

# Informations Croyances Prédictions

Ecole d'été *Ecole douteuse* – 14-18 Juillet 2025

-  
Valentin Guigon

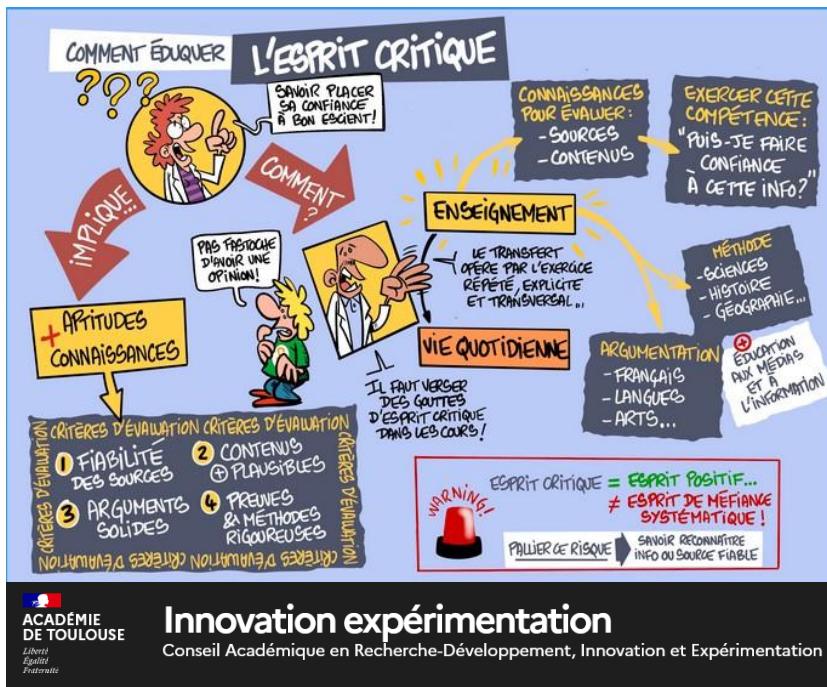


DEPARTMENT OF  
PSYCHOLOGY

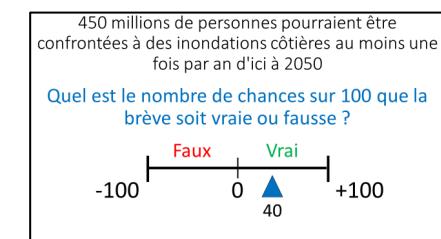




## Soumettre à l'esprit critique



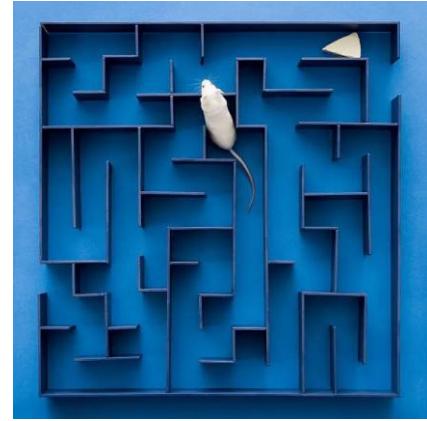
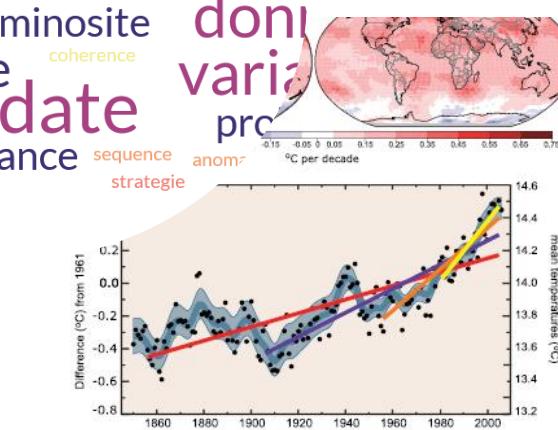
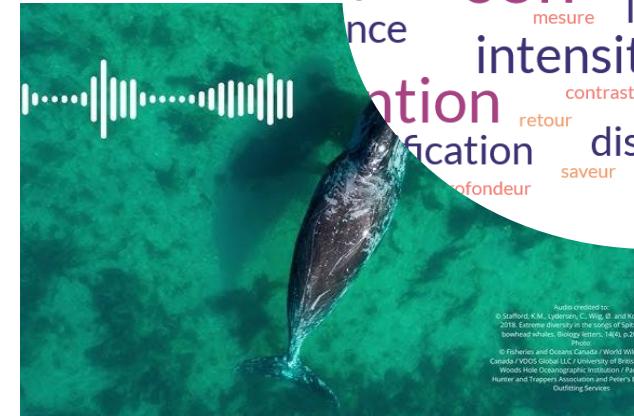
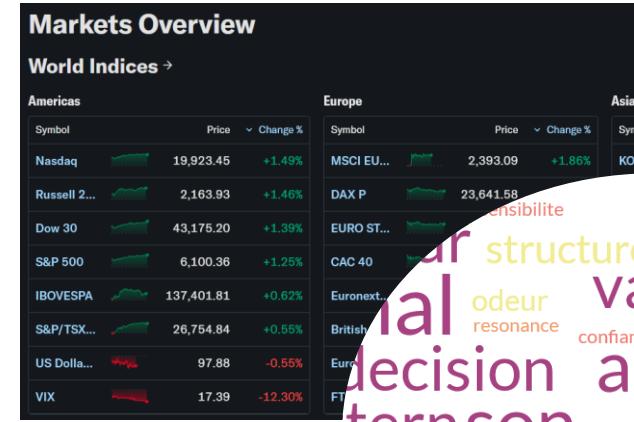
## Formuler des prédictions



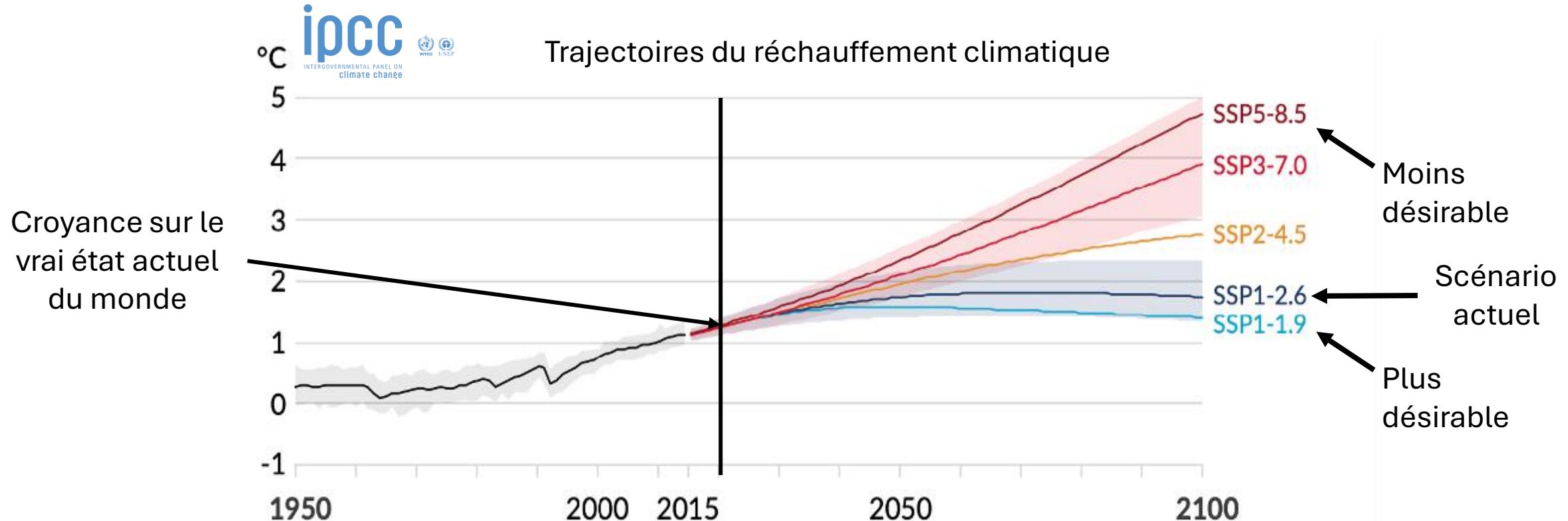
# I. Informations

Comment perçoit-on le monde

# Qu'est ce qu'une information ?



# La pertinence d'une information est déterminée par sa valeur

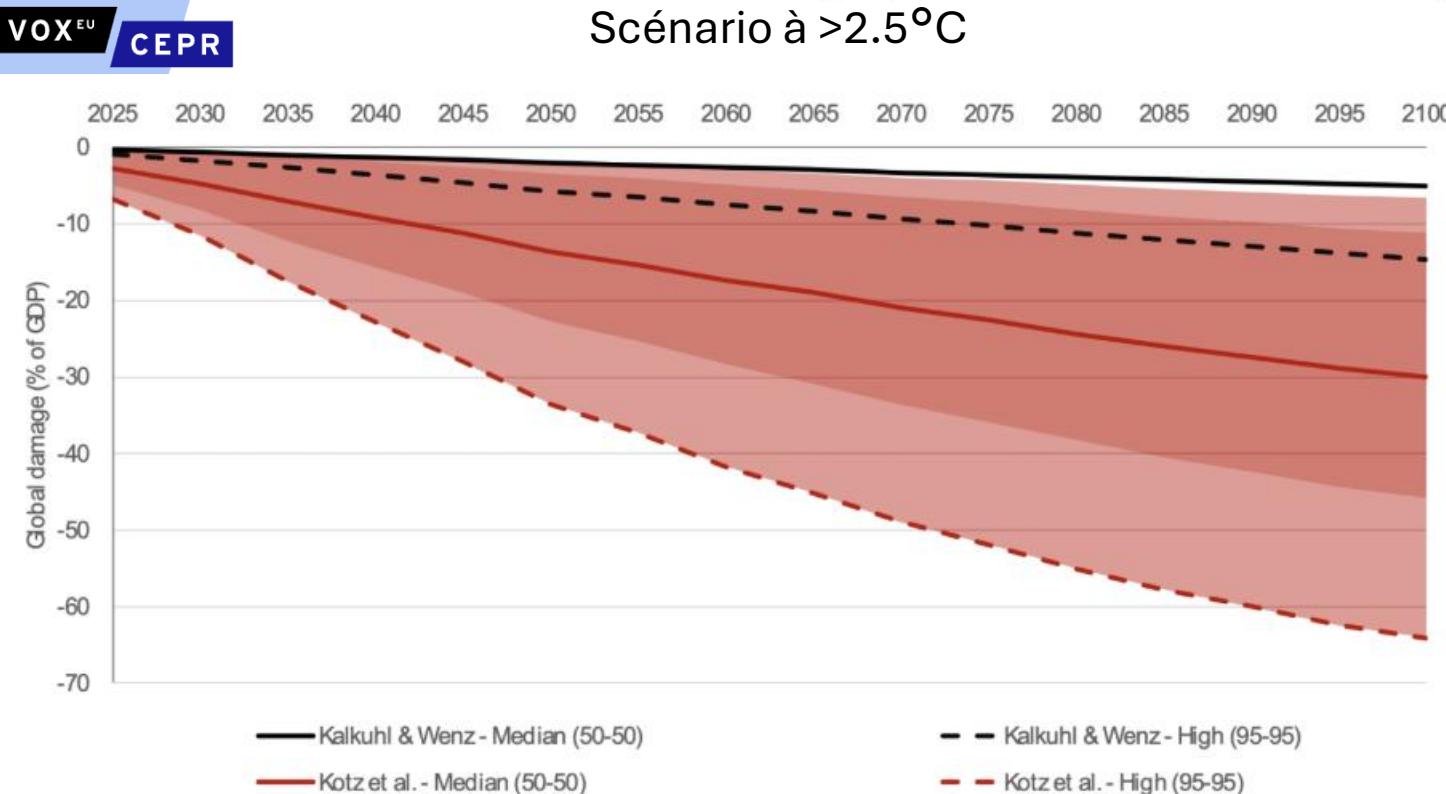


La valeur d'une information est liée à sa capacité à diminuer l'incertitude sur les contingences du monde

(Friston et al., 2015. *Cognitive Neuroscience*; Charpentier et al., 2018. *PNAS*; Shalvi et al., 2019)

# La pertinence d'une information est déterminée par sa valeur

**Figure 2** Global GDP losses due to climate change (NGFS Current Policies scenario)



THE GLOBE AND MAIL\*

Climate change will knock one-third off world economy, study shows

La valeur d'une information est liée à sa capacité à diminuer l'incertitude sur les contingences du monde

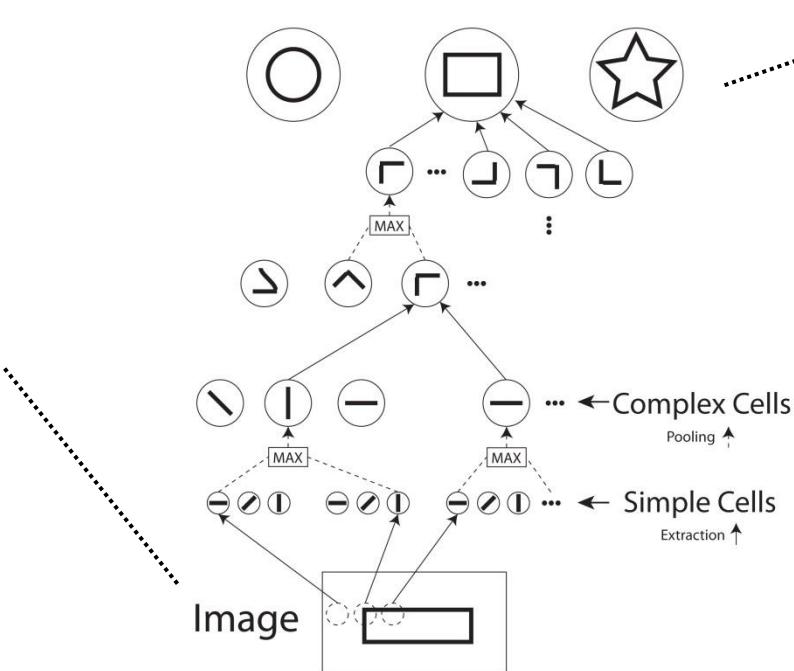
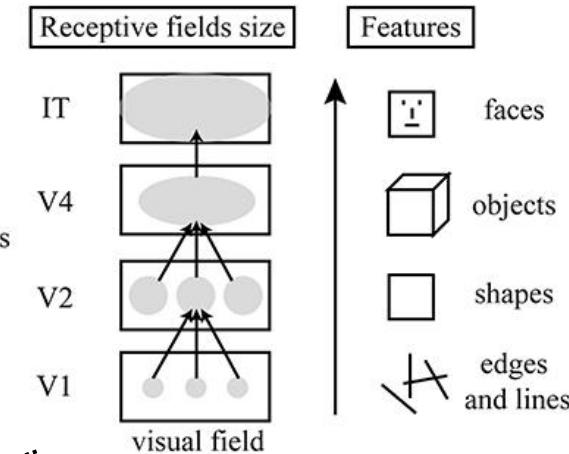
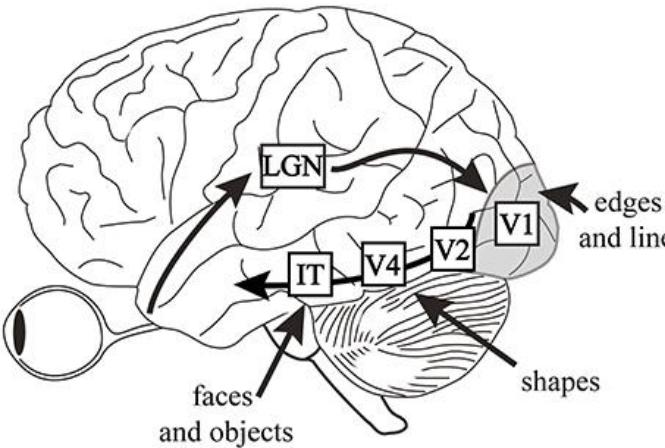
(Friston et al., 2015. *Cognitive Neuroscience*; Charpentier et al., 2018. *PNAS*; Shalvi et al., 2019)

# Comment traite-t-on les infos. de plus bas niveau?

Valentin Guigon - 2025



Herzog, Clarke, 2014. *Front. Comput. Neurosci*



de Ladurantaye, Rouat & Vanden-Abeele, 2012. *Visual Cortex: Current Status and Perspectives*

me  
profondeur  
orientation  
luminosité  
contraste  
intensité  
listance  
accelération  
vitess  
direction

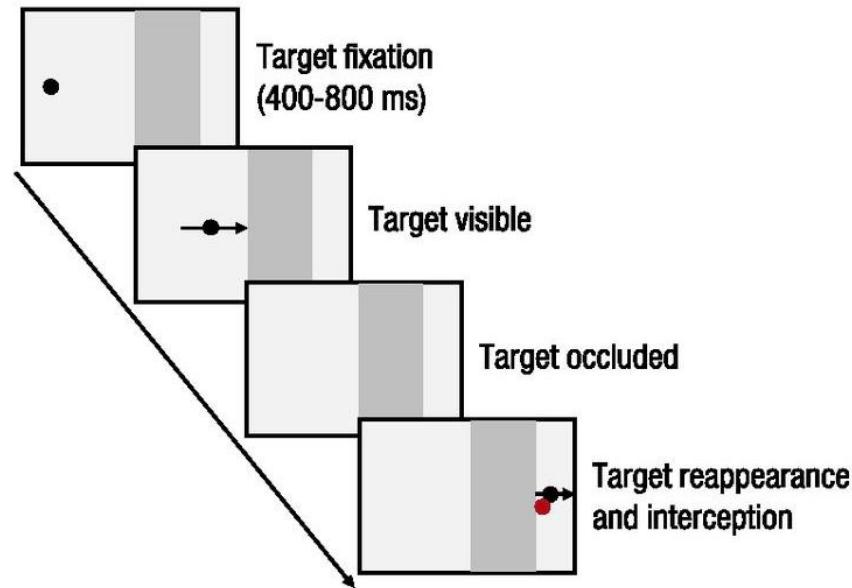
# Précision du traitement d'informations de bas-niveau: motricité

- Interagir avec un objet en mouvement nécessite de **suivre sa trajectoire et prédire sa position future** (surtout, contraintes sensorimotrices, ex.: 200ms entre perception et mouvement)
- Les objets du quotidien n'ont **pas toujours une vitesse constante**, Ce qui rend la **prédiction** de mouvements dynamiques (accélérés) essentiel au quotidien (Zhao et Warren, 2015 ; Fiehler et al., 2019)



# Précision du traitement d'informations de bas-niveau: motricité

- Interagir avec un objet en mouvement nécessite de **suivre sa trajectoire et prédire sa position future**  
(surtout, contraintes sensorimotrices, ex.: 200ms entre perception et mouvement)
- Les objets du quotidien n'ont **pas toujours une vitesse constante**,  
Ce qui rend la **prédiction** de mouvements dynamiques (accélérés) essentiel au quotidien  
(Zhao et Warren, 2015 ; Fiehler et al., 2019)



Kreyenmeier et al., 2022. eNeuro

- Les **yeux suivent correctement** les objets accélérés (mise à jour continue de la vitesse)
- Mais **les mains interceptent en ignorant l'accélération** → erreurs systématiques (trop tôt ou trop tard)

# Précision du traitement d'informations de bas-niveau: évaluation

L'œil humain **suit finement les variations** de vitesse d'un objet ...

Mais une poursuite oculaire précise ne garantit pas des rapports verbaux corrects.

(Tavassoli et Ringach, 2010. *Current Biology*)

Le traitement sensoriel brut ne suffit pas à produire une **perception consciente cohérente**:

- Les **mouvements oculaires** exploitent des **signaux visuels rapides et fidèles**
- La **motricité** repose sur ces signaux, mais reste **physiquement contrainte**
- La **perception consciente** mobilise des **traitements supplémentaires** (intentions, attentes, apprentissages)

Comme si le cerveau **produisait deux lectures divergentes** d'un même stimulus

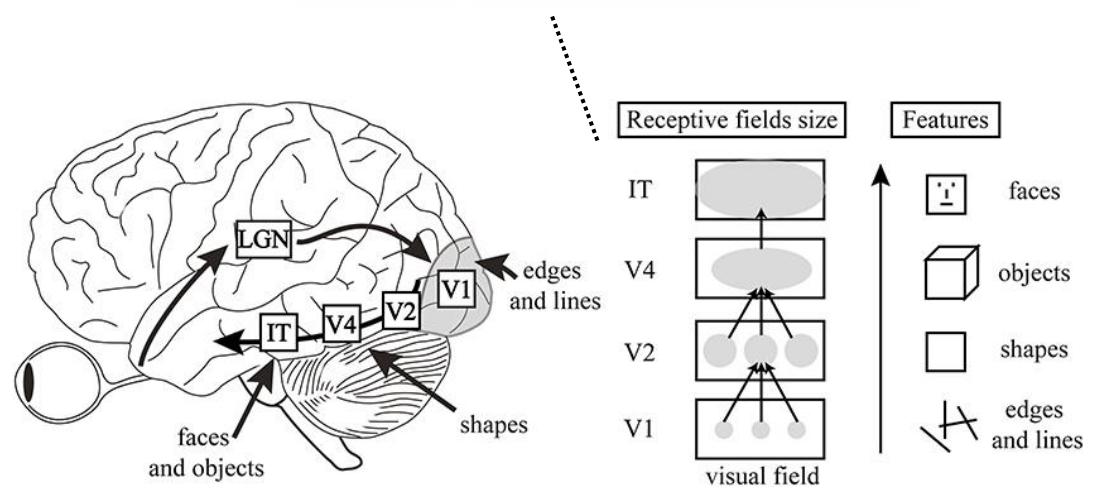
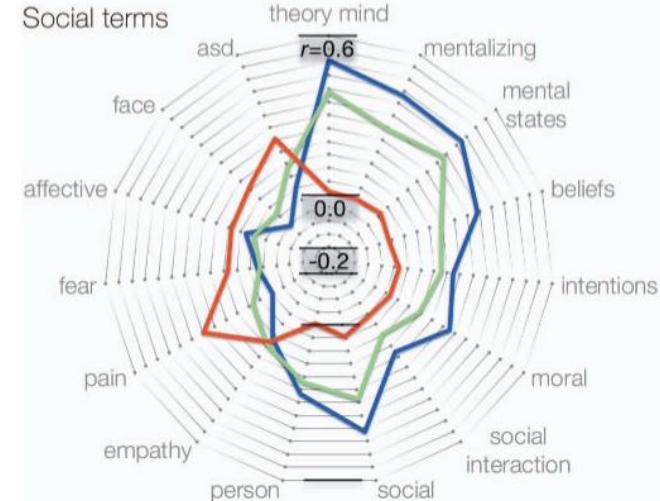
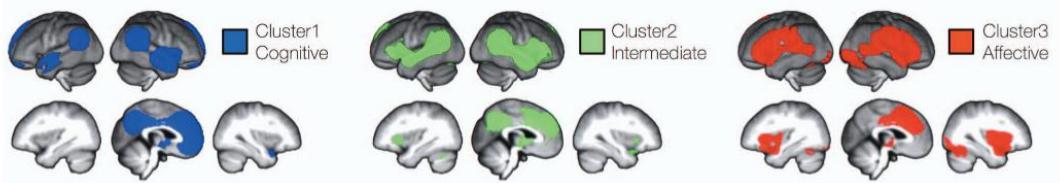
(Two-streams hypothesis: Milner et Goodale, 1992, 2008)

- Vision-action: le **système oculomoteur** s'appuie sur des signaux visuels fiables mais reste soumis à des contraintes motrices (ex. : délais, imprécisions anticipatives)
- Vision-perception: La **perception consciente** combine ces signaux visuels avec des traitements cognitifs de haut niveau

# Informations sociales

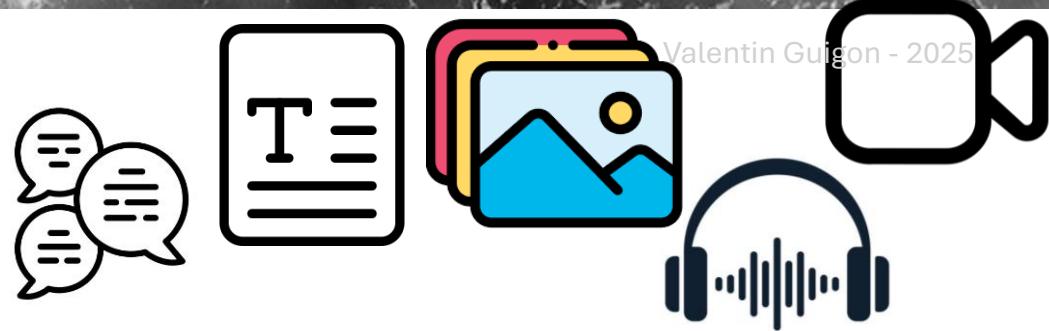


1. Perception visuelle de bas niveau
2. Extrait des composantes sociales
3. Processus cognitifs de haut niveau



# Informations médiatisées

Valentin Guigon - 2025



## Base sensorielle et sociale:

- ***Input -> Output*, transmis par des artefacts**  
(son, image, etc.)
- **Encode à travers des systèmes symboliques**  
(langage, graphismes, etc.)

## Mobilise beaucoup de ressources:

- **Des connaissances préalables** (langue, culture, contexte, etc.)
- **Des processus cognitifs de haut-niveau:**  
(langage, mémoire, imagerie mentale, théorie de l'esprit, raisonnement, etc.)

## Vise à construire un terrain d'entente

- **Accès indirect à des réalités spatialement et temporellement distantes**  
(passées, futures, lointaines, hypothétiques)
- Supporte coopération, institutions, normes

## Introduit des altérations liées à l'édition:

Cadrage, ambiguïté sémantique, présentation, perte de contexte, manipulation, etc.

# Des informations externes

Type d'information	Source initiale	Traitement	Contenu	Fonction principale	Vulnérabilités principales
<b>Sensorielle</b>	Signaux physiques (sons, lumières, etc.)	Traitement perceptif bas niveau	Brut	Représenter l'environnement immédiat	Bruit, incertitude physique, limitations sensorielles
<b>Sociale</b>	Signaux perçus émis par autrui	Inférence socio-cognitive	Intentions, normes, croyances ...	Coordination, prédiction, évaluation sociale ...	... + ambiguïté expressive, biais d'interprétation ...
<b>Médiatisée</b>	Artefacts symboliques (textes, images...)	Interprétation symbolique/culturelle	Savoirs, récits, opinions ...	Transmission à distance de l'information	... + manipulation, dépendance au contexte ...

Attention: a) cette typologie n'engage que moi; b) cette typologie exclut les informations intéroceptives.

