

Mystères et promesses de

# **l'intelligence collective**



**Mystères et promesses de**

# **l'intelligence collective**



**L'intelligence collective ?  
Ça n'existe pas !**



INFO

## Bousculade à la Mecque: des centaines de pèlerins morts



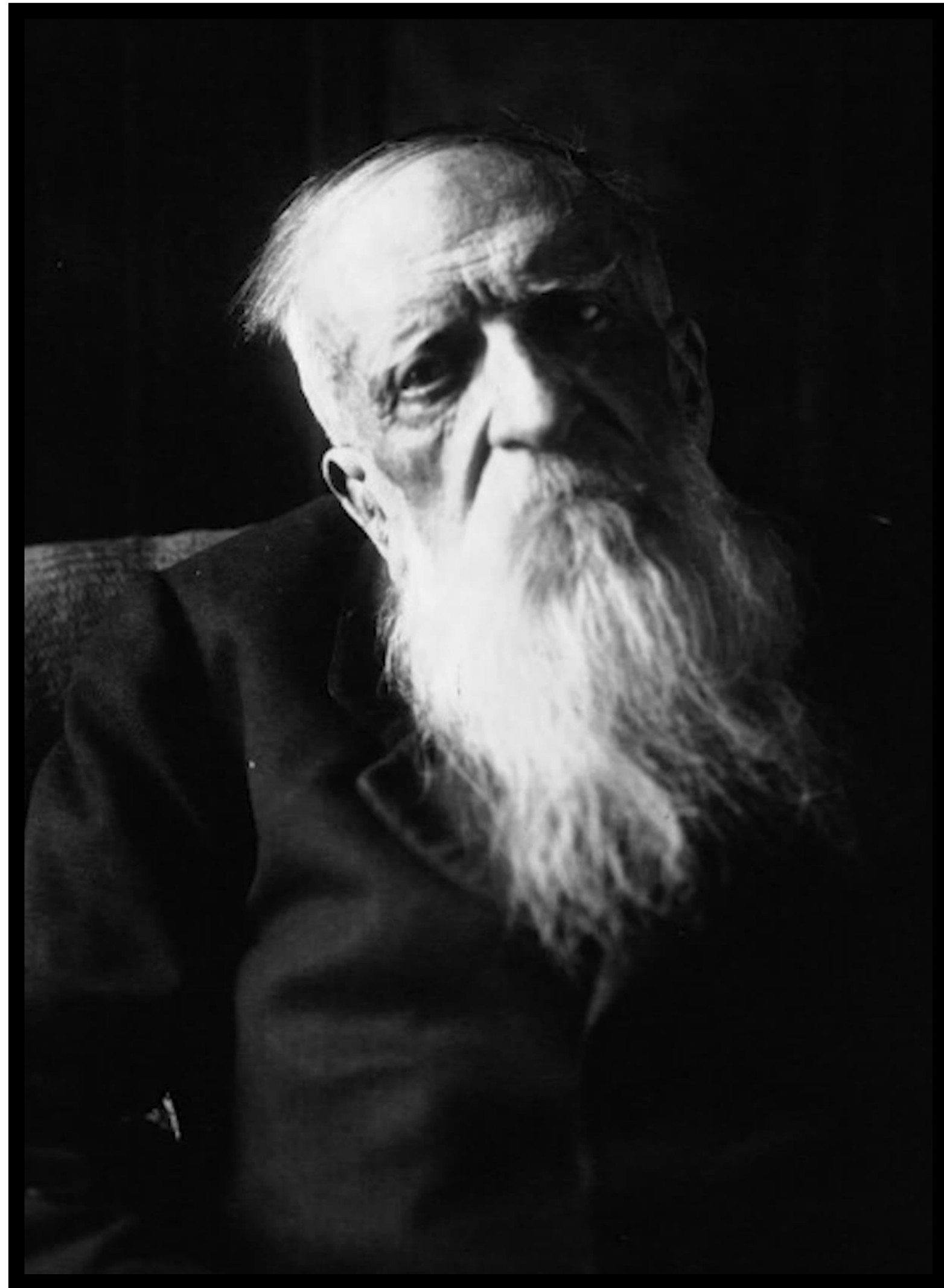
Des centaines de pèlerins victimes d'une bousculade à Mina, près de la Mecque (Arabie Saoudite), jeudi 24 septembre 2015  
©APphoto

24 SEP 2015 Mise à jour 24.12.2021 à 16:52 par Le Temps (avec agences)

Une bousculade a fait plus de 700 morts et 800 blessés ce jeudi à Mina, près de La Mecque. Les causes du drame restent pour l'instant assez confuses. Les autorités saoudiennes invoquent un manque de discipline de la part des pèlerins.







