

La  
**Psychiatrie**  
dans TOUS ses états

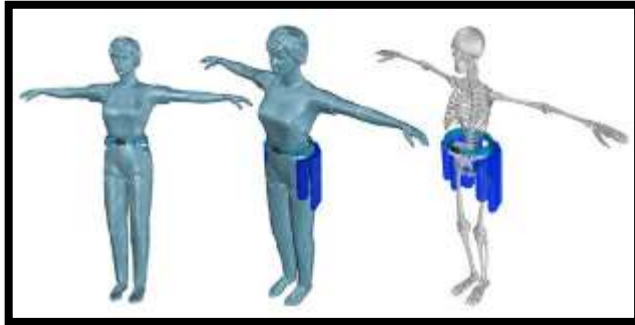
**15**ème  
**CONGRÈS INTERNATIONAL**  
DE L'ASSOCIATION DE RECHERCHE ET  
DE SOUTIEN DE SOINS EN PSYCHIATRIE GÉNÉRALE



**DÉPRESSION  
ET OBJETS CONNECTÉS**

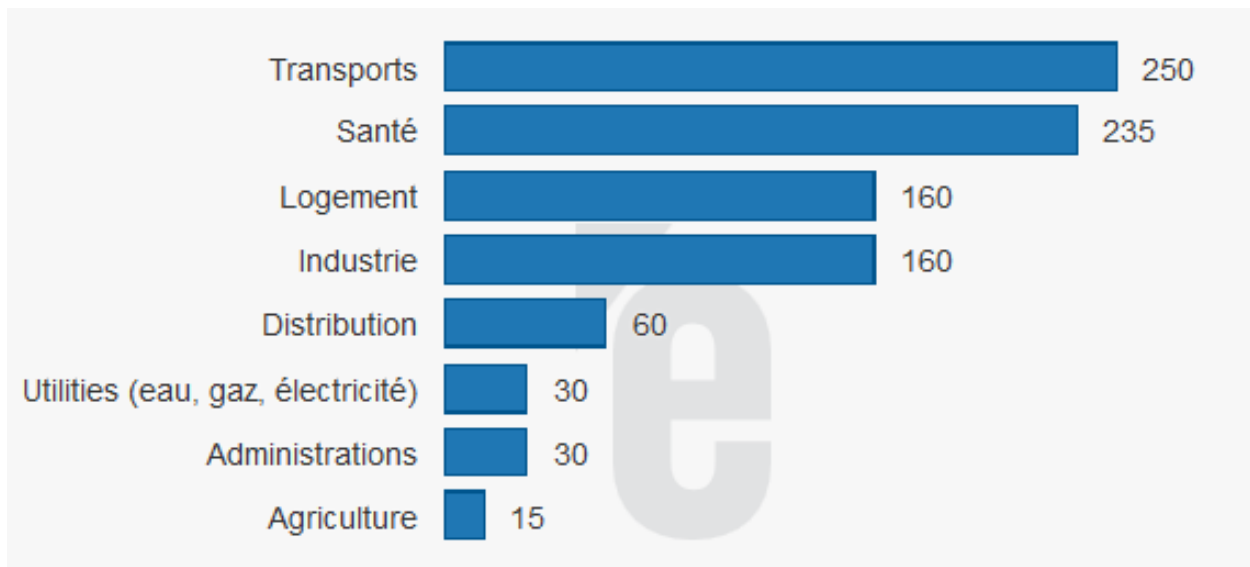
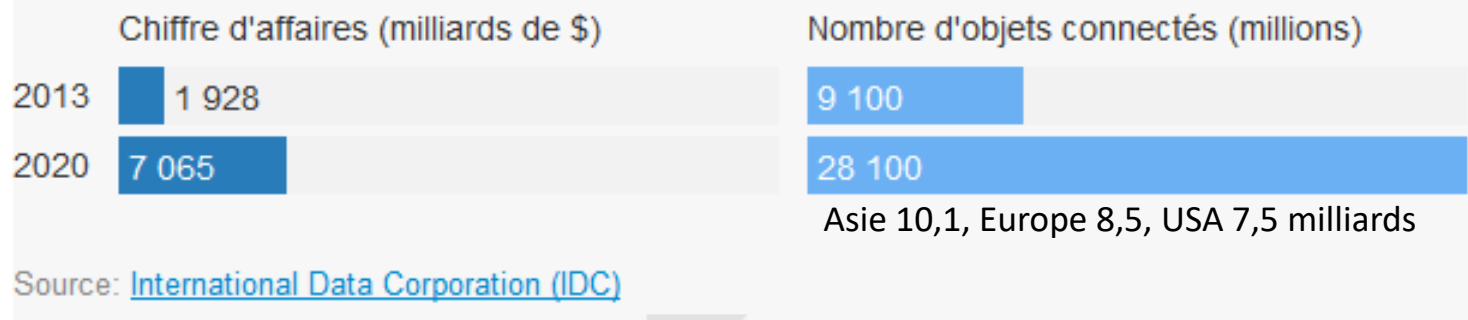
A. Bourla, F. Ferreri, L. Ogorzelec, C. Guinchard, S. Mouchabac