# II. Croyances

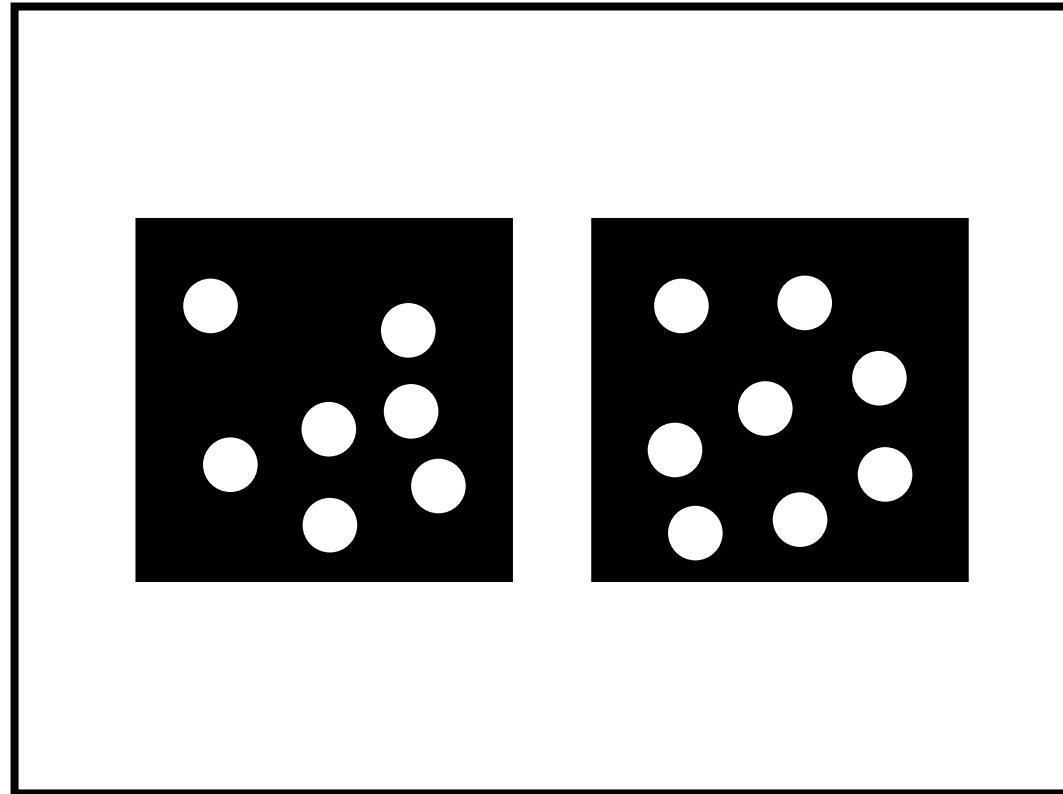
Comment estime-t-on le vrai état du monde

# Estimer le vrai état du monde

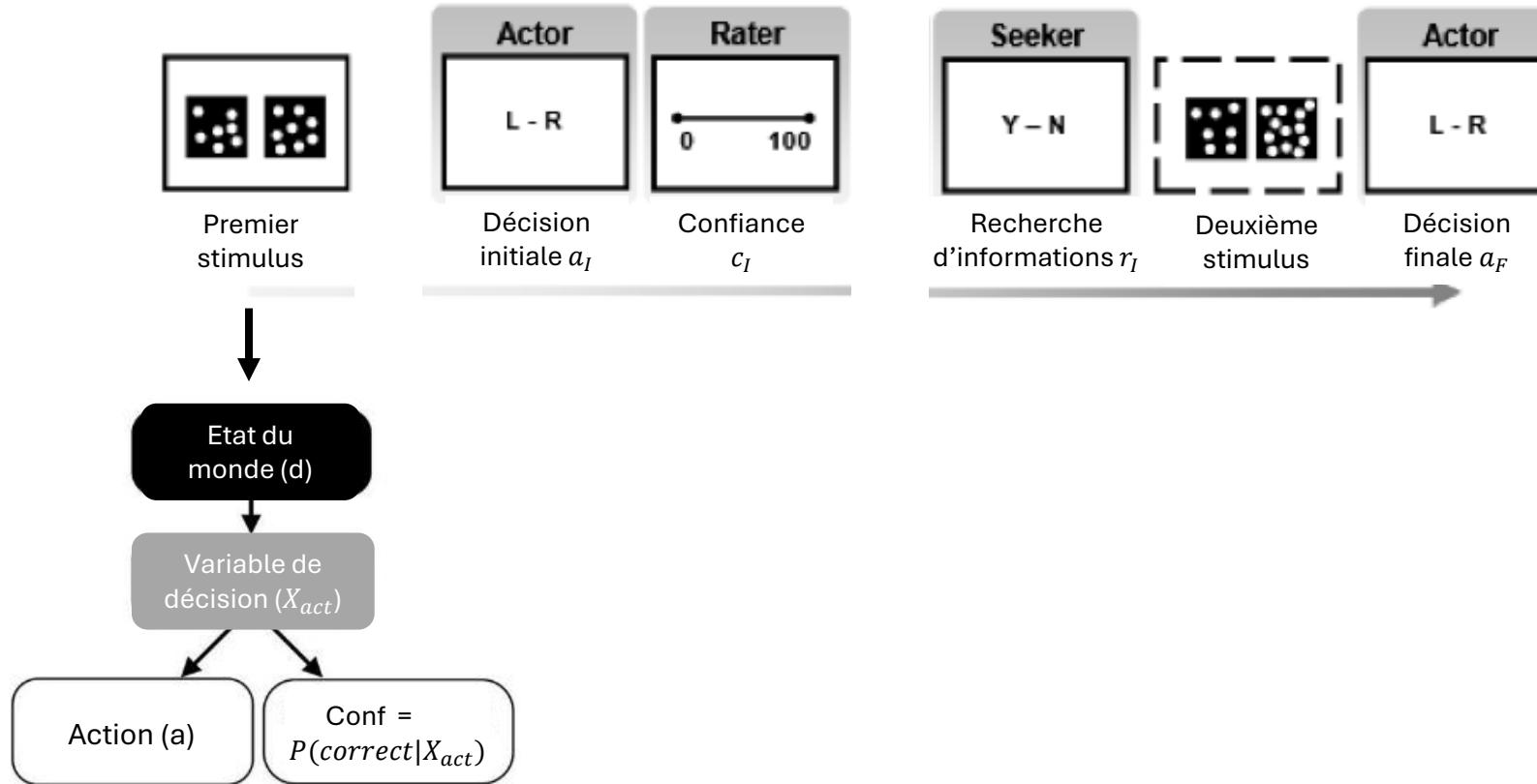


# Estimer le vrai état d'une information perceptive en laboratoire

Valentin Guigon - 2025



# Estimer le vrai état d'une information perceptive en laboratoire



Fleming and Daw, 2017. *Psychological Review*

Schulz et al., 2021. *Psychological Review*

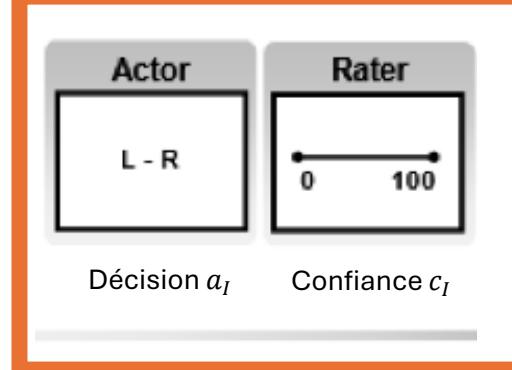
# Estimer le vrai état d'une information

Valentin Guigon - 2025

Source

?

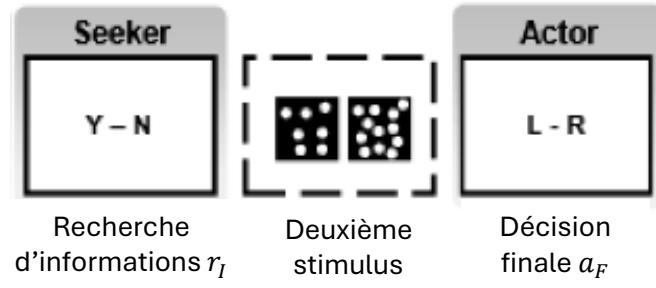
Comportement/verbalisation



Conséquences



Succès/échec



# Estimer le vrai état du monde: Rôle de la métacognition

La métacognition désigne **l'ensemble des processus par lesquels un individu forme des croyances sur ses propres opérations mentales** et évalue l'efficacité de ses actions cognitives.



- a) Vérifie s'il connaît le contenu
- b) Compare sa préparation à celle de ses pairs
- c) Réévalue ses réponses après l'épreuve

## Fonctions principales

- **Monitoring** : évaluer l'état d'un processus mental (ex. : « Suis-je sûr de ma réponse ? »)
- **Contrôle (auto-régulation)** : adapter le comportement en conséquence (ex. : ré-évaluation, recherche d'information, hésitation)
- **Communication**



- a) Evaluate si une lentille améliore ou détériore sa vision
- b) Tout en éprouvant de l'incertitude sur la netteté perçue

# Jugements métacognitifs

Ces estimations métacognitives désignent la certitude qu'un individu a concernant ses propres décisions ou actions (réelles/hypothétiques):

- **Rétrospective** : évaluation après une décision
- **Prospective** : estimation avant une action

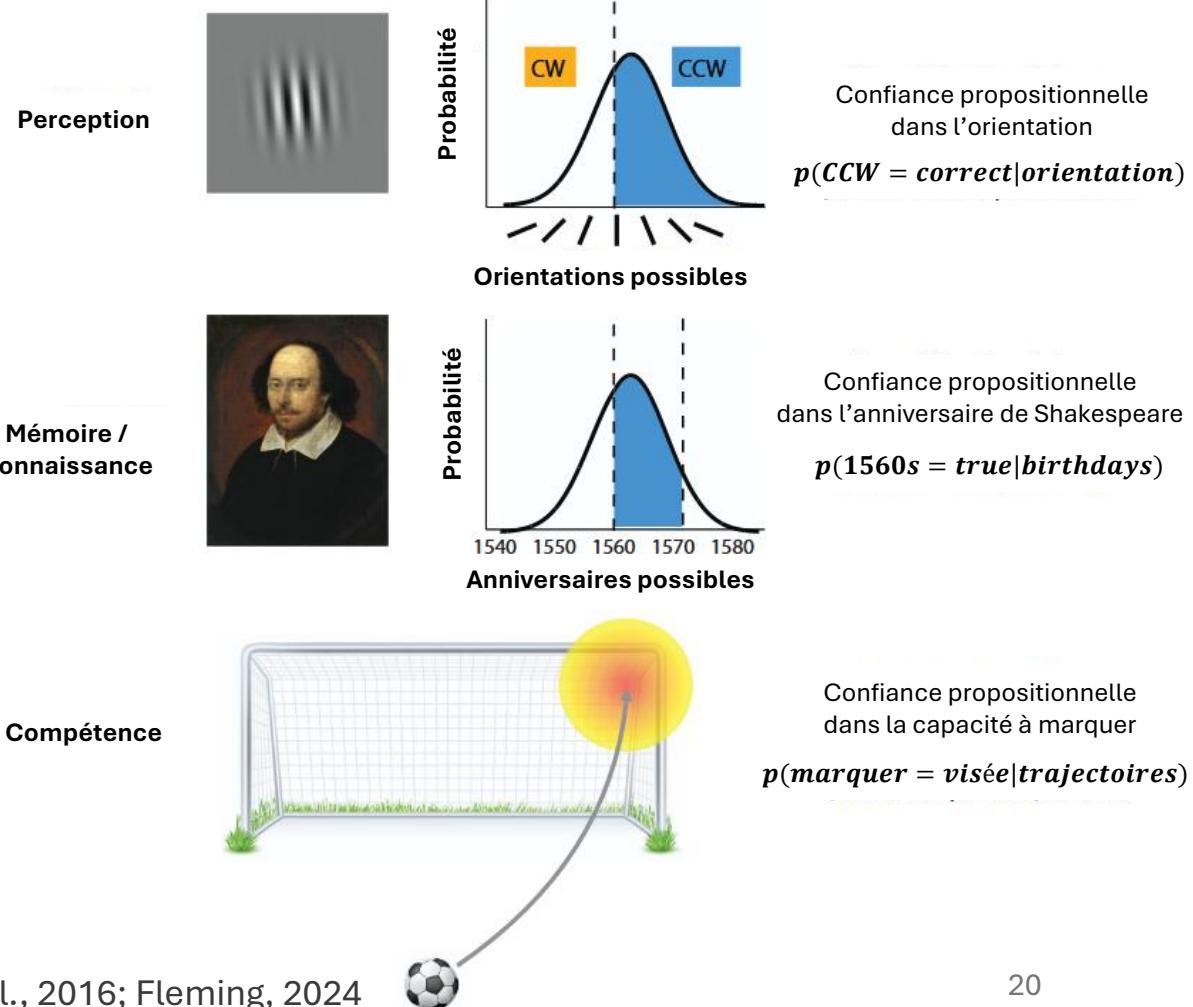
Autrement dit:

- C'est la **probabilité** que l'action/décision ait **identifié correctement** l'état du monde
- C'est la **probabilité** de faire un choix **cohérent** si la même situation se présentait plusieurs fois

Attention:

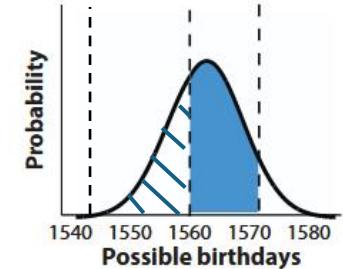
- C'est une estimation subjective **ponctuelle**
- Les incertitudes inhérentes à la perception, cognition, action sont **distinctes** mais **influencent** la confiance

Les **jugements** peuvent être formalisés comme des **estimations de la confiance dans une proposition** à travers une gamme de domaines et d'échelles temporelles



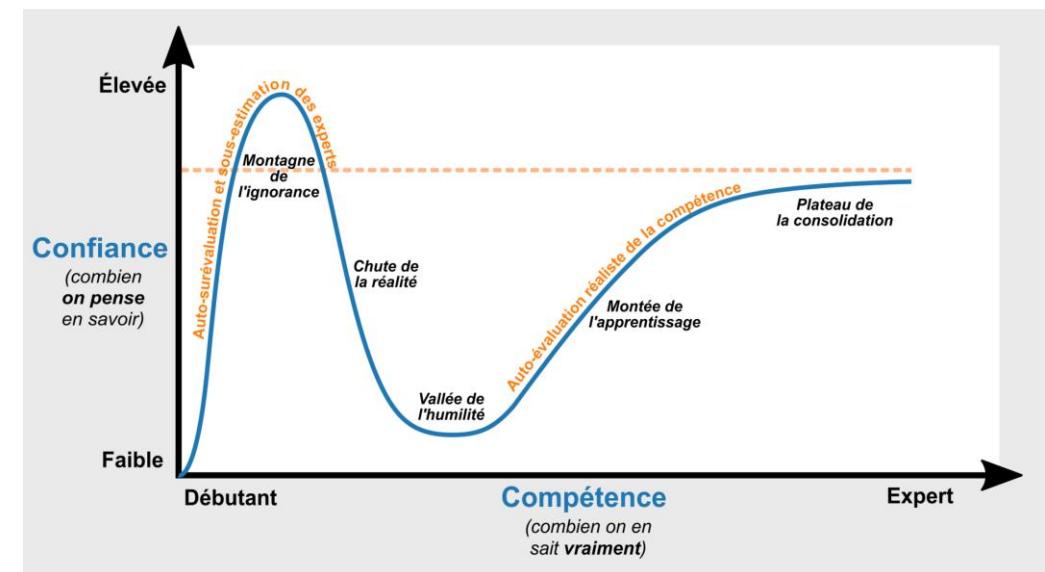
# Précision et dysfonctionnements de la métacognition

- La **précision** métacognitive (performance): correspondance entre les jugements/confiance et la performance réelle
- La **confiance**: influencée par les modèles mentaux que l'individu se fait du monde et de son propre fonctionnement cognitif



## La précision métacognitive dépend de:

- Sensibilité métacognitive  
Capacité à **ajuster sa confiance selon la performance réelle** : Si l'on est plus confiant lorsqu'on a raison que lorsqu'on a tort, et inversement, la sensibilité est élevée
- Biais métacognitif  
Tendance à être **trop ou trop peu confiant par rapport à la performance moyenne** indépendamment de la sensibilité: **calibration**



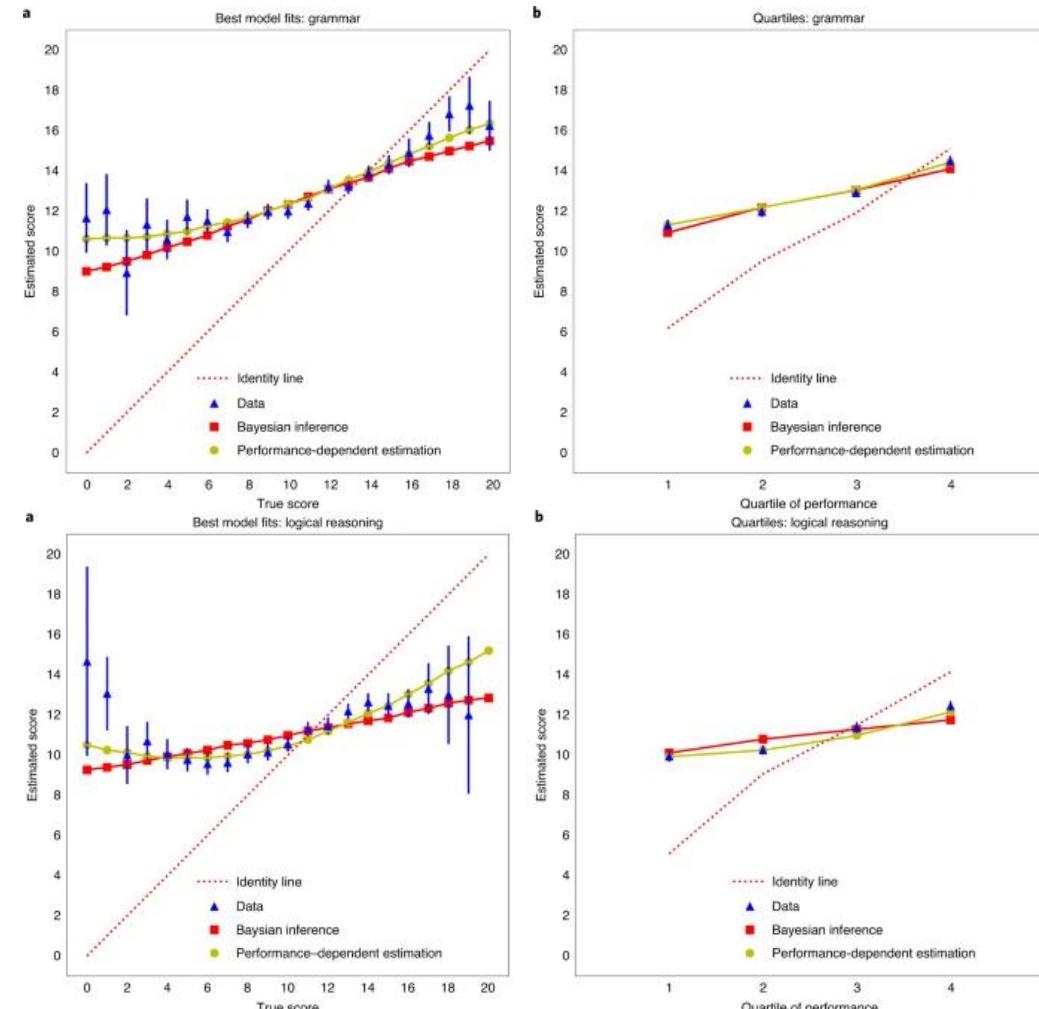
Dunning-Kruger effect (1999) (dissensus partiel)

# Précision et dysfonctionnements de la métacognition

- La **précision** métacognitive (performance): correspondance entre les jugements/confiance et la performance réelle
- La **confiance**: influencée par les modèles mentaux que l'individu se fait du monde et de son propre fonctionnement cognitif

## La précision métacognitive dépend de:

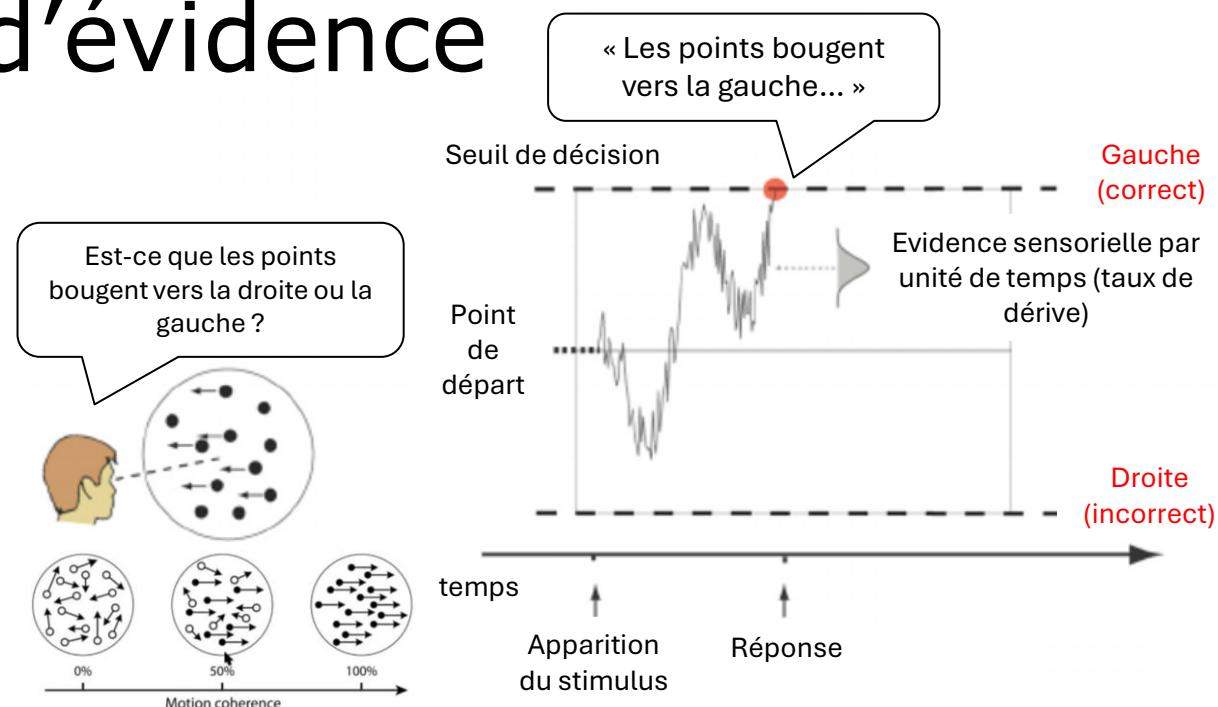
- Sensibilité métacognitive  
Capacité à ajuster sa confiance selon la performance réelle : Si l'on est plus confiant lorsqu'on a raison que lorsqu'on a tort, et inversement, la sensibilité est élevée
- Biais métacognitif  
Tendance à être trop ou trop peu confiant par rapport à la performance moyenne indépendamment de la sensibilité: **calibration**



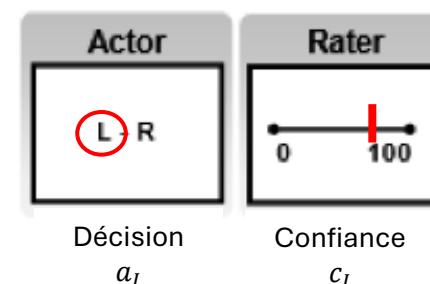
Jansen et al., 2021, mauvaise calibration (population-level)

# Du stimulus à la confiance à la décision: accumulation d'évidence

- L'information pertinente (**signal**) et l'information non pertinente (**bruit**) sont continuellement échantillonnées et accumulées
- Il y a une **correspondance** entre a) l'évidence réelle, b) son intégration au niveau cérébral, c) la confiance et d) la décision finale **non-parfaite**
- Ce mécanisme permet de **pondérer** l'information selon sa fiabilité et le contexte, et peut se poursuivre même après la prise de décision (contrôle métacognitif)

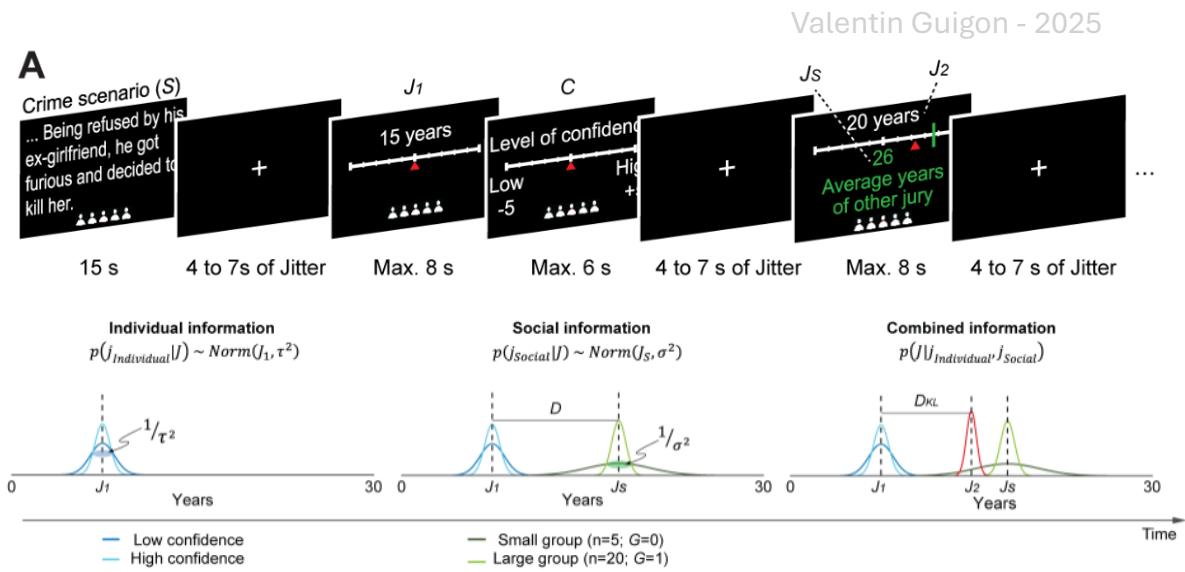


Adapté de: Mulder et al., 2012. *Journal of Neuroscience*

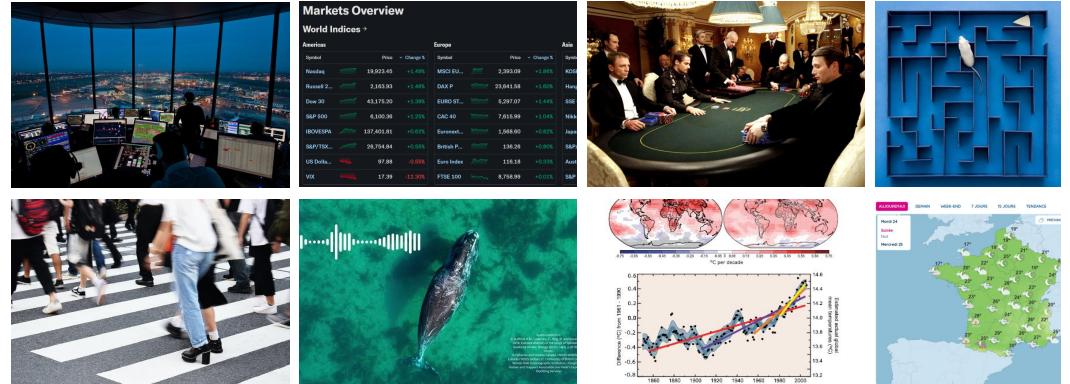


# Implications I: intégration de signaux

- Le cerveau intègre les **informations provenant de sources multiples**
- Il utilise une **logique bayésienne** : les sources les moins certaines reçoivent un **poids moindre** dans la décision finale (implique jugement sur la source, la variabilité, etc.)
- La confiance résulte de l'interaction entre:
  - force de chaque signal sensoriel,
  - cohérence des signaux,
 Potentiellement aussi:
  - familiarité de la situation
  - historique de performances



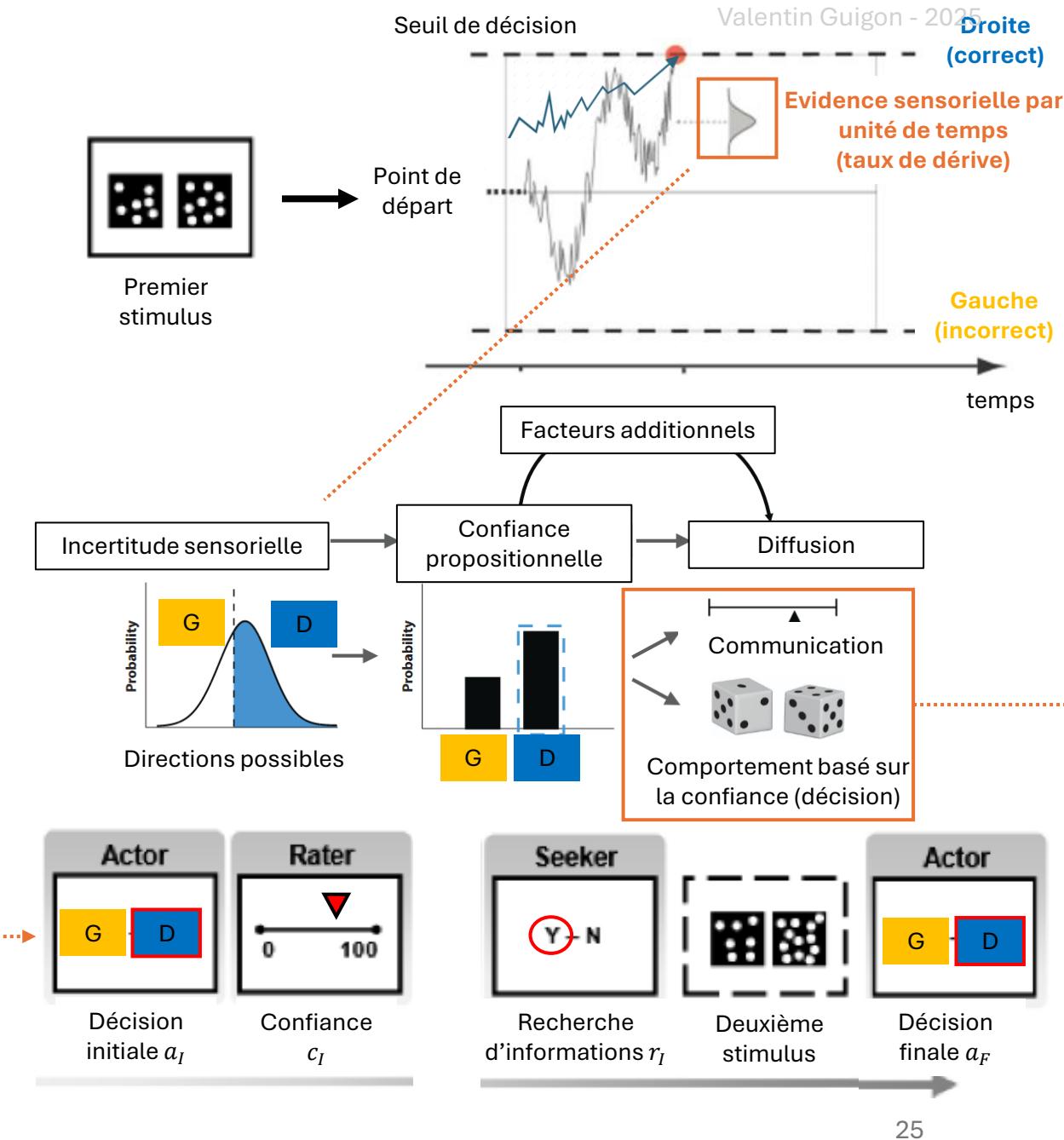
Park et al., 2017. *PLoS biology*



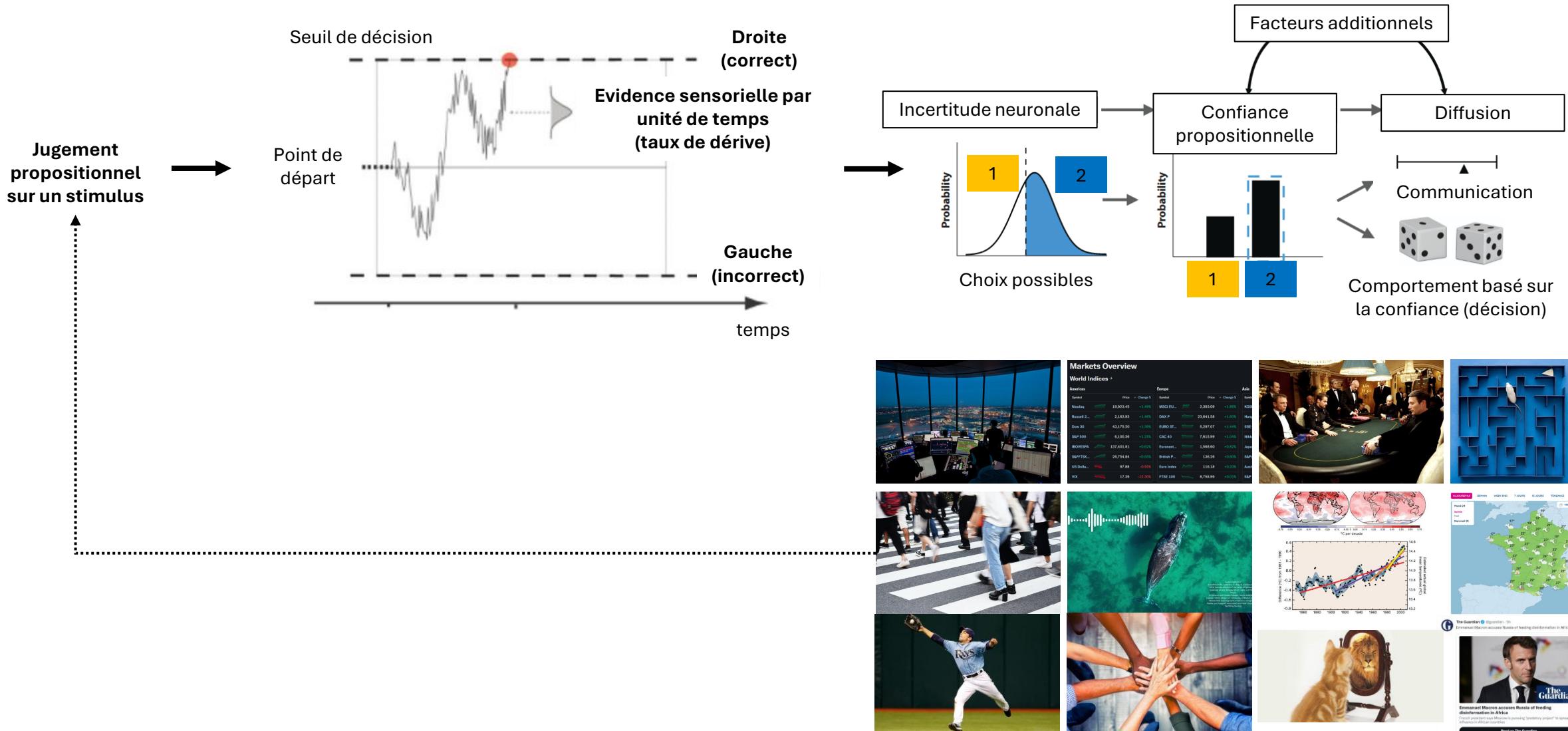
Accumulation d'évidence affectée par la pression temporelle, les interactions stratégiques, la multimodalité, la métacognition, les situations de groupe, etc.