**Gustave Le Bon**  
(1841 - 1931)

*“Parmi les caractères spéciaux des foules, il en est plusieurs, tels que l’impulsivité, l’irritabilité, l’incapacité de raisonner, l’absence de jugement et d’esprit critique, l’exagération des sentiments, et d’autres encore, que l’on observe chez les êtres appartenant à des formes inférieures d’évolution”*

**Psychologie des foules, 1895**





🔍 citations foule



“L'intelligence d'une foule est inversement proportionnelle au nombre d'individus qui la composent”

“Le QI d'une foule est égal à celui du plus imbécile de ses membres”

**SAVIEZ-VOUS QUE ?**  
Www.Top-Citations-Proverbes.com

**"Celui qui suit la foule n'ira jamais plus loin que la foule qu'il suit. Celui qui marche seul peut parfois atteindre des lieux que personne n'a jamais atteint !"**  
**"-Albert Einstein.**

**SAVIEZVOUSQUE.NET**  
© Saviez-Vous Que ?





🔍 citations foule



“L'intelligence d'une foule est inversement proportionnelle au nombre d'individus qui la composent”

“Le QI d'une foule est égal à celui du plus imbécile de ses membres”

**SAVIEZ-VOUS QUE ?**  
Www.Top-Citations-Proverbes.com

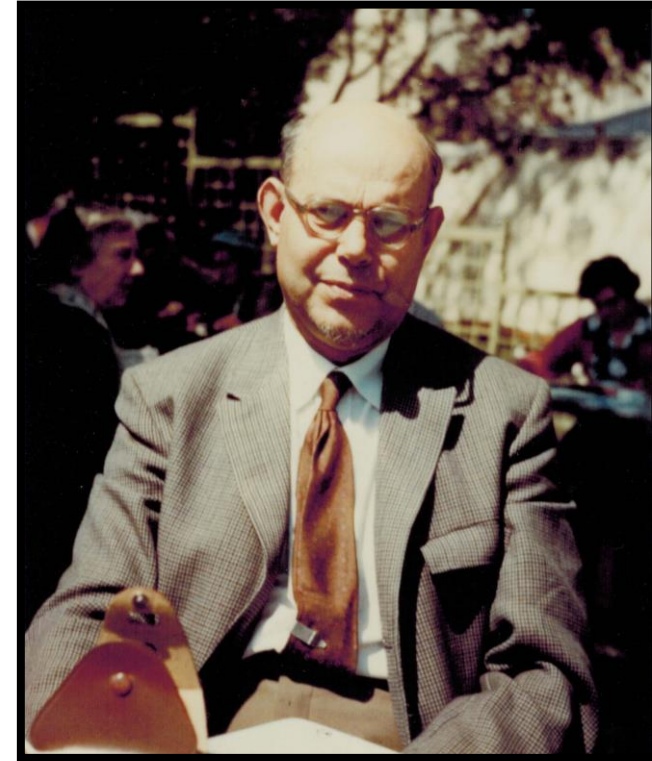
**"Celui qui suit la foule n'ira jamais plus loin que la foule qu'il suit. Celui qui marche seul peut parfois atteindre des lieux que personne n'a jamais atteint !"**  
**"-Albert Einstein.**

