

Ce document est copiable et distribuable librement et gratuitement à la condition expresse que son contenu ne soit modifié en aucune façon, et en particulier que le nom de son auteur et de son institution d'origine continuent à y figurer, de même que le présent texte.



**Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0
International**

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode>

Biomarqueurs vocaux & santé mentale

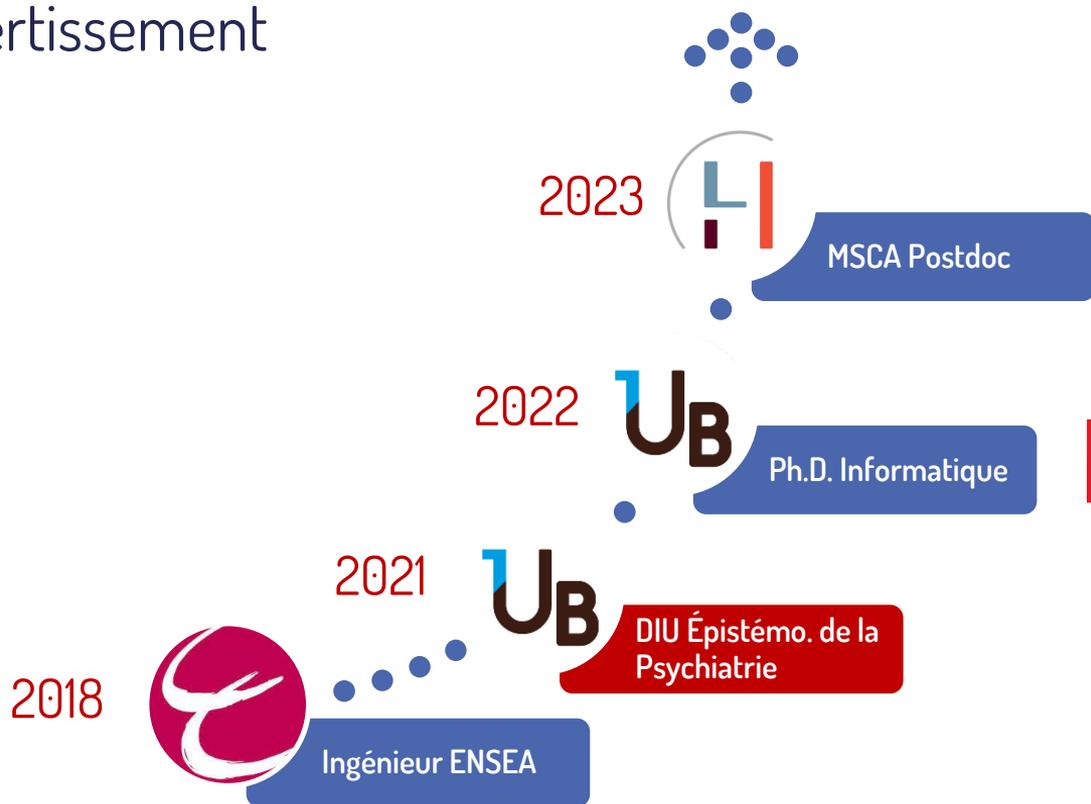
Où sont-ils passés ?



Vincent P. MARTIN, PhD

Postdoctoral Fellow
Luxembourg Institute of Health
Department of Precision Health

Avertissement



LaBRI



1/8 de la pop. mondiale
Trouble de santé mentale

-20 ans
Espérance de vie

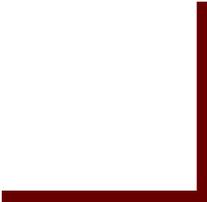
1/3 dépression
Sans accès aux soins adéquats

*“Les outils de référence pour le diagnostic et l’estimation de la dépression et de la suicidabilité demeurent ancrés, quasi-exclusivement, sur l’opinion de **cliniciens individuels**, sujets à des **biais subjectifs**. Il n’y a actuellement aucune **mesure objective** ayant une **utilité clinique** ni de la dépression, ni de la suicidabilité.”*

« Les psychiatres ont besoin
d'outils objectifs pour
l'estimation des troubles
psychiatriques »