# Implications II: confiance et recherche

- Faible confiance: augmente recherche d'informations ou révision du jugement  
**Mais l'incertitude offre également l'opportunité aux motivations d'influencer les croyances**
- La calibration de la confiance joue un rôle important:
  - Sur-confiance réduit la probabilité de recherche
  - Sous-confiance affecte la décision
  - La calibration sujette à variance (intra/inter)
- Le processus de jugement est influencé par:
  - Des facteurs motivationnels: Tolérance à l'incertitude/ambiguïté, Illusion de contrôle, Méta-croyances, vision optimiste de soi/du monde
  - Nos modèles de nous-même (apris/hérités)

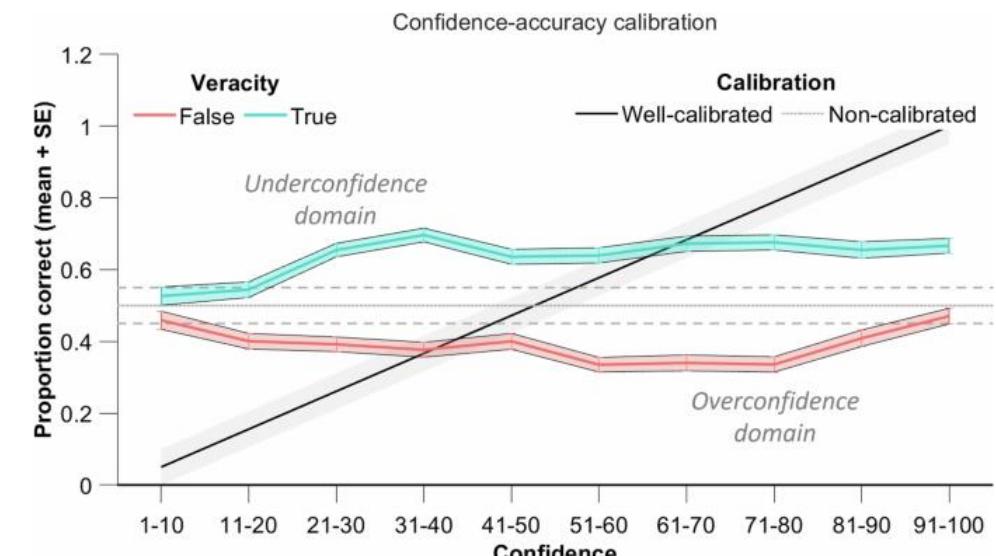
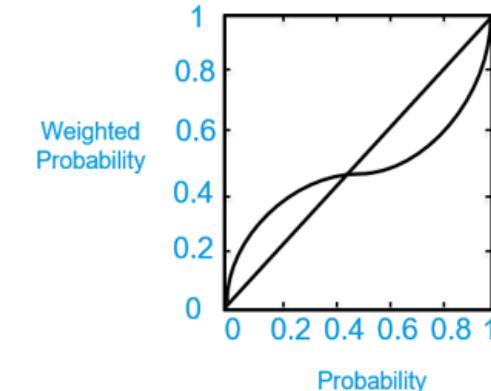
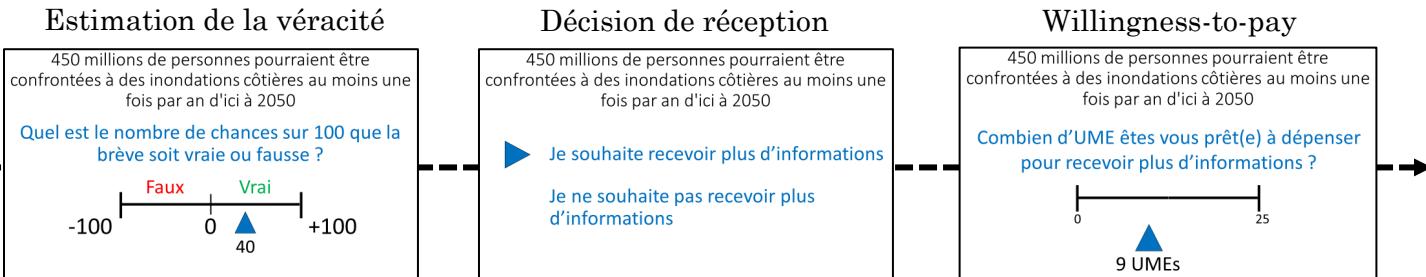


# Résumé



# Calibration face aux informations médiatisées

- Les nouvelles (*news*) sont des stimuli complexes dotés de propriétés sémantiques
- Plus une tâche est difficile, moins la confiance est associée à la précision réelle d'une estimation  
(Moore et Healy, 2008; Boldt et al., 2017; Moore et Schatz, 2017)
- Plus le bruit de l'information est élevé, plus la confiance est faible et plus le choix de revoir l'information est important  
(Desender et al., 2018. *Psychological Science*)



# III. Le raisonnement et ses limites

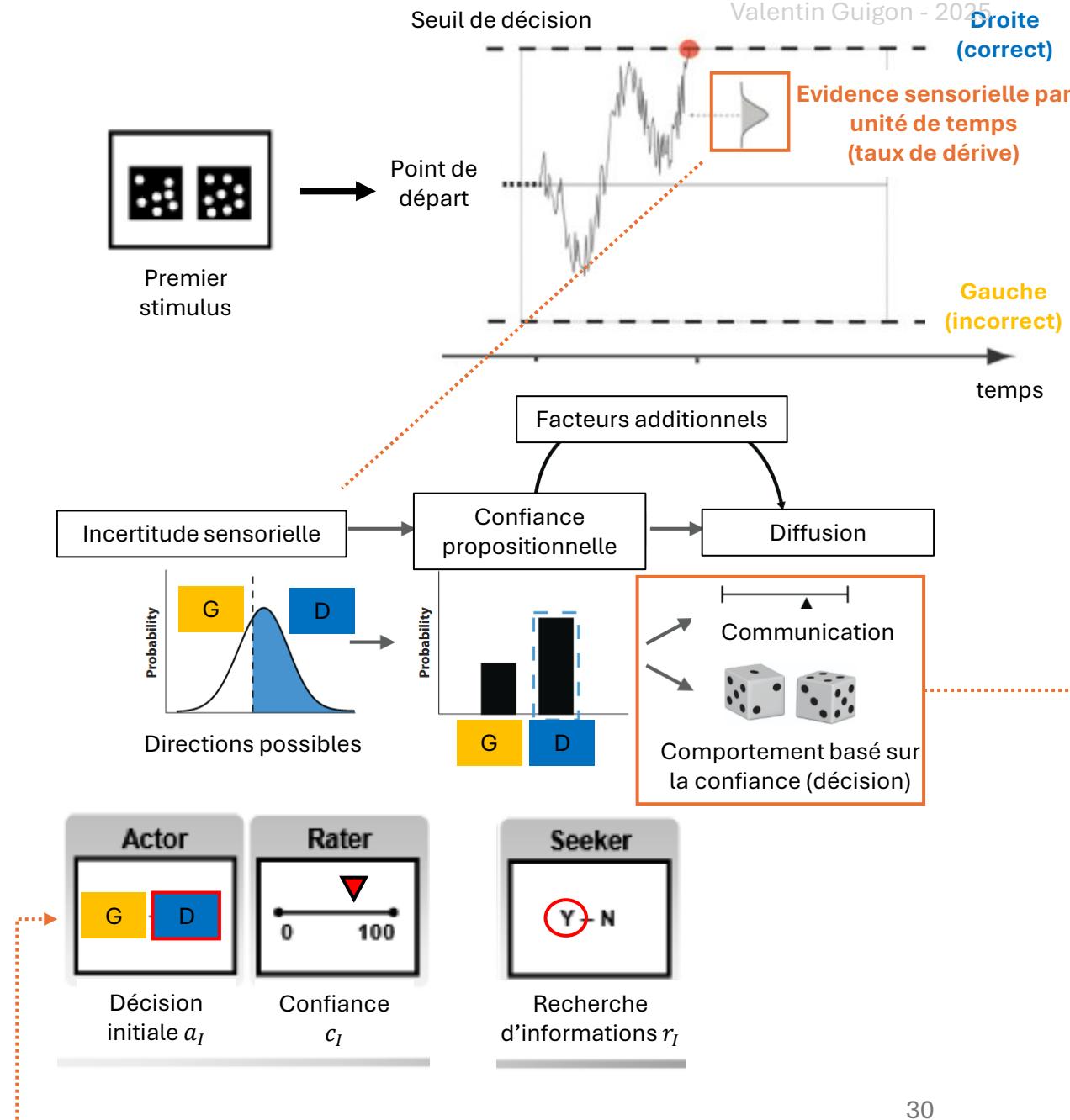
Heuristiques, biais et incertitude

# Estimations et optimalité

Pour agir sur le monde, l'être humain à besoin d'estimer l'état actuel ou futur du monde (**prédition**).

Pour ce faire, il accumule de l'évidence en faveur d'une estimation (**signal + bruit**).

Les facultés de **métacognition** participent à ce processus.

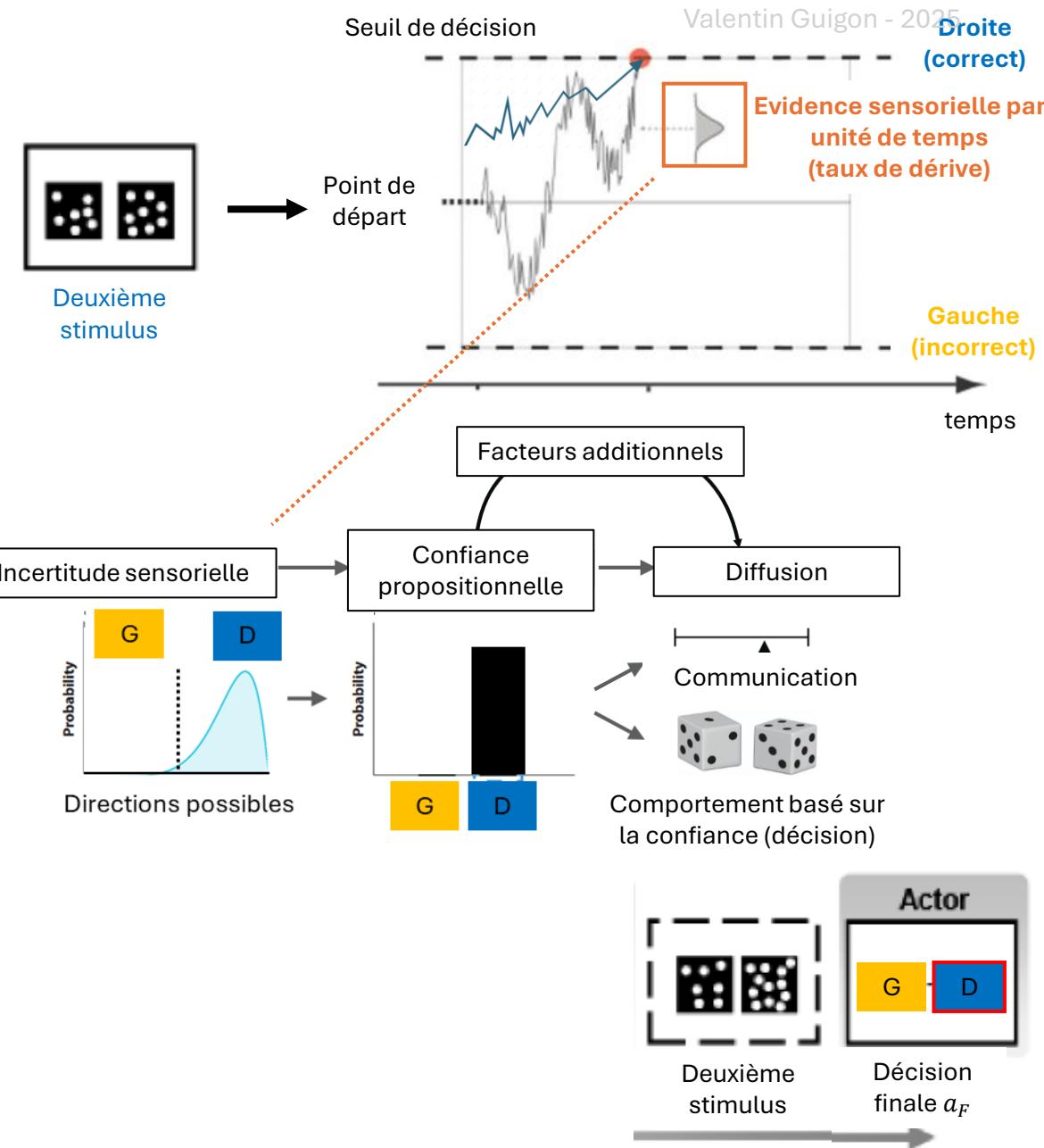


# Estimations et optimalité

Pour agir sur le monde, l'être humain à besoin d'**estimer** l'état actuel ou futur du monde (**prédition**).

Pour ce faire, il **accumule de l'évidence** en faveur d'une estimation (**signal + bruit**).

Les facultés de **métacognition** participent à ce processus.



# Estimations et optimalité

Pour agir sur le monde, l'être humain à besoin d'estimer l'état actuel ou futur du monde (**prédition**).

Pour ce faire, il accumule de l'évidence en faveur d'une estimation (**signal + bruit**).

Les facultés de **métacognition** participent à ce processus.

L'être humain opère

- A partir d'**observations limitées**
- **Dans un environnement incertain**
- **Et en constante évolution**

Cet environnement contient **régularités systématiques** et **irrégularités**.

Il est donc souvent extrêmement coûteux, voire impossible (NP-complet) de résoudre ces estimations de manière **optimale**. Cela **exige une quantité considérable d'efforts et de ressources**.

Humains et animaux emploient des stratégies comme réponses aux **environnements incertains**.

# Postulat classique I

## - Théorie classique de la rationalité



### Homo economicus

- Agent rationnel
- Parfaitement informé
- Qui maximise son utilité

### Théorie des choix rationnels

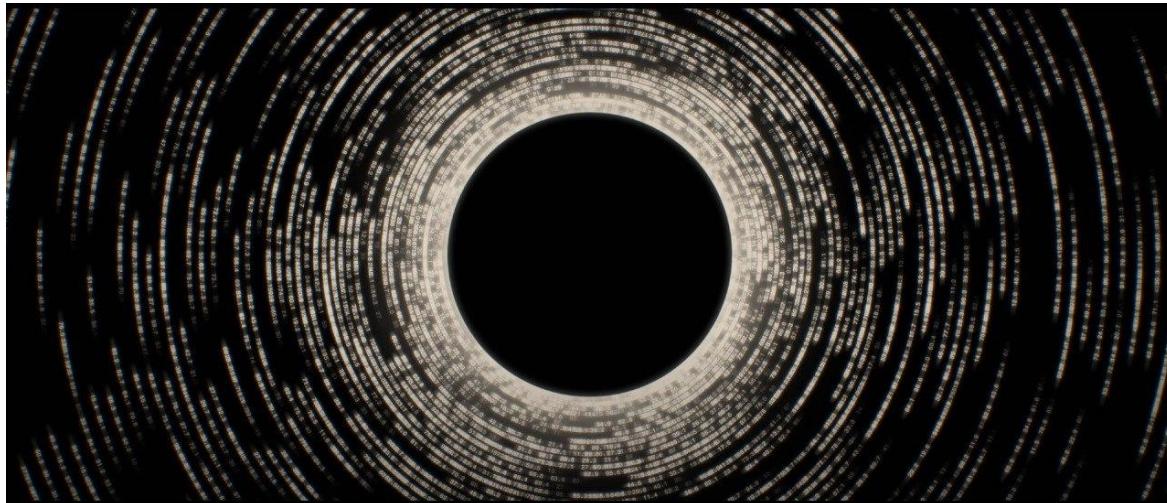
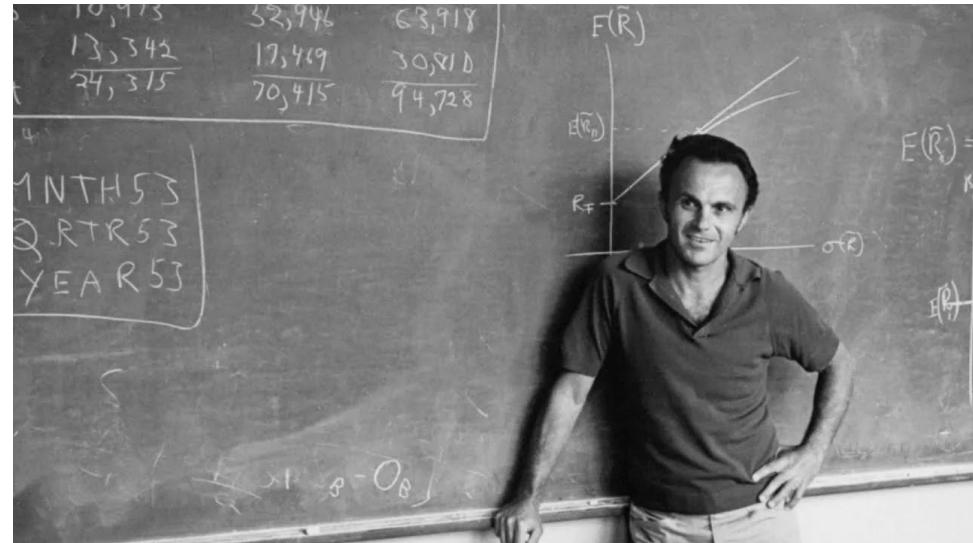
- Préférences cohérentes (ordonnées)
- Les calculs rationnels mènent à des choix alignés avec les préférences
- Le comportement d'un groupe reflète l'aggrégat des comportements individuels (allocations efficaces)

# Postulat classique II

## - Mécanismes de marché

### Marché efficace:

- Les agents opèrent au sein d'un marché
- Toute l'information y est directement disponible (efficient market, 0 asymétrie d'information)
- Les choix révèlent les préférences
- Concurrence libre et parfaite -> équilibre optimal (allocations efficaces), triomphe du plus efficace



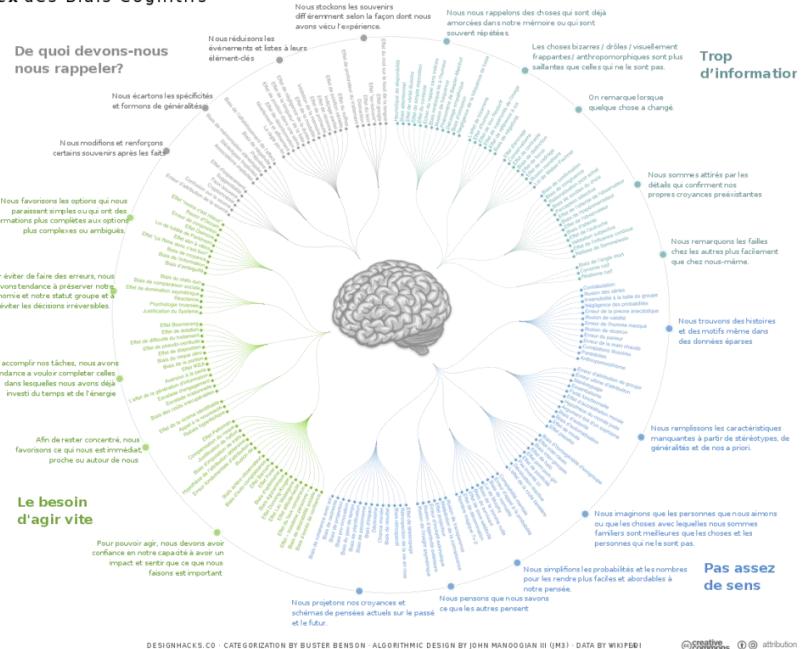
### Marché des idées:

Analogie du marché libre appliquée à la liberté d'expression: l'abondance d'information et la libre concurrence (0 intervention) entre les idées

- Font triompher la vérité
- Priorise l'information de meilleure qualité
- Les infos. améliorent la qualité des jugements

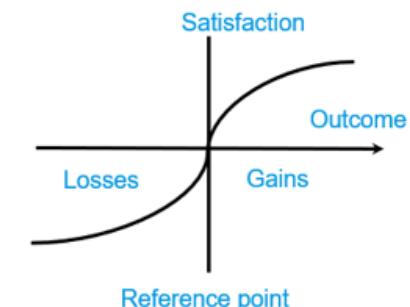
# Rationalité écologique - Kahneman et Tversky

Codex des Biais Cognitifs

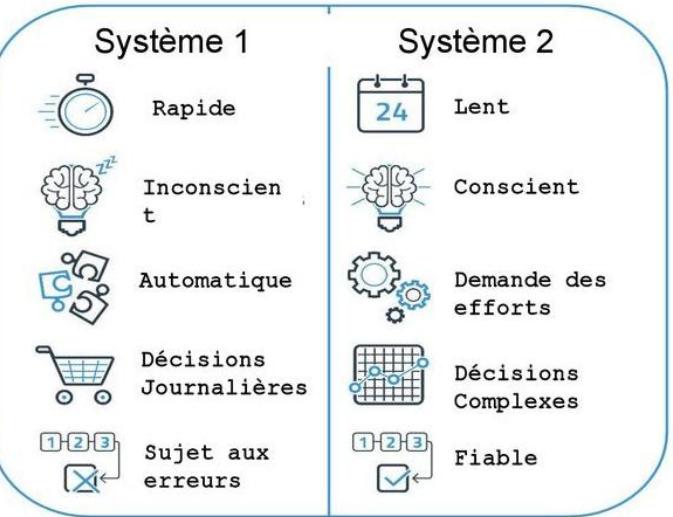
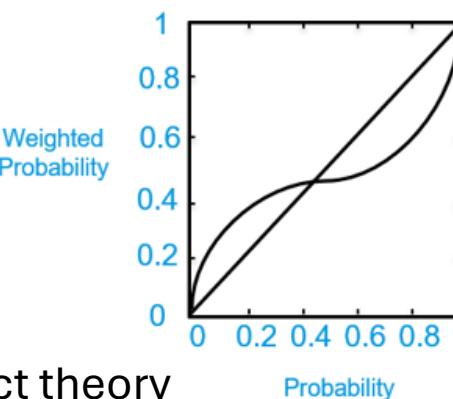


## Heuristiques et biais

1970's



Prospect theory  
1979



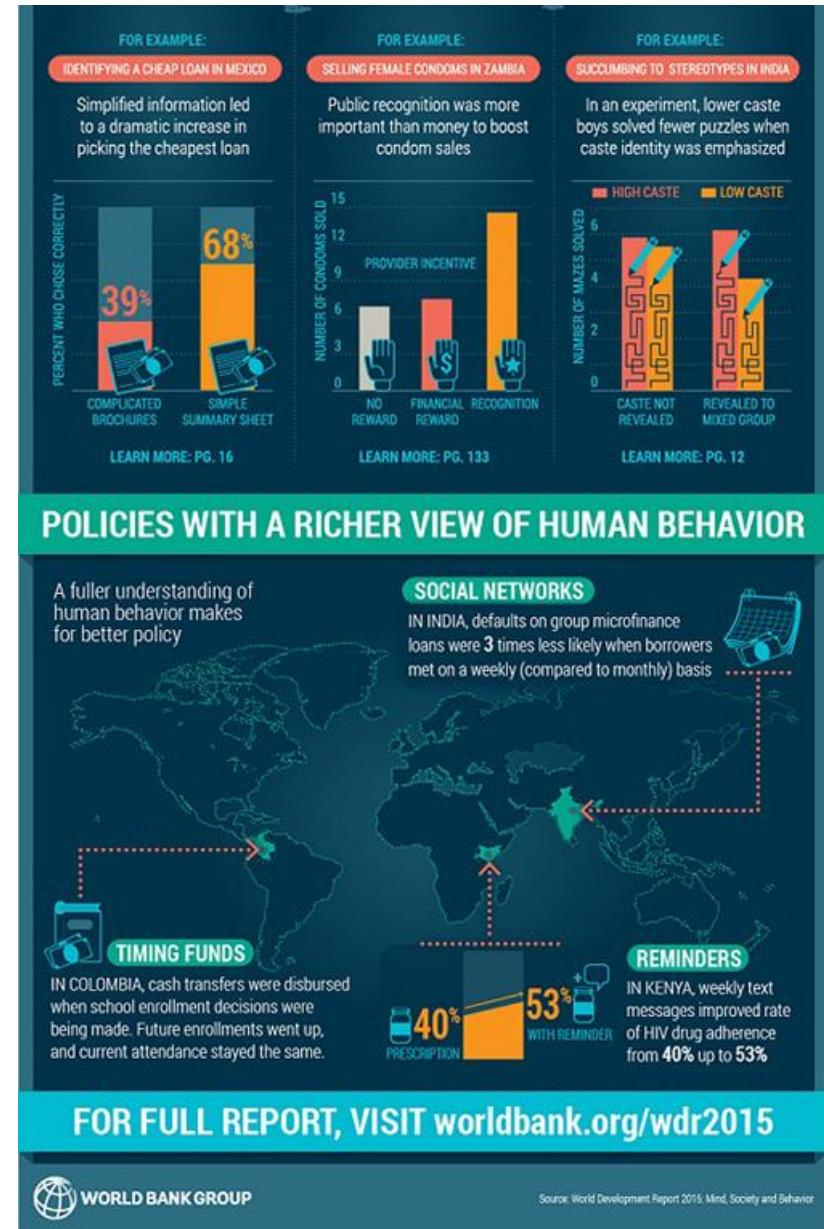
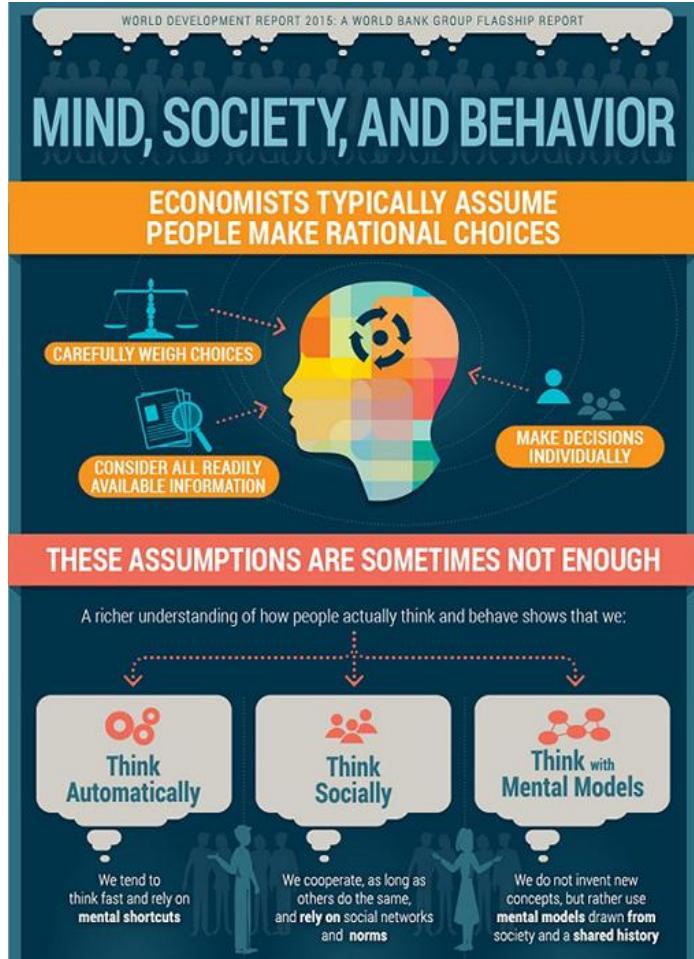
Dual-process theory