**SAVIEZVOUSQUE.NET**  
© Saviez-Vous Que ?

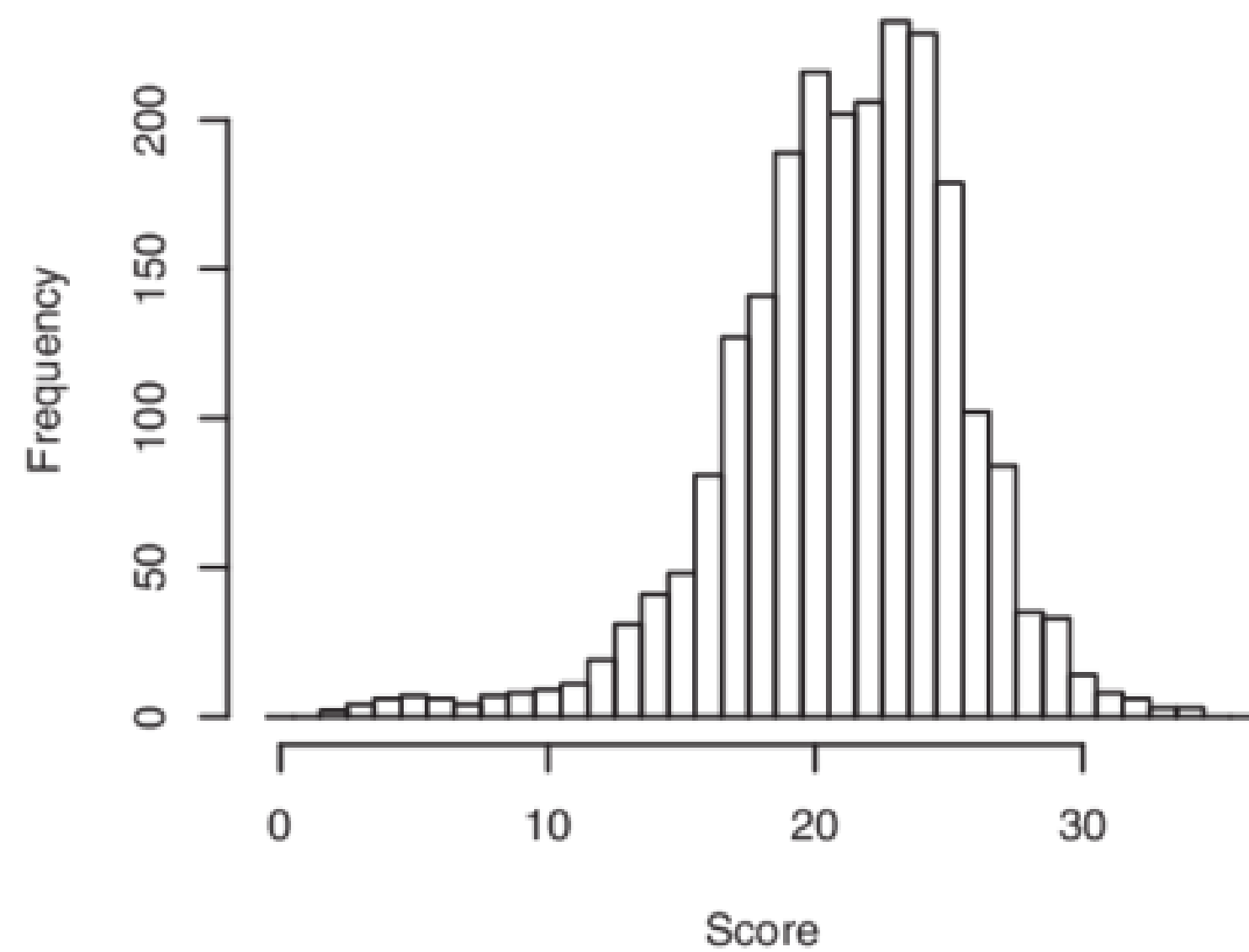


## Les matrices de Raven

- Mesure la fluidité du raisonnement non-verbal
- Fiable et valide
- 36 questions de logique
- Score individuel moyen : 22/36