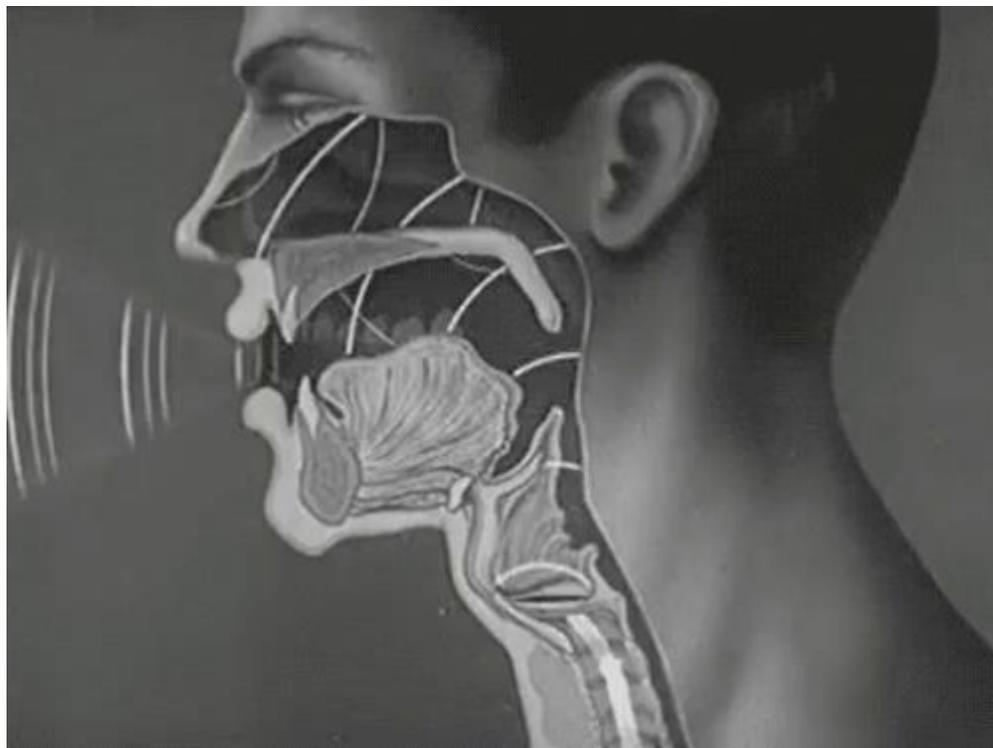
Biomarqueurs vocaux ?



La voix/parole

100 muscles (plus de)

20 Processus
neurolinguistiques (plus de)



Biomarqueurs vocaux



Caractéristiques de la voix

Énergie, Fréquence
Qualité de la voix, Articulation,
...