1990-2000

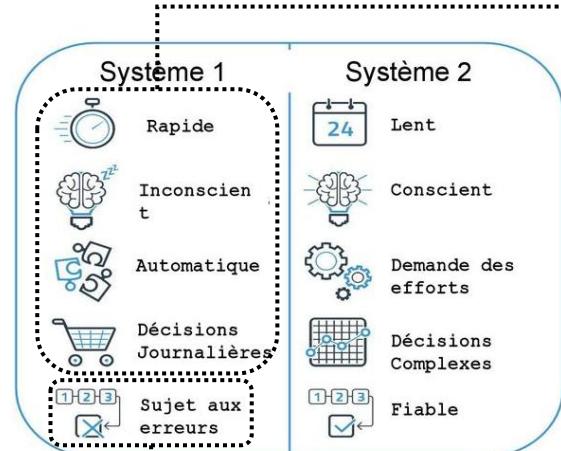
# Système 1 et Système 2

## - une grande idée

La *World Bank* appelle en 2015 les décisionnaires à utiliser un mode de pensée **Système 2** afin d'éviter les erreurs associées avec le mode de pensée **Système 1**

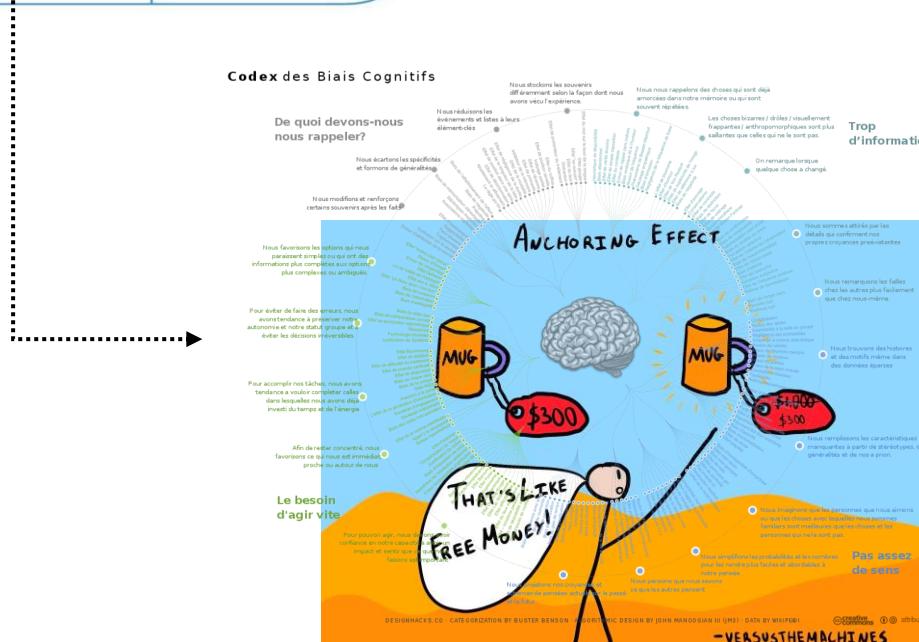


# Rationalité: heuristiques et biais



## Heuristiques

- Stratégies cognitives **simples, rapides, frugales**
- Ignore souvent une partie de l'information pour parvenir rapidement à une solution suffisante (plutôt que parfaite)



## Biais

- Souvent vus comme des **erreurs ou des écarts systématiques** entre le jugement humain et une norme de rationalité (ex.: loi de probabilité ou de logique)

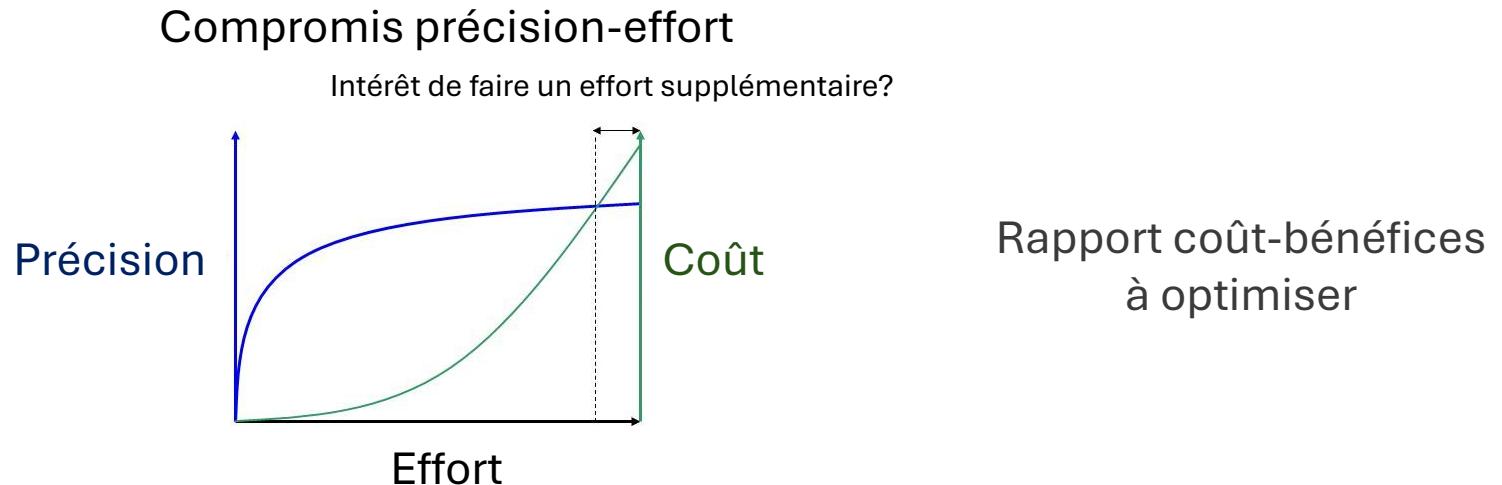
# Pourquoi employer des heuristiques: le compromis précision-effort

« Heuristiques et Biais »: idée de logiciels mentaux rapides, frugaux mais de mauvaise qualité.

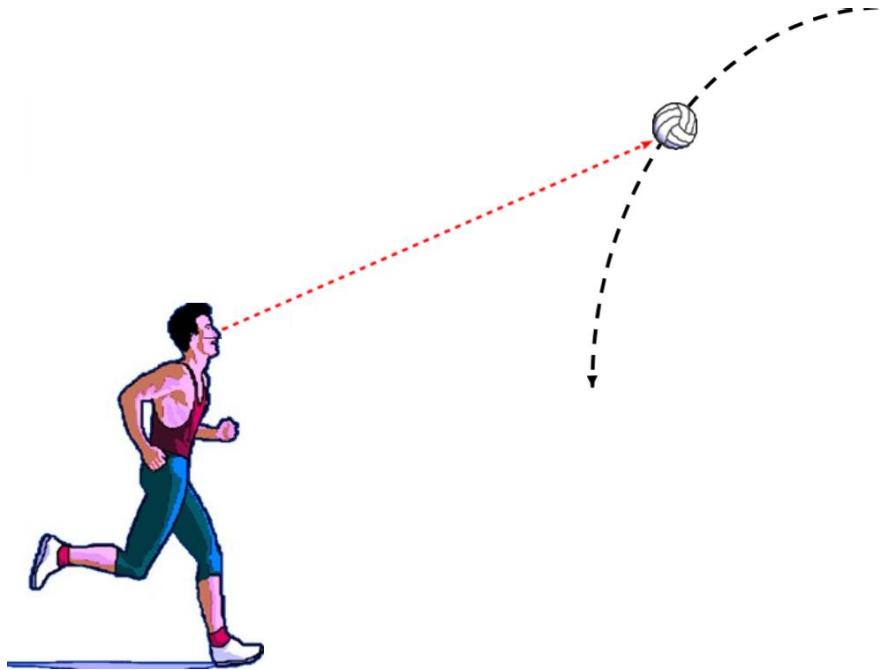
- 1) Les heuristiques sont toujours le **2<sup>e</sup> meilleur choix**
- 2) On les utilise à cause de **limitations cognitives**
- 3) **Plus d'informations, plus de calcul et plus de temps serait toujours préférable (1<sup>e</sup> choix)**

- Ces points s'appuient sur l'hypothèse d'un **compromis précision-effort**: la précision est liée aux efforts fournis (information, calculs, temps)
- Les heuristiques feraient économiser des ressources au prix d'une perte de qualité

Principe de l'évidence totale



# Les heuristiques sont-elles toujours le 2<sup>e</sup> meilleur choix ?



Aussi efficace et moins exigeant qu'un calcul basé sur plus d'informations (ex.: équations différentielles)

Les heuristiques sont des réponses fonctionnelles à l'incertitude environnementale.

- Ignorent des informations
- Sont efficaces en termes de calculs *computационnels* (ni maximisation ni optimisation)
- Aboutissent à des solutions satisfaisantes (« Good enough »)
- Sont adaptées (une heuristique donnée est optimale dans certains contextes environnementaux au détriment d'autres)

# *Less is more*

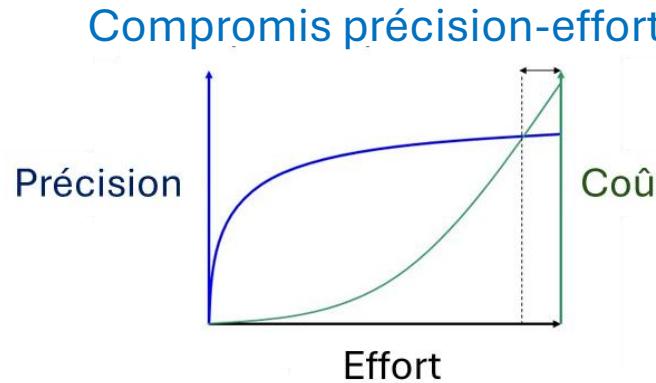
## - plus serait-il toujours préférable?

Raisons du recours à l'heuristique par le système cognitif

1. Compromis précision-effort (économie de coûts)
2. « Less is more » (ignorance sélective)

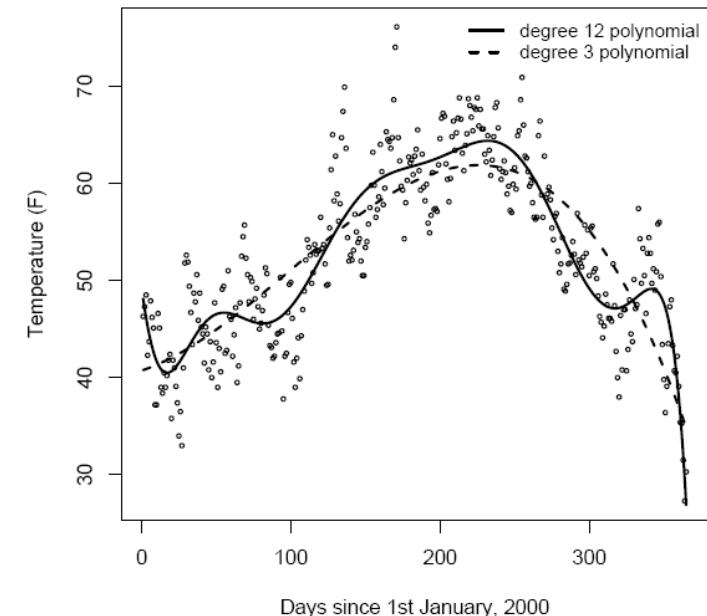
Il existe un point à partir duquel **plus** d'informations (indices, poids ou dépendances entre indices) ou de calculs peut devenir **préjudiciables, indépendamment des coûts.**

Plus peut diminuer la précision.



Effet *Less is More*

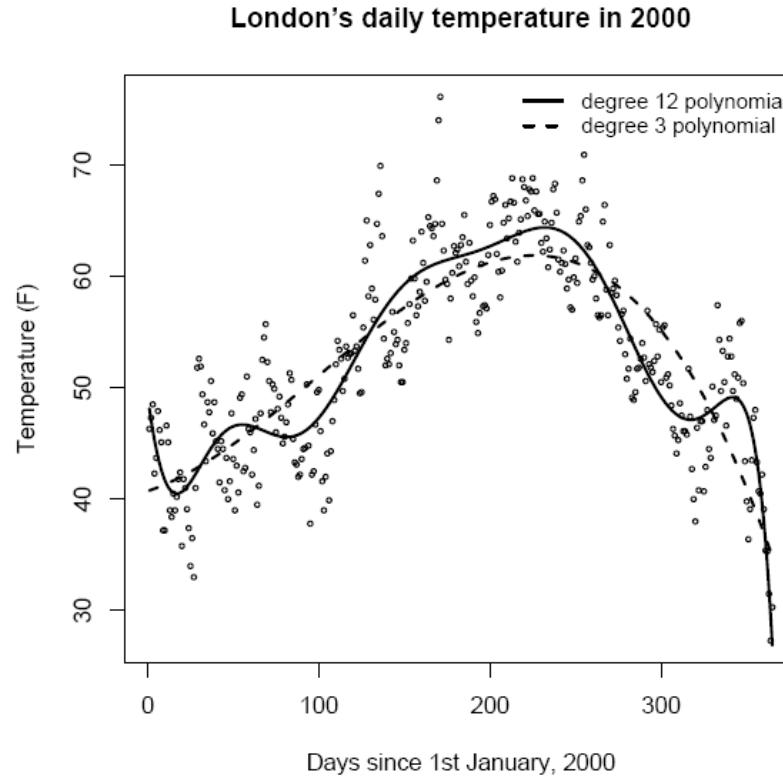
London's daily temperature in 2000



# *Less is more* - des limitations cognitives?

Un modèle qui prend en compte **toute l'information (bon fit)** ne garantit pas une bonne performance.

Le modèle pourrait simplement absorber des variations non systématiques.

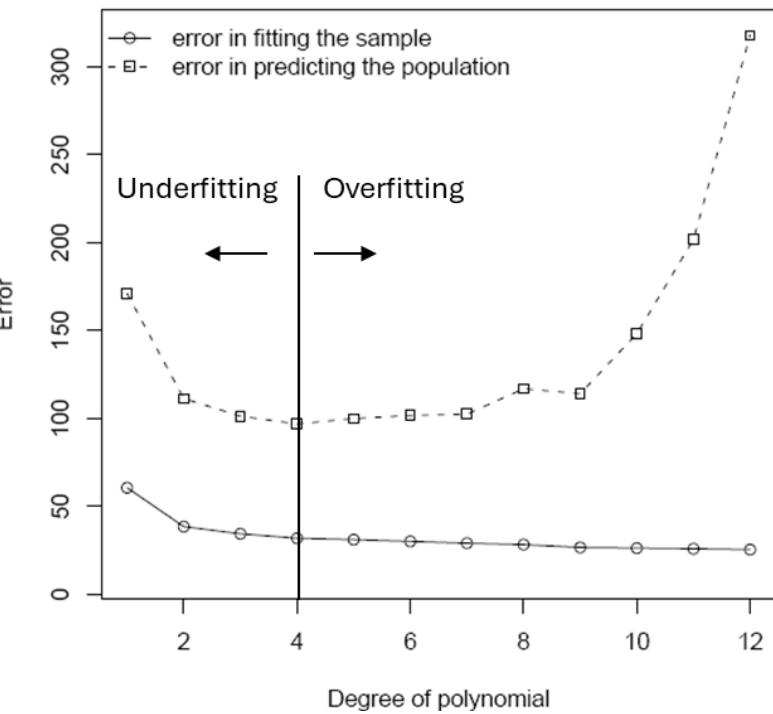


**Polynome 3 (faible variance):**  
Faible effort, moyenne précision,  
forte prédition

**Polynome 12 (forte variance):**  
Fort effort, moyenne précision,  
faible prédition

La capacité à prédire les évènements non-observés (**bonne prédition**) est un meilleur indicateur.  
Les modèles sont prédictifs **parce qu'ils saisissent** principalement les régularités systématiques.

Model performance for London 2000 temperatures



# *Less is more*

## - exemple: *Take the best*

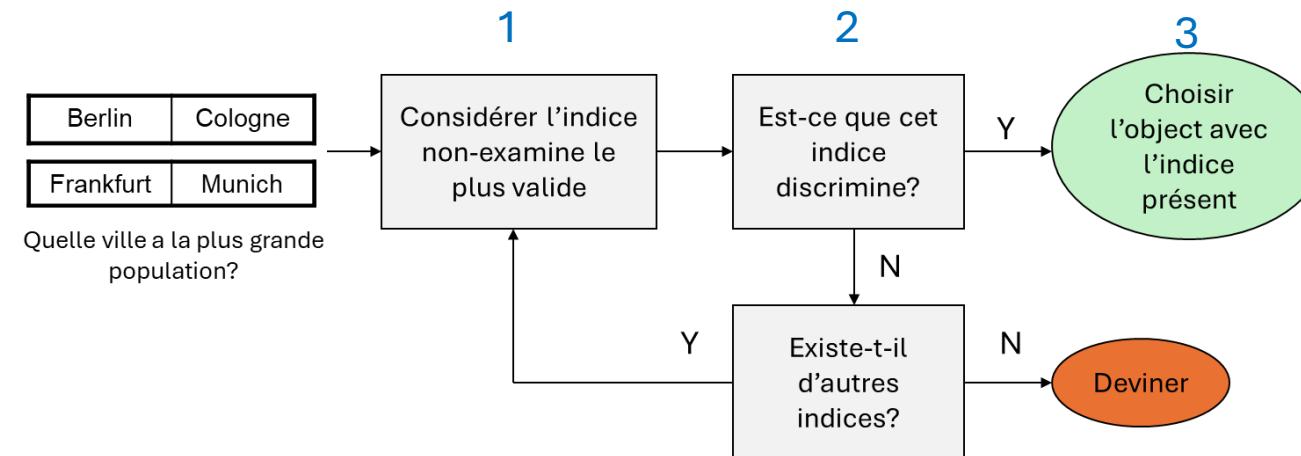
**Heuristique de la famille *one-good-reason*:**  
**Utilise des indices binaires (1 vs 0) ordonnés par validité prédictive.**

**Trois règles opérationnelles:**

1. Règle de recherche
2. Règle d'arrêt
3. Règle de décision

City	Population	Soccer team?	State capital?	Former GDR?	Industrial belt?	License letter?	Intercity train-line?	Expo site?	National capital?	University?
Berlin	3,433,695	0	1	0	0	1	1	1	1	1
Hamburg	1,652,363	1	1	0	0	0	1	1	0	1
Munich	1,229,026	1	1	0	0	1	1	1	0	1
Cologne	953,551	1	0	0	0	1	1	1	0	1
Frankfurt	644,865	1	0	0	0	1	1	1	0	1
...	...									
Erlangen	102,440	0	0	0	0	0	1	0	0	1

Cue validities: 0.87 0.77 0.51 0.56 0.75 0.78 0.91 1.00 0.71



# Less is more

- exemple: Take the best

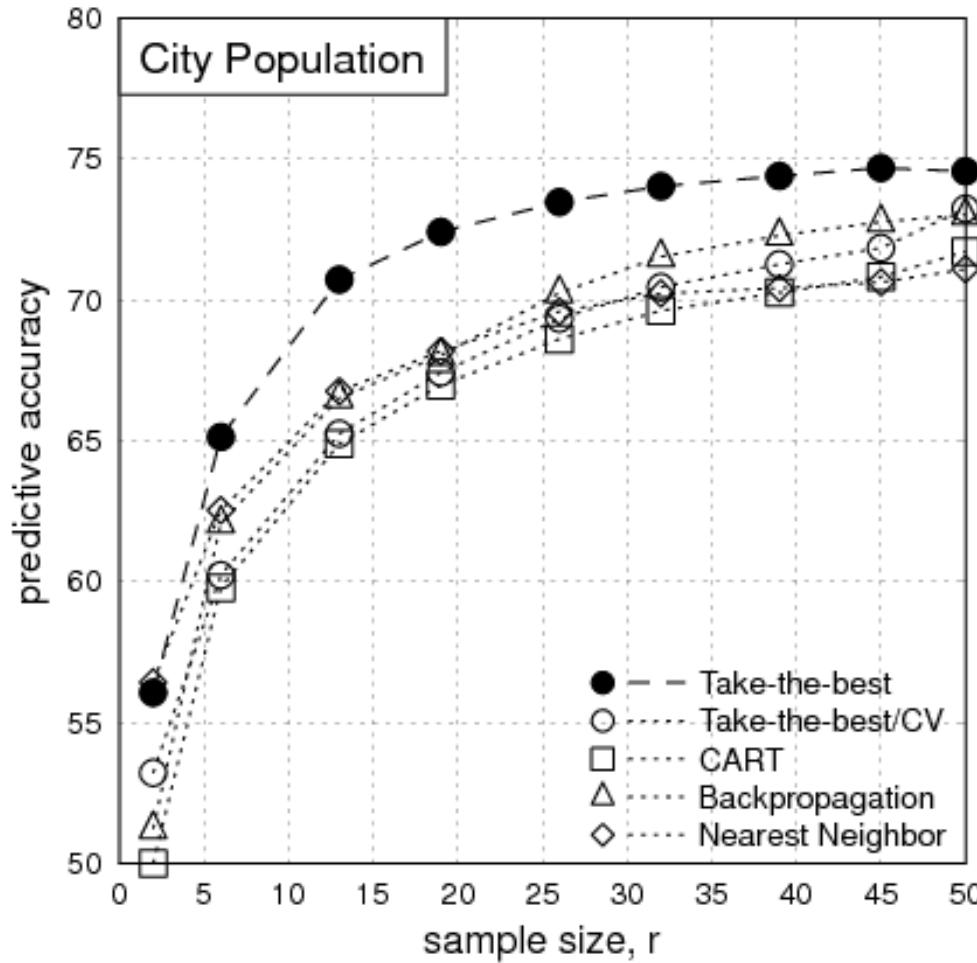
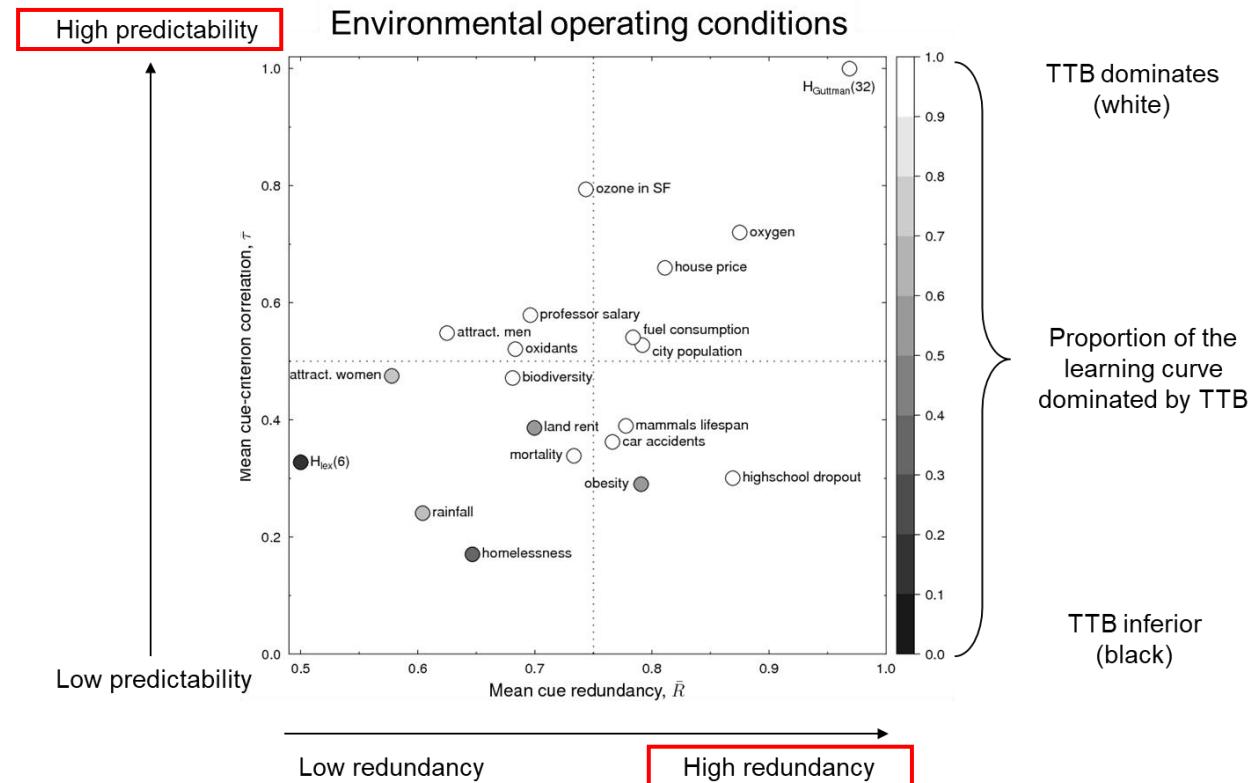


Table 5-4: Performance Across 20 Data Sets

Strategy	Accuracy (% Correct)		
	Frugality	Fitting	Generalization
Minimalist	2.2	69	65
<b>Take The Best</b>	<b>2.4</b>	<b>75</b>	<b>71</b>
Dawes's rule	7.7	73	69
Multiple regression	7.7	77	68

Valentin Guigon - 2025

Performance in 20 environments



# Quand les biais permettent de meilleures inférences (vs modèles complexes)

**Quand l'information est rare, dégradée, incertaine, complexe, bruitée  
Que l'environnement est suffisamment prédictible**

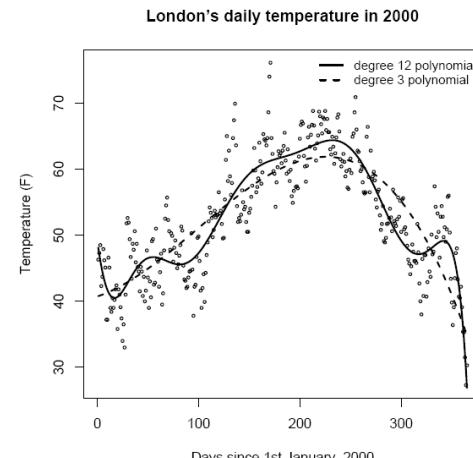
- **Supériorité prédictive**

- **Robustesse à l'incertitude**

Ignorer de l'information peut rendre les prédictions **moins sensibles au bruit** et aux petits échantillons

- **Efficacité cognitive**

Réduit le coût **tout en conservant une performance suffisante** (Martignon et al., 2008)



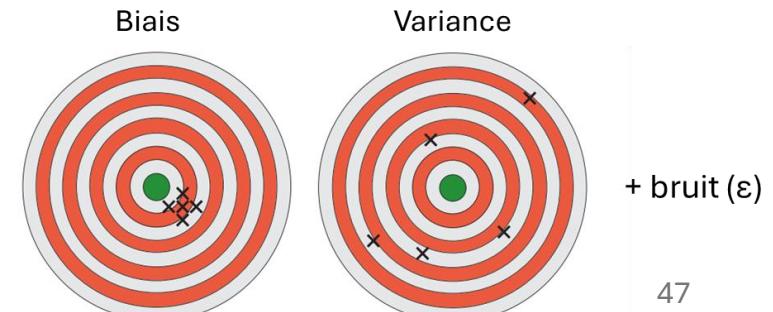
- En **simplifiant**, les heuristiques introduisent un biais :

→ Ce biais réduit l'instabilité des prédictions (variance)  
→ Améliore la robustesse et la généralisation à des situations similaires, surtout en situation d'incertitude

- En **complexifiant**, les modèles réduisent le biais mais deviennent plus sensibles au bruit :

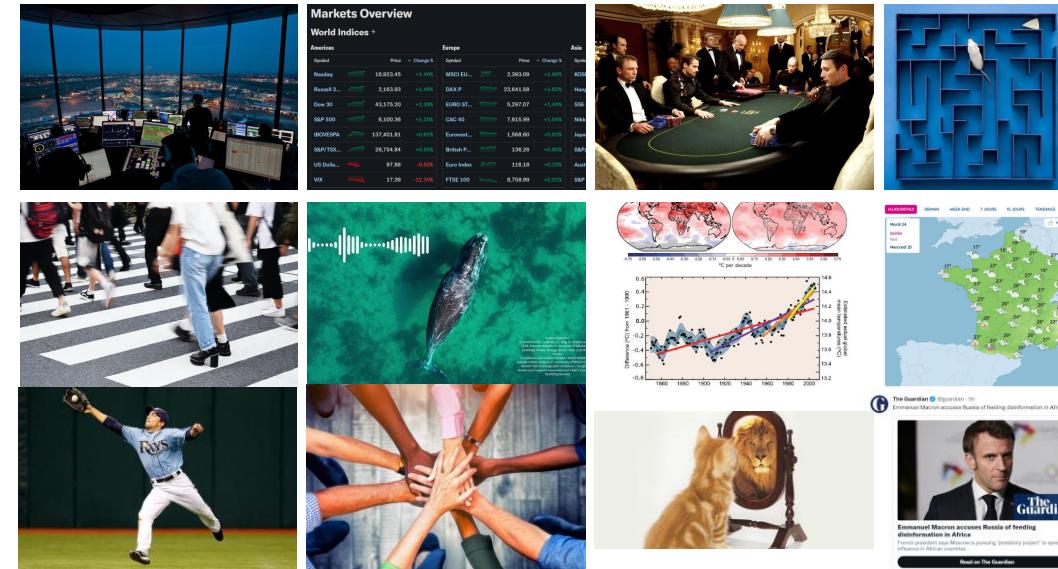
→ Cela augmente la variance des prédictions  
→ Diminue la capacité à généraliser à de nouvelles situations

Erreurs de prédiction  
dans les modèles  
prédictifs:



# Quand les biais empêchent de meilleures inférences – vs modèles complexes

Quand l'information est suffisamment abondante, certaine, claire  
Et/ou quand on a la possibilité de mobiliser beaucoup de ressources



# IV. Evaluer des informations complexes

Quand l'information est incertaine, ambiguë

Exemple des informations médiatisées

# Désinformation

 The Guardian  @guardian · 5h  
Emmanuel Macron accuses Russia of feeding disinformation in Africa



**Emmanuel Macron accuses Russia of feeding disinformation in Africa**  
French president says Moscow is pursuing 'predatory project' to spread influence in African countries

[Read on The Guardian](#)

PIXELS • GUERRE EN UKRAINE

## Meta annonce avoir démantelé deux réseaux de désinformation d'origine russe et chinoise

Le premier propageait sur Facebook et Instagram de fausses informations sur la guerre en Ukraine, imitant notamment des sites de presse. Le second, de plus faible ampleur, visait les citoyens américains à l'approche des élections de mi-mandat.