**John Raven**  
(1902 - 1970)





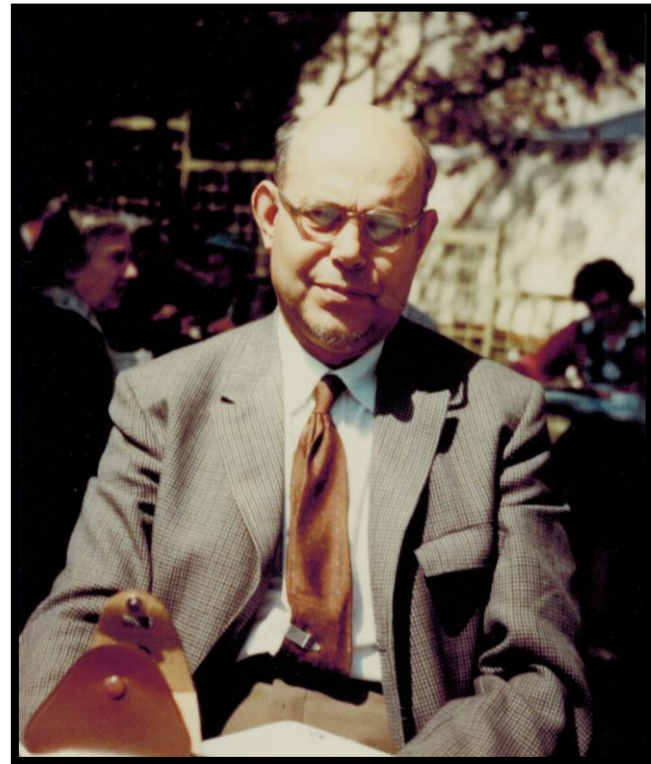
# Les matrices de Raven

- Mesure la fluidité du raisonnement non-verbal

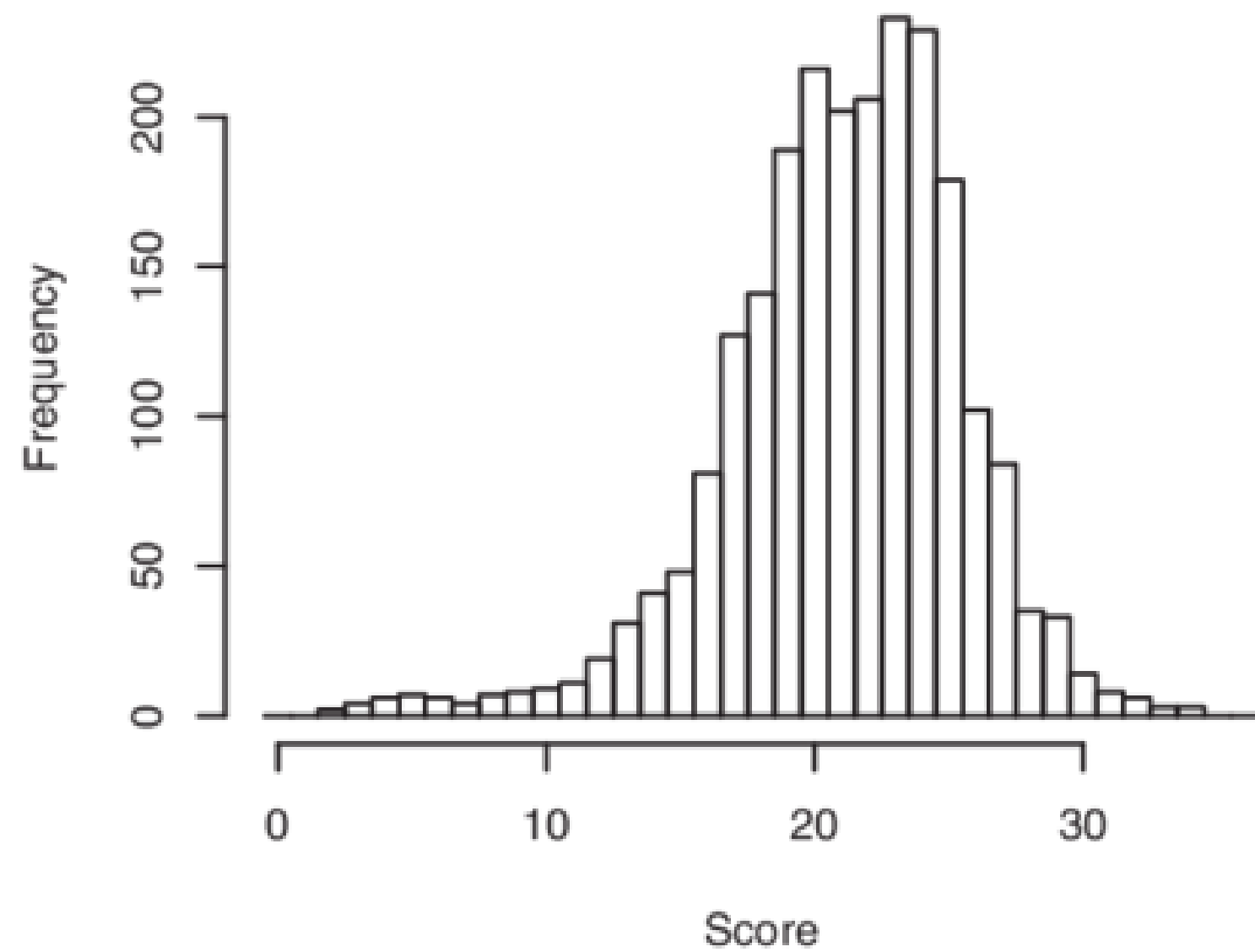
- Fiable et valide

- 36 questions de logique

- Score individuel moyen : 22/36



John Raven  
(1902 - 1970)