Qualité de lecture

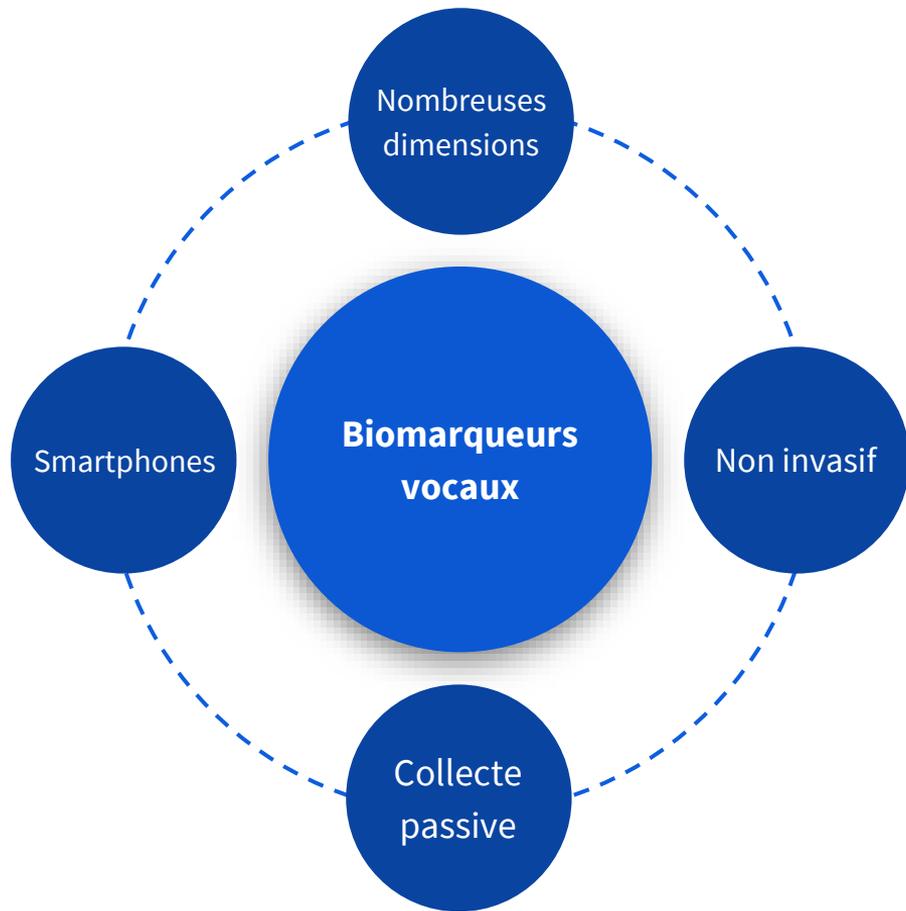
Erreurs de lecture
Pauses de lecture



Contenu sémantique

Contenu de la parole
spontanée

Promesses des biomarqueurs vocaux



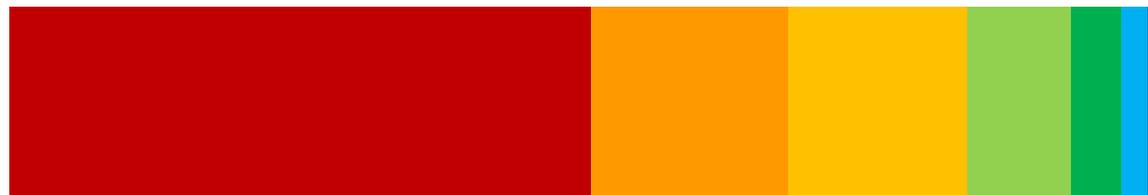
État de l'art

125 studies

68 dépression

23 schizophrénie

21 trouble bipolaire



12 PTSD

3 TCA

6 TAG

1 TOC

La traduction

« Le grand monde »



« Le petit monde du laboratoire »

Forte concentration de connaissances et de techniques

1) Problematisation



2) « Nouveaux état possible du monde »

3) Transport



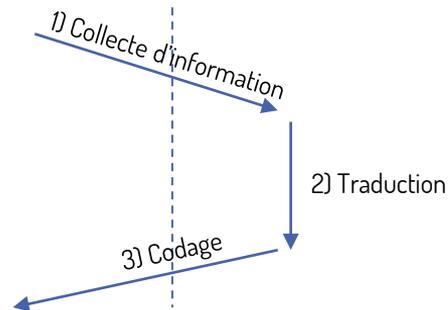


Le petit monde du laboratoire



Le petit monde du laboratoire

- ▶ 3 Laboratoires de conception de Systèmes experts (IA)
- ▶ 3 étapes :
 - 1) Collecte d'information (experts ou documentation)
 - 2) Traduction des informations en règles
 - 3) Codage d'un programme implémentant ces règles



The Construction of Work in Artificial Intelligence

Diana E. Forsythe
University of Pittsburgh

Engineering Knowledge: The Construction of Knowledge in Artificial Intelligence

Diana E. Forsythe

Le petit monde du laboratoire

1) Engineering ethos

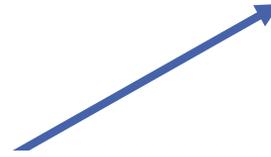
‘when problems are recognized to occur, they are likely to be assumed to be **technical in nature**, and to require a **technical solution**’

‘Anyone who can't program Unix or figure out what's wrong with a Mac shouldn't be in this lab’

‘[If] I'm talking about epistemological issues, there would be a question in my mind about whether I was doing my work or wasting time’



Explicabilité XAI



How Explainability Contributes to Trust in AI

Andrea Ferrario*
aferrario@ethz.ch
ETH Zurich
Switzerland

Michele Loi
michele.loi@polimi.it
Politecnico di Milano
Italy



Integrating Artificial Intelligence into Medical Education: Lessons Learned From a Belgian Initiative

Ilaria Pizzolla, Rania Aro, Pierre Duez, Bruno De Lièvre, Giovanni Briganti, University of Mons, Belgium

Journal of Interactive Learning Research Volume 34, Number 2, 2023 ISSN 1093-023X Publisher: Association for the AC of Computing in Education (AACCE), Waynesville, NC

[Journal Info](#) [Table of Contents](#) [New issue alerts](#)

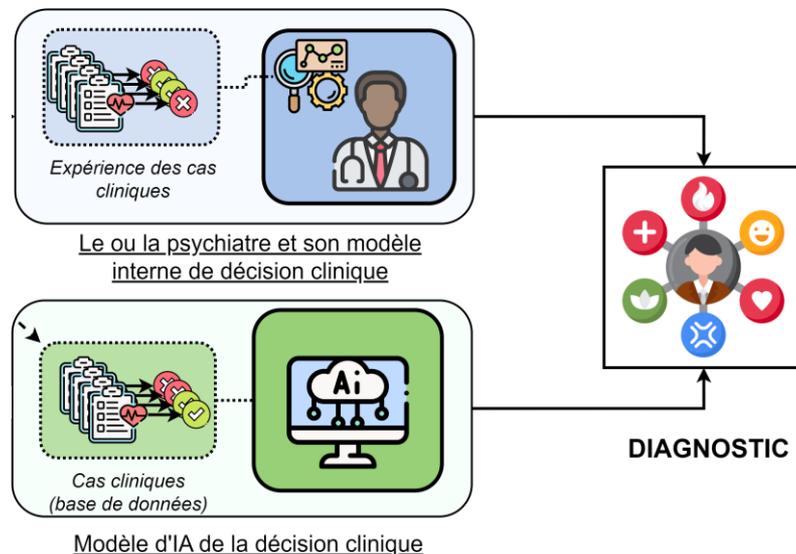
Explainability **contributes** to trust
Explainability is **not necessary** for trust

Le petit monde du laboratoire

1) Engineering ethos

2) Nature culturelle du travail

'hard science' = 'they are part of a universal truth-seeking enterprise that is above or outside of culture'



Le petit monde du laboratoire

1) *Engineering ethos*

2) *Nature culturelle du travail*

3) *'human are inefficient'*

Chronophage

Inefficace

Frustrant

*'the expert is there to have his brain mined,
not to engage in social niceties'*

'Oh, that's just a matter of common sense.'