Le Monde avec AP et AFP

Publié le 27 septembre 2022 à 17h00, modifié le 03 février 2023 à 11h52 · ⏳ Lecture 2 min.

## Campagnes de désinformation en Europe : quel est le rôle de la Russie et de la Chine ?

Société International

Publié le 27 mars 2025 | ⏳ 4 minutes | Par : [La Rédaction](#)

Un rapport du service diplomatique de l'Union européenne (UE) affirme que les campagnes de désinformation organisées par la Russie et la Chine auraient atteint un niveau inédit en 2024. Selon le rapport, les deux pays ont recours à des instruments numériques toujours plus sophistiqués pour déstabiliser les démocraties européennes.

## La Maison Blanche arrête la lutte contre la désinformation étrangère et critique l'UE

AMÉRIQUES

Washington a annoncé mercredi la fermeture du service de lutte contre la désinformation en provenance de pays étrangers. Le chef de la diplomatie américaine, Marco Rubio, a justifié cette décision au nom de la liberté d'expression, qu'il estime menacée non pas par les régimes autoritaires mais par l'Union européenne.

Publié le : 17/04/2025 - 04:04 | Modifié le : 17/04/2025 - 08:45 | ⏳ 3 min

Par : [FRANCE 24](#)

# Désinformation - Histoire

**THE CONVERSATION**  
Academic rigor, journalistic flair

Search analysis, research, academics... 

Arts + Culture Economy Education Environment + Energy Ethics + Religion Health Politics + Society Science + Tech World Podcasts Local

## Les fausses nouvelles : une histoire vieille de 2 500 ans

Published: September 24, 2018 4:13pm EDT • Updated: September 25, 2018 5:53am EDT



« Journalistes propagant des fake news ». Dessin du caricaturiste américain Frederick Burr Opper, 1894. Frederick Burr Opper/Wikimedia

### Author



**Stéphane Le Bras**

Maître de conférences, Université Clermont Auvergne (UCA)

### Disclosure statement

Stéphane Le Bras does not work for, consult, own shares in or receive funding from any company or organization that would benefit from this article, and has disclosed no relevant affiliations beyond their academic appointment.

### Partners



Université Clermont Auvergne provides funding as a member of The Conversation FR.

[View all partners](#)

# Désinformation - Histoire

L'auteur ([Stéphane Le Bras](#)) rapporte:

## Mélange calibré de vrai et de faux

- Duper en noyant un faux message dans du vrai (Sun Tzu)

## Accusations mensongères

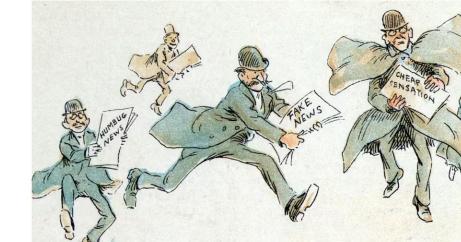
- Susciter de la polarisation émotionnelle pour justifier violence ou exclusion (Chrétiens à Rome, Juifs, étrangers)

## Rumeurs sociales ou politiques

- Créer de l'instabilité (Barberousse)

## Pamphlets et manipulation de l'opinion publique

- Manipuler l'opinion via une simplification volontaire, narration partielle, caricature (Paragraph Men)



« Journalists propagating the fake news ». Dessin du caricaturiste américain Frederick Burr Opper, 1894. Frederick Burr Opper/Wikimedia

Author  
 Stéphane Le Bras  
Médiathécaire, Université Clermont Auvergne (UCA)

Disclosure statement  
Stéphane Le Bras does not work for, consult, own shares in or receive funding from any company or organization that would benefit from his article, and has disclosed no relevant affiliations beyond their academic appointment.

Partners



Université Clermont Auvergne provides funding as a member of The Conversation FR.

View all partners

## Propagande

- Modeler les représentations collectives en contrôlant le récit (Nazis)

## Manipulation médiatique de l'information

- Manipulation du cadrage ou du contexte (Pizzagate)

## Manufacture de faux documents

- Construction complète d'une prévue (Protocoles des Sages de Sion)

## Messages courts, émotionnels, viraux

- Occupier l'espace mental et médiatique par saturation affective (Post-truth politics)

# Désinformations – Typologie I

Disinformation typology	
Fabricated	Clickbait
Imposter	Misleading connection
Conspiracy theories	Fake reviews
Hoaxes	Trolling
Biased or one-sided	Pseudoscience
Rumors	

Extracted categorization criteria	Suggested dimensions	Values
1. Facticity–Intention to deceive ( <a href="#">Tandoc et al., 2017</a> )	Motivation	Financial–Ideological–Psychological–Unclear
2. Facticity–Intention to deceive/mislead–Informative/Entertaining character ( <a href="#">Pamment et al., 2018</a> )		
4. Knowledge–Intention to deceive/mislead ( <a href="#">Kumar and Shah, 2018</a> )	Facticity	Mostly True–Mostly False–False
5. Severity ( <a href="#">Zannettou et al., 2019</a> )		
6. Falseness–Intention to harm ( <a href="#">Wardle and Derekshan, 2017</a> )	Verifiability	Yes–No

Dimensions/ measurement	Motive				Facticity		Verifiability		
	Profit	Ideological	Psychological	Unclear	Mostly true	Mostly false	False	Yes	Not
Clickbait	✓		✓		✓			✓	
Conspiracy Theories		✓	✓				✓		✓
Fabrication				✓		✓	✓		✓
Misleading connection			✓		✓				✓
Hoax			✓				✓		✓
Biased or one- sided		✓				✓		✓	✓
Imposter			✓		✓		✓		✓
Pseudoscience	✓		✓		✓				✓
Rumors				✓		✓			✓
Fake Reviews	✓						✓		✓
Trolling			✓			✓			✓

Kapantai et al., 2021. *New Media & Society*

# Désinformations – Typologie I

Disinformation typology	
Fabricated	Clickbait
Imposter	Misleading connection
Conspiracy theories	Fake reviews
Hoaxes	Trolling
Biased or one-sided	Pseudoscience
Rumors	

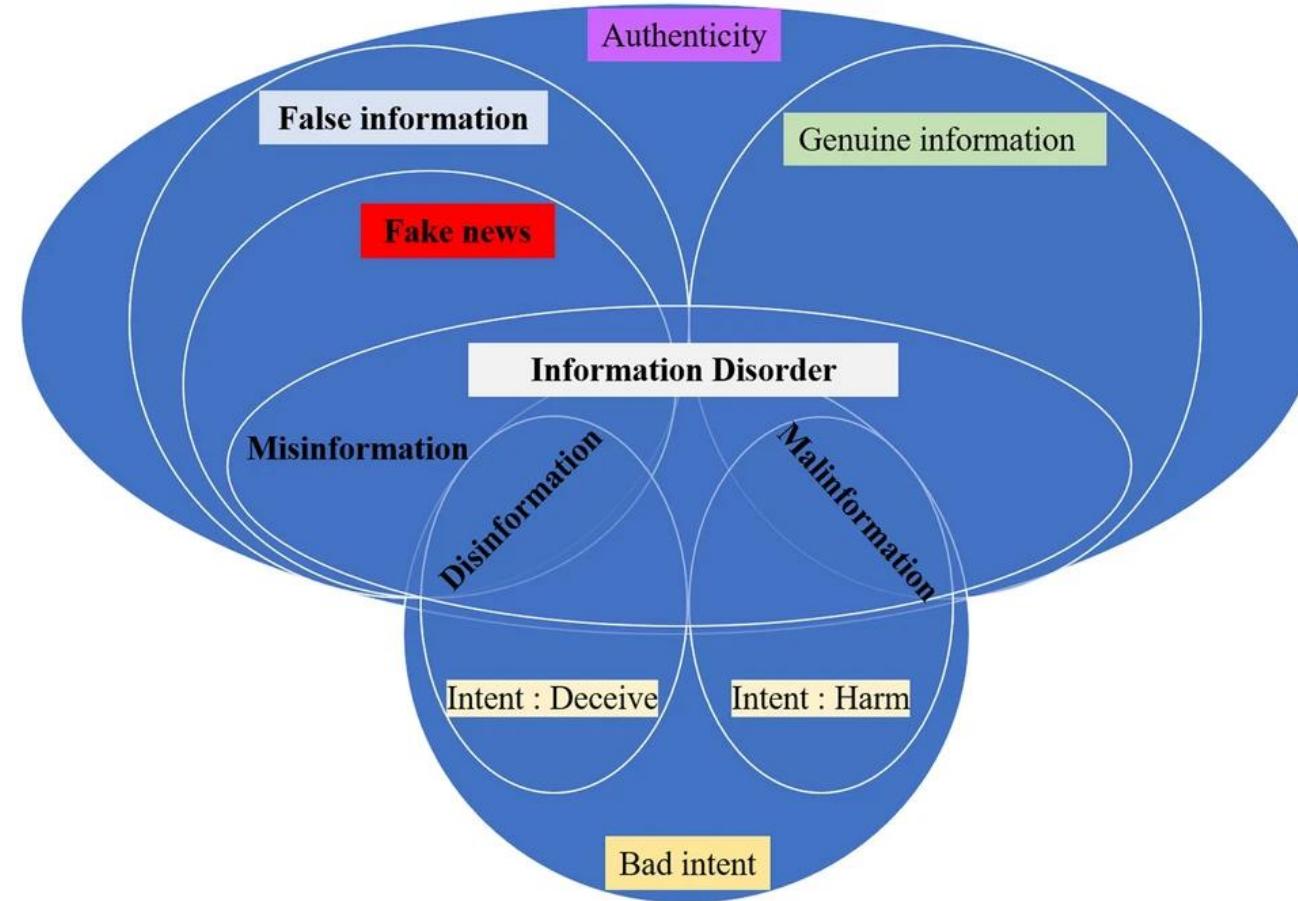
Extracted categorization criteria	Suggested dimensions	Values
1. Facticity–Intention to deceive ( <a href="#">Tandoc et al., 2017</a> )	Motivation	Financial–Ideological–Psychological–Unclear
2. Facticity–Intention to deceive/mislead–Informative/Entertaining character ( <a href="#">Pamment et al., 2018</a> )		
4. Knowledge–Intention to deceive/mislead ( <a href="#">Kumar and Shah, 2018</a> )	Facticity	Mostly True–Mostly False–False
5. Severity ( <a href="#">Zannettou et al., 2019</a> )		
6. Falseness–Intention to harm ( <a href="#">Wardle and Derekshan, 2017</a> )	Verifiability	Yes–No

Kapantai et al., 2021. *New Media & Society*

## Transversal:

- Sélection partielle des faits (cherry picking)
- Omission délibérée du contexte
- Biais systématiques de cadrage et de présentation
- Répétition d'informations trompeuses mais techniquement varies
- etc.

# Informations – Typologie II



Aïmeur, Amri et Brassard, 2023. *Social Network Analysis and Mining*

Pas encore de typologie consensuelle à ma connaissance

# Désinformation – problème d'incertitude

Valentin Guigon - 2025

- Degré de correspondance aux faits
- Intention immédiate de tromper

Tandoc et al., 2018. *Digital Journalism*

**TABLE 1**  
A typology of fake news definitions

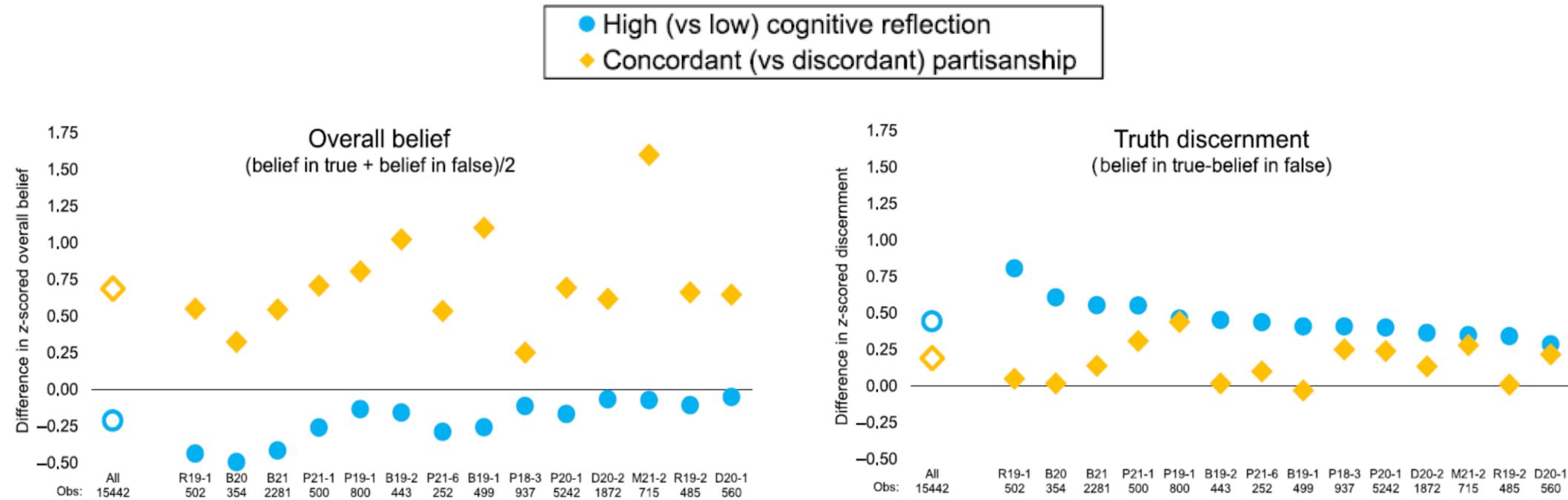
Level of facticity	Author's immediate intention to deceive	
	High	Low
High	Native advertising Propaganda Manipulation	News satire
Low	Fabrication	News parody

Implications      -> Incertitude  
                        -> Complicité des récepteurs (niv. individuel vs groupe)  
                        -> Désinformation délibérée ou basée sur des croyances

Plus l'**incertitude** à propos d'une ou des 2 dimensions est grande, plus il est difficile de discriminer le vrai du faux

ex.: trolling, humour complice, instaure de l'incertitude

# Informations partisanes



- Croyance globale plus fréquente envers les news concordant avec l'affiliation partisane, et méfiance pour celles discordantes
- Méfiance globale plus fréquente chez les individus les plus réflexifs, et inversement

- Discernement plus élevé pour les news concordant avec l'affiliation partisane
- Discernement plus élevé pour les individus les plus réflexifs

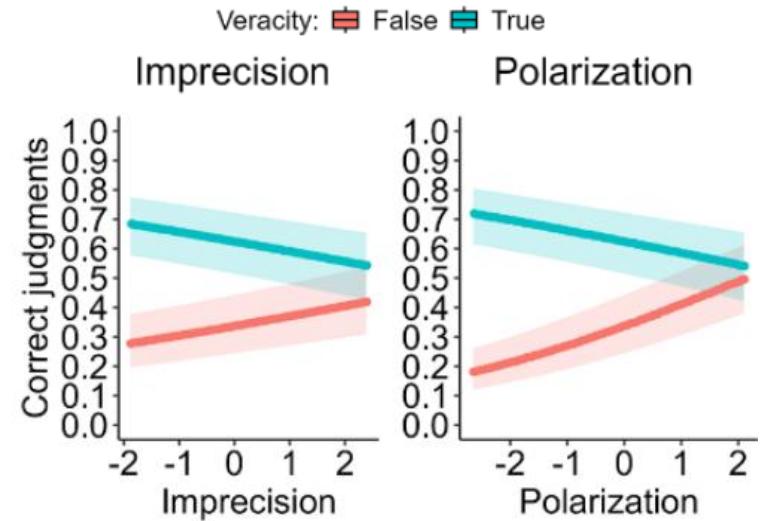
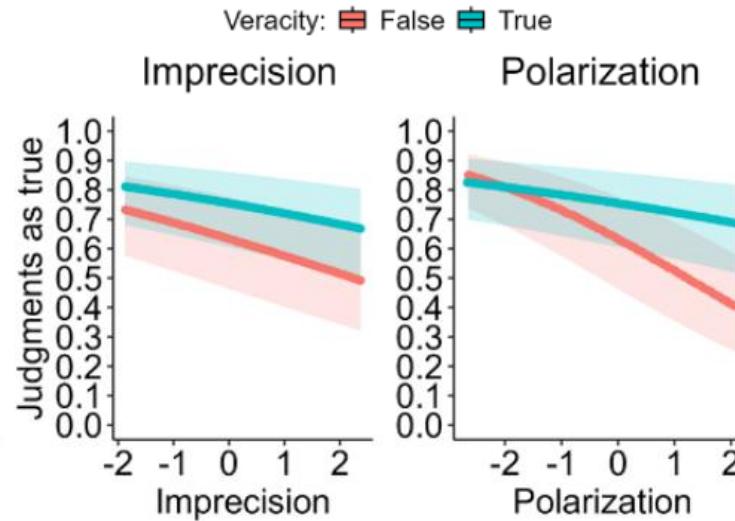
# Informations non-partisanes: ambiguïté

Valentin Guigon - 2025

« En tout, 56 partis Européens dont les opinions divergent se sont unis derrière la révolte contre l'autoritarisme de Bruxelles. »

« Le Conseil Supérieur des Programmes auditionne aussi des climatosceptiques pour ses recommandations à l'enseignement du climat à l'école. »

« L'Etat a acheté une soixantaine d'hôtels Formule 1 destinés aux demandeurs d'asile. »



- Une plus forte (faible) imprécision signale la fausseté (véracité)
- Une plus forte (faible) tendance à polariser signale la fausseté (véracité)

- Une information fausse (vraie) précise (imprécise) ne sera pas correctement détectée
- Une information fausse (vraie) polarisante (consensuelle) ne sera pas correctement détectée

# De l'évaluation à la recherche d'informations supplémentaires



The Guardian ✅ @guardian · 5h

Emmanuel Macron accuses Russia of feeding disinformation in Africa

...



## Emmanuel Macron accuses Russia of feeding disinformation in Africa

French president says Moscow is pursuing 'predatory project' to spread influence in African countries

# De l'évaluation à la recherche d'informations supplémentaires



The Guardian @guardian · 5h

Emmanuel Macron accuses Russia of feeding disinformation in Africa

...

## Campagnes de désinformation en Europe : quel est le rôle de la Russie et de la Chine ?

Société International

Publié le 27 mars 2025 | 4 minutes | Par : La Rédaction

Un rapport du service diplomatique de l'Union européenne (UE) affirme que les campagnes de désinformation organisées par la Russie et la Chine auraient atteint un niveau inédit en 2024. Selon le rapport, les deux pays ont recours à des instruments numériques toujours plus sophistiqués pour déstabiliser les démocraties européennes.

PIXELS • GUERRE EN UKRAINE

## Meta annonce avoir démantelé deux réseaux de désinformation d'origine russe et chinoise

Le premier propagait sur Facebook et Instagram de fausses informations sur la guerre en Ukraine, imitant notamment des sites de presse. Le second, de plus faible ampleur, visait les citoyens américains à l'approche des élections de mi-mandat.

Le Monde avec AP et AFP

Publié le 27 septembre 2022 à 17h00, modifié le 03 février 2023 à 11h52 · 2 min.

Beliefs

## La Maison Blanche arrête la lutte contre la désinformation étrangère et critique l'UE

AMÉRIQUES

Washington a annoncé mercredi la fermeture du service de lutte contre la désinformation en provenance de pays étrangers. Le chef de la diplomatie américaine, Marco Rubio, a justifié cette décision au nom de la liberté d'expression qu'il estime menacée non pas par les régimes autoritaires mais par l'Union européenne.

Publié le : 17/04/2025 - 04:04 Modifié le : 17/04/2025 - 08:45 | 3 min

Par : FRANCE 24

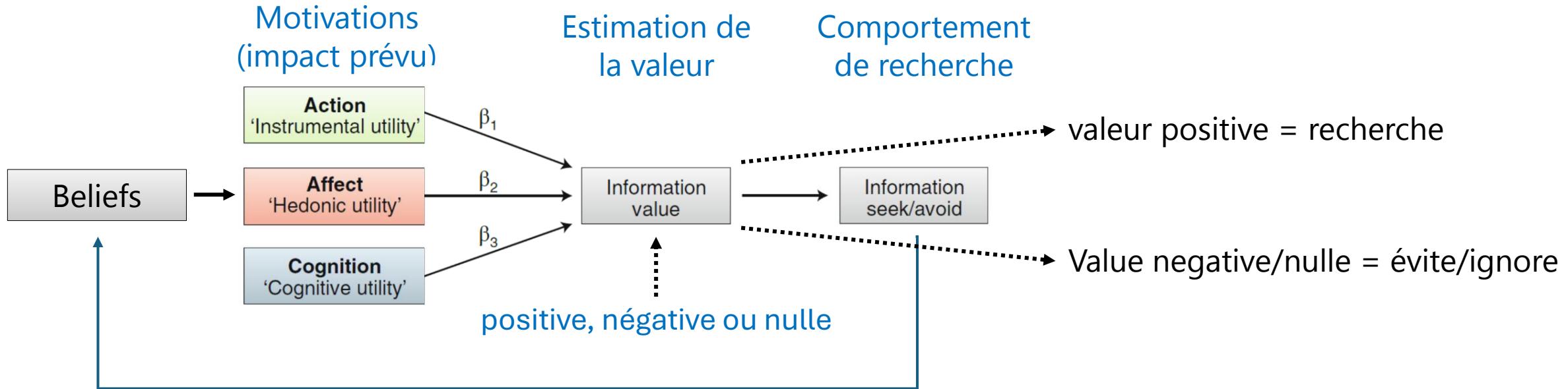
# De l'évaluation à la recherche d'informations supplémentaires



The Guardian @guardian · 5h

Emmanuel Macron accuses Russia of feeding disinformation in Africa

...

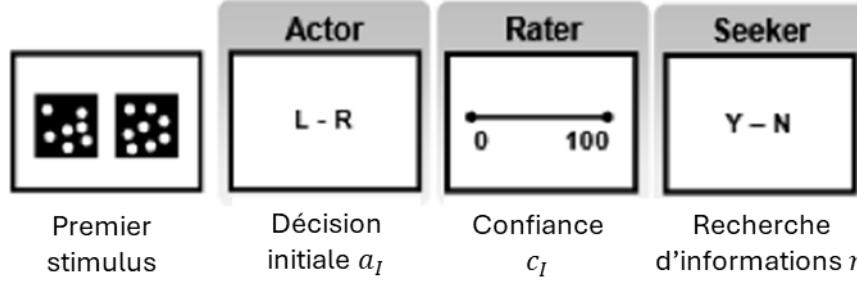


On recherche/évite l'information en fonction a) de la valeur de l'information et b) des incertitudes qu'on souhaite clarifier.