# Objets connectés ?



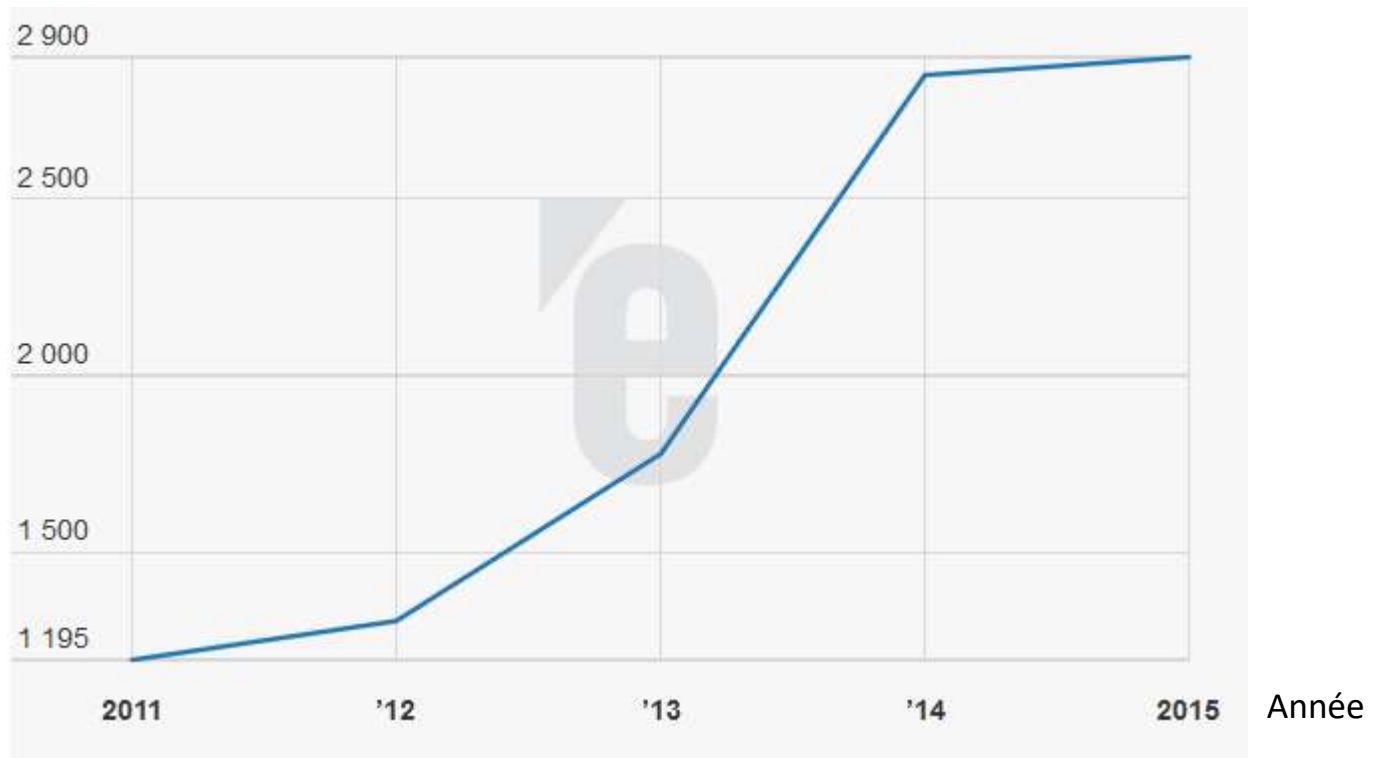
*Tee-shirt anti-épilepsie, balance connectée, montre, Smartphone, etc.*

# Objets connectés ?

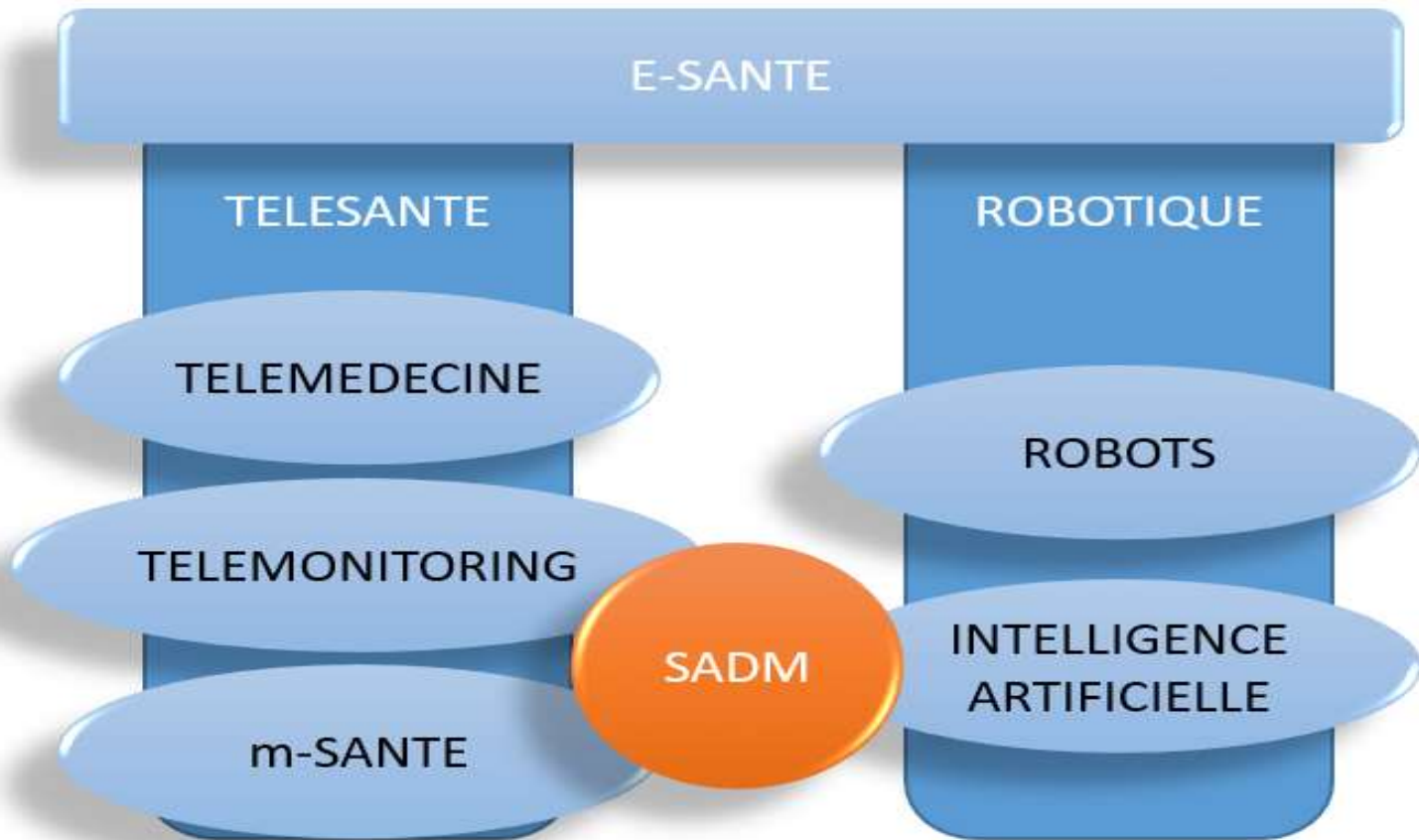


# Objets connectés ?

Levée de fond (millions d'€)



# Objets connectés ?



Prédiction

Diagnostic

Evolution ?

Récidive ?

Unipolaire VS Bipolaire ?

Réponse au traitement ?

Etc.



# Besoin d'aide ?



Vous avez dit  
triste ?