1 seul expert

étudiants

*'knowledge engineers at the Lab prefer if
possible to use themselves as experts'*

*'What everybody knows' is less likely to be
treated as knowledge'*



« Les psychiatres ont besoin
d'outils objectifs pour
l'estimation des troubles
psychiatriques »





La réduction du grand monde

Bases de données centrées sur le diagnostic



La traduction

« Le grand monde »



1) Problematisation



« Le petit monde du laboratoire »

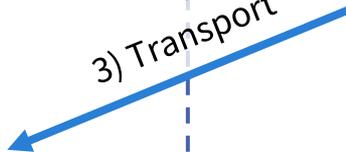
Forte concentration de connaissances et de techniques



2) « Nouveaux états possibles du monde »



3) Transport





« Les psychiatres ont besoin
d'outils objectifs pour
l'estimation ~~des troubles~~
~~psychiatriques~~ »

Pourquoi estimer le diagnostic est une mauvaise idée ?

1

Pratique clinique

2

Hétérogénéité

3

Instabilité

‘Vous avez sûrement une dépression’

***‘Vous avez 80% de chances d’être
schizophrène’***

‘Vous êtes bipolaire’

Pourquoi estimer le diagnostic est une mauvaise idée ?



Pratique clinique



Hétérogénéité



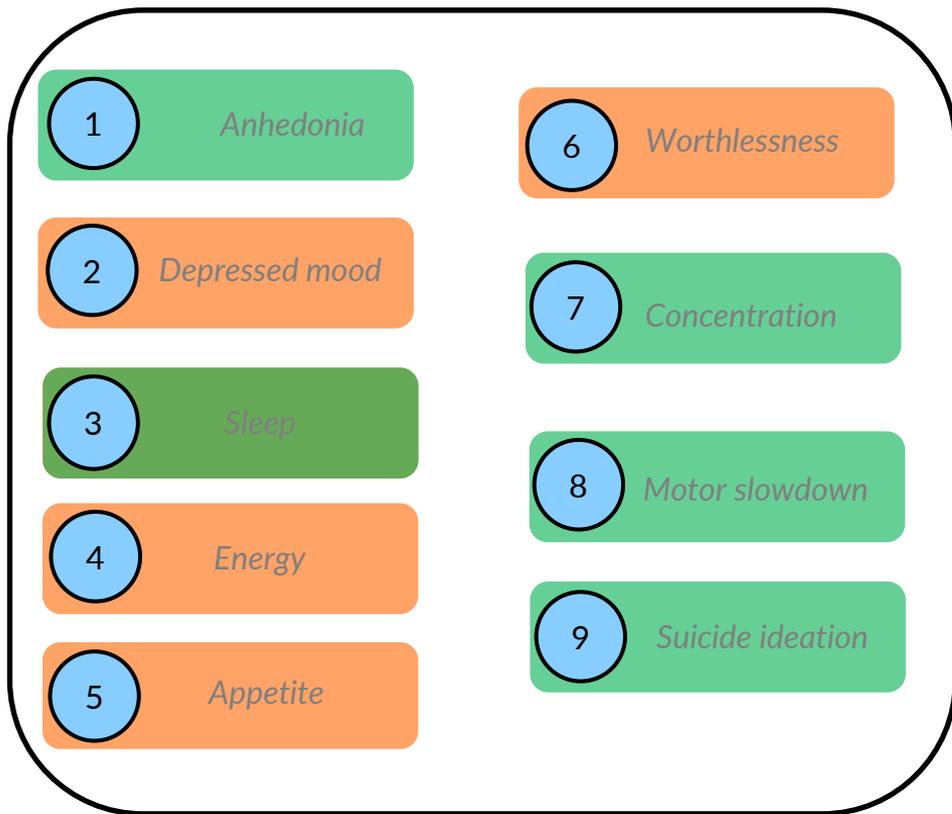
Instabilité

Symptômes → diagnostic → traitement



Annonce diagnostic = critique

Pourquoi estimer le diagnostic est une mauvaise idée ?



Dépression =

- Au moins 5
- ET (n°1 OU n°2)

326 profiles



Eiko Fried:

STAR*D (2015) :

1030 profils / 3703 patients
“depressifs” patients (DSM-5)

Pourquoi estimer le diagnostic est une mauvaise idée ?