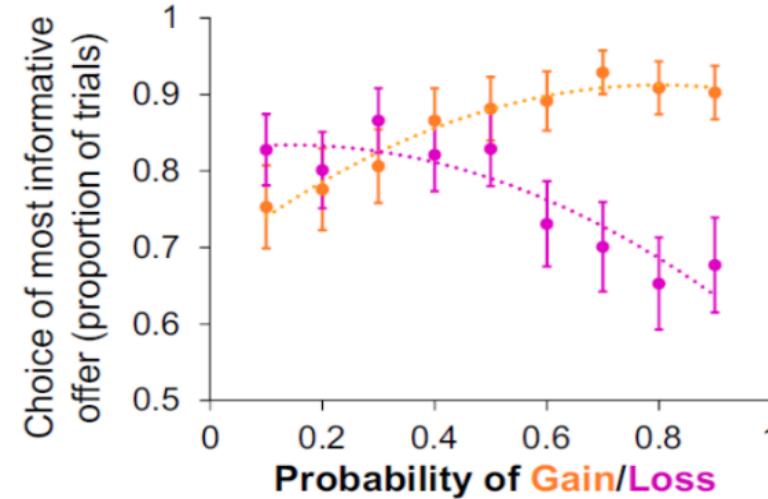
Charpentier et al., 2018; Shalvi et al., 2019

# Croyances motivées et sélection des informations

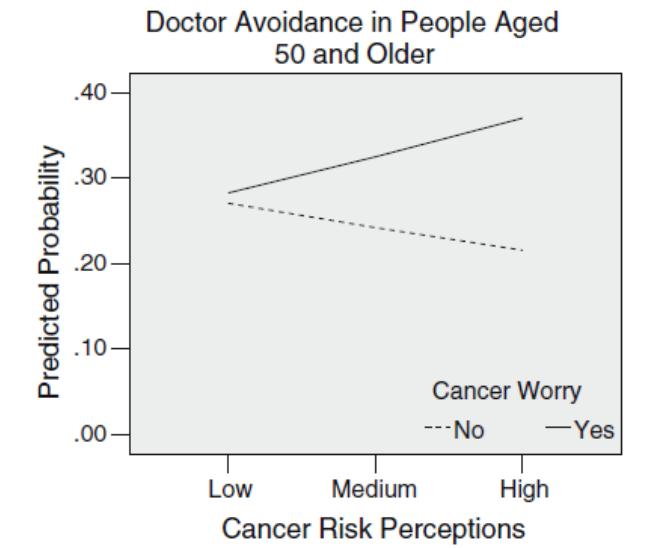
Valentin Guigon - 2025



Utilité instrumentale



Utilité hédonique et cognitive

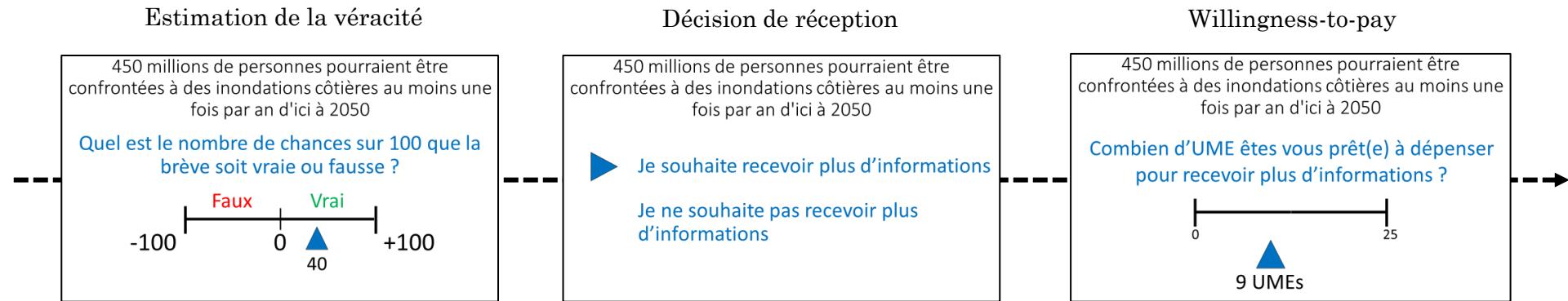


Utilité hédonique et cognitive

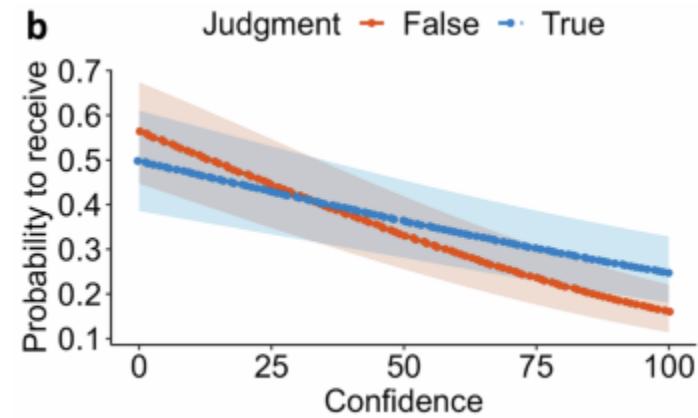
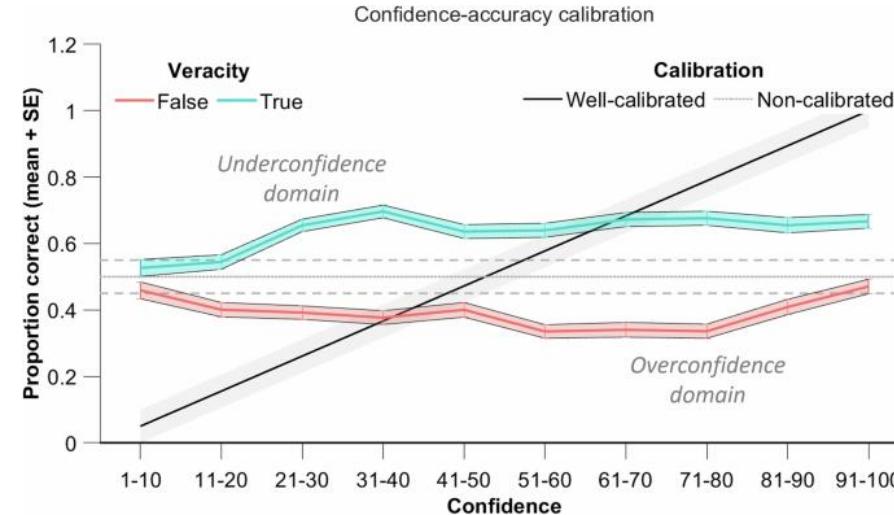
# Recherche d'informations en situation d'ambiguïté

- Plus le bruit est élevé, plus la confiance est faible et le choix de revoir l'information est important  
(Desender et al., 2018. *Psychological Science*)
- Les nouvelles (*news*) sont des stimuli complexes dotés de propriétés sémantiques
- Plus une tâche est difficile, moins la confiance est associée à la précision d'une estimation  
(Brewer & Wells, 2006 ; Moore & Healy, 2008)
- Plus une information est ambiguë, plus la confiance est faible  
(Guigon et al., 2014)

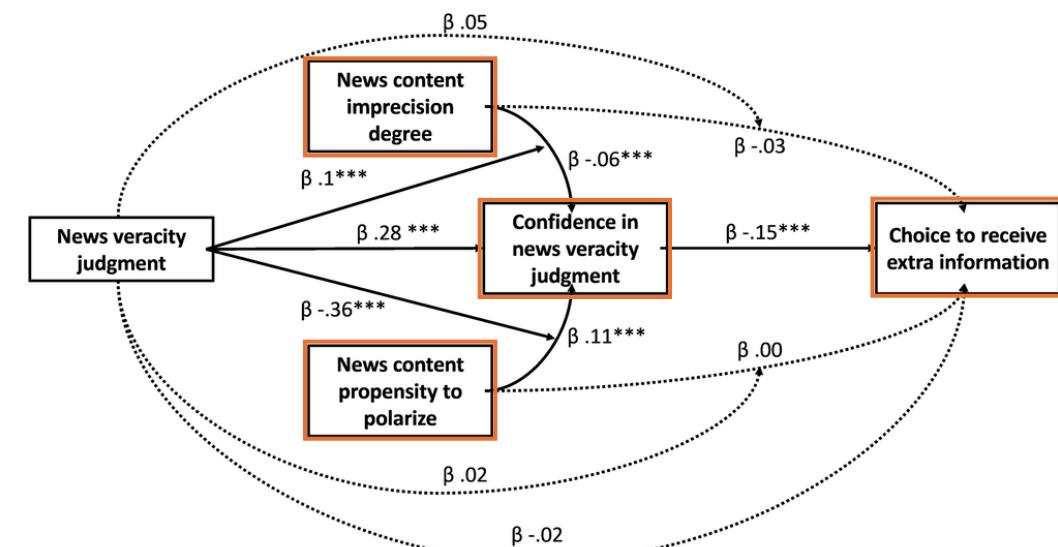
# Recherche d'informations en situation d'ambiguïté



# Recherche d'informations en situation d'ambiguïté



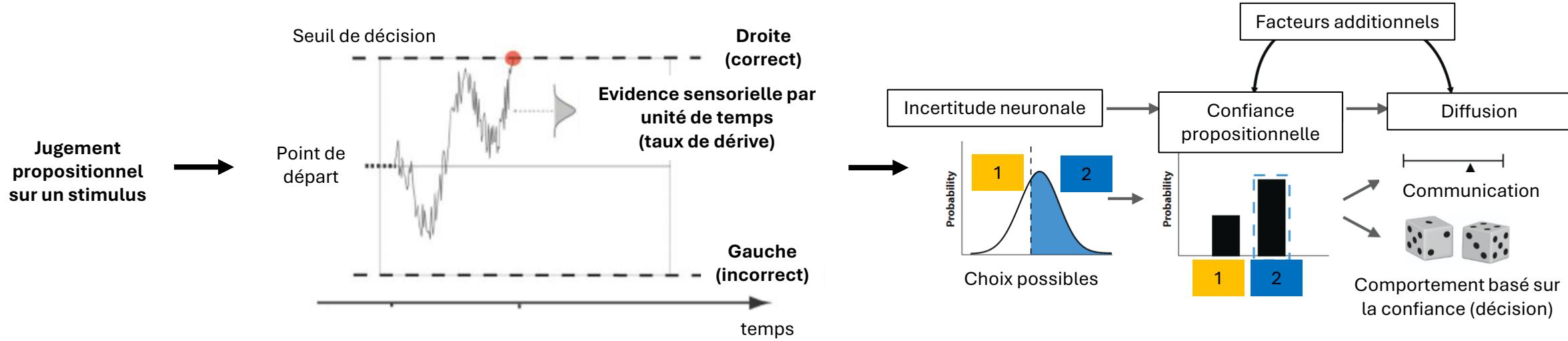
- Plus le bruit est élevé, plus la confiance est faible et le choix de revoir l'information est important  
(Desender et al., 2018. *Psychological Science*)
- Les nouvelles (*news*) sont des stimuli complexes dotés de propriétés sémantiques
- Plus une tâche est difficile, moins la confiance est associée à la précision d'une estimation  
(Brewer & Wells, 2006 ; Moore & Healy, 2008)
- Plus une information est ambiguë, plus la confiance est faible  
(Guigon et al., 2014)



# V. Bruit

Quand une estimation/prédiction subit des perturbations

# Jugements propositionnels

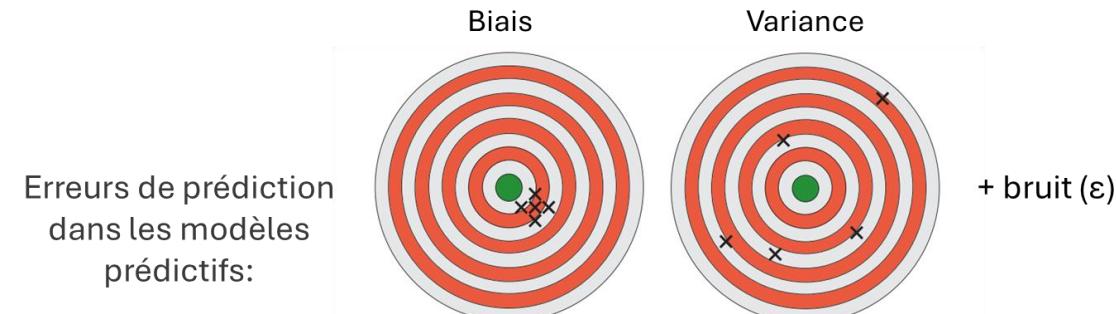


# Le rôle des biais dans les jugements

**Quand l'information est rare, dégradée, incertaine, complexe, bruitée  
Que l'environnement est suffisamment prédictible**

## Heuristiques:

- **Meilleure prédictivité**
- **Robustesse à l'incertitude**  
Ignorer de l'information peut rendre les prédictions **moins sensibles au bruit** et aux petits échantillons
- **Efficacité cognitive**  
Réduit le coût **tout en conservant une performance suffisante** (Martignon et al., 2008)
- **En simplifiant, les heuristiques introduisent un biais**
  - Ce biais réduit l'instabilité des prédictions (variance)
  - Améliore la robustesse et la généralisation à des situations similaires, surtout en situation d'incertitude



# Le rôle du bruit dans les jugements

# Biais

- **Ecart systématique moyen** entre le jugement humain et la vérité

# Variance

- Instabilité des prédictions face à de nouvelles situations

# Bruit

- **Dispersion aléatoire et imprévisible** des jugements autour de la vérité

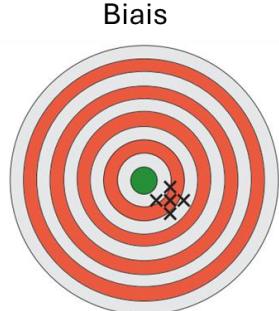
Biais

- ### • Ecart systématique moyen ...

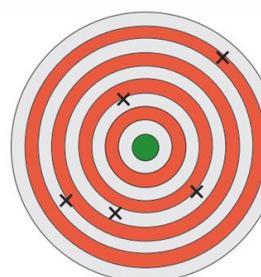
# Bruit

- Dispersion aléatoire et imprévisible ...

## Ensemble de jugements

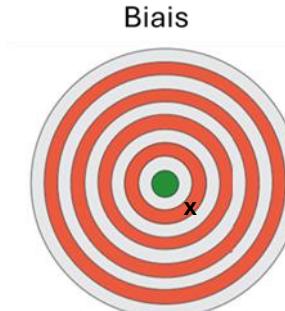


## Varianc

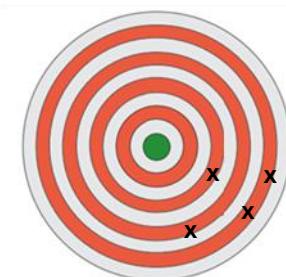


+ bruit ( $\varepsilon$ )

## Jugement singulier

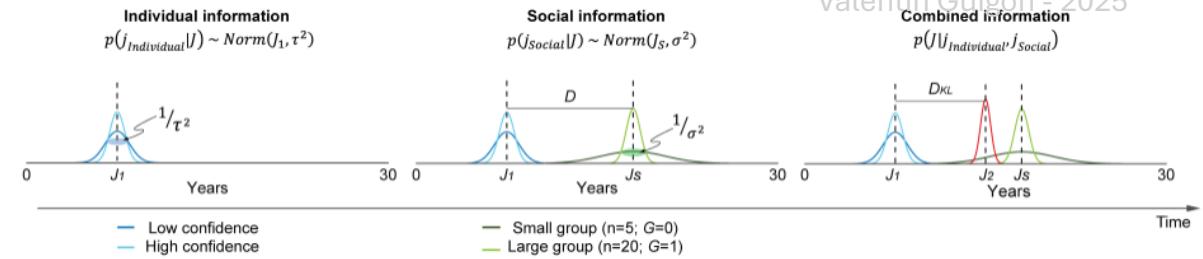


+ bruit ( $\varepsilon$ )



# Types de bruit

- Bruit systémique (*system noise*) : variabilité globale
- Bruit de niveau (*level noise*) : différence systématique entre juges (certains plus sévères, d'autres plus indulgents)
- Bruit de pattern (*stable pattern noise*) : fluctuation typique d'un juge face à chaque cas particulier (interaction juge × cas; signature personnelle stable)
- Bruit occasionnel (*occasional noise*) : fluctuations intra-individuelles (humeur, fatigue...)



## Bruit de niveau

- ex.: Un juge qui donne des sentences moins sévères que ses pairs (Clancy, Bartolomeo et al., 1981)

## Bruit de pattern

- ex.: Un juge plus sévère pour certains crimes, indulgent pour d'autres (Clancy, Bartolomeo et al., 1981)

## Bruit occasionnel

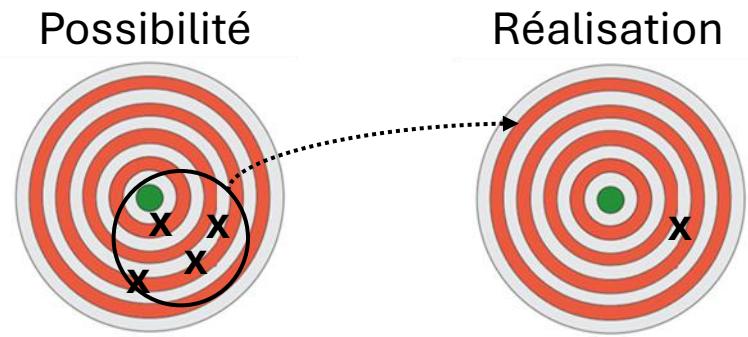
- Agents plus susceptibles d'accorder des crédits bancaire le matin vs. le soir (fatigue décisionnelle réduit capacités d'évaluation) (Baer et Schnall, 2021)
- Médecins plus susceptibles de prescrire opioïdes et antibiotiques à la fin d'une journée (Philpot et al., 2018)
- Fluctuations internes (traitement de l'information)

# La tendance à considérer chaque jugement comme isolé

Le bruit nous est invisible principalement car on traite chaque jugement comme unique.

Le bruit est une propriété qui apparaît lorsqu'on examine un ensemble de cas

"A singular decision is a recurrent decision that happens only once.» (Kahneman, Sibony et Sunstein)



# Réduire le bruit

Le but du jugement c'est la précision, pas l'expression

- Comparer le cas présent avec des cas similaires
  - considérer le cas ni comme unique ni comme fréquent
- Encadrer ou remplacer les jugements humains par des règles simples ou des modèles statistiques (algorithmes)
- Standardiser
- Faire juger de façon indépendante et privée
- Agréger les jugements indépendants
  - pondérer (moyenne ou autre) pour lisser la variabilité individuelle
- Pondérer par l'expertise
- Calibrer la confiance
- ...

# VI. Prédictions

Prédire dans diverses situations d'incertitude

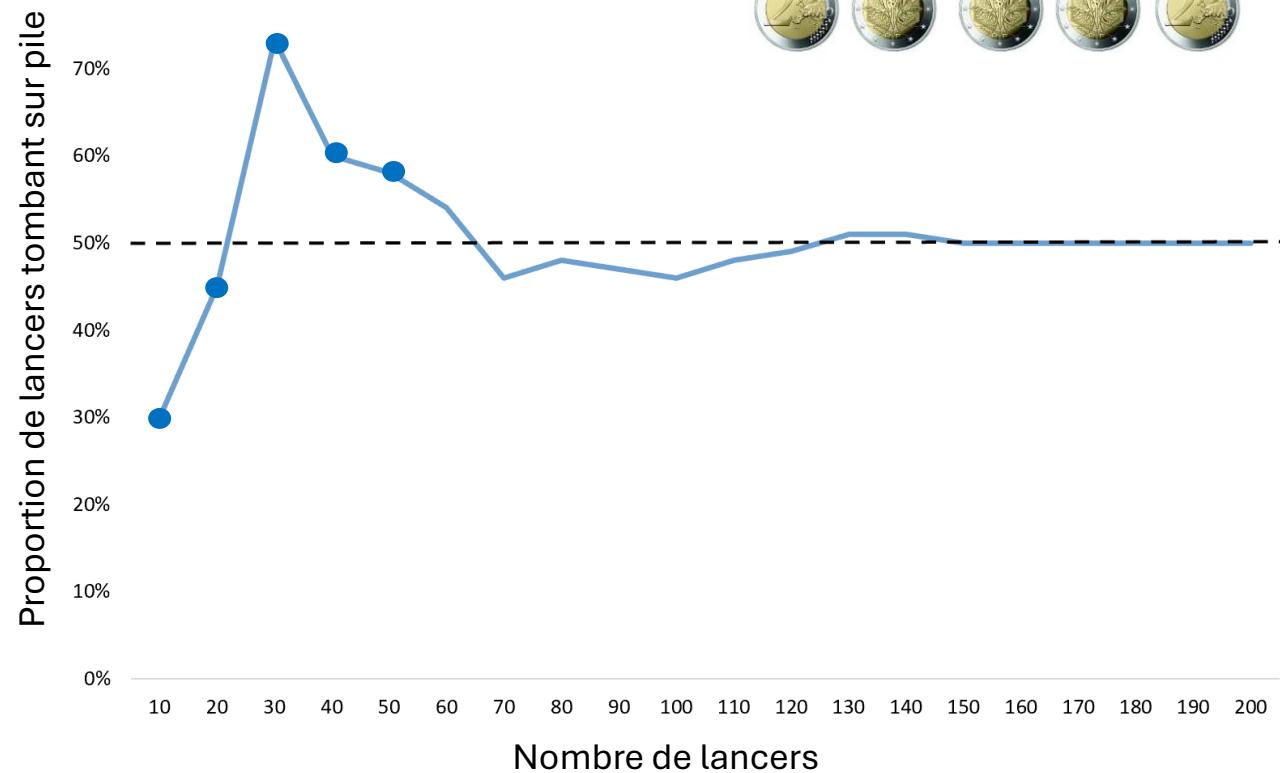
# Tout jugement est une prédition



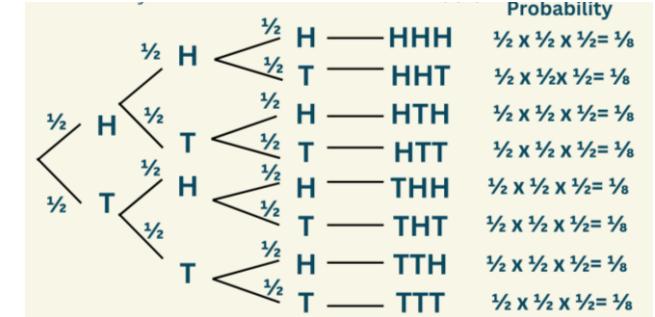
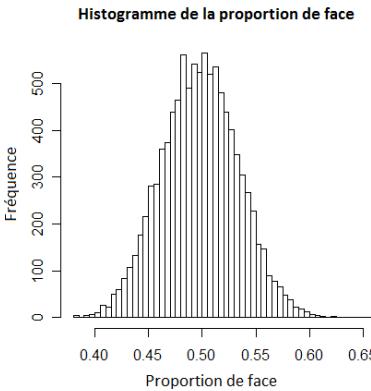
Prédire, c'est évaluer la probabilité d'un événement, la justesse d'une déclaration, ou le résultat d'un choix

# Prédire des évènements aléatoires

## - pile ou face



$$p = \frac{1}{2}$$



Lancer	Probabilité	Résultat
1	50/50	Face
2	50/50	Face
3	50/50	Face
4	50/50	Face
5	50/50	Face
6	Gambler's fallacy ->	?

Tendance à prédire les résultats futurs en se basant sur les résultats passés  
Ici, à chaque lancer, il y a systématiquement 1 chance sur 2

# Qui a mis des biais dans mon pile ou face ?!?!?

Valentin Guigon - 2025



Figure 1.a



Figure 1.b



Figure 1.c



Figure 1.d

Machine à lancer-de-pièce déterministique

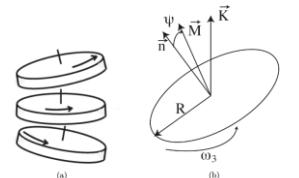


Fig. 2 (a) Diagram of precessing axis. (b) Coordinates of precessing axis:  $\vec{R}$  is the spread direction,  $\vec{n}$  is the normal to the coin,  $\vec{\omega}_3$  is the angular momentum vector, and  $\omega_3$  is the rate of rotation around the normal  $\vec{n}$ .

- Le résultat du lancer est prévisible
- Si une pièce est lancée avec une vitesse verticale  $v$  et une vitesse angulaire  $\omega$  suffisantes, **de petites incertitudes dans les conditions initiales sont amplifiées, conduisant à l'imprévisibilité du résultat** (Poincaré)

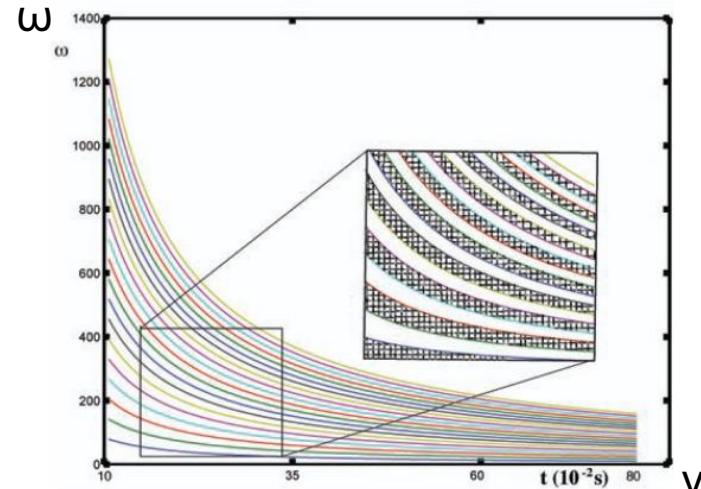


Fig. 6 The hyperbolas separating heads from tails in part of phase space. Initial conditions leading to heads are hatched, tails are left white,  $\omega$  is measured in  $s^{-1}$ .

- Lancer vigoureux: résultat biaisé vers position de départ  $p \sim 0.51$
- La détection statistique de ce biais nécessite  $\sim 250\,000$  lancers**
- Importance de l'orientation initiale, possible rôle des légères asymétries de masse dues à la gravure

- Peut prédire une supériorité en conditions non-informatiques: utilité espérée (probabilité x gains) positive pour  $\sim 250\,000$  lancers**
- Biais dans l'annonce (pile)** (Bar-Hillel et al., 2014)

# Réduire le bruit

## - exemple du lancer de pièce

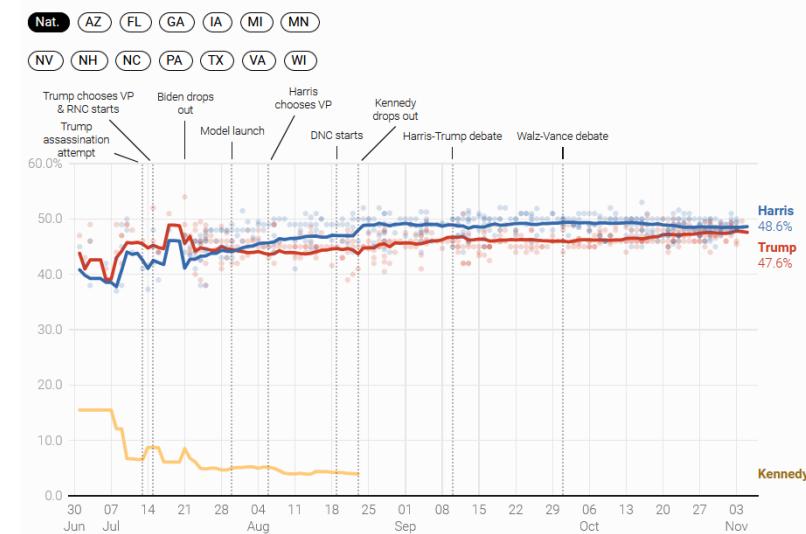
Le but du jugement c'est la précision, pas l'expression

- Comparer le cas présent avec des cas similaires
  - considérer le cas ni comme unique ni comme fréquent
- Encadrer ou remplacer les jugements humains par des règles simples ou des modèles statistiques (algorithmes)
- Standardiser
- Confronter la compétence au feedback
- Faire juger de façon indépendante et privée
- Agréger les jugements indépendants
  - pondérer (moyenne ou autre) pour lisser la variabilité individuelle
- Pondérer par l'expertise
- Calibrer la confiance
- ...

# Prédire des évènements incertains - marchés de prédiction

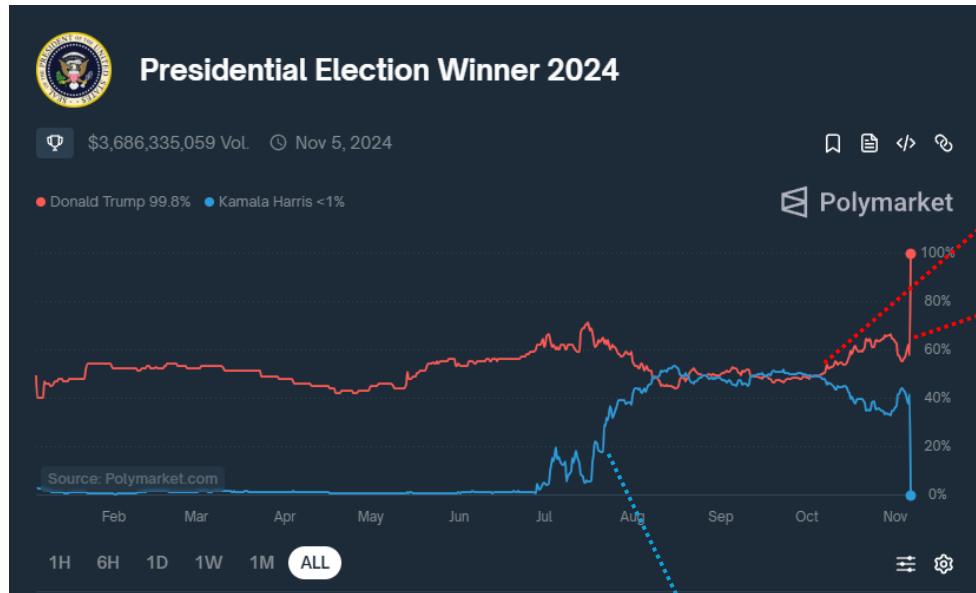


**Who's ahead in the polls?**  
An updating average of 2024 presidential general election polls, accounting for each poll's quality, sample size and recency. Click the buttons to see the polling average in different contests



Note: Polling averages are adjusted based on trends in both state and national polls.  
Updated November 5, 2024 • [Get the data](#)

SILVER  
BULLETIN



8 octobre

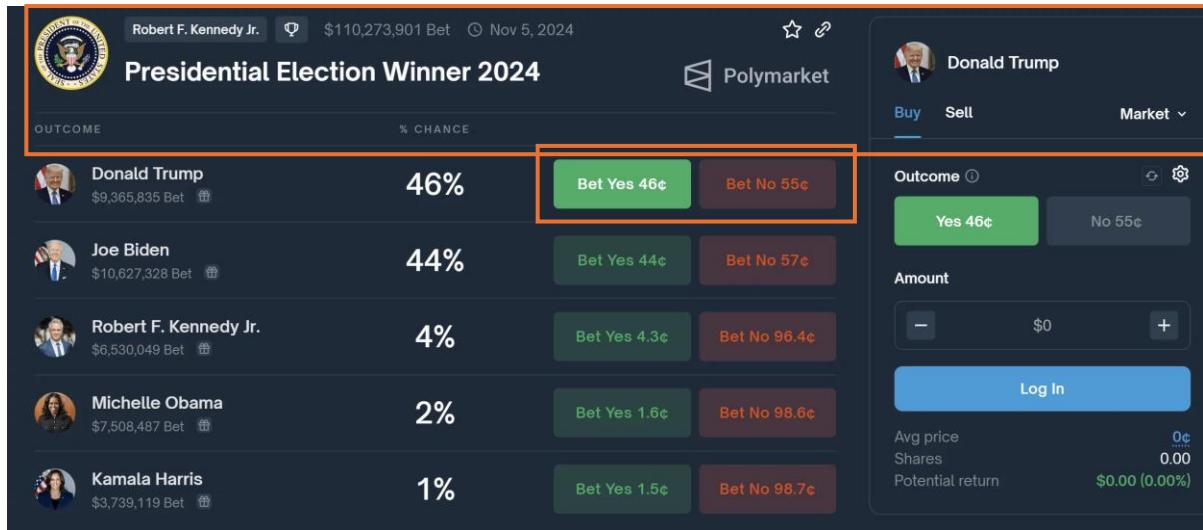
5 novembre  
(veille)

Kamala Harris annonce sa candidature



91

# Fonctionnement des marchés de prédiction



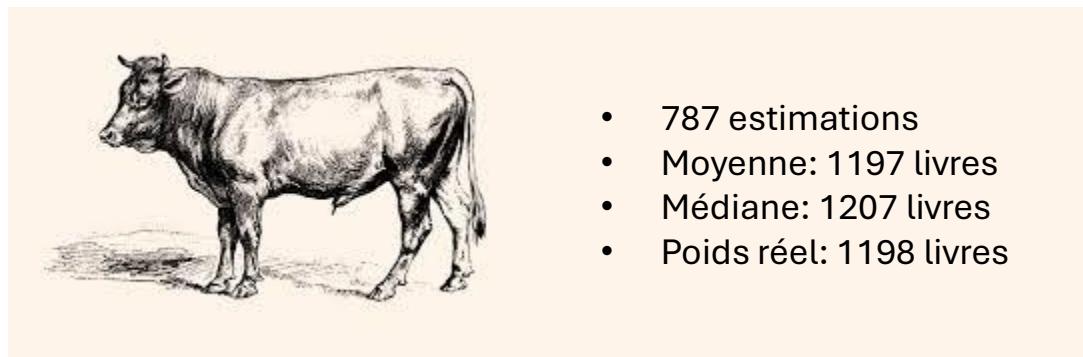
- Prix d'une part: probabilité estimée par le marché
- Favorise les informations pertinentes
- Permet d'enregistrer et suivre les performances
- Peut être employé comme support aux décisions (ex.: Google) ou méthode de sondage