# Besoin d'aide ?



## *Etude des systèmes d'aide à la décision médicale*

*Etude commanditée par la Haute Autorité de Santé  
et réalisée par Cegedim-Activ*



JANVIER 2015

## **SANTÉ CONNECTÉE**

DE LA E-SANTÉ À LA SANTÉ CONNECTÉE



ORDRE NATIONAL DES MÉDECINS

“ La e-santé – et désormais la m-santé – doivent être considérées non comme une fin mais comme un ensemble de moyens permettant d'améliorer l'accès aux soins, la qualité des prises en charge, l'autonomie des patients. ”

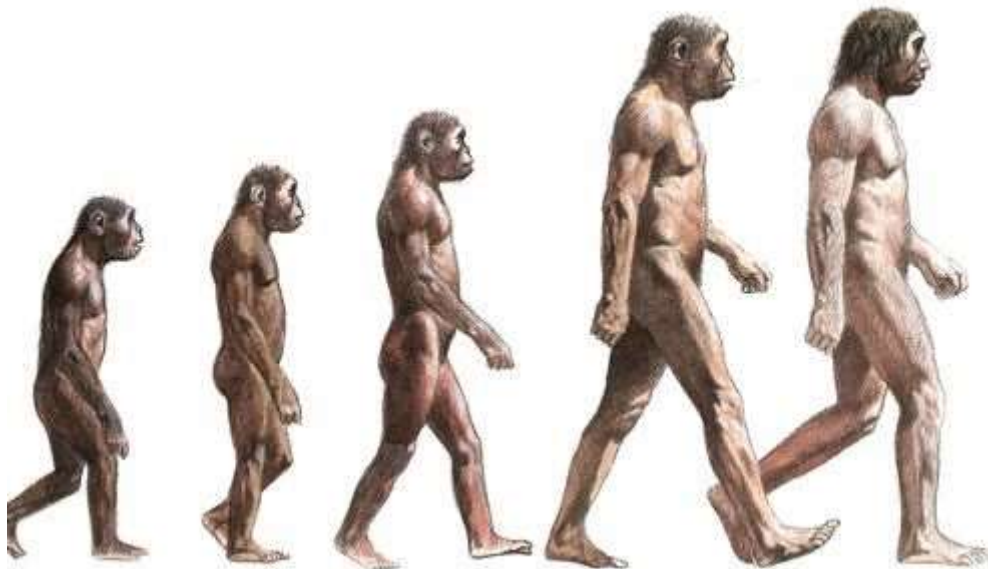


# SADM késako ?

« Applications permettant de fournir aux cliniciens les **informations** décrivant la situation **clinique** d'un patient ainsi que les **connaissances appropriées** à cette situation, correctement **filtrées** et **présentées** afin **d'améliorer la qualité des soins et la santé** des patients »

# SADM késako ?

$$P(A|B) = \frac{P(B|A)P(A)}{P(B)}$$



Modèle probabiliste  
bayésien

Douleurs abdominales aiguës

50 signes cliniques

8 maladies pouvant entraîner  
des douleurs abdominales  
aiguës

1972



91,8%



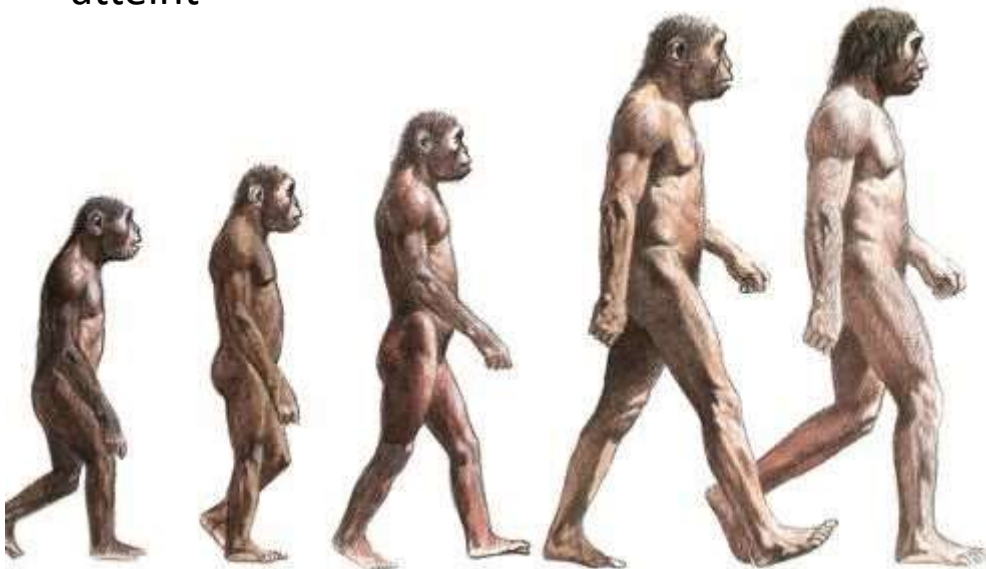
76,9%

# SADM késako ?

Calculs de score :

- MOCA (1996)
- MMS (1975)
- MADRS (1979)
- Etc.

Chaque point renforce la probabilité d'être atteint



**MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT (MOCA)**

NAME: \_\_\_\_\_ Education: \_\_\_\_\_ Date of birth: \_\_\_\_\_  
 Sex: \_\_\_\_\_ DATE: \_\_\_\_\_

<b>VISUOSPATIAL / EXECUTIVE</b>		Copy cube	Draw CLOCK (Ten past eleven) [ ]	POINTS			
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
<b>NAMING</b>					POINTS		
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			
<b>MEMORY</b>	Read list of words, subject must repeat them. Do 2 trials. Do a recall after 5 minutes.	FACE	VELVET	CHURCH	DAISY	RED	No. points
	1st trial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	2nd trial	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>ATTENTION</b>	Read list of digits (1 digit/sec.). Subject has to repeat them in the forward order [ ] 2 1 8 5 4. Subject has to repeat them in the backward order [ ] 7 4 2.						POINTS
	Read list of letters. The subject must tap with his hand at each letter A. No points if 2 or more letters / subtraction starting at 100 [ ] 99 [ ] 86 [ ] 79 [ ] 72 [ ] 65 [ ] 58 [ ] 51 [ ] 44 [ ] 37 [ ] 30 [ ] 23 [ ] 16 [ ] 9 [ ] 2 [ ]						
<b>LANGUAGE</b>	Repeat: I only know that John is the one to help today. [ ]						POINTS
	The cat always hid under the couch when dogs were in the room. [ ]						
	Fluency / Name maximum number of words in one minute that begin with the letter F [ ] (N is 15 words)						
<b>ABSTRACTION</b>	Similarity between e.g. banana - orange - fruit [ ] train - bicycle [ ] watch - ruler [ ]						
<b>DELAYED RECALL</b>	Has to recall words WITH NO CUE [ ] FACE [ ] VELVET [ ] CHURCH [ ] DAISY [ ] RED [ ]						POINTS
Optional	Category cue Multiple choice cue						
<b>ORIENTATION</b>	[ ] Date [ ] Month [ ] Year [ ] Day [ ] Place [ ] City [ ]						
© 2 Bourdolle MD, Division November 7, 2004. www.mocatest.org							
TOTAL _____/30							