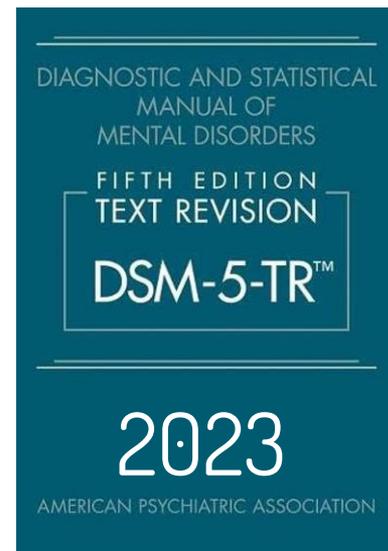
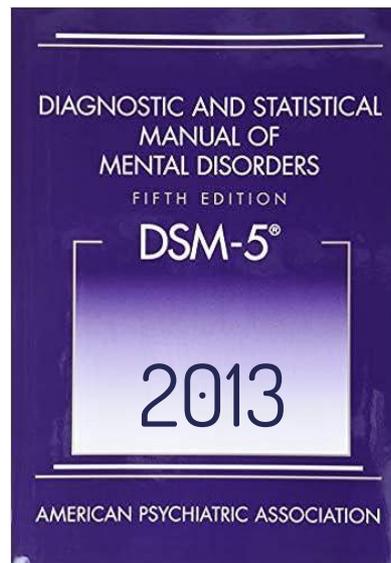
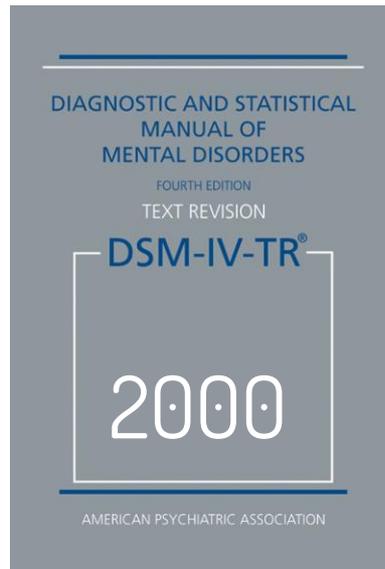
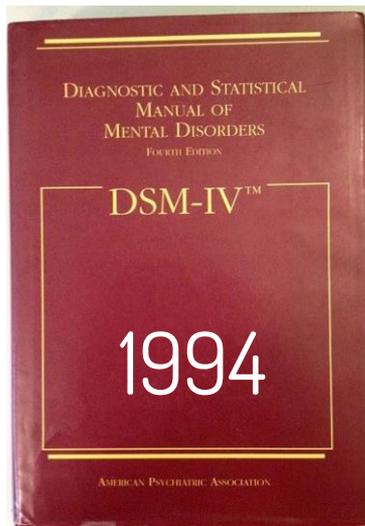
Pratique clinique



Hétérogénéité



Instabilité



Mais alors à quoi sert le diagnostic ?

Communication

‘Un de ses rôles les plus important est de faciliter la **communication** entre les cliniciens, chercheurs, administrateurs et patients [...] en établissant un **langage commun**’

Derek Bolton, 2012

Reconnaissance sociétale

+ effet de boucle

‘Certains individus vont modifier leur comportement en raison de la **nouvelle expérience du soi permise par cette classification**, qui sert comme nouvelles représentation pour la compréhension de soi.’

D. Mourey



« Les psychiatres ont besoin
d'outils objectifs d'estimation
de ??? »



Pourquoi estimer le diagnostic est une mauvaise idée ?