# Matrices de Raven

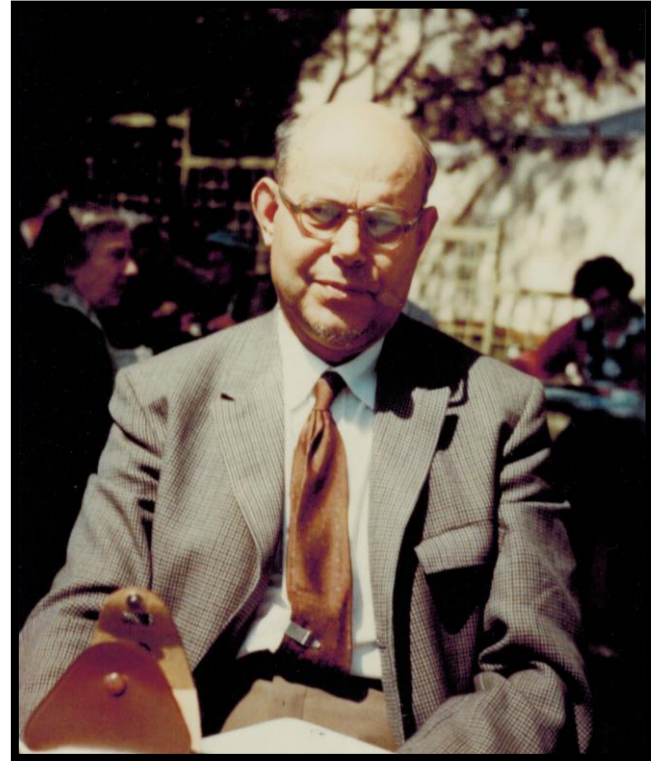
Question 1/36


1 	2 	3 	4 
5 	6 	7 	8 

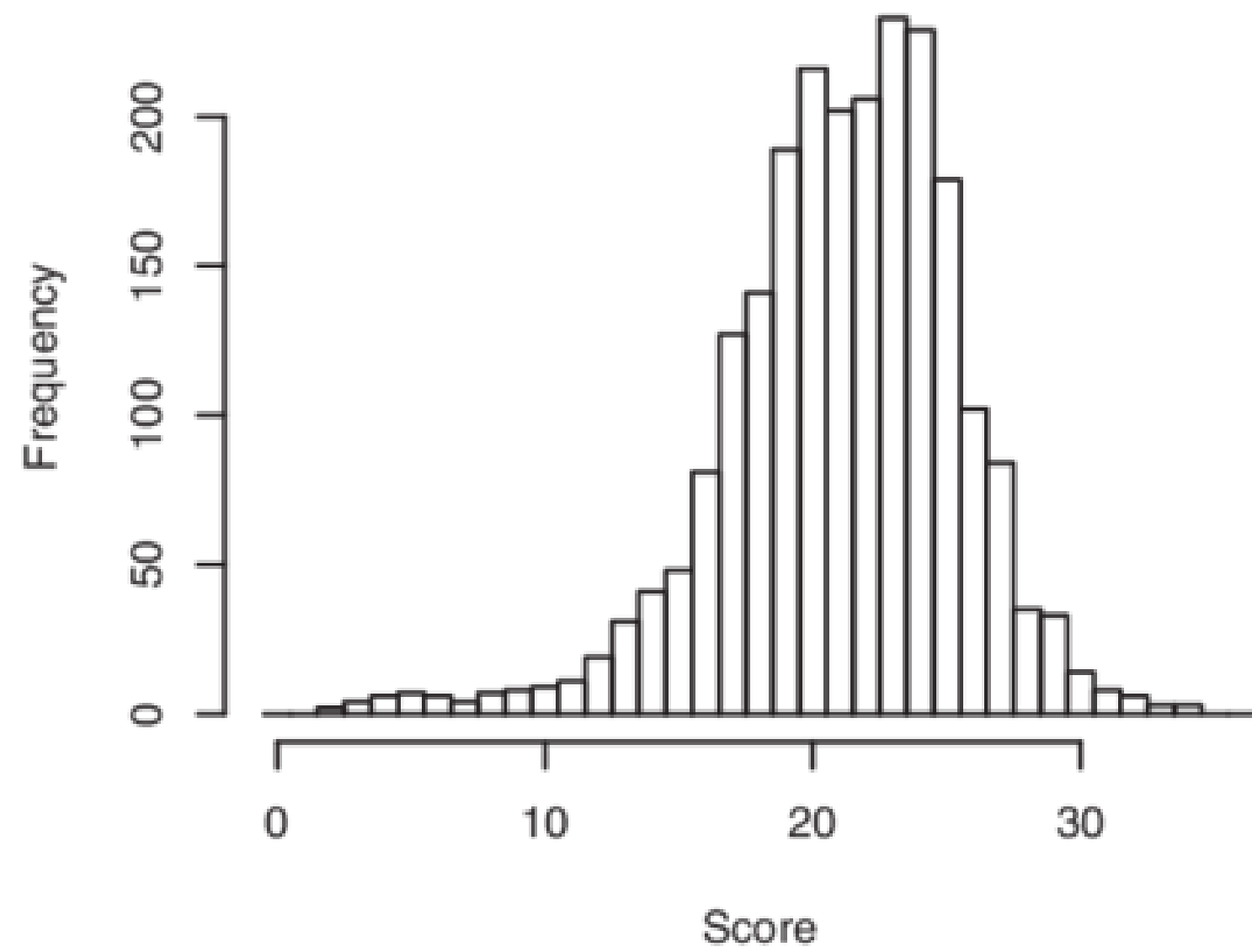


# Les matrices de Raven

- Mesure la fluidité du raisonnement non-verbal
- Fiable et valide
- 36 questions de logique
- Score individuel moyen : 22/36



John Raven  
(1902 - 1970)



