

Mon ordinateur est-il un bon psy ?

GDR-TAL

Journée TAL grand public

Maxime Amblard, Chloé Braud, Michel Musiol

12 janvier 2021



Depuis quelques mois, nous sommes nombreux à avoir (longuement) parlé à notre ordinateur...

Depuis quelques mois, nous sommes nombreux à avoir (longuement) parlé à notre ordinateur...

Disons que...

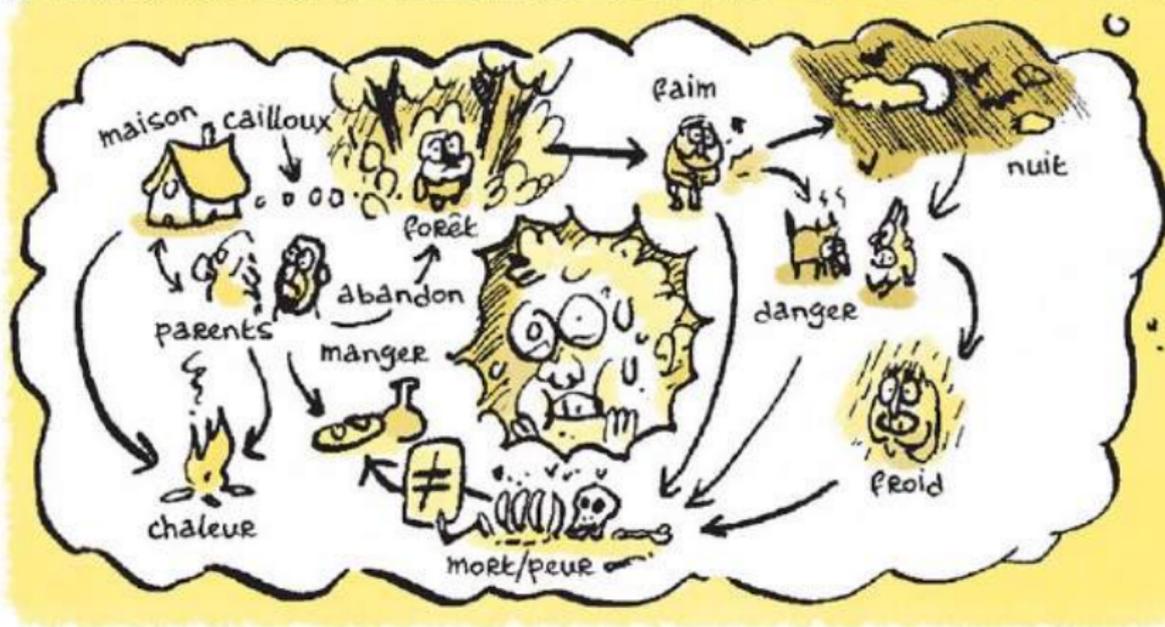
Depuis quelques mois, nous sommes nombreux à avoir (longuement) parlé à notre ordinateur...

Disons que...

Non vraiment, les réponses ne sont pas toujours pertinentes.

Pourquoi ?

L'ENFANT COMPRENDRA IMMÉDIATEMENT LES ENJEUX DU CONTE :
L'UTILITÉ DES CAILLOUX, LES DANGERS DE LA FORÊT ET DE L'ABANDON.



MAINTENANT, RACONTEZ LA MÊME HISTOIRE À UN ROBOT...

LES PARENTS DU PETIT
POUCET L'ABANDONNENT
DANS LA FORÊT... ALORS,
IL SÈME DES CAILLOUX
POUR RETROUVER
SON CHEMIN...

BIEN
...

UNE
FORÊT...

UN CAILLOU,
JE VOIS...



MAIS POURQUOI DES
CAILLOUX ? POUR QUOI
FAIRE ?

CAILLOUX

SILEX

↓

MINÉRAL ?

↑

POUCET ?

?

BLANC

CHAMPIGNON ?

POCHE ?

PARENTS

↓

PERTE ?

ARBRE

↓

FORÊT ?



TUUUUU

ARG



a problem has been detected and windows has been
shut down to prevent damage to your computer.

Informatique 1.

- Un **algorithme** est une suite d'opérations ordonnées, bien définies, exécutables sur un ordinateur actuel, et qui permet d'arriver à la solution en un temps raisonnable (minutes, heures, ou plus, ... mais pas des siècles !)