- Achat/vente de parts représentant l'issue d'événements futurs avec termes et conditions prédéfinis
- 2 parts: OUI et NON ; chaque part est cotée entre 0 et 1
- Match 1 acheteur et 1 vendeur. ex.: un acheteur pour OUI à 0,57€ et un acheteur pour NON à 0,43€
- Résolution:
  - Si l'événement se produit, chaque part OUI vaut 1€ et chaque NON vaut 0€
  - Si l'événement ne se produit pas, chaque part NON vaut 1€ et chaque OUI vaut 0€

# Principes des marchés de prédiction

## 1. Sagesse vs Stupidité des foules

- Jugement agrégé d'un large groupe plus précis que celui d'un expert
- Requiert prédictions privées, indépendantes et diverses

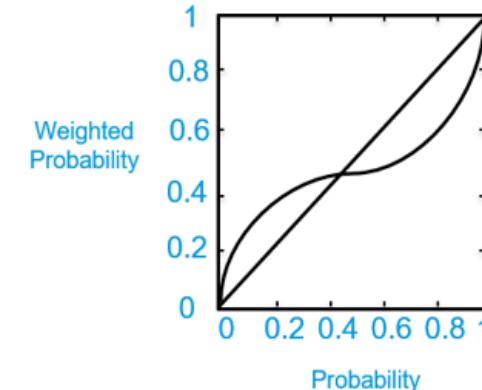


Si les participants se copient ou ancrent leurs croyances sur des informations communes erronées, le marché peut converger vers des valeurs incorrectes

## 3. Elicitation des croyances via incitation monétaire

(skin in the game) (Kant; Schotter et Trevino, 2014):

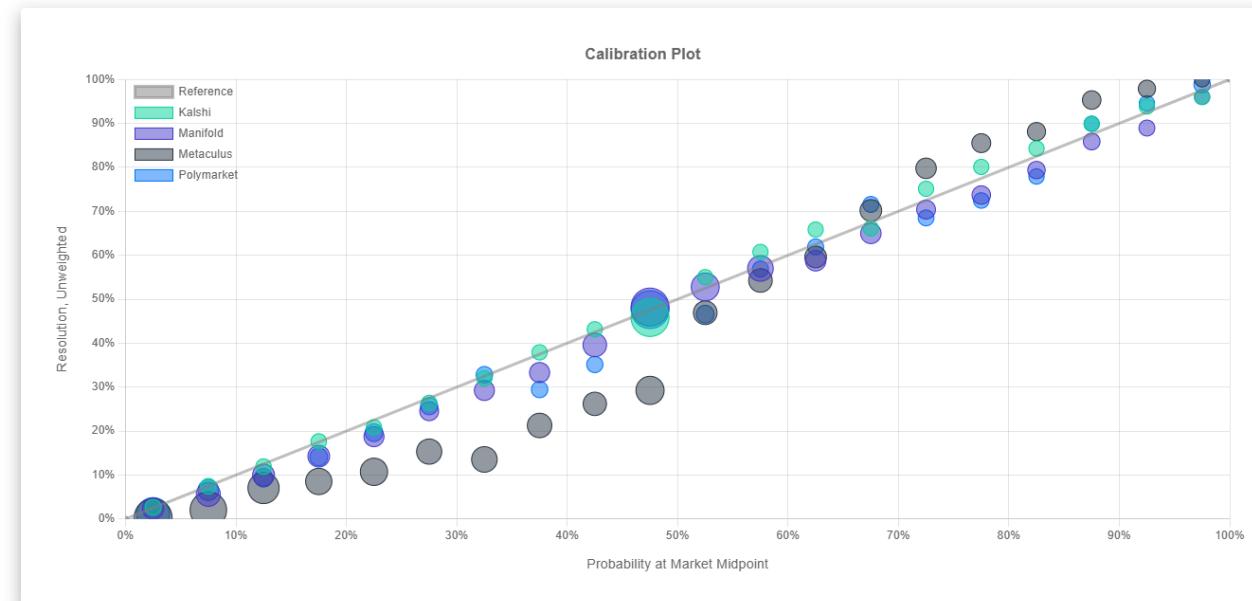
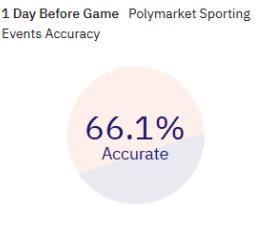
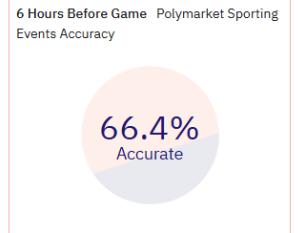
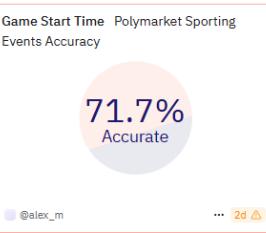
- Favorise estimations précises et confiance pondérée



## 4. Marché efficace (efficient market hypothesis):

- Toute nouvelle information pertinente est rapidement intégrée dans le prix
- Concurrence permet allocations efficaces

# Performances des marchés de prédiction

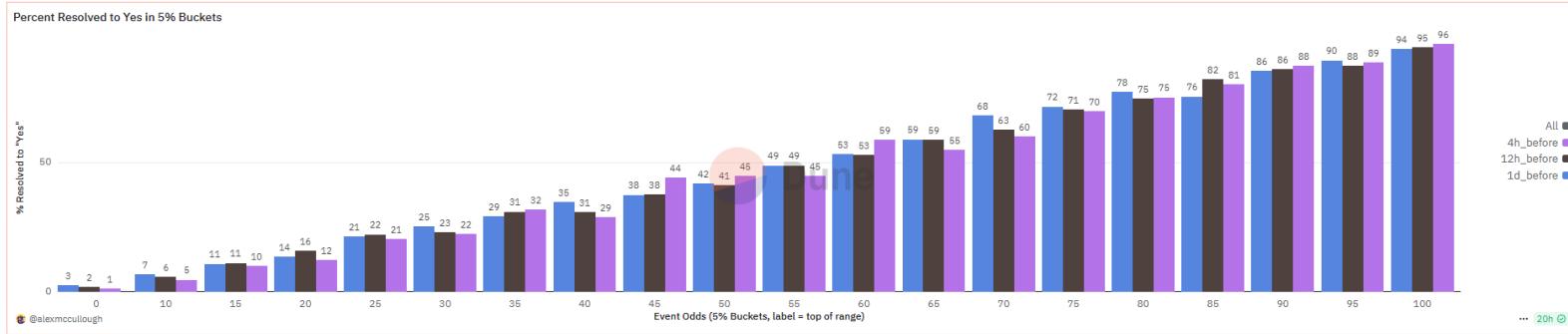


 **Kalshi**   
A US-regulated exchange with limited real-money contracts.

 **Manifold**   
A play-money platform where anyone can make any market.

 **Metaculus**   
A forecasting platform focused on calibration instead of bets.

 **Polymarket**   
A high-volume cryptocurrency exchange backed by USDC.



# Marchés de prédiction comme méthode d'estimation

RESEARCH ARTICLE | PSYCHOLOGICAL AND COGNITIVE SCIENCES | 

## Using prediction markets to estimate the reproducibility of scientific research

Anna Dreber , Thomas Pfeiffer, Johan Almenberg,  , and Magnus Johannesson [Authors Info & Affiliations](#)

Edited by Kenneth W. Wachter, University of California, Berkeley, CA, and approved October 6, 2015 (received for review August 17, 2015)

November 9, 2015 | 112 (50) 15343-15347 | <https://doi.org/10.1073/pnas.1516179112>[VIEW RELATED CONTENT +](#) REPORT

## Evaluating replicability of laboratory experiments in economics

COLIN F. CAMERER, ANNA DREBER, ESKIL FORSELL, TECK-HUA HO, JÜRGEN HUBER, MAGNUS JOHANNESSEN, MICHAEL KIRCHLER, JOHAN ALMENBERG, ADAM ALTMEJD, [...], AND HANG WU  +8 authors [Authors Info & Affiliations](#)

SCIENCE • 3 Mar 2016 • Vol 351, Issue 6280 • pp. 1433-1436 • DOI: 10.1126/science.aaf0918

JOURNAL ARTICLE |  OPEN ACCESS |  PEER REVIEWED

## Predicting replication outcomes in the Many Labs 2 study

Eskil Forsell, Domenico Viganola, Thomas Pfeiffer, Johan Almenberg, Brad Wilson, Yiling Chen, Brian A. Nosek, Magnus Johannesson and Anna Dreber [Show details for 9 authors](#)Journal of Economic Psychology, Vol.75(Part A SI), 102117  
2019-12DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joep.2018.10.009>

Article | Published: 20 May 2020

## Variability in the analysis of a single neuroimaging dataset by many teams

Rotem Botvinik-Nezer, Felix Holzmeister, Colin F. Camerer, Anna Dreber, Juergen Huber, Magnus Johannesson, Michael Kirchler, Roni Iwanir, Jeanette A. Mumford, R. Alison Adcock, Paolo Avesani, Blazej M. Baczkowski, Aahana Bajracharya, Leah Bakst, Sheryl Ball, Marco Barilari, Nadège Bault, Derek Beaton, Julia Beitner, Roland G. Benoit, Ruud M. W. J. Berkers, Jamil P. Bhanji, Bharat B. Biswal, Sebastian Bobadilla-Suarez, ... Tom Schonberg  *Nature* 582, 84–88 (2020) | [Cite this article](#)66k Accesses | 875 Citations | 1868 Altmetric | [Metrics](#)

Letter | Published: 27 August 2018

## Evaluating the replicability of social science experiments in *Nature* and *Science* between 2010 and 2015

Colin F. Camerer, Anna Dreber, Felix Holzmeister, Teck-Hua Ho, Jürgen Huber, Magnus Johannesson, Michael Kirchler, Gideon Nave, Brian A. Nosek , Thomas Pfeiffer, Adam Altmejd, Nick Buttrick, Taizan Chan, Yiling Chen, Eskil Forsell, Anup Gampa, Emma Heikensten, Lily Hummer, Taisuke Imai, Siri Isaksson, Dylan Manfredi, Julia Rose, Eric-Jan Wagenmakers & Hang Wu*Nature Human Behaviour* 2, 637–644 (2018) | [Cite this article](#)68k Accesses | 1162 Citations | 2165 Altmetric | [Metrics](#)

# Réduire le bruit

## - exemple des marchés de prédiction

Le but du jugement c'est la précision, pas l'expression

- Comparer le cas présent avec des cas similaires
  - considérer le cas ni comme unique ni comme fréquent
- Encadrer ou remplacer les jugements humains par des règles simples ou des modèles statistiques (algorithmes)
- Standardiser
- Confronter la compétence au feedback
- Faire juger de façon indépendante et privée
- Agréger les jugements indépendants
  - pondérer (moyenne ou autre) pour lisser la variabilité individuelle
- Pondérer par l'expertise
- Calibrer la confiance
- ...

# Prédire des évènements faiblement probables

## - assurance et risque de ruine



Evènement rare et coûteux

### Average Homeowners Losses, 2018-2022 (1)

(Weighted average, 2018-2022)

Cause of loss	Claim frequency (2)	Claim severity (3)
Property Damage (4)	5.69	\$15,570
Fire and lightning	0.24	83,991
Water damage and freezing	1.61	13,954
Wind and hail	2.82	13,511
Theft	0.14	5,024
All other (5)	0.89	7,798
<b>Liability (6)</b>	<b>0.09</b>	<b>\$26,175</b>
Bodily injury and property damage	0.07	31,690
Medical payments and other	0.03	13,081
Credit card and other (7)	(8)	\$34,183
<b>Average (property damage and liability), 2018-2022</b>	<b>5.79</b>	<b>\$15,747</b>

Statistiques pour maisons assurées  
(Verisk analytics)

$$P(\text{aucun sinistre}) = (1 - p)^{20} = (1 - 0,0569)^{20} \approx 0,312$$

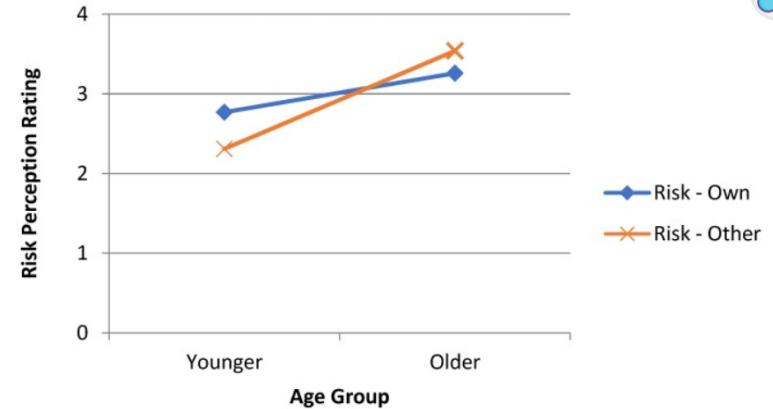
Assuré: chance non-nulle

- Lisse le risque sur n années
- Évite le risque de ruine



Assurance: chance improbable

- Peut prédire le nombre d'accidents (loi des grands nombres)
- L'ensemble des primes couvre les indemnisations
- Nécessite confiance en la compagnie; la rentabilité à long terme garantit l'indemnisation

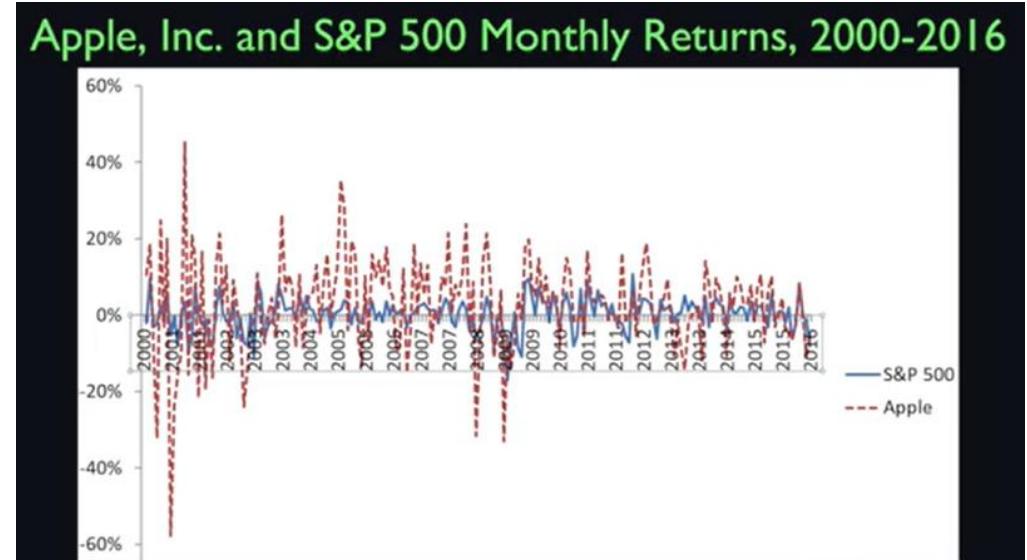


- Optimisme / Pessimisme irréaliste
- Jeunes plus accidentés / Âgés plus préparés (Morgan, Reidy et Probst, 2019)

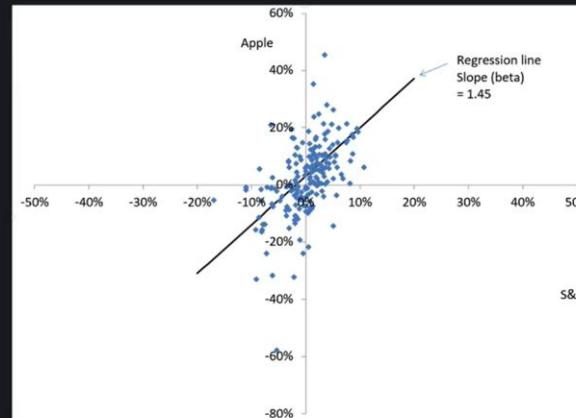
Le prix reflète le risque

# Prédire des évènements volatiles

## - John/Jane Doe vs marchés financiers



**Scatter, Apple vs S&P 500 Returns Monthly Feb 2000-Jan 2016**

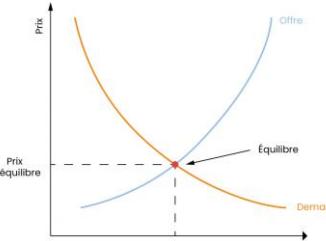


# Prédire des évènements volatiles - comment et quand ?

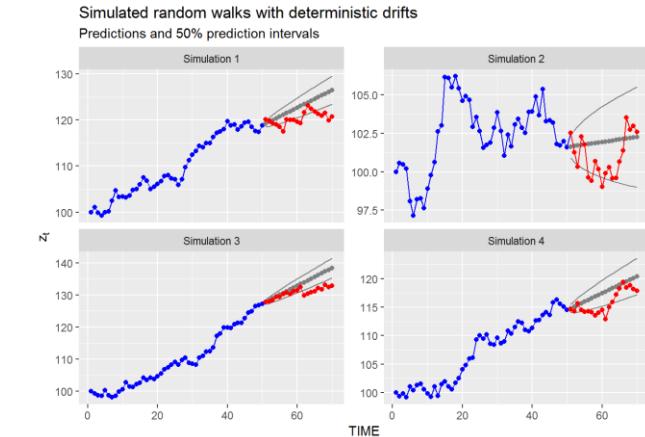
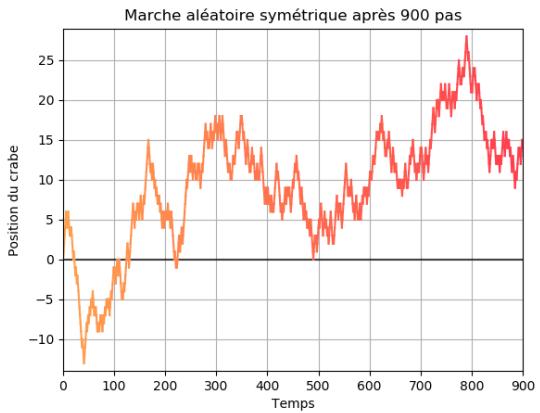


## 1. Marché efficace (efficient market hypothesis):

- Nouvelle information rapidement intégrée dans le prix (nécessite *perfect information*)
- La valeur intègre passé et futur



## 2. Marche aléatoire (random walk/auto-regression)

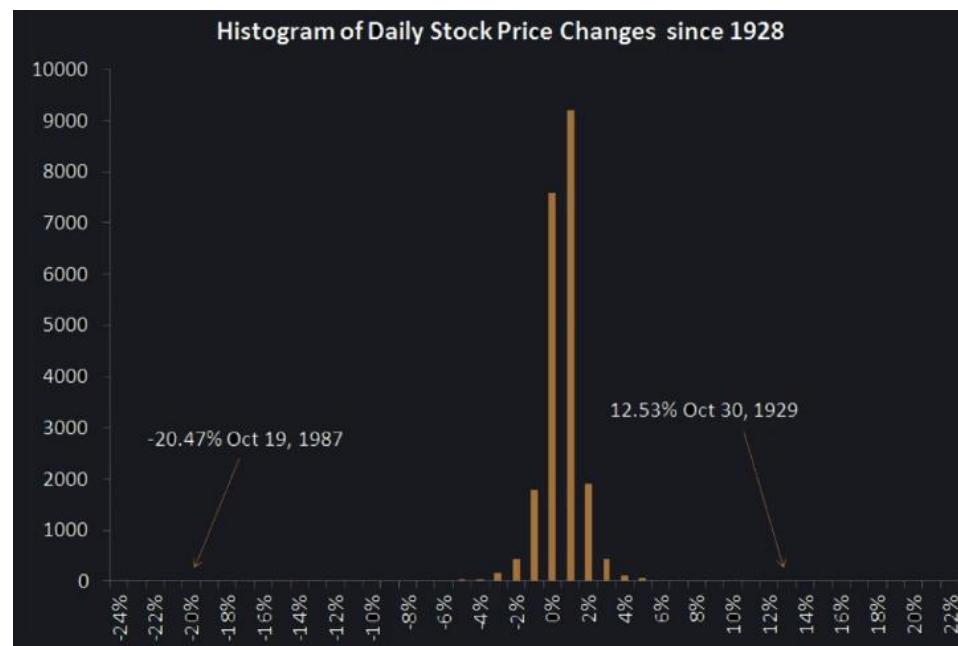
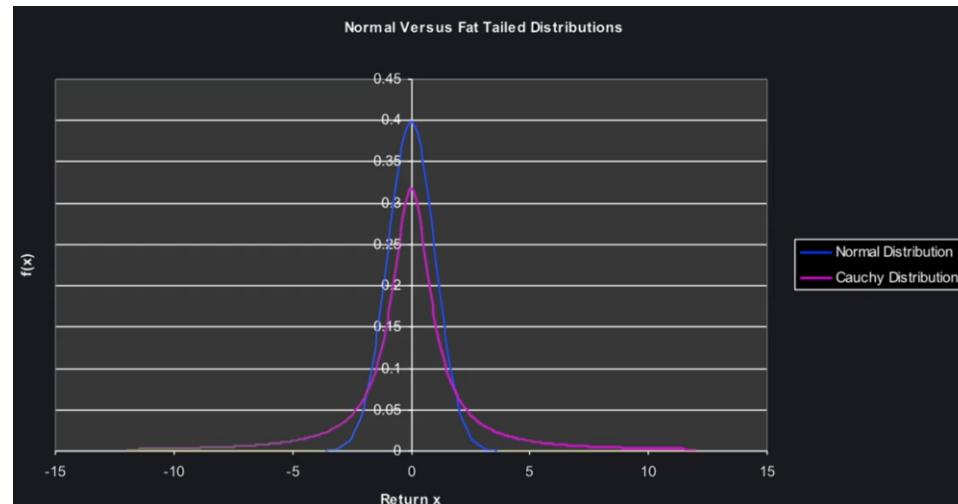
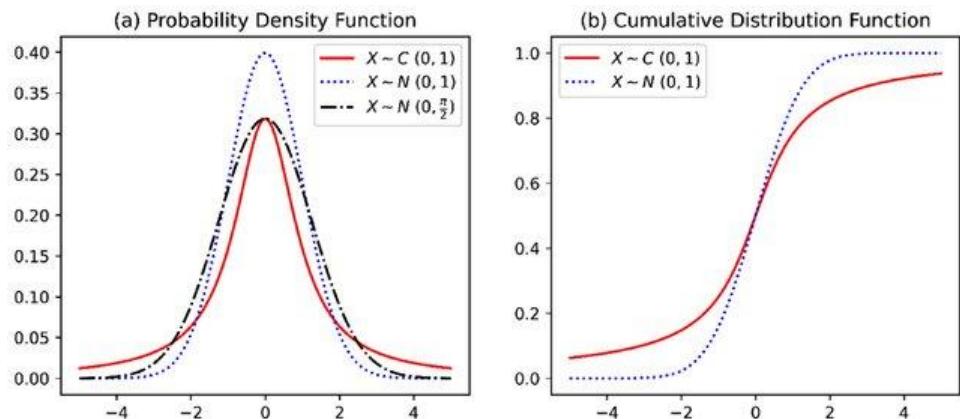
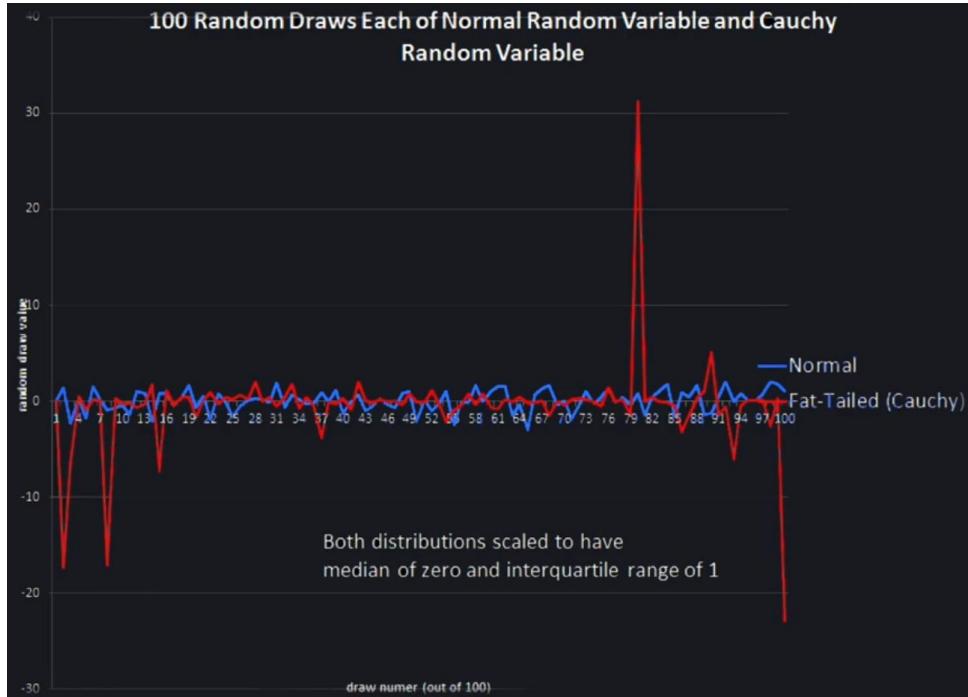


- Comment prédire ? -> horizontale (*slope*) (passé inutile)
- Quand prédire ? -> hasard (risque-variance)
- Loi des grands nombres -> +EV ssi large  $n$  prédictions

# Prédire des évènements volatiles

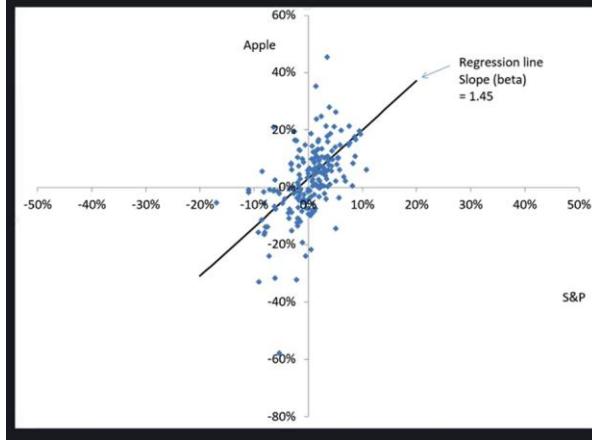
## - estimer les risques

cours de R. Schiller, Yale  
Valentin Guyon 2025

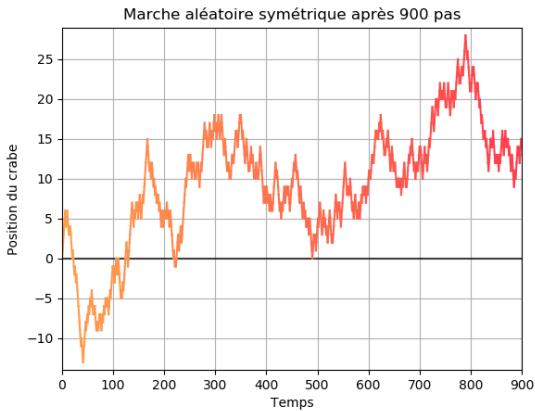


# Prédire des évènements volatiles - qu'est ce que le risque ?

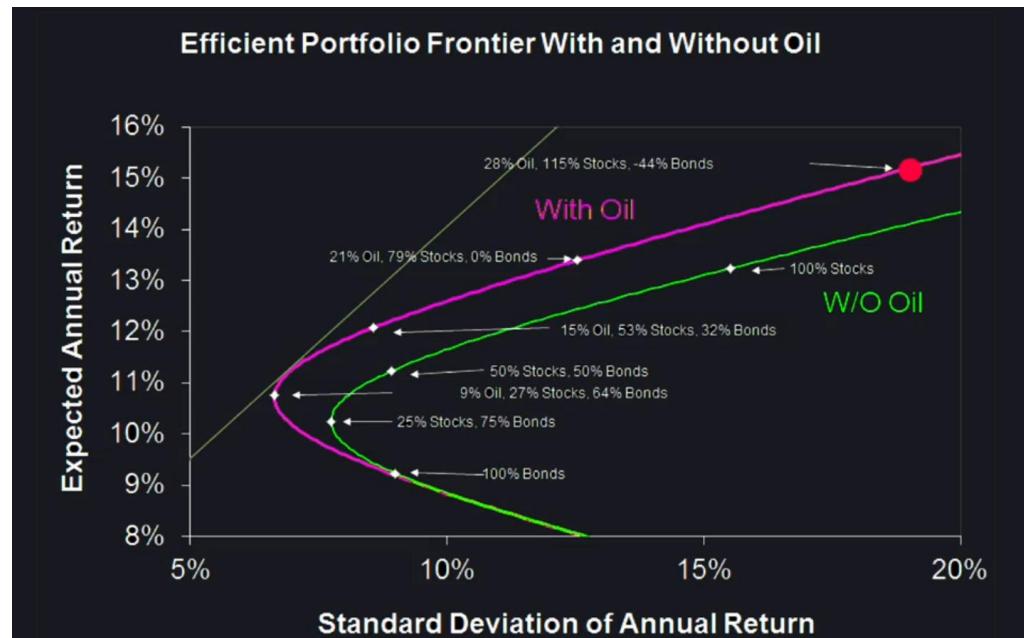
cours de R. Schiller, Yale  
Valentin Guigou 2025



Risque systématique (covariance)



Risque idiosyncratique (variance)



**Loi des grands nombres:**

- Stabilité du rendement augmente avec nombre d'actifs
- +EV nécessite d'augmenter le nombre de tirages: réduire le risque et augmenter les probabilités de gain

# Réduire le bruit

## - exemple des marchés financiers

Le but du jugement c'est la précision, pas l'expression

- Comparer le cas présent avec des cas similaires
  - considérer le cas ni comme unique ni comme fréquent
- Encadrer ou remplacer les jugements humains par des règles simples ou des modèles statistiques (algorithmes)
- Standardiser
- Confronter la compétence au feedback
- Faire juger de façon indépendante et privée
- Agréger les jugements indépendants
  - pondérer (moyenne ou autre) pour lisser la variabilité individuelle
- Pondérer par l'expertise
- Calibrer la confiance
- ...

