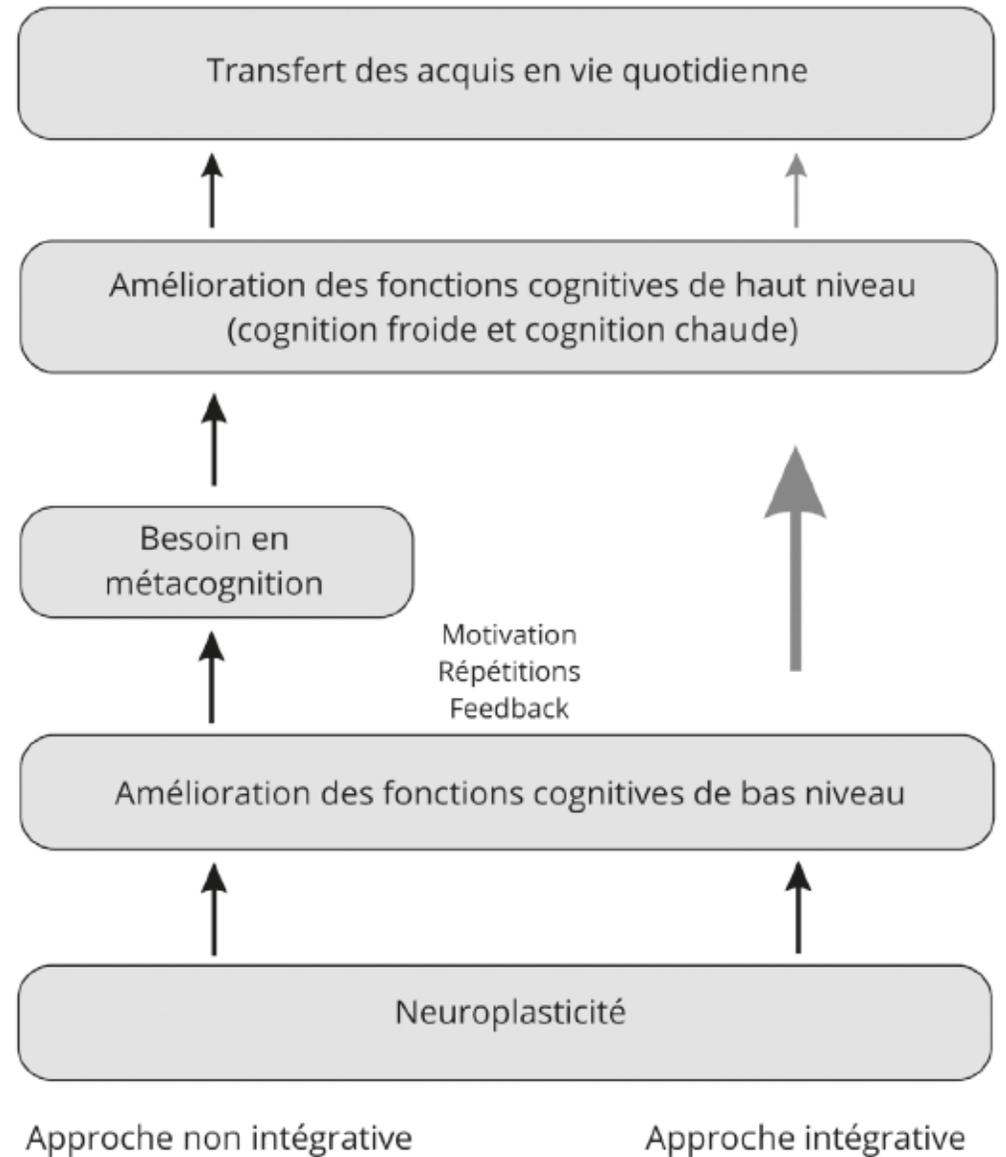


(Lamontagne & Fung, 2005; Laver et al, 2012; Levin et al, 2015)