Pratique clinique



Hétérogénéité



Instabilité

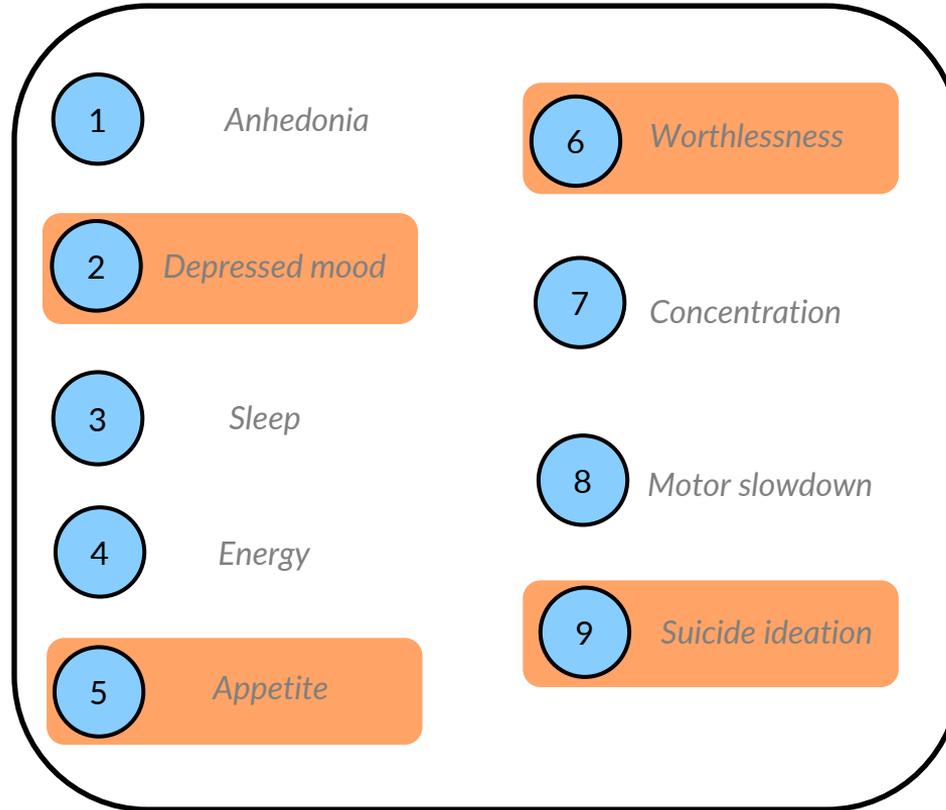
5

Maladie → Santé

6

Nouvelles tâches

Maladie → Santé



Nouvelles tâches

Pronostic

Comment le patient va évoluer dans les prochains jours/semaines/mois ?

Diagnostic différentiel

Différencier des troubles ressemblant mais différents (e.g. dépression unipolaire vs. bipolaire)

Ciblage thérapeutique

Thérapeutique de précision basée sur les symptômes



« Les psychiatres ont besoin
d'outils objectifs pour l'estimation
des symptômes et signes
cliniques »





Laboratorisation

Est-ce suffisant ?



La traduction

« Le grand monde »



1) Problematization

« Le petit monde du laboratoire »

Forte concentration de connaissances et de techniques



2) « Nouveaux états possibles du monde »



3) Transport



Point de vue des psychiatres

- ▶ 515 psychiatres
- ▶ 1/3 situations:
 - ▶ EMA avec smartphone
 - ▶ Bracelet connecté
 - ▶ Apprentissage Machine sur IRM

- ▶ 2 inquiétudes :

Privacité et sécurité des données



Alliance thérapeutique



« Certains psychiatres pourraient
avoir l'usage ~~besoin~~ d'outils
objectifs complémentaires pour
l'estimation
des symptômes »

Lessons des outils numériques d'auto-suivi de santé

1

23 Médecins
généralistes
Dannois



[Haase et al. 2023,](#)
Social Studies of Science

2

20 Médecins du
sommeil
Français



[Calvignac 2023,](#)
Médecine du Sommeil

3

12 Généralistes et
cardiologues
Belges



[Gabriels et al. 2018,](#)
JMIR

Médecins généralistes danois



Fidelity/Precision
Transparence

Interestingly, they did not seem to ever explore whether the wearables actually were 'validated'.

*[...] data as relational objects that only **make sense** when the **wider clinical context is known***



Recontextualisation
→ actionabilité

Médecins généralistes danois



Recontextualisation
→ actionabilité



Autoquestionnaires



Données
cardiaques



Données
de sommeil

*Regardless of their thoughts about the validity of the actual test results, the GPs investigated the reasons **why the patient had conducted the test.***

*I use them as a springboard for a discussion about **'but why did you take it?'***

Médecins généralistes danois



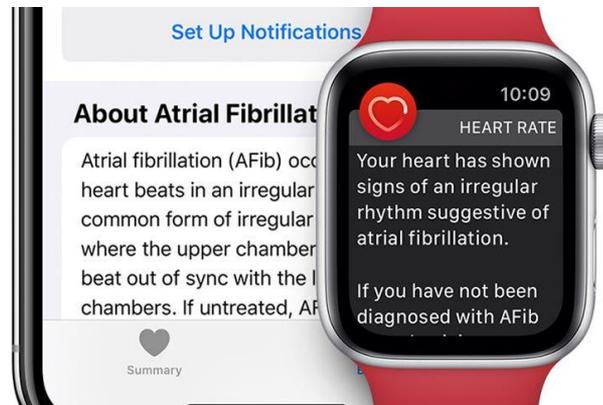
Recontextualisation
→ actionabilité



Autoquestionnaires



Données
cardiaques



Données
de sommeil

These patients are here because of an incredibly high measurement, but it is unsure whether there is a real problem or just an error.
[10, cardiologist]

[Gabriels et al. 2018, JMIR](#)

Médecins généralistes danois



Recontextualisation
→ actionabilité



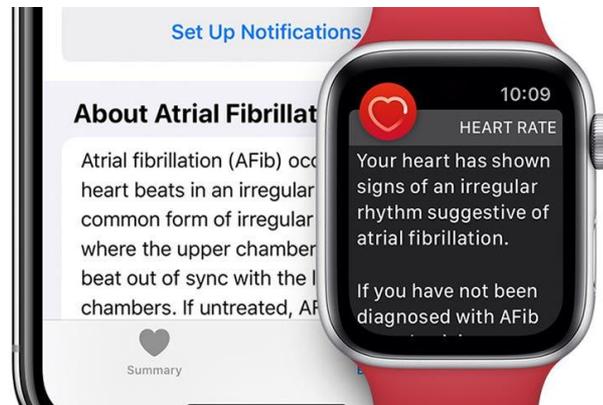
Autoquestionnaires



Données
cardiaques



Données
de sommeil



Examens
complémentaires

*Data were seen as **sufficient to initiate clinical action** or, if the data indicated something harmless, the GPs would immediately dismiss any further investigations.*