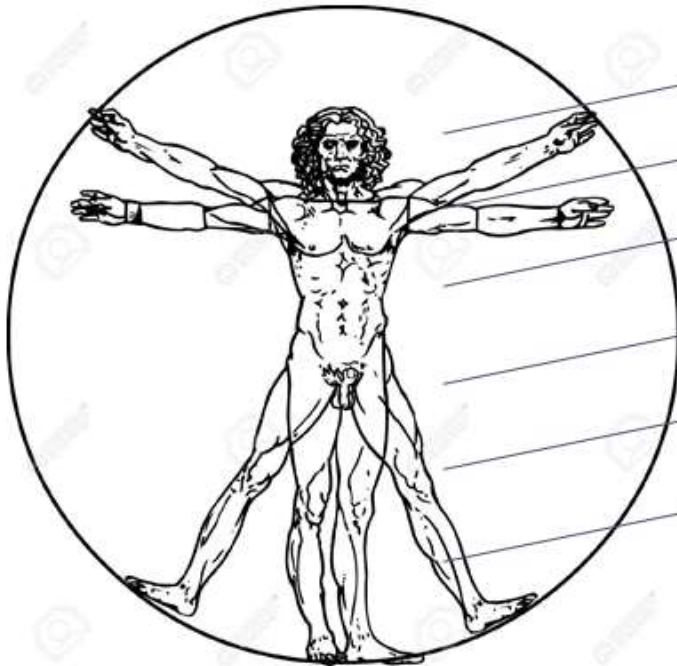
# SADM késako ?

Pour s'abstraire de la subjectivité :

- Du clinicien
- Du patient
- Des concepteurs

# SADM késako ?

- « Signature digitale » de la pathologie ?
- « phénotype digital » ?
- « e-sémiologie » ?
- « Biomarqueur électronique » ?



- Voix
  - Mouvement
  - Position dans l'espace
  - Utilisation de la technologie
  - Sommeil
  - Génétique
  - EEG
  - IRM
  - Bilan sanguin
- } Biomarqueurs

# SADM késako ?

- « Signature digitale » de la pathologie ?
- « phénotype digital » ?
- « e-sémiologie » ?
- « Biomarqueur électronique » ?



- Voix
  - Mouvement
  - Position dans l'espace
  - Utilisation de la technologie
  - Sommeil
  - Génétique
  - EEG
  - IRM
  - Bilan sanguin
- } Biomarqueurs

60 caractéristiques exploitables de la voix, 40 sur l'EEG, des milliers sur le génome

# SADM késako ?

Variété

Volume

BIG DATA

Vitesse



# Le recueil des données



## **MAINTENANT :**

- Examen clinique
- Observation par l'équipe soignante





# Le recueil des données



## MAINTENANT ?

Recueil ACTIF :

- Intervention du patient nécessaire
- Auto-évaluation subjective
- = **Evaluation écologique momentanée**

# Le recueil des données



## MAINTENANT

Recueil ACTIF :

- Intervention du patient nécessaire
- Auto-évaluation subjective
- = **Evaluation écologique momentanée**



## DEMAIN ?

Recueil PASSIF :

- En tache de fond
- Données objectivables
- = **Méthode de collecte d'évènements**

# Le recueil des données

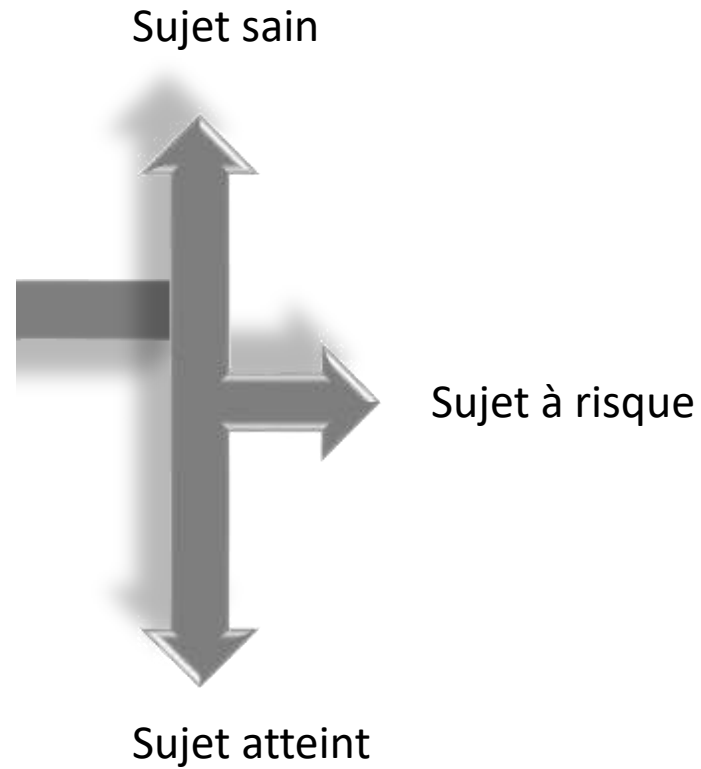


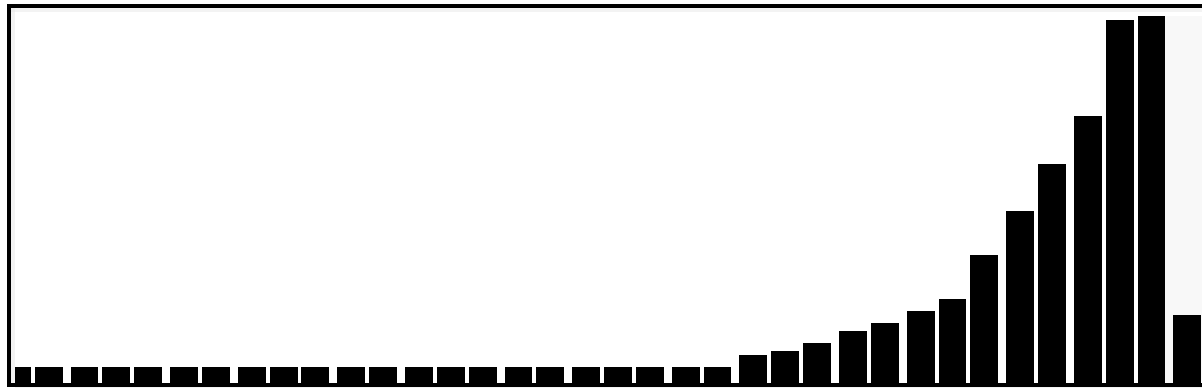
Recueil de données issus d'examens complémentaires :