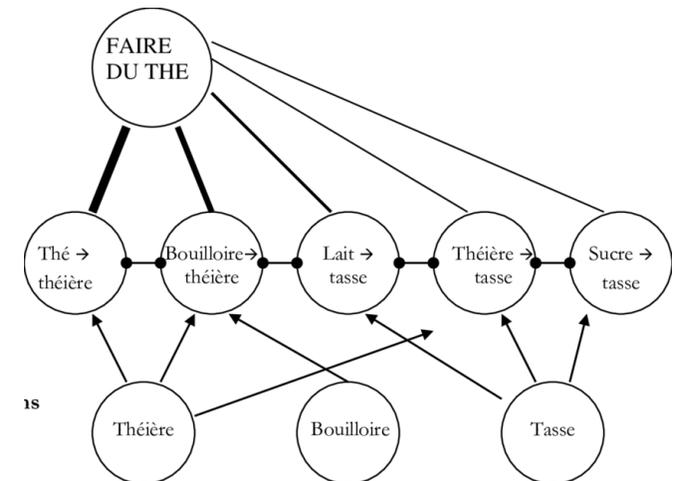
# *DU COUP ?*

- **Serlet, 2025**
- Parfois, travailler le besoin en MC peut être court-circuiter
- On peut travailler directement les compétences sans forcer la réflexion (MC) si le patient juge correctement l'efficacité
- La RC intégrative c'est quoi alors ?



# LA RC INTÉGRATIVE

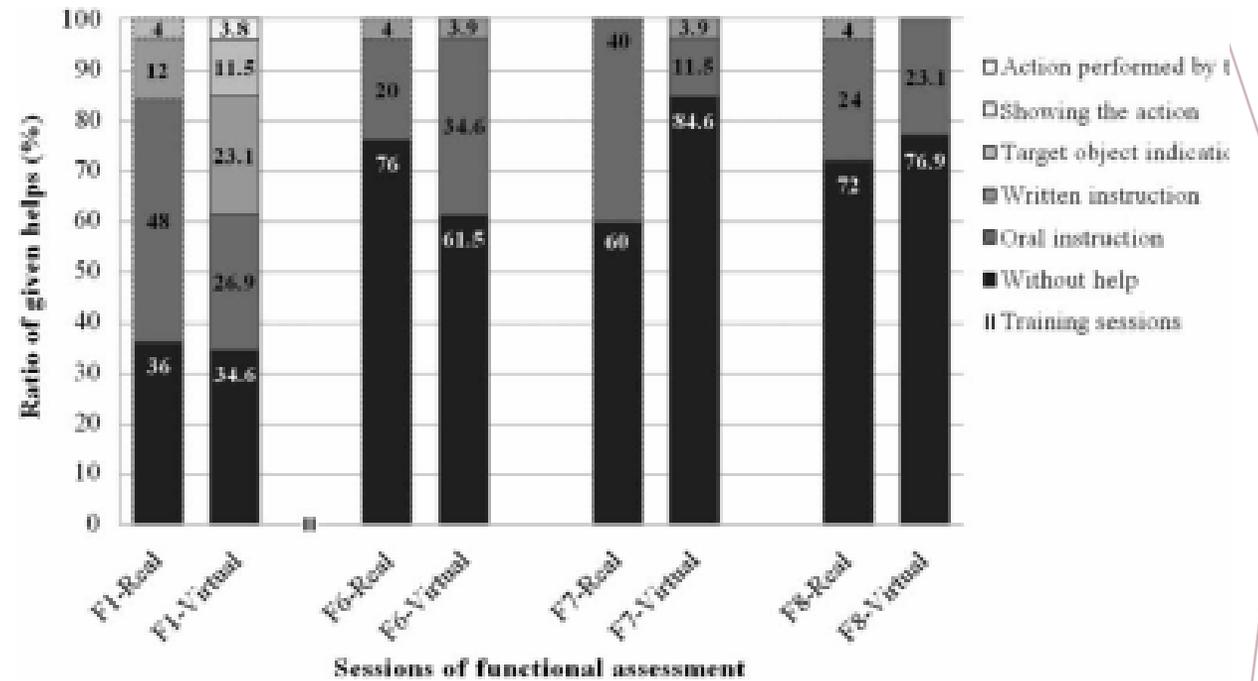
- Travailler sur des buts concrets de la vie quotidienne,
- Intégrer tous les éléments pouvant améliorer/empêcher/limiter la réalisation de la tâche,
- Décomposer pour comprendre les limitateurs,
- On ne peut pas juste poser la question, il faut se questionner sur les variables, les sous-composantes la place de l'environnement
- Soyons plus proche du travail des ergos