Informatique 1.

- Un **algorithme** est une suite d'opérations ordonnées, bien définies, exécutables sur un ordinateur actuel, et qui permet d'arriver à la solution en un temps raisonnable (minutes, heures, ou plus, ... mais pas des siècles !)
- XIXe - **Charles Babbage** et **Ada Lovelace**, construction de la première machine analytique et des langages de programmation



Informatique 1.

- Un **algorithme** est une suite d'opérations ordonnées, bien définies, exécutables sur un ordinateur actuel, et qui permet d'arriver à la solution en un temps raisonnable (minutes, heures, ou plus, ... mais pas des siècles !)
- XIXe - **Charles Babbage** et **Ada Lovelace**, construction de la première machine analytique et des langages de programmation
- 1930 - Gödel, **Church**, Herbrand redéfinir les mathématiques sur la notion de **calcul**



Alan Turing

- Possibilité d'**automatiser le calcul et le raisonnement**
- Définition d'un outil réalisant le calcul (les machines de Turing)
- Ouverture sur la question de l'intelligence



Informatique 2.

Alan Turing

- Possibilité d'**automatiser le calcul et le raisonnement**
- Définition d'un outil réalisant le calcul (les machines de Turing)
- Ouverture sur la question de l'intelligence

Claude Shannon

- **Théorie de l'information**



L'IA s'intéresse à tous les cas où le traitement ne peut pas être ramené à une méthode simple, précise, algorithmique.

L'IA s'intéresse à tous les cas où le traitement ne peut pas être ramené à une méthode simple, précise, algorithmique.

Comment décider ?

Décision et algorithmes

L'IA s'intéresse à tous les cas où le traitement ne peut pas être ramené à une méthode simple, précise, algorithmique.

Comment décider ?

Décision et algorithmes

Qu'est-ce qui manque ?

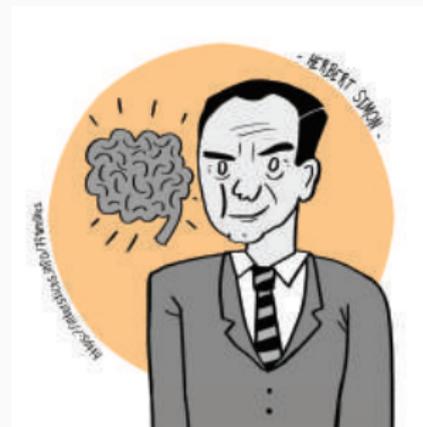
Informatique 3.

L'IA s'intéresse à tous les cas où le traitement ne peut pas être ramené à une méthode simple, précise, algorithmique.

Comment décider ?

Décision et algorithmes

Qu'est-ce qui manque ? La **rationalité**



Deux perspectives

Symbolique

Stochastique

Deux perspectives

Symbolique

- **Systèmes experts**, grammaires, lexiques, logique

```
Jouez avec Eliza  
> Bonjour, Je suis Eliza.  
* Bonjour Eliza  
> Es quoi crois-tu que les machines ont un rapport avec tes problèmes?  
* son, non tout va bien  
* Dis-tu non seulement pour être négatif?  
* et bien non  
> Je te sens un peu négatif.  
* son, tout va bien  
> Pourquoi pas?
```

⇒ Votre réponse:



Stochastique

Deux perspectives

Symbolique

- **Systèmes experts**, grammaires, lexiques, logique

```
Jouez avec Eliza  
> Bonjour, Je suis Eliza.  
* Bonjour Eliza  
> Es quoi crois-tu que les machines ont un rapport avec tes problèmes?  
* son, non tout va bien  
> Dis-tu non seulement pour être négatif?  
* et bien non  
> Je te sens un peu négatif.  
* son, tout va bien  
> Pourquoi pas?  
  
=> Votre réponse: 
```



Stochastique

- **Apprentissage automatique**, réseaux de neurones



Le TAL au service du diagnostic médical

Si ce n'est pas un bon psy, c'est possiblement une bonne aide.

Si ce n'est pas un bon psy, c'est possiblement une bonne aide.