- Imagerie : IRM et EEG
- Biologie



# Le Machine Learning





[Machine learning] : déjà 867 articles au 29.03.2017

# Troubles thymiques : données actives

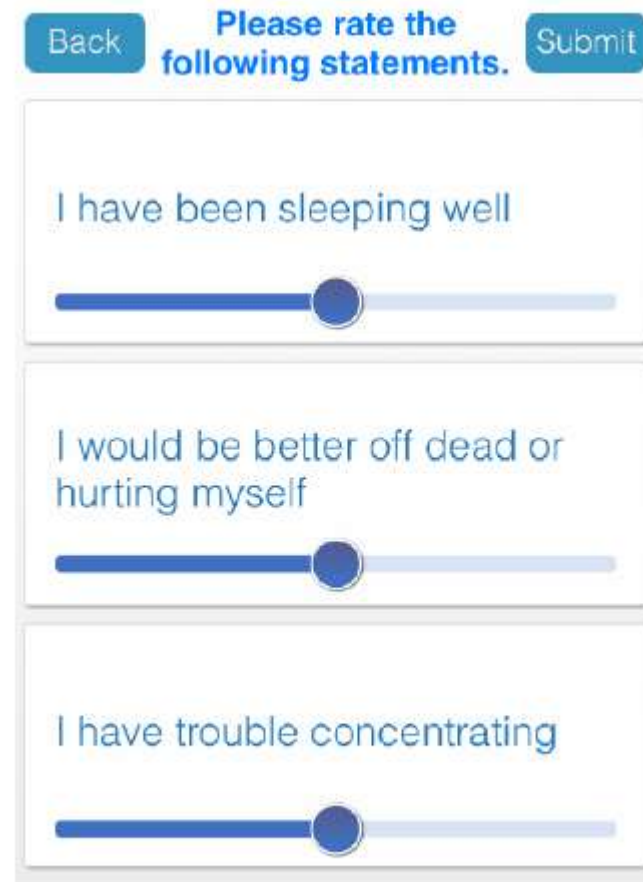
Très bonne concordance entre EMA  
Smartphone et

- QIDS
- PHQ9
- BDI

= Fiable

= Acceptable par les patients

= Voir même préférence pour ce média



The screenshot shows a mobile application interface for rating statements. At the top, there are three buttons: "Back" on the left, "Please rate the following statements." in the center, and "Submit" on the right. Below this, there are three separate rating boxes. Each box contains a statement in blue text and a horizontal slider below it. The first box contains the statement "I have been sleeping well" and a slider with a blue circle marker positioned approximately one-third of the way from the left. The second box contains the statement "I would be better off dead or hurting myself" and a slider with a blue circle marker positioned approximately two-thirds of the way from the left. The third box contains the statement "I have trouble concentrating" and a slider with a blue circle marker positioned approximately one-third of the way from the left.

“Utilizing a personal smartphone custom app to assess the Patient Health Questionnaire-9 (PHQ-9) depressive symptoms in patients with major depressive disorder” by J Torous, P Staples, M Shanahan, C Lin, P Peck, M Keshavan, and JP Onneda. JMIR Mental Health 2(1), e8 (2015).

# Troubles thymiques : données actives

**LifeCharts**

Développement pour les troubles bipolaires

**ChronoRecords**

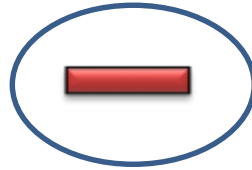
**eMoods Bipolar**

**Mood tracker**



# Troubles thymiques : données actives

Mais :



- Répétitif ?
- Intrusif ? = pop-up
- Majorerai symptômes dépressif ?  
(Chez patients bipolaire uniquement ?)



Mais :

Etude comparative EMA vs entretien  
= Idées suicidaires plus facilement rapportées  
dans le groupe EMA ...

Permettrai de réduire la « montée » chez les  
patients bipolaires



# Troubles thymiques : données actives

« Mime » le clinicien

Adapte les questions aux réponses  
du patient

Base de > 500 questions possibles

## Computerized Adaptative Testing (CAT)

Détecter et catégoriser correctement les  
patients en groupe « déprimé » vs « non  
déprimé » en 12 questions [7 – 22] et  
2 min 17 secondes (en moyenne)



Version

- Smartphone
- Skype
- Etc.

# Troubles thymiques : données actives



## **Acceptability of Embodied Conversational Agent in a health care context**

MICOULAUD-FRANCHI J.A.<sup>(1,2)</sup>, SAGASPE P.<sup>(1,2)</sup>, de SEVIN E.<sup>(1,2)</sup>,  
BIOULAC S.<sup>(1,2)</sup>, SAUTERAUD A.<sup>(1,2)</sup> and PHILIP P.<sup>(1,2)</sup>

# Troubles thymiques : données passives



## MONARCA, PRIORI, SIMBA

- GPS
- Accéléromètre
- Podomètre
- Microphone (débit verbal)
- Nombre de message échangé
- Etc.