# SG/JEU DE SOCIÉTÉ OU PAPIER-CRAYON ?

Approche	Stimulation cognitive	Engagement / Motivation	Interaction sociale	Feedback immédiat	Suivi objectif
Serious Games	✓✓✓	✓✓✓	✗ (souvent solo)	✓✓✓	✓✓
Jeux de société	✓✓	✓✓	✓✓✓	✓	✗
Papier-crayon	✓✓✓	✗	✗ (souvent individuel)	✗	✓

# FOLOPPE ET AL. (2015)



# *LA RÉALITÉ VIRTUELLE*

Ou la vérité vraie ?

# *DÉFINITION*

- Traduction : presque réalité. La *Virtual Reality* n'a jamais été exclusivement « virtuel » ou numérique. Elle permet de s'extraire du temps, du lieu et de modifier les systèmes de perceptions et d'action.
- Cuisine thérapeutique ? Examen blanc ? Période de stage de Master 2 ?
- Pour nos patients ? Offrir une situation concrète et travailler à la résolution de leurs problèmes de vie.

# LIAO ET AL. 2019

- Patients MCI
- Thérapie VR vs non-VR
  - Cognitive (prendre le métro, job simulator kitchen)
  - Motrice (foot et Tai Chi)
- Mesures : TMT et Stroop (+ démarche)
- [Vidéo](#)



# LIAO ET AL. 2019

Amélioration des performances significatives pour le groupe VR dans les conditions TMT-B (flexibilité), et STROOP (en temps).

**TABLE 2** | Comparison of executive function in the virtual reality (VR) training group and the combined physical and cognitive training group.

	VR group (n = 18)			CPC group (n = 16)			Between-gro Baseline
	Pre-intervention	Post-intervention	Within-group difference, p	Pre-intervention	Post-intervention	Within-group difference, p	
<b>Trail Making Test (TMT)</b>							
TMT-A (s)	75.77 ± 34.95	66.00 ± 22.38	0.088	71.50 ± 27.30	64.31 ± 23.43	0.099	0.935
TMT-B (s)	179.22 ± 58.06	134.21 ± 48.23	<0.001*	154.50 ± 63.50	136.37 ± 48.58	0.098	0.792
Delta TMT (s)	103.44 ± 51.60	68.61 ± 45.22	<0.001*	83.00 ± 45.72	72.06 ± 39.70	0.334	0.233
<b>Stroop Color and Word Test (SCWT)</b>							
SWCT-numbers (n)	15.05 ± 6.59	19.44 ± 9.05	0.003*	16.87 ± 7.72	20.21 ± 8.53	0.029*	0.932
SWCT- time (s)	126.83 ± 41.03	100.66 ± 33.93	<0.001*	119.87 ± 54.35	100.18 ± 41.89	0.002*	0.648

TMT-A, Trail Making Test, part A; TMT-B, Trail Making Test, part B; Delta TMT, TMT-B minus TMT-A; SCWT, Stroop Color and Word Test; SCWT-number, The number of correct answers in 45 s; SCWT-time, The data are presented as the means ± SDs or numbers. \*Significance level <0.05.

# *ALLER PLUS LOIN ?*

- Le transfert est possible en améliorant la proximité de la tâche avec la vie réelle (Riva, 2006 et Weiss, 2006) = transformation du flux de réhabilitation (réduire l'écart existant entre l'imagination/travail thérapeutique et la réalité)
- Pour Weiss, c'est le travail du thérapeute qui va permettre le transfert si il peut faire du pratico-pratique, comprendre, mettre son patient en situation (comme l'ergothérapie).