# Matrices de Raven

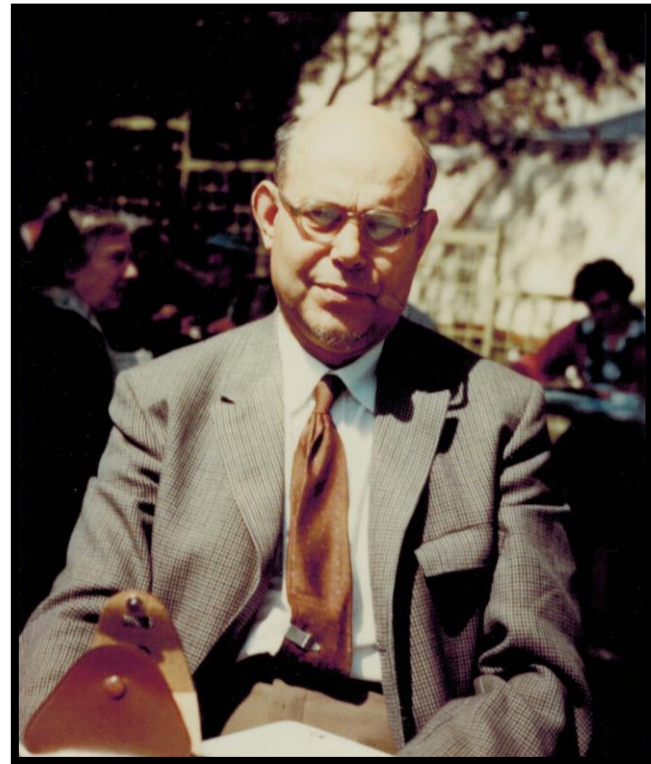
Question 1/36


1 	2 	3 	4 
5 	6 	7 	8 

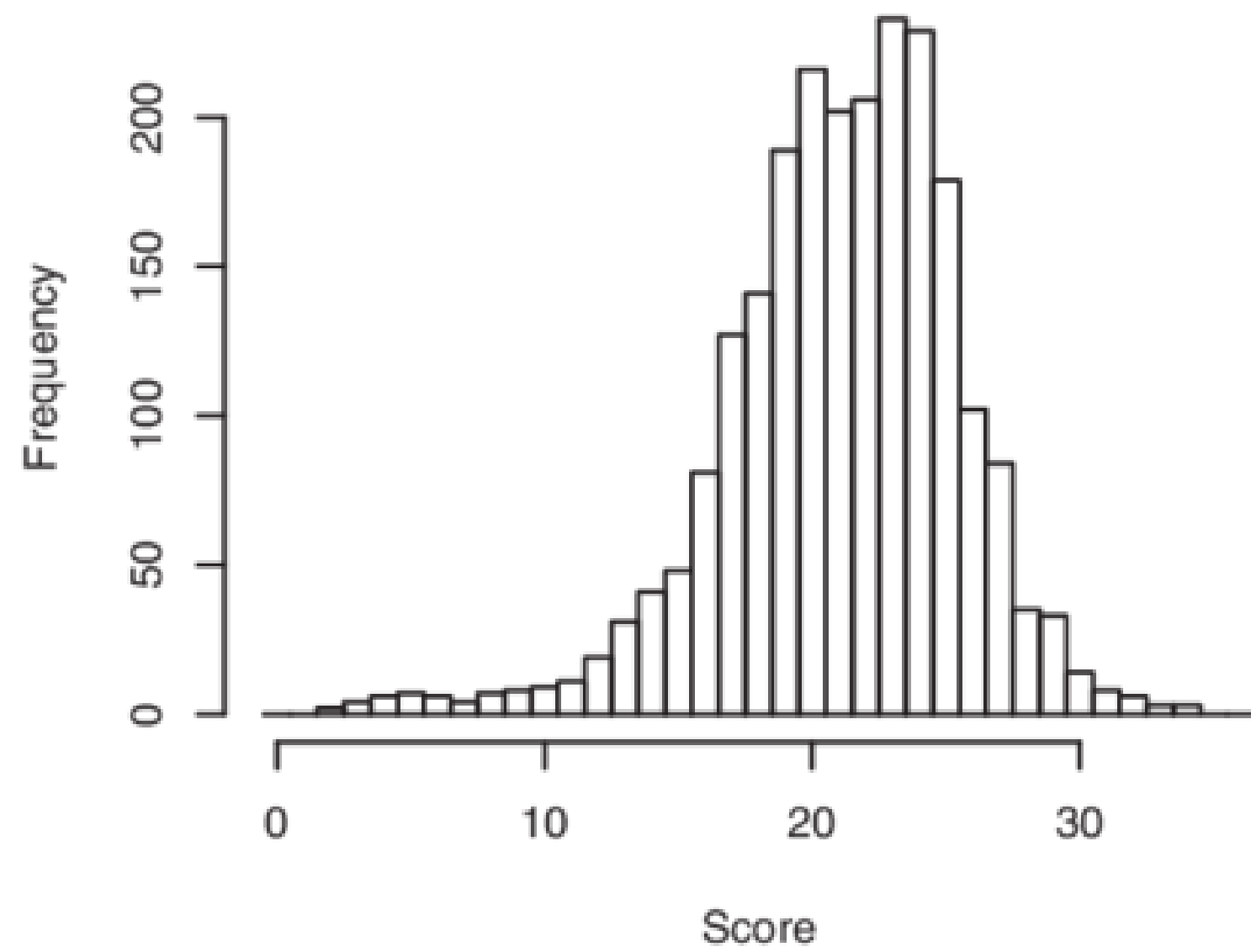


# Les matrices de Raven

- Mesure la fluidité du raisonnement non-verbal