Médecins généralistes danois



Recontextualisation
→ actionabilité



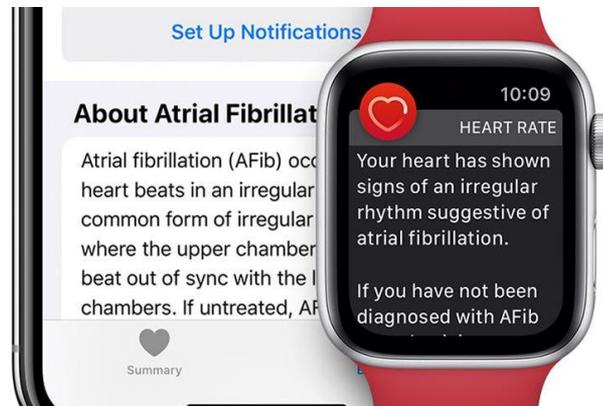
Autoquestionnaires



Données
cardiaques



Données
de sommeil



Examens
complémentaires

Rien

“If the *clinical information* did not indicate a heart disease, Johnny suggests he would consider *the data from the wearable insignificant* or unrelated to this claim for this specific patient”

“The GPs found it challenging to *convince patients* that it could be ‘*normal*’ (non-pathological) to receive ‘*abnormal*’ (beyond certain thresholds) *test results*.”



« Certains psychiatres pourraient
avoir l'usage d'outils objectifs
complémentaires et
contextualisés pour l'estimation
des symptômes »



Médecins généralistes danois



Recontextualisation
→ actionabilité



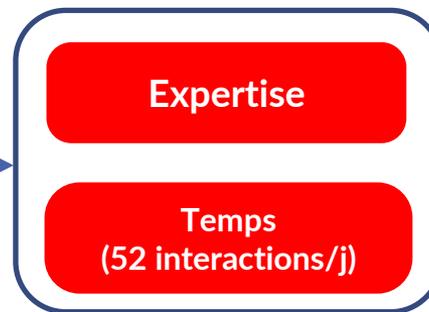
Autoquestionnaires



Données
cardiaques



Données
de sommeil



Clinique du
sommeil

*'my phone states that I am
not sleeping well enough'*

*"Then I refer some of them [the patients] to a
sleep monitoring clinic but they get rejected"*

Lessons des outils numériques d'auto-suivi de santé

1

23 Médecins
généralistes
Dannois



[Haase et al. 2023,](#)
Social Studies of Science

2

20 Médecins du
sommeil
Français



[Calvignac 2023,](#)
Médecine du Sommeil

3

12 Généralistes et
cardiologues
Belges



[Gabriels et al. 2018,](#)
JMIR



Fiabilité/Précision
Transparence



1 Variété d'offres sur le marché

La plupart donnent des données erronées par rapport à ce qu'on peut enregistrer, et souvent inquiètent les patients qui arrivent en disant : “Je n'ai pas de sommeil profond” ou “Je ne fais que du sommeil comme-ci ou comme ça”, alors **qu'une montre ne permet absolument pas, en tout cas à l'heure actuelle, de détecter les stades de sommeil**, et donc donne une vision très biaisée aux patients.

Interview 5, neurologue, secteur publique, 14 ans d'expérience, Auvergne-Rhône-Alpes.

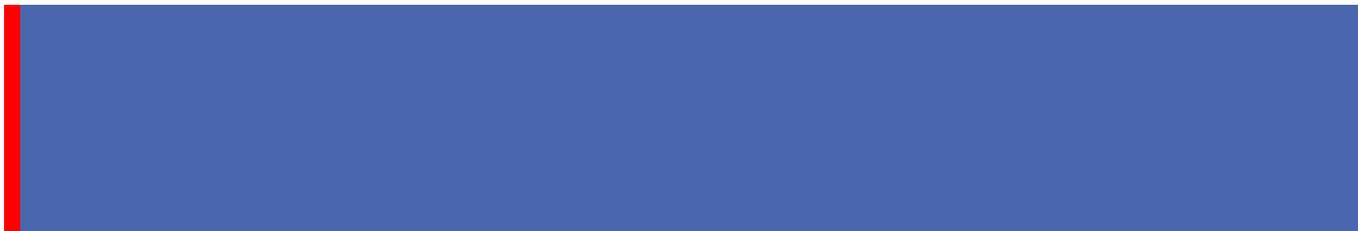
Approche 'Datadvertasing' =
démarche publicitaire insincère car trop flatteuse