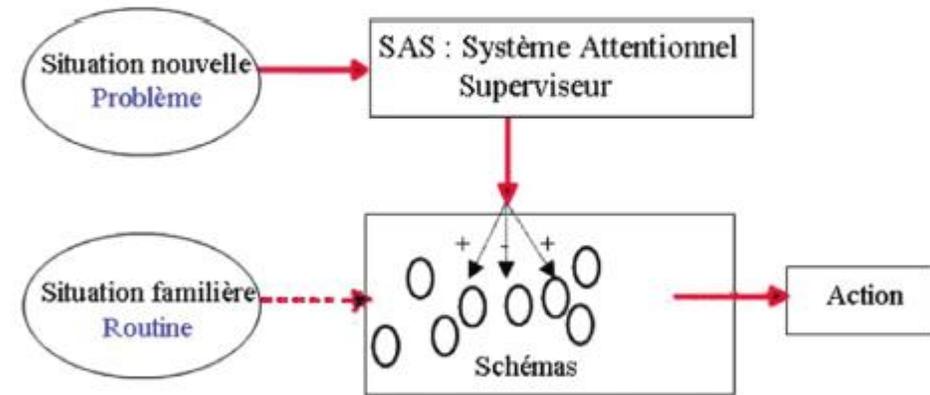
# *LA VR POUR DES SITUATIONS ?*

- [Traverser la rue](#)
- [Faire ses courses](#)
- Simulateurs de conduite, de déplacement dans des quartiers de paris (P. Piolino), prendre des transports en commun ...
- Et la vie quotidienne. Projet R.O.G.E.R

# RÉPÉTER POUR APPLIQUER

- J'ai en mémoire un ensemble de solutions face à diverses situations que j'ai appris à gérer,
- Je les applique si la situation me semble routinière
- La MC veut fonctionner comme un SAS avec des acquisitions de schémas à appliquer selon la situation (nouvelle vs routinière)

Vouloir travailler les **fonctions exécutives**, plus précisément la planification dans une activité de la vie quotidienne comme se préparer ou préparer un repas, est une bonne idée. Le patient doit anticiper, ajuster ses problématiques selon la situation, son avancement... mais pour que le patient maîtrise les stratégies, il devient nécessaire de les répéter. Au bout d'un moment, lorsque la situation ne devient plus nouvelle, ce ne sont plus les **fonctions exécutives** qui sont sollicitées mais les fonctions mnésiques (voir partie 3, chapitre 1).



Modèle du contrôle attentionnel (d'après Shallice and Burgess, 1991)

Lorsque l'on sollicite la même tâche, cette dernière devient une situation routinière et donc mnésique. Parfois la répétition n'est pas la solution (sauf pour encoder un apprentissage routinier).

# *VIVRE POUR RESSENTIR*

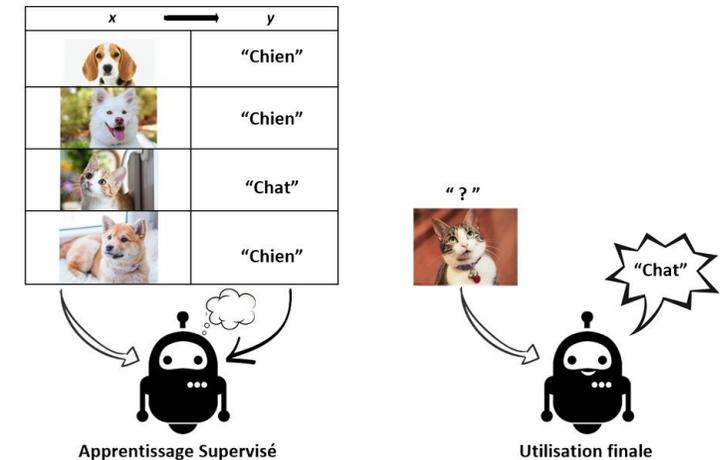
- Cognition incarnée et effet Proteus
- Permettre de vivre (émotion, sociale, physique, cognitive...) une expérience et de se l'approprier comme étant réellement vécu et ainsi l'accepter comme une expérience réel, ayant un impact sur nous même.
- Principes d'expositions dans les TCC,
- D'agentivité en cognition
- Faire vivre à son patient des expériences difficiles à mettre en œuvre dans le cabinet ou dans une structure.

*ML*

IA et Machine learning

# MACHINE LEARNING

- Des data en échange d'une prédiction
- Informations X, pathologie Y, mode de vie Z = prédiction A
- Entrer des données, et en les combinant, obtenir un résultat qui « collera » à une réalité à hauteur de X % de véracité.
- C'est un arbre de décision géant et rapide qui permet de combiner différents éléments (âge, sexe, CSP, score, EEG, biomarqueurs, échelles ...)