Pas pour toutes les situations, toutes les maladies, mais il est possible de se concentrer sur des pathologies particulières

Si ce n'est pas un bon psy, c'est possiblement une bonne aide.

Pas pour toutes les situations, toutes les maladies, mais il est possible de se concentrer sur des pathologies particulières

Projet **Interdisciplinaire** : psychiatrie, psychopathologie, linguistique, informatique, sémantique formelle

Groupe des psychoses

- La schizophrénie affecte env 1% de la population mondiale (600 000 personnes en France)
- La guérison est exceptionnelle (voire inexistante)
- La maladie est considérée pour la personne et pour ses proches comme un handicap sévère
- Le coût pour la société est très élevé
- Le 1er épisode psychotique franc survient après l'âge de 18 ans

- SLAM - Schizophrénie et Langage : Analyse et Modélisation
avec Michel Musiol - Pr Psychologie Univ. Lorraine et Manuel Rebuschi -
MCF Philosophie Univ. Lorraine

[2011-2018]

- SLAM - **Schizophrénie et Langage : Analyse et Modélisation**
avec Michel Musiol - Pr Psychologie Univ. Lorraine et Manuel Rebuschi -
MCF Philosophie Univ. Lorraine
[2011-2018]
- ODIM - **Outils informatisés d'aide au Diagnostic des Maladies mentales**
Action Exploratoire Inria
avec Michel Musiol - Pr Psychologie Univ. Lorraine
[2019-2021]

- SLAM - **Schizophrénie et Langage : Analyse et Modélisation**
avec Michel Musiol - Pr Psychologie Univ. Lorraine et Manuel Rebuschi -
MCF Philosophie Univ. Lorraine
[2011-2018]
- ODIM - **Outils informatisés d'aide au Diagnostic des Maladies mentales**
Action Exploratoire Inria
avec Michel Musiol - Pr Psychologie Univ. Lorraine
[2019-2021]
- MePheSTO - **Digital Phenotyping 4 Psychiatric Disorders from Social Interaction**
Projet Inria-DFKI - Analyse multimodale de l'interaction patient-clinicien.
[2020-2022]

SLAM

G42 (../..) je m'aurais mariée en grand blanc... en grande cérémonie... je
devais faire un mariage de 3000 invités... ça vous dit rien ?

A43 : 3000 ?

G43 : 3000 invités... alors vous voyez que j'en ai

A44 : mon dieu en effet... et un mariage avec qui ?

G44 : celui qui voudra de moi... si c'est L. c'est L.... si c'est pas L.... cela sera
un autre... un autre américain... ah je m'en fais plus maintenant

Spécificité des conversations schizophrènes

- Les schizophrènes sont logiquement cohérents

Spécificité des conversations schizophrènes

- Les schizophrènes sont logiquement cohérents
Les ruptures sont au niveau du **processus de construction** de la représentation conversationnelle sur la dimension pragmatique

Spécificité des conversations schizophrènes

- Les schizophrènes sont logiquement cohérents
Les ruptures sont au niveau du processus de construction de la représentation conversationnelle sur la dimension pragmatique

- La sous-spécification (ambiguïté) est centrale dans la rupture

Spécificité des conversations schizophrènes

- Les schizophrènes sont logiquement cohérents
Les ruptures sont au niveau du processus de construction de la représentation conversationnelle sur la dimension pragmatique