# Troubles thymiques : données passives



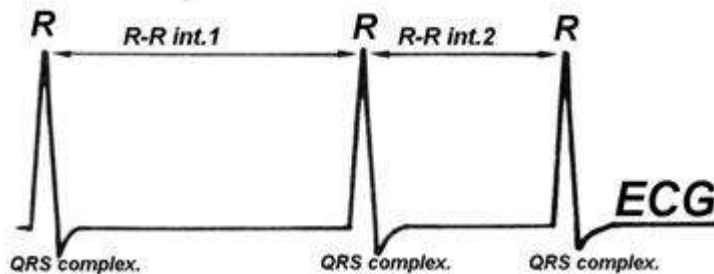
Algorithme +/- Machine Learning

Asymptomatique

Déprimé

Maniaque

# Troubles thyroïdiens : données passives



## Variabilité de la fréquence cardiaque VFC

Dépression = idem transplantation cardiaque

Suffit pour discriminer sujet sains, dépression uni / bipolaire



## Température corporelle

Corrélation négative, sauf la nuit, avec modification de l'amplitude sur 24h

# Troubles thymiques : données passives



## PSYCHE

- VFC
- FR
- Mouvements

+ Complément par données actives sur Smartphone

# Troubles thymiques : données passives



## **GPS - Accéléromètre - Capteur de mouvements**

= Accès au ralentissement / agitation

= Accès aux troubles du sommeil

## **Accès au téléphone :**

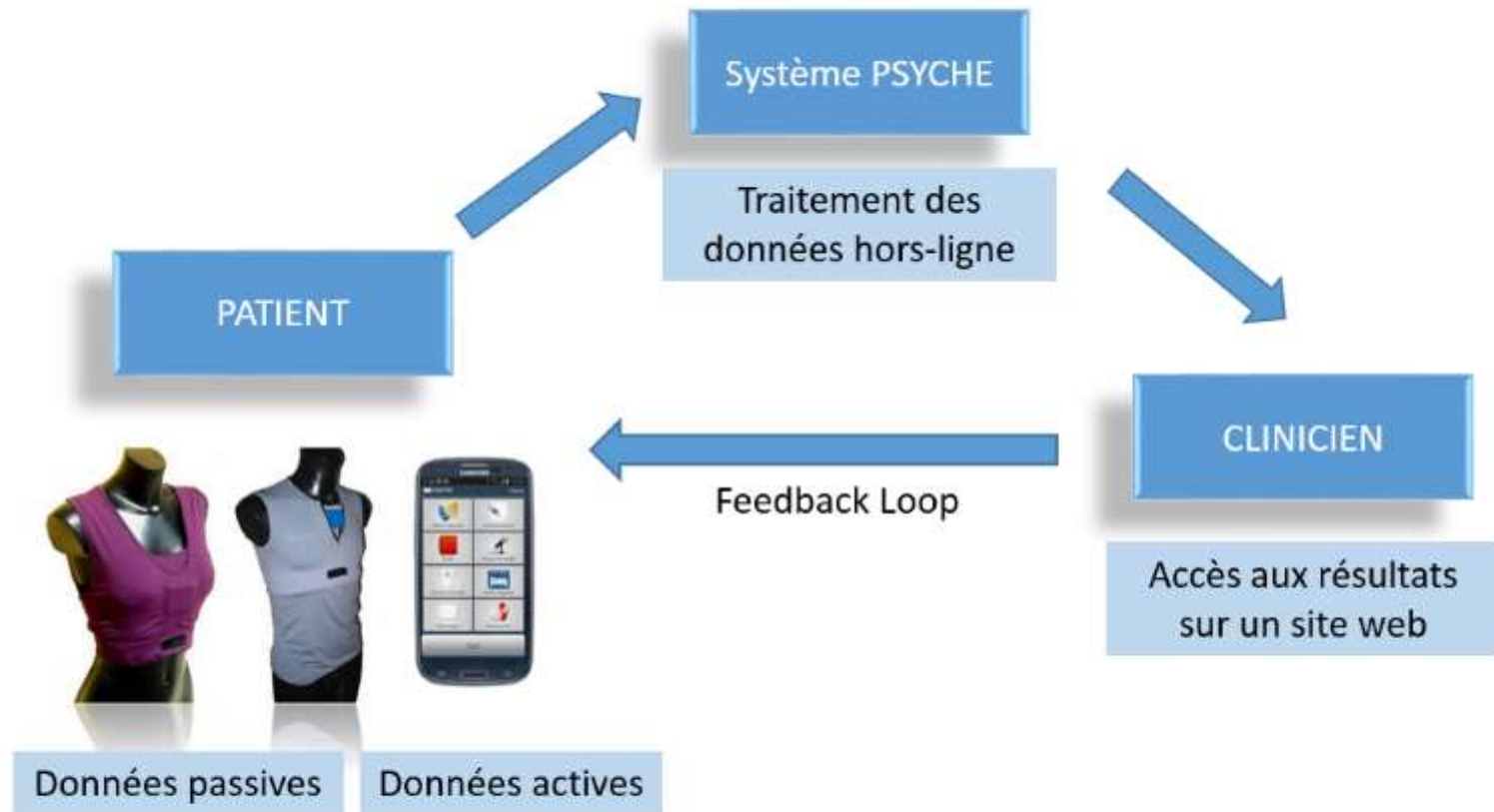
- Nombre de message envoyés / reçu
- Durée des conversations
- Débit verbal
- Analyse sémantique
- Compte bancaire ??

## **Température corporelle**

## **Fréquence cardiaque VFC**

## **Conductance cutanée ?**

# Troubles thymiques : données passives



*Adapté d'une capture d'écran du site SMARTEX [76] et de [75]*

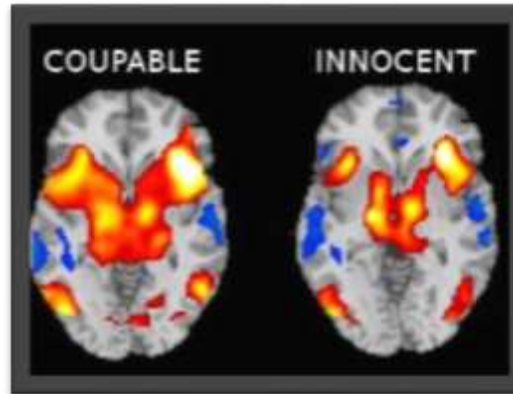


# Troubles thymiques : ECP



**IRM**

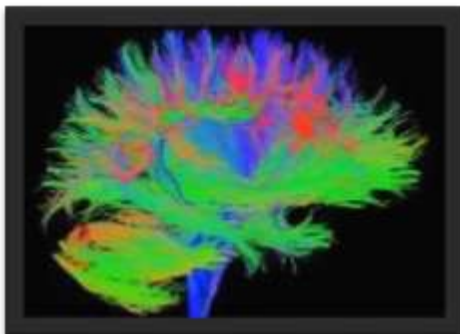
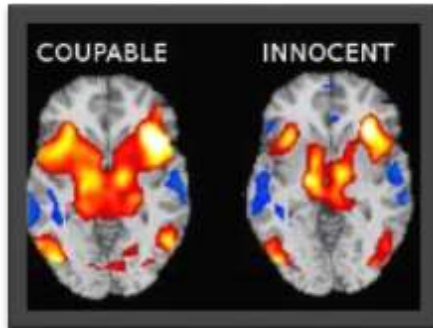
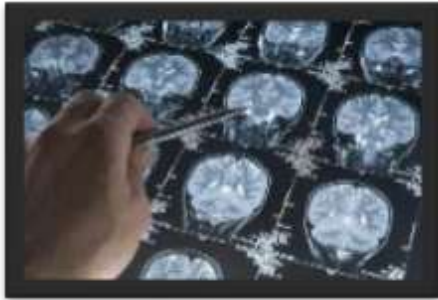
**IRMf**