# DATA MINING (MARCANO-CEDENO, 2013)

- Utilisation des informations de leur plateforme (PREVIRNEC) pour extraire et analyser les données (BigData: 1.120 patients et 183.047 tâches de rééducation).
- 3 tests:
- Arbre de décision
- Réseau de régression neurale
- Perceptron multicouche
- Transformation de leurs données en variable (coûts) et application des calculs aux données.
- Conclusion: plus de données sont nécessaires pour obtenir un meilleur modèle, mais déjà, à partir de ce modèle (DT), il est possible de prédire 90% du résultat de la rééducation qui sera appliqué lorsqu'un patient est traité.

Table 3  
DT with different confidence factors.

Model	Confidence factor	Minimum number objects	Accuracy (%)
DT1	0.25	2	91.18
DT2	0.4	2	90.63
DT3	0.6	2	90.37

Table 4  
Results obtained by multilayer perceptron with different network structures and parameters.

Model	I <sup>2</sup>	HL <sup>2</sup>	O <sup>2</sup>	LR <sup>2</sup>	Momentum	Epoch	Accuracy (%)
MLP1	9	5	1	0.1	0.1	1000	79.57
MLP2	9	10	1	0.9	0.2	3000	78.42
MLP3	9	10	1	0.5	0.2	2000	79.57

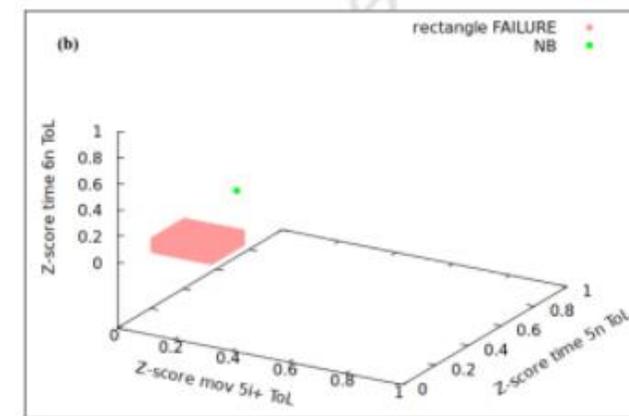
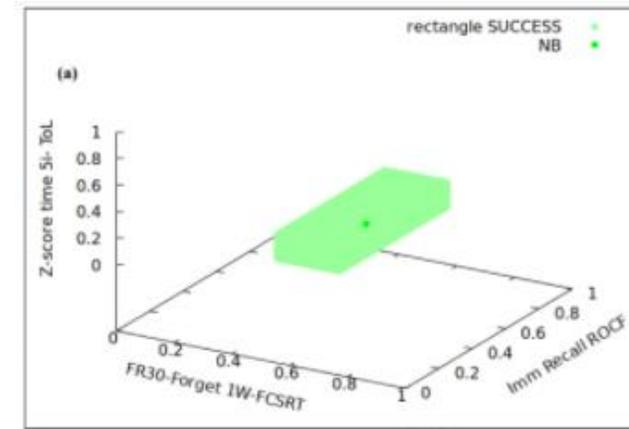
Table 5  
Results obtained by GRNN using different spread.

Model	Spread	Accuracy (%)
GRNN1	1	76.55
GRNN2	0.5	76.98
GRNN3	0.06	77.19

# *MACHINE LEARNING MODELLING OF NEUROPSYCHOLOGICAL PERF.*

*(MANOLI, 2020)*

- Cas unique : traumatisme crânien (38 ans, F, D),
- Question de la réussite à une formation professionnelle,
- 3 scores :
  - Mémoire verbale
  - Mémoire visuelle
  - Score exécutif (planification, inhibition, flexibilité ...)
- Et 2 états pour la formation, réussie ou échouée. Ils ont ensuite créé un modèle prédictif de réussite ou d'échec basé sur les scores.
- ➔ Possible de prédire les réussites ou échecs des objectifs des patients et leur proposer une thérapie ciblé sur pour obtenir les compétences nécessaires à leurs projets



*EEG*

# *EEG ET NEUROFEEDBACK*

- Avoir un accès direct à l'organe que l'on traite.
- Mesurer un effet biologique à moindre coûts (selon les cas)
- Se baser sur des marqueurs pour mesurer l'efficacité d'une PEC
- Améliorer un diagnostic (plus spécifique dans certaines pathologies comme TDAH, Burn-out, dépression ...)