# Prédire les probabilités - forecasting

Combine processus intellectuels basés sur des connaissances spécifiques & processus de jugement

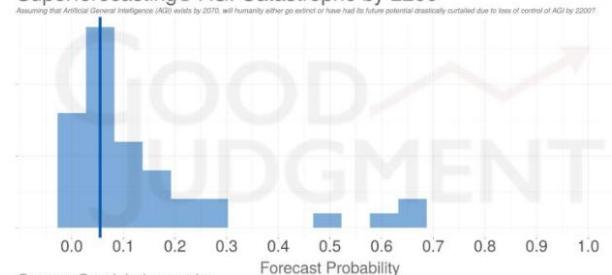
Superforecasting® Artificial General Intelligence  
Bars show Superforecasters' 25%-75% quantiles.



Source: Good Judgment Inc

Will AGI exist by 2043, 2070, or 2100? The median probabilities and 25%-75% quantiles as of 6 April 2023 suggest an increasing likelihood of AGI over the next 70 years with increasing variance/disagreement among Good Judgment's Superforecasters. (AGI, as defined in this project, could be said to exist if "for any human that can do any job, there is a computer program...that can do the same job for \$25/hour or less." For a complete definition, please see the Supplementary Report.)

Superforecasting® AGI Catastrophe by 2200



Source: Good Judgment Inc

Assuming that AGI exists by 2070, will humanity either go extinct or have had its future potential drastically curtailed due to loss of control of AGI by 2200? Histogram of individual forecasts, with the dark blue line representing the median forecast.

What percentage of the area in the US Midwest states will be in severe (D2), extreme (D3), or exceptional (D4) drought as of 5 August 2025, according to the US Drought Monitor?



[Make Forecast](#)

11 Forecasters • 14 Forecasts  
**STARTED** Mar 7, 2025 01:00PM  
**CLOSING** Aug 5, 2025 03:01AM (in 5 months)

[Show All Possible Answers](#)

Will the UN declare that a famine exists in any part of Sudan before 1 January 2026? ★

[Make Forecast](#)  
12 Forecasters • 13 Forecasts  
**STARTED** Mar 7, 2025 01:00PM  
**CLOSING** Jan 1, 2026 03:01AM (in 10 months)

[Show All Possible Answers](#)

Which college basketball team will win the 2025 Men's NCAA Tournament? ★

[Make Forecast](#)  
18 Forecasters • 35 Forecasts  
**STARTED** Feb 28, 2025 10:00AM  
**CLOSING** Apr 7, 2025 03:01AM (in a month)

[Show All Possible Answers](#)

[Show All Possible Answers](#)



Announcement

Happy Friday, forecasters! We have nine new questions for your consideration:

1. Will the UN declare that a famine exists in any part of Yemen before 1 January 2026?
2. Will the UN declare that a famine exists in any part of Sudan before 1 January 2026?
3. What percentage of the area in the US Midwest states will be in severe (D2), extreme (D3), or exceptional (D4) drought as of 5 August 2025, according to the US Drought Monitor?
4. How many total cases of dengue fever will the World Health Organization report in Brazil in the first half of 2025?
5. Before 1 January 2026, will Nancy Pelosi publicly announce that she will not run for reelection to the US House of Representatives in 2026?
6. Will the average daily crude oil production by Iran fall below 2,750 thousand barrels per day (tb/d) for any month in 2025?
7. What will be NVIDIA's total revenue in the first quarter of its fiscal year 2026 (approximately February through April 2025)?
8. Which football (soccer) club will win the 2024-25 Football Association Challenge Cup (FA Cup)?
9. Which football (soccer) club will win the 2024-25 Women's Football Association Challenge Cup (Women's FA Cup)?

Make your forecasts!

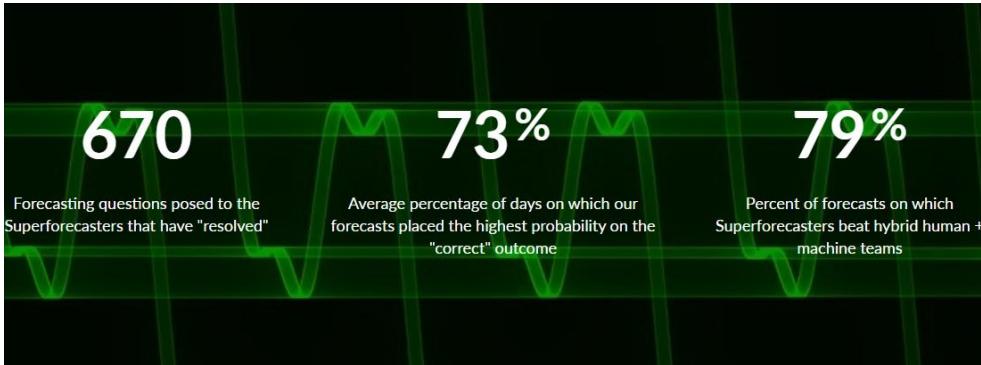
Mar 7, 2025 01:00PM

Good Judgment .com & Good Judgment Open

Valentin Guigon - 2025

# Forecasting

## - ensemble de principes



Black swans (faibles proba & impact potentiellement massif)

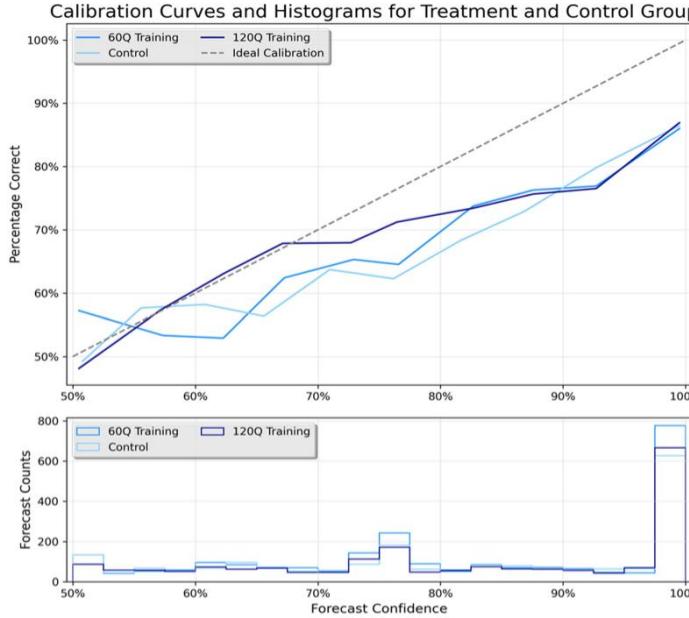
- Faible historicité, forte incertitude, interdépendances complexes
- Résistance aux approches statistiques classiques

(Atanasov et al., 2024; Karger et al., 2022)

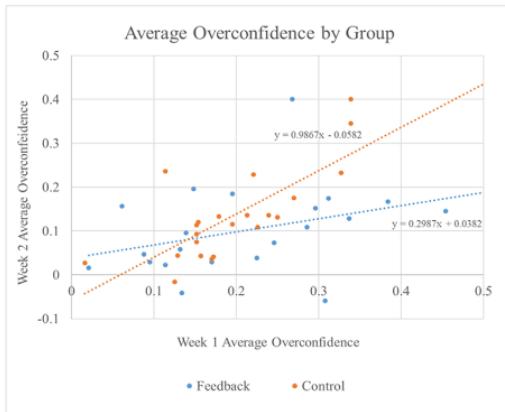
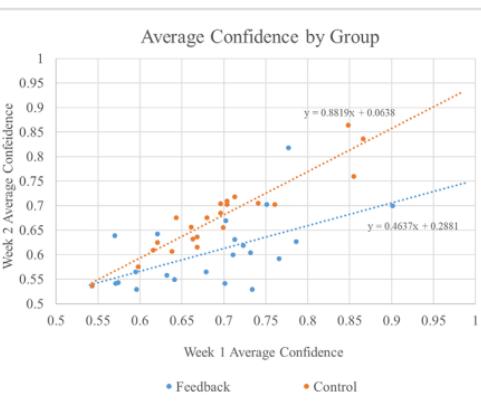
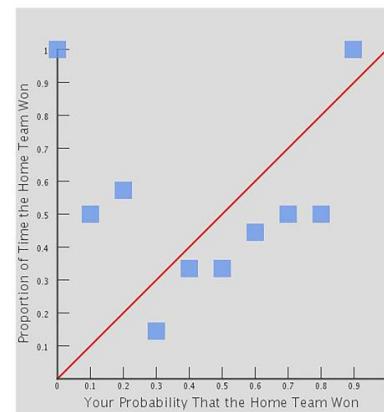
1. Triage (ne pas perdre de temps avec des problèmes inutiles)
2. Décomposer les problèmes
3. Équilibrer les points de vue internes et externes (rechercher des classes de comparaison)
4. Mettre à jour ses croyances (bayésien + calibrer la confiance / taux de base)
5. Être ouvert à la possibilité de se tromper
6. Éliminer l'incertitude (les nuances sont importantes ; faire la distinction entre 60/40 et 55/45)
7. Équilibrer la prudence et l'esprit de décision
8. Tirer les leçons des échecs et des réussites
9. Gestion d'équipe (prise de recul, questionnement précis, confrontation constructive)
10. Équilibrer les erreurs opposées

Philip Tetlock & Dan Gardner

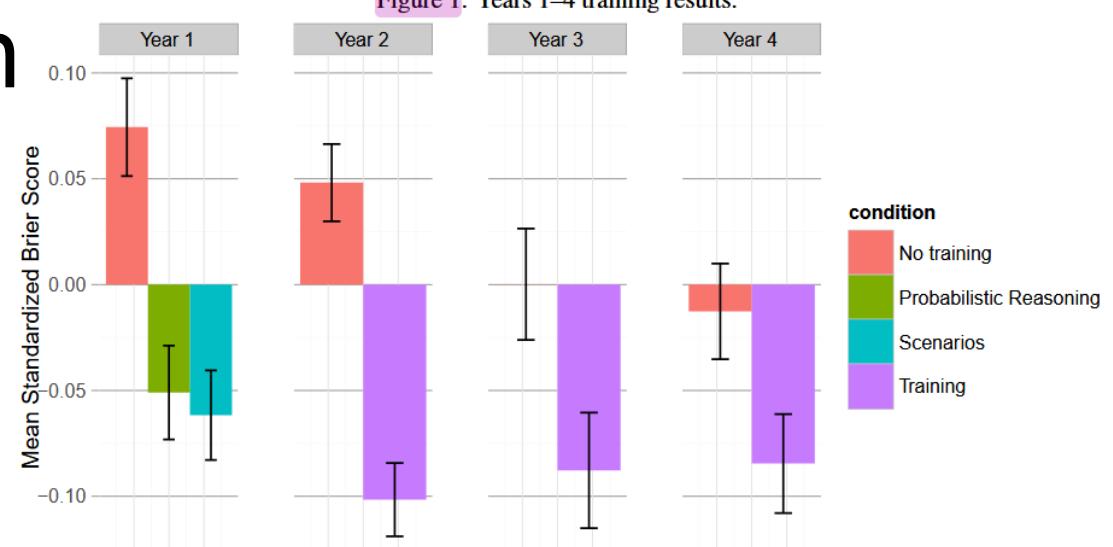
# Entraîner la métacognition



Gruetzmacher et al., 2024 – étudiants avec majeur en business et culture sportive : prediction du vainqueur de matchs de football



Stone et al., 2023 – gauche: exemple de feedback; droite: calibration curve  
Recrutement: étudiants s'intéressant au baseball



Chang et al., 2016 - Prévisions géopolitiques

Recrutement : pro, chercheurs, asso. d'anciens élèves, blogs, etc.  
Training : principes de raisonnement et raisonnement probabiliste

# Entraîner la métacognition

Calibration: capacité à ajuster son niveau de confiance en fonction de l'incertitude, qualité des preuves, stabilité du contexte

- Confiance dissociée de la connaissance réelle:
  - Dans des domaines polarisés (**changement climatique, COVID-19**)  
(Fischer & Fleming, 2024 ; Guigon, Villeval et Dreher, 2024)
  - Dans des tâches difficiles  
(Brewer & Wells, 2006 ; Moore & Healy, 2008)

- Réduire la sur-confiance et améliorer la précision des jugements:

- Feedbacks individuels
- Entraînements adaptatifs
- Outils numériques d'estimation probabilistes

(Chang et al., 2016 ; Moore et al., 2017 ; Stone et al., 2023 ; Gruetzmacher et al., 2024 ; Motahhar et al., 2025)

- La calibration métacognitive favorise la flexibilité cognitive
- Les biais métacognitifs prédisent dogmatisme et fermeture mentale  
(Rollwage et al., 2018 ; Fischer et al., 2019)
- Dysfonctions métacognitifs liés à des comportements inadaptés en éducation et en psychiatry  
(Flavell, 1979 ; Hoven et al., 2019)

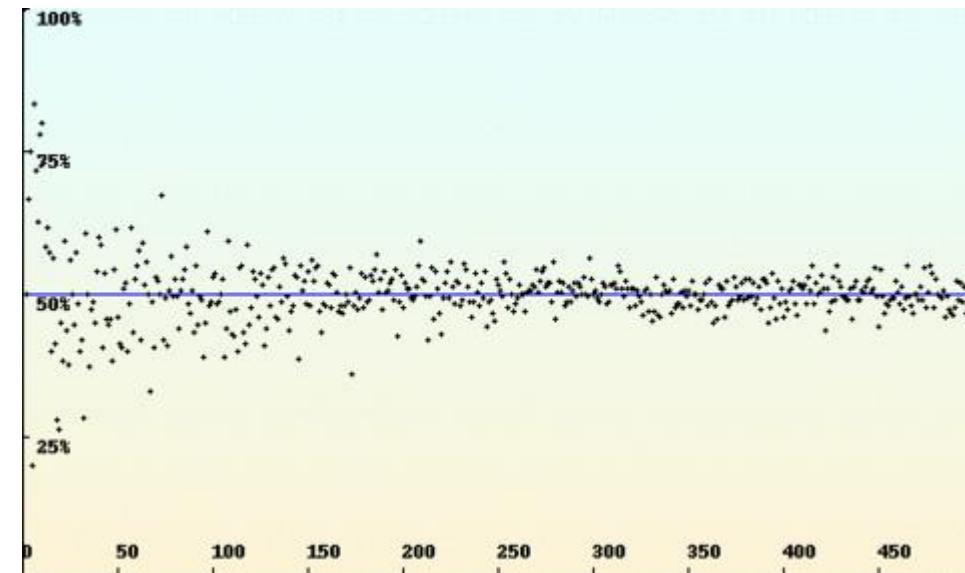
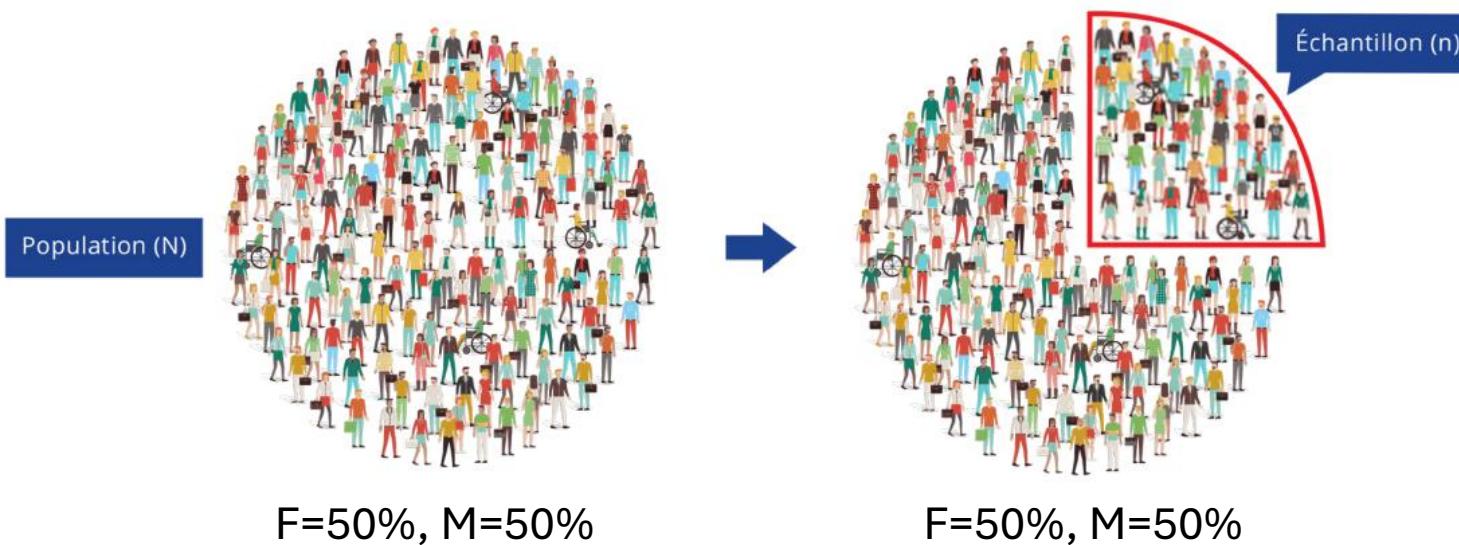
# Réduire le bruit

## - exemple des tournois de prédiction

Le but du jugement c'est la précision, pas l'expression

- Comparer le cas présent avec des cas similaires
  - considérer le cas ni comme unique ni comme fréquent
- Encadrer ou remplacer les jugements humains par des règles simples ou des modèles statistiques (algorithmes)
- Standardiser
- Confronter la compétence au feedback
- Faire juger de façon indépendante et privée
- Agréger les jugements indépendants
  - pondérer (moyenne ou autre) pour lisser la variabilité individuelle
- Pondérer par l'expertise
- Calibrer la confiance
- ...

# Prédire un groupe vs prédire un individu



ex.: sexe biologique à la naissance

Coût d'une croyance erronée (EV totale sur 1000 lancers)



- Connaître la norme ne signifie pas que les attentes sur un individu sont précises (ici: 1 chance sur 2)

- Connaître une norme erronée augmente l'imprécision

- ex.: Poker

Certains indices (e.g., individu à l'air agressif) y ont une faible probabilité de prédire un état mental (jeu agressif)

-> Poker favorise game theory optimal chez les joueurs expérimentés

# Références



# Références

- Aïmeur, E., Amri, S., & Brassard, G. (2023). Fake news, disinformation and misinformation in social media: a review. *Social Network Analysis*
- Atanasov, P. D., Consigny, C., Karger, E., Schoenegger, P., Budescu, D. V., & Tetlock, P. (2024). Improving Low-Probability Judgments. Available at SSRN.
- Baer, T., & Schnall, S. (2021). Quantifying the cost of decision fatigue: suboptimal risk decisions in finance. *Royal Society open science*, 8(5), 201059.
- Bar-Hillel, M., Peer, E., & Acquisti, A. (2014). “Heads or tails?”—A reachability bias in binary choice. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 40(6), 1656.
- Boldt, A., De Gardelle, V. & Yeung, N. The impact of evidence reliability on sensitivity and bias in decision confidence. *J. Exp. Psychol. Hum. Percept. Perform.* **43**, 1520–1531 (2017).
- Bromberg-Martin, E. S., & Sharot, T. (2020). The value of beliefs. *Neuron*, 106(4), 561-565.
- Clancy, K., Bartolomeo, J., Richardson, D., & Wellford, C. (1981). Sentence decisionmaking: The logic of sentence decisions and the extent and sources of sentence disparity. *J. crim. L. & criminology*, 72, 524.
- Chan, H. Y., Scholz, C., Cosme, D., Martin, R. E., Benitez, C., Resnick, A., ... & Falk, E. B. (2023). Neural signals predict information sharing across cultures. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 120(44), e2313175120.
- Chang, W., Chen, E., Mellers, B., & Tetlock, P. (2016). Developing expert political judgment: The impact of training and practice on judgmental accuracy in geopolitical forecasting tournaments. *Judgment and Decision making*, 11(5), 509-526.
- Charpentier, C. J., Bromberg-Martin, E. S., & Sharot, T. (2018). Valuation of knowledge and ignorance in mesolimbic reward circuitry. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(31), E7255-E7264.
- Czerlinski, J., Gigerenzer, G., & Goldstein, D. G. (1999). How good are simple heuristics?. In *Simple heuristics that make us smart* (pp. 97-118). Oxford University Press.
- Desender, K., Boldt, A., & Yeung, N. (2018). Subjective confidence predicts information seeking in decision making. *Psychological science*, 29(5), 761-778.
- Diaconis, P., Holmes, S., & Montgomery, R. (2007). Dynamical bias in the coin toss. *SIAM review*, 49(2), 211-235.
- Fiehler, K., Brenner, E., & Sperling, M. (2019). Prediction in goal-directed action. *Journal of Vision*, 19(9), 10-10.
- Fischer, H., Amelung, D., & Said, N. (2019). The accuracy of German citizens' confidence in their climate change knowledge. *Nature Climate Change*, 9(10), 776-780.
- Fleming, S. M. (2024). Metacognition and confidence: A review and synthesis. *Annual Review of Psychology*, 75(1), 241-268.
- Fleming, S. M., & Daw, N. D. (2017). Self-evaluation of decision-making: A general Bayesian framework for metacognitive computation. *Psychological review*, 124(1), 91.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. *American psychologist*, 34(10), 906.
- Friston, K., Rigoli, F., Ognibene, D., Mathys, C., Fitzgerald, T., & Pezzulo, G. (2015). Active inference and epistemic value. *Cognitive neuroscience*, 6(4), 187-214.
- Gigerenzer, G., & Brighton, H. (2009). Homo heuristicus: Why biased minds make better inferences. *Topics in cognitive science*, 1(1), 107-143.

# Références

- Gigerenzer, G., & Goldstein, D. G. (1999). Betting on one good reason: The take the best heuristic. In G. Gigerenzer, P. M. Todd, & the ABC Research Group, Simple heuristics that make us smart (pp. 75–95). New York: Oxford University Press.
- Goodale, M. A., & Milner, A. D. (1992). Separate visual pathways for perception and action. *Trends in neurosciences*, 15(1), 20-25.
- Herzog, M. H., & Clarke, A. M. (2014). Why vision is not both hierarchical and feedforward. *Frontiers in computational neuroscience*, 8, 135.
- Hoven, M., Lebreton, M., Engelmann, J. B., Denys, D., Luigjes, J., & van Holst, R. J. (2019). Abnormalities of confidence in psychiatry: an overview and future perspectives. *Translational psychiatry*, 9(1), 268.
- Jansen, R. A., Rafferty, A. N., & Griffiths, T. L. (2021). A rational model of the Dunning–Kruger effect supports insensitivity to evidence in low performers. *Nature Human Behaviour*, 5(6), 756-763.
- Kahneman, D., Sibony, O., & Sunstein, C. R. (2021). *Noise: A flaw in human judgment*. Little, Brown Spark.
- Kapantai, E., Christopoulou, A., Berberidis, C., & Peristeras, V. (2021). A systematic literature review on disinformation: Toward a unified taxonomical framework. *New media & society*, 23(5), 1301-1326.
- Karger, E., Atanasov, P. D., & Tetlock, P. (2022). Improving judgments of existential risk: Better forecasts, questions, explanations, policies. *Questions, Explanations, Policies (January 17, 2022)*.
- Kelly, C. A., & Sharot, T. (2021). Individual differences in information-seeking. *Nature communications*, 12(1), 7062.
- Kreyenmeier, P., Kämmer, L., Fooken, J., & Spering, M. (2022). Humans can track but fail to predict accelerating objects. *Eneuro*, 9(5).
- Kruger, J., & Dunning, D. (1999). Unskilled and unaware of it: how difficulties in recognizing one's own incompetence lead to inflated self-assessments. *Journal of personality and social psychology*, 77(6), 1121.
- De Ladurantaye, V., Rouat, J., & Vanden-Abeele, J. (2012). Models of Information Processing. *Visual Cortex: Current Status and Perspectives*, 227.
- Martignon, L., Katsikopoulos, K. V., & Woike, J. (2008). Categorization with limited resources: A family of simple heuristics. *Journal of Mathematical Psychology*, 52, 352–361.
- Meyniel, F., Sigman, M., & Mainen, Z. F. (2015). Confidence as Bayesian probability: From neural origins to behavior. *Neuron*, 88(1), 78-92.
- Milner, A. D., & Goodale, M. A. (2008). Two visual systems re-reviewed. *Neuropsychologia*, 46(3), 774-785.
- Moore, D. A. & Healy, P. J. The trouble with overconfidence. *Psychol. Rev.* **115**, 502–517 (2008).
- Moore, D. A. & Schatz, D. The three faces of overconfidence. *Soc. Pers. Psychol. Compass* **11**, 1–12 (2017).
- Morgan, J., Reidy, J., & Probst, T. (2019). Age group differences in household accident risk perceptions and intentions to reduce hazards. *International journal of environmental research and public health*, 16(12), 2237.
- Mulder, M. J., Wagenmakers, E. J., Ratcliff, R., Boekel, W., & Forstmann, B. U. (2012). Bias in the brain: a diffusion model analysis of prior probability and potential payoff. *Journal of Neuroscience*, 32(7), 2335-2343.

# Références

- Park, S. A., Goiame, S., O'Connor, D. A., & Dreher, J. C. (2017). Integration of individual and social information for decision-making in groups of different sizes. *PLoS biology*, 15(6), e2001958.
- Pennycook, G., & Rand, D. G. (2021). The psychology of fake news. *Trends in cognitive sciences*, 25(5), 388-402.
- Persoskie, A., Ferrer, R. A., & Klein, W. M. P. (2014). Association of cancer worry and perceived risk with doctor avoidance: an analysis of information avoidance in a nationally representative US sample. *Journal of Behavioral Medicine*, 37(5), 977-987.
- Philpot, L. M., Khokhar, B. A., Roellinger, D. L., Ramar, P., & Ebbert, J. O. (2018). Time of day is associated with opioid prescribing for low back pain in primary care. *Journal of General Internal Medicine*, 33, 1828-1830.
- Pouget, A., Drugowitsch, J., & Kepcs, A. (2016). Confidence and certainty: distinct probabilistic quantities for different goals. *Nature neuroscience*, 19(3), 366-374.
- Ratcliff, R., Smith, P. L., Brown, S. D., & McKoon, G. (2016). Diffusion decision model: Current issues and history. *Trends in cognitive sciences*, 20(4), 260-281.
- Rollwage, M., Dolan, R. J., & Fleming, S. M. (2018). Metacognitive failure as a feature of those holding radical beliefs. *Current Biology*, 28(24), 4014-4021.
- Savage, L. J. (1954). *The foundations of statistics*. New York: Wiley.
- Scholz, C., Baek, E. C., O'Donnell, M. B., Kim, H. S., Cappella, J. N., & Falk, E. B. (2017). A neural model of valuation and information virality. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(11), 2881-2886.
- Schotter, A., & Trevino, I. (2014). Belief elicitation in the laboratory. *Annu. Rev. Econ.*, 6(1), 103-128.
- Schurz, M., Radua, J., Tholen, M. G., Maliske, L., Margulies, D. S., Mars, R. B., ... & Kanske, P. (2021). Toward a hierarchical model of social cognition: A neuroimaging meta-analysis and integrative review of empathy and theory of mind. *Psychological bulletin*, 147(3), 293.
- Shalvi, S., Soraperra, I., van der Weele, J. J., & Villeval, M. C. (2019). Shooting the messenger? supply and demand in markets for willful ignorance.
- Sharot, T., & Sunstein, C. R. (2020). How people decide what they want to know. *Nature Human Behaviour*, 4(1), 14-19.
- Shepperd, J. A., Waters, E. A., Weinstein, N. D., & Klein, W. M. (2015). A primer on unrealistic optimism. *Current directions in psychological science*, 24(3), 232-237.
- Tandoc Jr, E. C., Lim, Z. W., & Ling, R. (2018). Defining "fake news" A typology of scholarly definitions. *Digital journalism*, 6(2), 137-153.
- Tavassoli, A., & Ringach, D. L. (2010). When your eyes see more than you do. *Current Biology*, 20(3), R93-R94.
- White, B. (2015). World development report 2015: mind, society, and behavior, by the World Bank Group.
- Zhao, H., & Warren, W. H. (2015). On-line and model-based approaches to the visual control of action. *Vision research*, 110, 190-202.