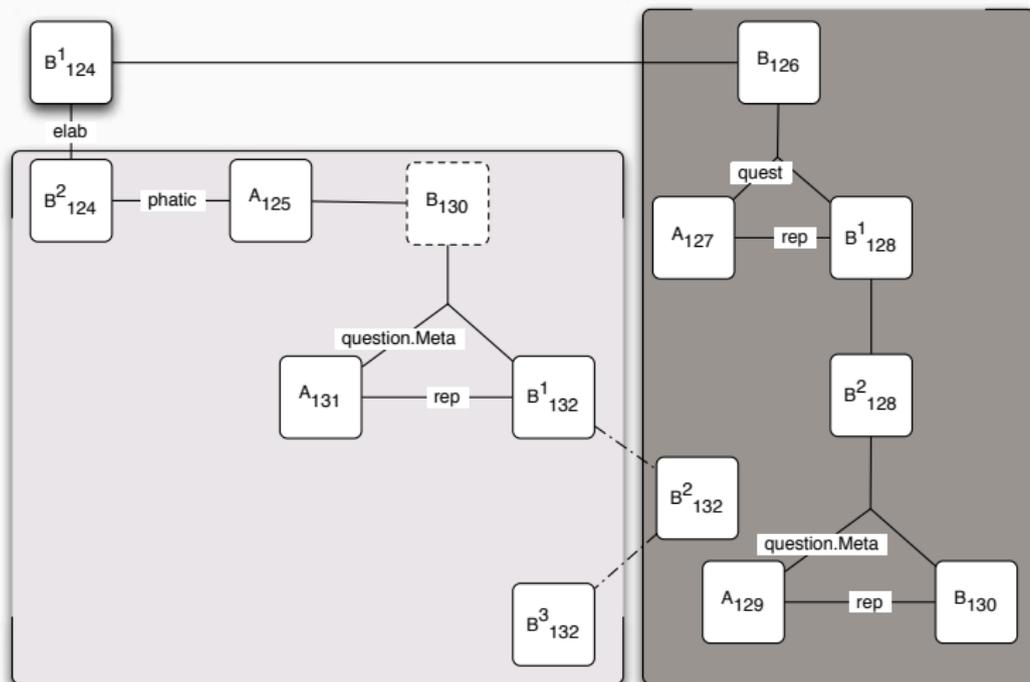
- La sous-spécification (ambiguïté) est centrale dans la rupture
Un choix n'est jamais définitif !

Spécificité des conversations schizophrènes

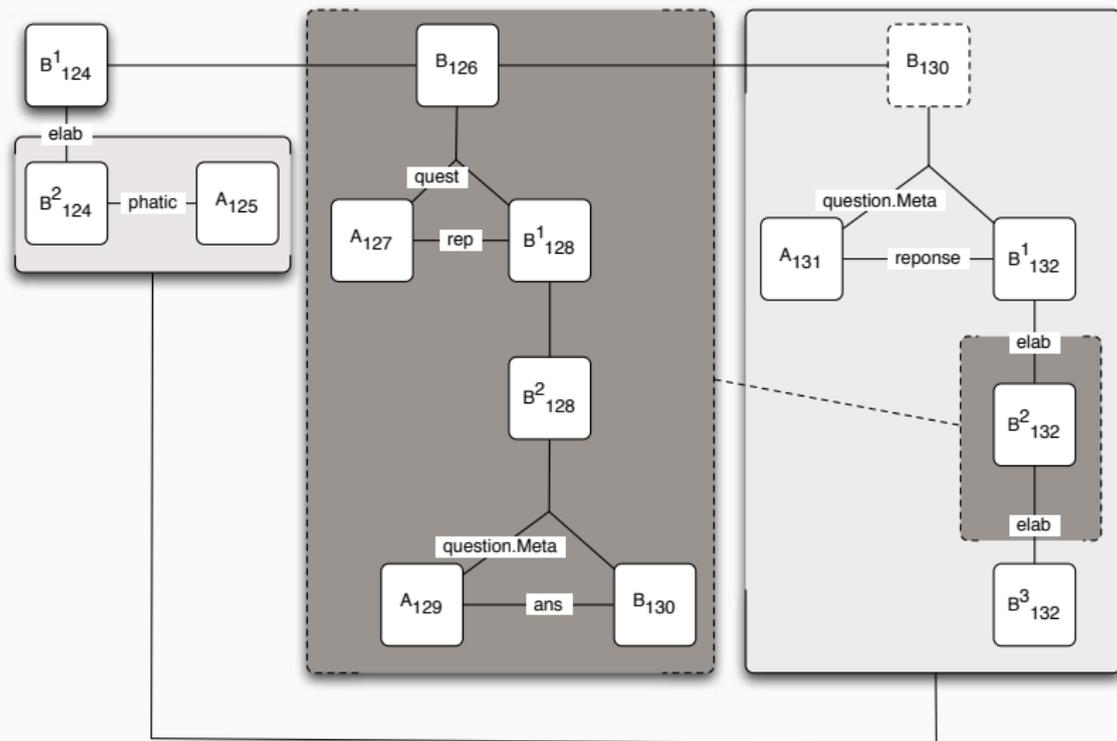
- Les schizophrènes sont logiquement cohérents
Les ruptures sont au niveau du **processus de construction** de la représentation conversationnelle sur la dimension pragmatique

- La sous-spécification (ambiguïté) est centrale dans la rupture
Un choix n'est jamais définitif !
phonologique, morphologique, lexical, référent de discours ...