# *EXEMPLES*

## **DEPRESSION**

90% reliability  
(Leuchter et al., 2020)

## **TDAH**

94% reliability  
(Tombor et al., 2018)

## **BURNOUT**

86% reliability  
(Golonka et al., 2019)

## **INSOMNIE**

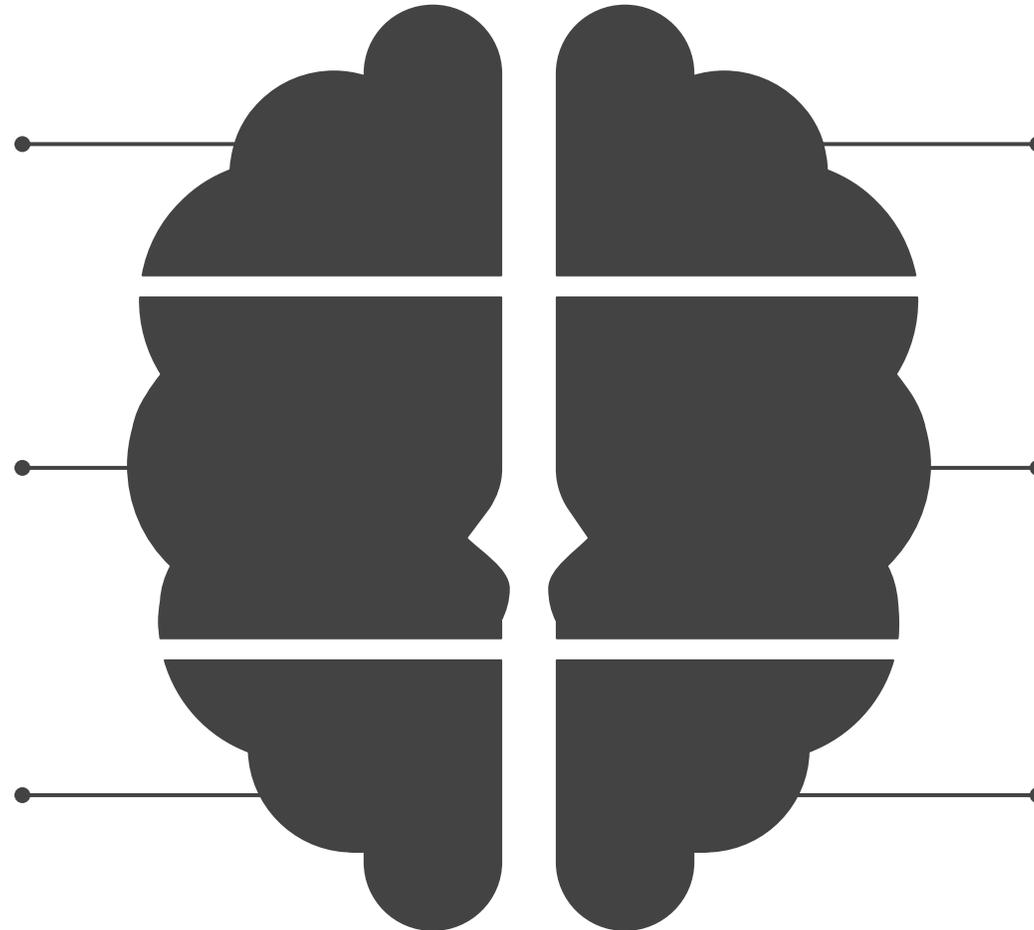
92% reliability  
(Da Young Oh, 2020)

## **AUTISME**

80% reliability  
(Wang et al., 2015)

## **ANXIETE**

82% reliability  
(Al-Ezzi et al., 2020)



*CONCLUSION*

# *CONCLUSIONS*

- Le psy/neuropsych du futur 3.0 doit-il être un geek ?
- Non mais il doit être capable de changer ses habitudes et d'intégrer de nouveaux éléments (jeux vidéo, EEG, IA ...) dans le but de pouvoir accorder plus de temps humain avec son patient.
- Les nouvelles technologies sont déjà là, ne ratons pas le coche
- Le jeu est un formidable média à condition de l'orienter vers un but thérapeutique (on est pas là pour « jouer pour jouer »)