- Fiable et valide
- 36 questions de logique
- Score individuel moyen : 22/36

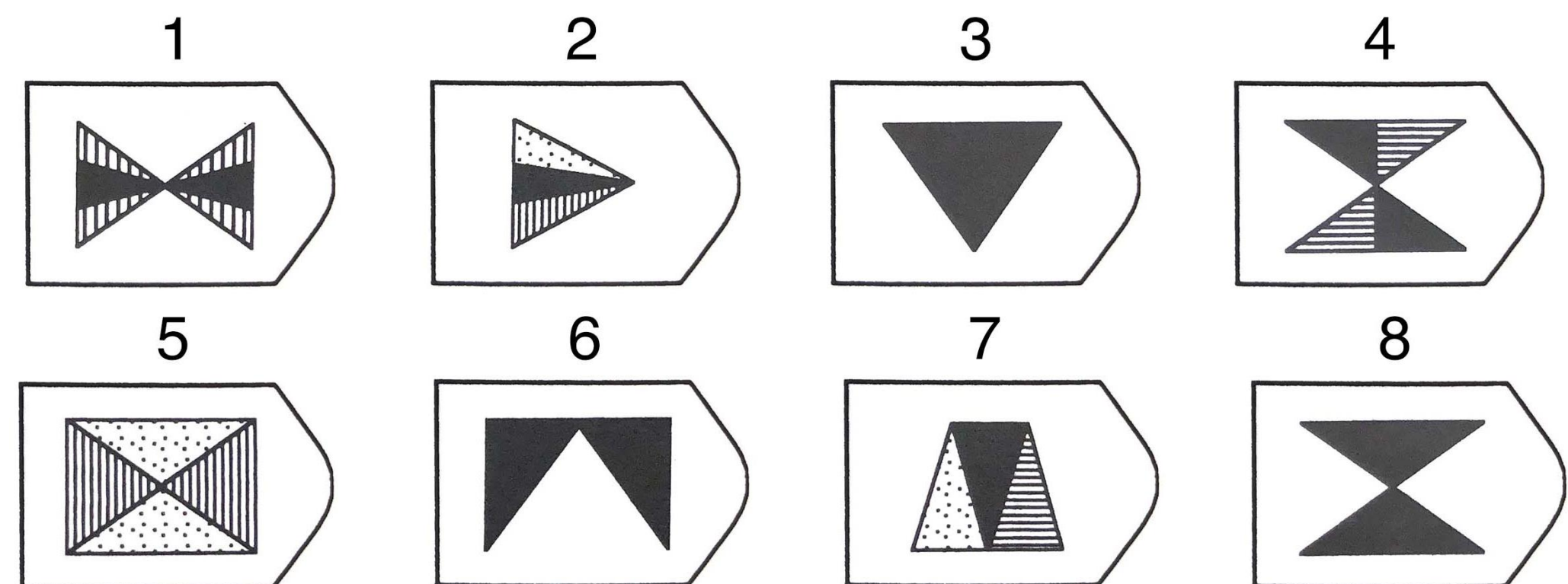
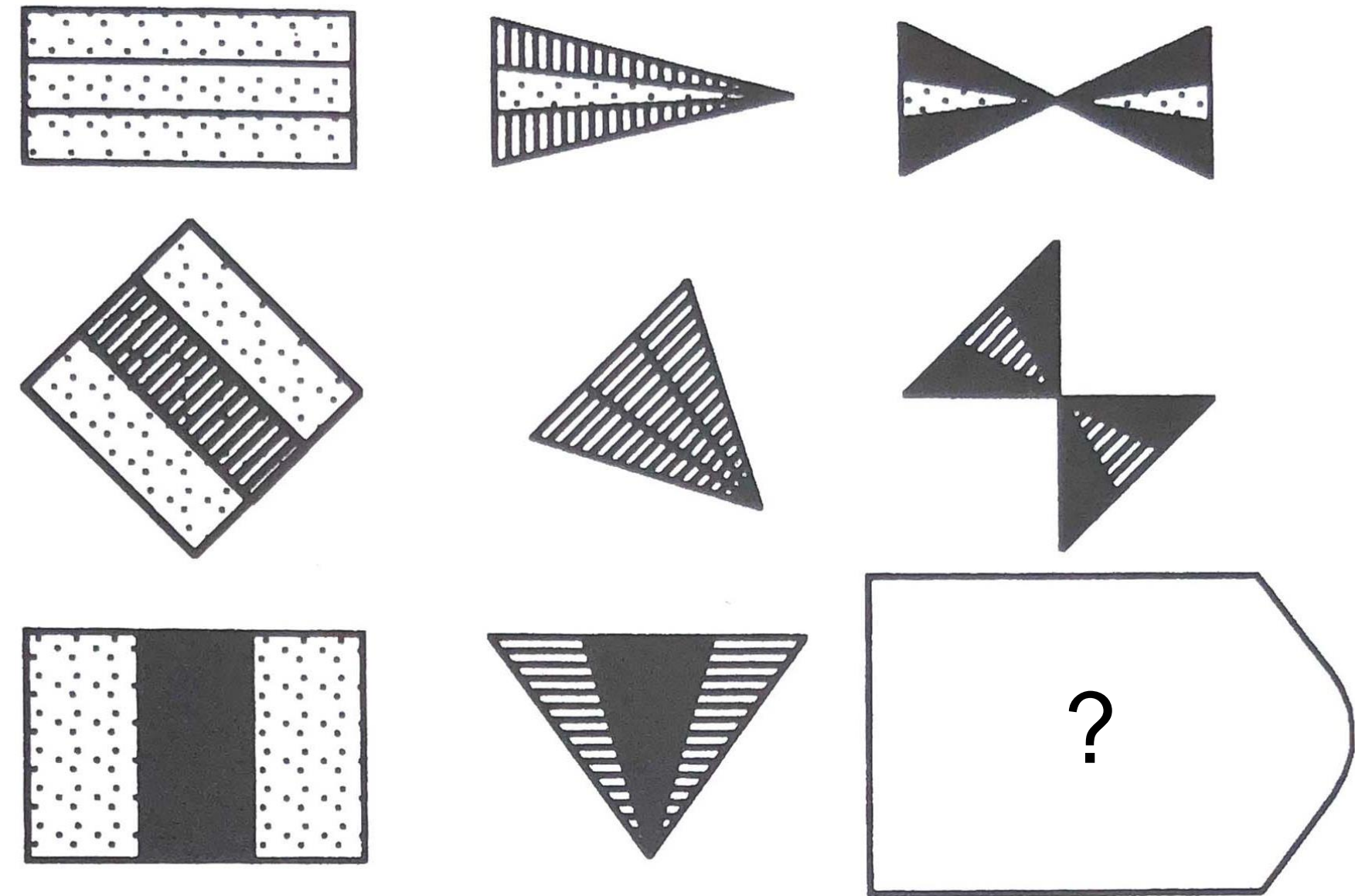