Point de vue du schizophrène



Point de vue du psychologue



ODiM

La précision du diagnostic et son anticipation sont un enjeu majeur pour la psychiatrie contemporaine

- Dépistage précoce \Rightarrow prise en charge plus efficace thérapies / psychothérapies / stratégies de réinsertion sociale
- Pas de signes pathognomoniques (entrée dans la maladie) (DSM 5¹ : 'discours désorganisé' 'idées délirantes')

1. DSM = Manuel Statistique et Diagnostic des maladies mentales (American Psychological Ass)

Phase 1

- **Compléter** le paradigme classique des Troubles du Langage et de la Pensée (TLP)
- **Par** un modèle sémantico-formel des Troubles du Discours (TDD)

Phase 1

- Compléter le paradigme classique des Troubles du Langage et de la Pensée (TLP)
- Par un modèle sémantico-formel des Troubles du Discours (TDD)

Phase 2

- Élaborer des outils informatisés d'aide au diagnostic de schizophrénie
- Utiliser ces outils au problème du dépistage des personnes à risques

Mettre au jour des **signes langagiers et des structures de discours** décrivant le syndrome schizophrénique et l'entrée dans la maladie

Mettre au jour des **signes langagiers et des structures de discours** décrivant le syndrome schizophrénique et l'entrée dans la maladie

« **le plus spécifiquement possible** »

(approche pathognomonique)

Mettre au jour des **signes langagiers et des structures de discours** décrivant le syndrome schizophrénique et l'entrée dans la maladie

« **le plus spécifiquement possible** »

(approche pathognomonique)

« **le plus précisément possible** »

(indices/signes informatisables)

Phase de **recueil de données**

- Enregistrements d'entretiens cliniques en hôpital psychiatrique
- Passage de tests neuropsychologiques (patients / témoins)

Analyse et Modélisation des données

- Analyse outillée
- Analyse hiérarchique ou sémantico-formelle du discours.. (contraintes intra ou inter-interventions, SDRT...)
- Articulation d'indices neuropsychologiques (mémoire de travail, flexibilité cognitive, planification de l'action..)
- Articulation d'indices oculomoteurs (zones de fixation, fréquence saccadique...)

Analyse automatique

- Nombre de mots, longueur, etc.
- Analyse lexicale
- Catégorisation des mots (catégorie grammaticale, déictique)
- Relations syntaxiques (UD)
- Sémantique (embeddings, backchannel, open repair class, etc.)







Études contrastives et longitudinales

- Analyse des productions de différents groupes
- Analyse de l'évolution dans le temps

Construction de modèles de classification

- Par apprentissage automatique
- À partir des spécificités du dialogue

Construction d'autres corpus d'étude à partir

- Des réseaux sociaux

Phase de tests sur des données réelles

- **Caractérisation** des profils
- Tests auprès de **cliniciens**
- Approfondissement des **analyses sémantiques/dialogiques**
 - En diversifiant les critères
 - En intégrant les embeddings et la classification
 - En faisant émerger des structures de dialogue

MePheSTO

Digital Phenotyping 4 Psychiatric Disorders from Social Interaction

Projet Inria-DFKI

Intelligence Artificielle pour l'identification et la classification de **phénotypes numériques objectifs**, et donc mesurables, des troubles psychiatriques.

- Analyses **multimodales** : son, discours, vidéo
- **Multilinguisme** - multiculturalisme - spécificité d'une langue
- Ouverture à d'**autres pathologies** proches (bipolarité, dépression, etc.)