179

applications

2

publications



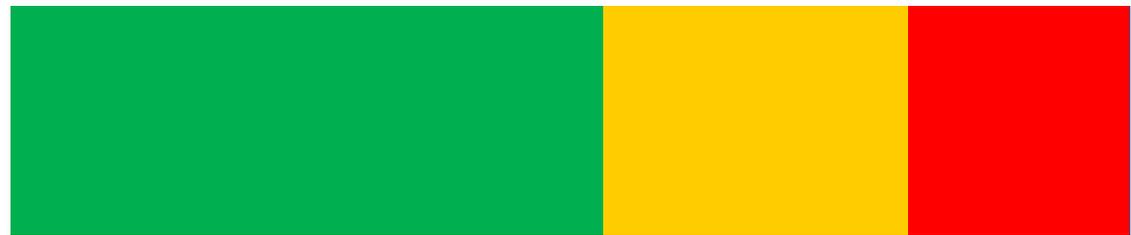
Datadvertising

53% preuves

73 →

49 assertions

27% pas clair



20% pas de preuves





Fiabilité/Précision
Transparence



- 1 Variété d'offres sur le marché
- 2 Population de validation
- 3 Transparence du score et stabilité au cours du temps

« Vous avez un score de sommeil à 80 % ».
Qu'est-ce que ça veut dire ce score de
sommeil à 80 % ? 80 % de quoi ?

(Interview 6, neurologue, secteur publique, 30 ans d'expérience,
Provence-Alpes-Côte d'Azur)



« Certains psychiatres pourraient avoir
l'usage d'outils objectifs
complémentaires, contextualisés,
transparents et valides, pour l'estimation
des symptômes »



Lessons des outils numériques d'auto-suivi de santé

1

23 Médecins
généralistes
Dannois



[Haase et al. 2023,](#)
Social Studies of Science

2

20 Médecins du
sommeil
Français



[Calvignac 2023,](#)
Médecine du Sommeil

3

12 Généralistes et
cardiologues
Belges



[Gabriels et al. 2018,](#)
JMIR

La traduction

« Le grand monde »



« Le petit monde du laboratoire »

Forte concentration de connaissances et de techniques



1) Problematisation

2) « Nouveaux état possible du monde »

3) Transport



Généralistes et cardiologues belges



Comportement du patient

*I have the feeling that they do measure their parameters and that they are subsequently **more aware of the problem**, but [that] this **does not really lead to behavioral changes**.*
[4, GP]

*“On the one hand I know it [digital self-tracking] will be very useful for certain groups that we currently do not sufficiently reach. [...] But with these apps you perform a whole lot of **‘entertainment’ medicine**.”*
[7, GP]



Performance de santé

"Maintenant on veut tous être sur **le même modèle**. Les gens vous demandent en consultation : "Combien d'heures je dois dormir ?", "À quelle heure je dois me coucher?". Ils sont friands de règles. [. . .] C'est l'effet pervers de ce type d'applications, de ce type d'objets connectés, c'est qu'on vous donne des **objectifs qui ne correspondent pas forcément à votre physiologie** [. . .] il faut que les gens apprennent à se connaître. C'est aussi notre boulot [. . .] de leur expliquer comment apprendre à se connaître."

(Interview 8, pneumologue, secteur privé, 30 ans d'expérience, Île-de-France).



Orthosomnie

"Clairement quand le tableau Excel est magnifique, quand les courbes sont travaillées, on voit qui est au premier plan [...] bien **le caractère obsessionnel du patient** [...]"

(Interview 1, neurologue, secteur public, 12 ans d'expérience, Occitanie)

Performance de santé

Objectivité mécanique

= evidence that is ‘uncontaminated by interpretation’

Mechanical objectivity transforms life, in all its ambiguity and messiness, into something manageable

“living *by* numbers”

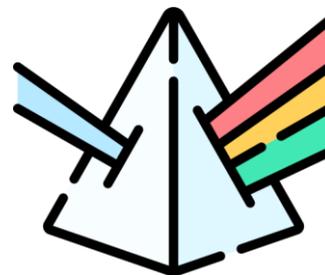


Objectivité située

= everyday x (mechanical objectivity + trained judgement)

The objectivity that people apply to evaluating measurements transforms numbers and charts into ‘qualitative metrics’

“living *with* numbers”





« Pour certains patients, certains psychiatres pourraient avoir l'usage d'outils objectifs complémentaires, contextualisés, transparents et valides, pour l'estimation des symptômes »





« Les psychiatres ont besoin
d'outils objectifs pour
l'estimation des troubles
psychiatriques »

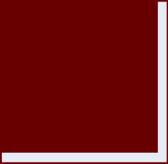


Instead of asking the people involved in a problematic situation, developers, educators, technologists and sociologists get their information about 'what these people really want and need' from theoretical studies carried out by their esteemed colleagues in what they think are the relevant fields. **Not live human beings, but abstract models are consulted; not the target population decides, but the producers of the models.**

Paul Feyerabend, *Against Method* (1975)



Allez sur le terrain !



Vincent P. MARTIN, PhD

Postdoctoral Fellow
Luxembourg Institute of Health
Department of Precision Health



vincentp.martin@lih.lu