**Tenseur de  
diffusion**



# Troubles thymiques : ECP

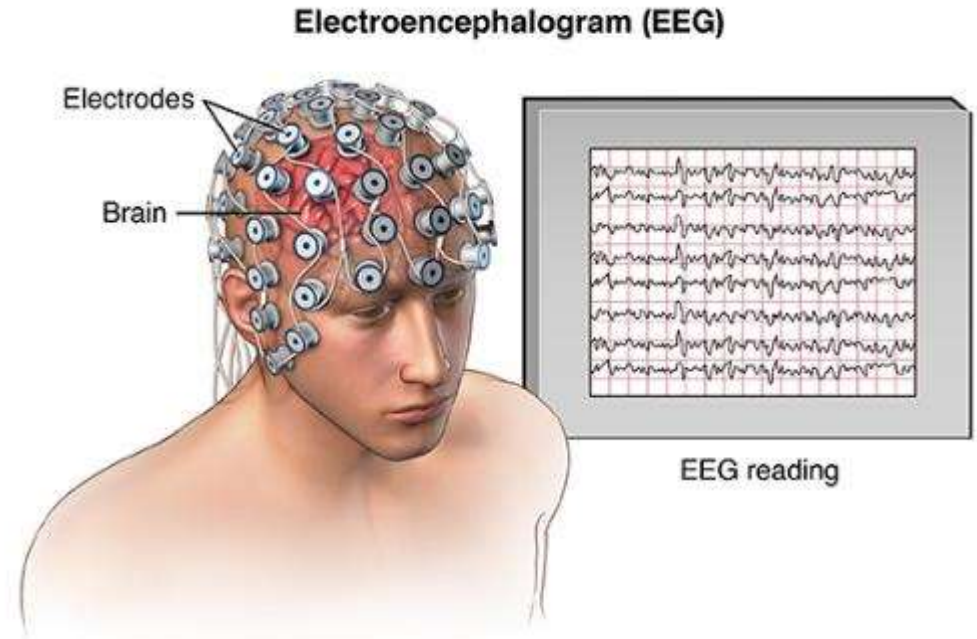


Entre 80 et 90%  
d'exactitude  
pour le  
diagnostic  
(bipolaire,  
unipolaire,  
sous-type de  
dépression)

# Troubles thymiques : ECP

Entre 80 et 98,9% d'exactitude pour classer correctement :

- Unipolaire
- Bipolaire



# Troubles thymiques : ECP

Biomarqueurs sanguins + Machine learning permettent de classifier un état  
Avec une exactitude entre 80 et 90%

Il existe même un score de sévérité (MDDScore)



# Conclusion

## 1. Bonne validité et acceptabilité de l'EMA

- Pourrait majorer symptômes dépressifs ?
- Pourrait limiter « montée » maniaque ?
- Pourrait améliorer recueil des idées suicidaires ?
- Limité par le biais d'auto-évaluation (patient maniaques...)

## 2. Bonne validité des données passives

- Mais intrusion
- Quid des données (SECURISATION)

## 3. Validité des examens complémentaires

- EEG ?
- IRM ?
- Bilan sanguin ?

QUE FAIRE DE CES DONNEES ?

COMMENT LES UTILISER ?

PREVENTION ?

COMMENT ?

Défi éthique, déontologique,  
médical, technique

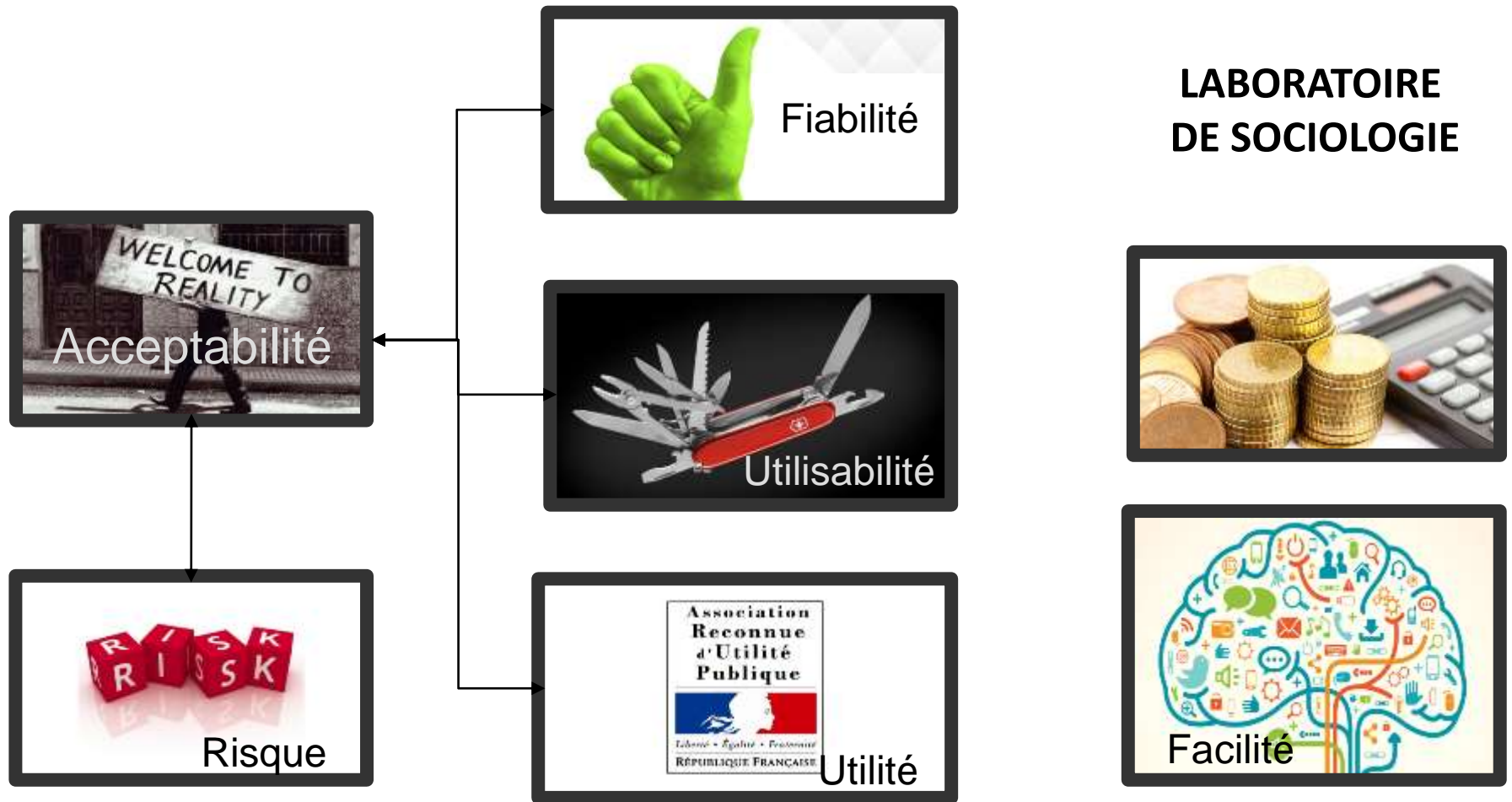
# Recommandations

S'informer ! S'intéresser !