Discours et interprétation

Objectifs

- Identification de symptômes pathologiques
- Accompagnement et suivi des patients
- Définition de processus de remédiation

Utilisation

- Approches symboliques (sémantique formelle, logique, représentation)
- Approches numériques (modèles du dialogue)

- **Volume très réduit** de données pour la complexité de la tâche

- **Volume très réduit** de données pour la complexité de la tâche
- **Impossibilité de l'anonymisation** - partage des données

- **Volume très réduit** de données pour la complexité de la tâche
- **Impossibilité de l'anonymisation** - partage des données
Qui complexifie la reproductibilité des résultats

- **Volume très réduit** de données pour la complexité de la tâche
- **Impossibilité de l'anonymisation** - partage des données
Qui complexifie la reproductibilité des résultats
- **Manque de données** - accéder aux patients et à leur production

- **Volume très réduit** de données pour la complexité de la tâche
- **Impossibilité de l'anonymisation** - partage des données
Qui complexifie la reproductibilité des résultats
- **Manque de données** - accéder aux patients et à leur production
- **Biais et interprétation** des résultats

- **Volume très réduit** de données pour la complexité de la tâche
- **Impossibilité de l'anonymisation** - partage des données
Qui complexifie la reproductibilité des résultats
- **Manque de données** - accéder aux patients et à leur production
- **Biais et interprétation** des résultats
- **Annotation** d'un grand volume de données

De la réalité des patients

- Le diagnostic ne peut souffrir d'approximations
- Analyse formelle de la langue = définir une norme
- Dévier = dysfonctionnement
- Or, tout locuteur est confronté quotidiennement à des troubles du langage provenant de personnes saines.

- Le problème du diagnostic ne réside pas seulement dans la **puissance de calcul trop faible** mais dans la découverte de **signes prodromiques**
- Quand bien même, difficulté de mener une **thérapie adaptée à une personne** (sensibilité, empathie, conscience,...)

- Le problème du diagnostic ne réside pas seulement dans la **puissance de calcul trop faible** mais dans la découverte de **signes prodromiques**
- Quand bien même, difficulté de mener une **thérapie adaptée à une personne** (sensibilité, empathie, conscience,...)

- **La langue est un phénomène complexe**
Ici on entre dans la complexité de son fonctionnement (et c'est difficile)

- Il s'agit donc d'**épauler les spécialistes** en leur proposant des indices à considérer pour leur diagnostic.
En aucun cas de se substituer à eux

Merci pour votre attention !

<https://members.loria.fr/mamblard>

<http://tumorrasmoinsbete.blogspot.fr/>

<http://interstices.info>

Rejouer des ambiguïtés linguistiques

B₁₂₄ Oh ouais et pis compliqué et c'est vraiment très très compliqué la politique c'est quelque chose quand on s'en occupe faut être gagnant parce qu'autrement quand on est perdant c'est fini quoi

A₁₂₅ Oui

B₁₂₆ J. C. D. est mort, L. est mort, P. est mort euh (...)

A₁₂₇ Ils sont morts parce qu'ils ont perdu à votre avis

B₁₂₈ Non ils gagnaient mais si ils sont morts, c'est la maladie quoi c'est c'est

A₁₂₉ Ouais c'est parce qu'ils étaient malades, c'est pas parce qu'ils faisaient de la politique

B₁₃₀ Si enfin

A₁₃₁ Si vous pensez que c'est parce qu'ils faisaient de la politique

B₁₃₂ Oui tiens oui il y a aussi C. qui a accompli un meurtre là il était présent lui aussi qui est à B. mais enfin c'est encore à cause de la politique ça

Rejouer des ambiguïtés linguistiques

- B₁₂₄ Oh ouais et pis compliqué et c'est vraiment très très compliqué **la politique** c'est quelque chose quand on s'en occupe **faut être gagnant** parce qu'autrement quand on est perdant c'est fini quoi
- A₁₂₅ Oui
- B₁₂₆ J. C. D. **est mort**, L. **est mort**, P. **est mort** euh (...)
- A₁₂₇ Ils sont morts parce qu'ils ont perdu à votre avis
- B₁₂₈ Non ils gagnaient mais **si ils sont morts, c'est la maladie** quoi c'est c'est
- A₁₂₉ Ouais c'est parce qu'ils étaient malades, c'est pas parce qu'ils faisaient de la politique
- B₁₃₀ **Si enfin**
- A₁₃₁ Si vous pensez que c'est parce qu'ils faisaient de la politique
- B₁₃₂ Oui tiens oui il y a aussi **C. qui a accompli un meurtre là** il était présent lui aussi qui est à B. mais enfin c'est encore à cause de la politique ça