Ne pas laisser ça aux mains  
des GAFA/BATX ?

***Merci***

# Que pensent les psychiatres des SADM ?



```
#!/bin/sh
set -ef

if test -n "$KSH_VERSION"; then
  puts() {
    print -r -- "$*"
  }
else
  puts() {
    printf "%s\n" "$*"
  }
fi

while getopts a whichopts
do
  case "$whichopts" in
    a) ALLMATCHES=1 ;;
    ?) puts "Usage: $0 [-a] args"; ;;
  esac
done
```

# SCRIPT



Thumbnail of a script file icon showing the same code as the main image.

# SCRIPT

Questionnaire  
EMA  
/ EDC



Thumbnail of a script file icon showing the same code as the main image.

# SCRIPT

Bracelet  
/ TDR rémission



Thumbnail of a script file icon showing the same code as the main image.

# SCRIPT

Algorithme  
transition  
(imagerie)





♀ 58 %

♂ 42 %



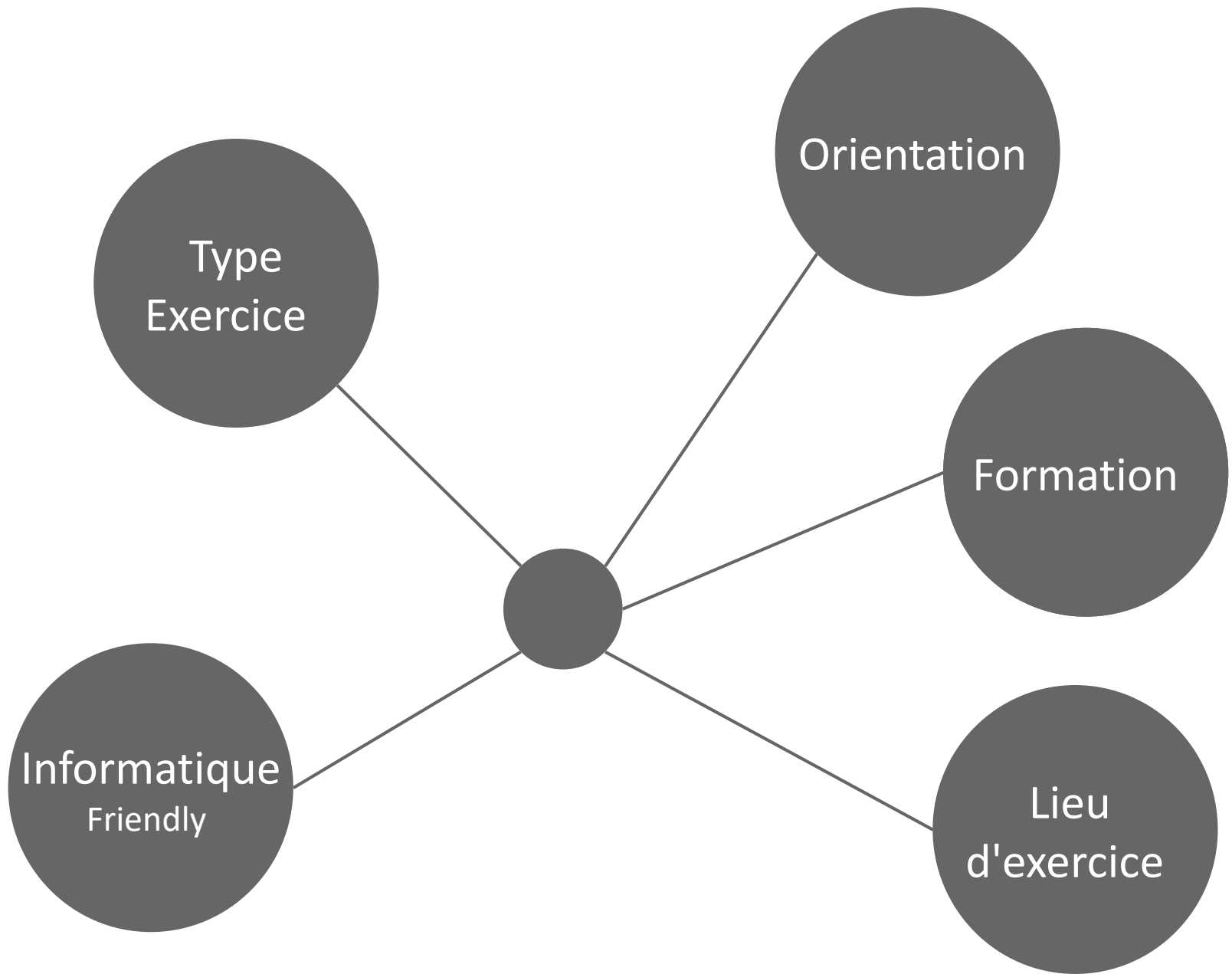
Internes  
46.8 %

PH,  
28.7 %

CCA,  
Assistants  
11.1 %

PUPH,  
MCU  
3.9 %

libéraux  
9.5 %





Profil  
d'acceptabilité



Haut

Potentiel

Bas

20 %  
Hommes  
Universitaires  
Neurobiologie-  
pratiques intégrées

55 %  
PH assistants  
pratiques intégrées

25 %  
femmes  
Internes  
Psychanalyse  
Pedopsy / légale

Potentiellement  
Risqué  
41.1 %

Risqué  
38.5 %



Médical



Alliance thérapeutique  
/ transfert

Risques liés à des  
contre-réactions  
(anxiété, etc.)

Risque de sur ou  
sous-traitement

Éthique



Déshumanisation  
Risque de « figer » le  
patient dans sa pathologie

Prédire une maladie  
incurable / donner un  
traitement préventif

Bracelet symboliquement  
connoté

Utilisation politique pour  
combler la pénurie de  
médecins

Juridique



Risques liés aux  
faux positifs /  
négatifs

Risque liés aux  
dispositifs (effets  
indésirables)

# PERSPECTIVES

Volet patient

Volet MG

Volet IDE

***Merci***

# Recommandations

S'informer ! S'intéresser !

Ne pas laisser ça aux mains  
des GAFA/BATX ?

***Merci***