John Raven  
(1902 - 1970)



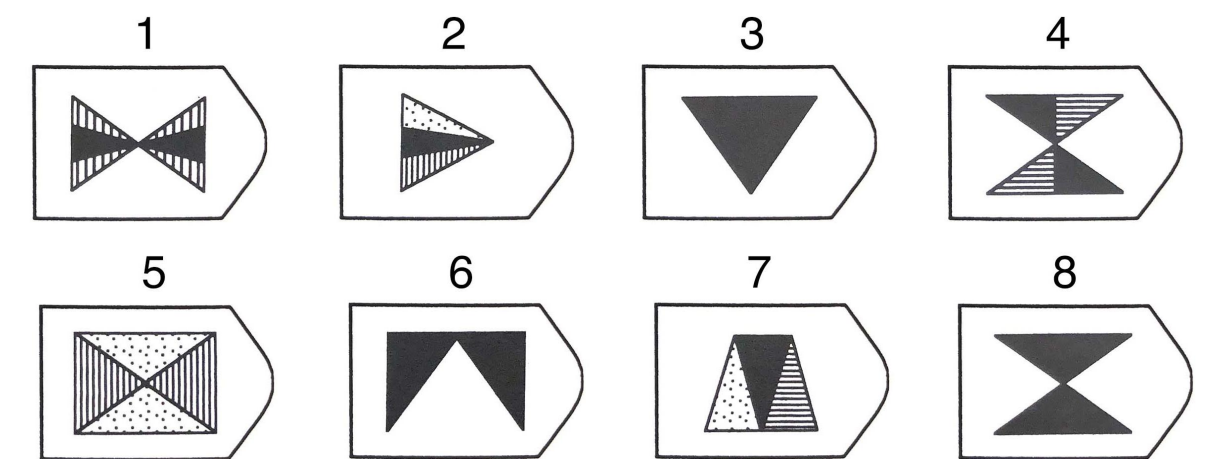
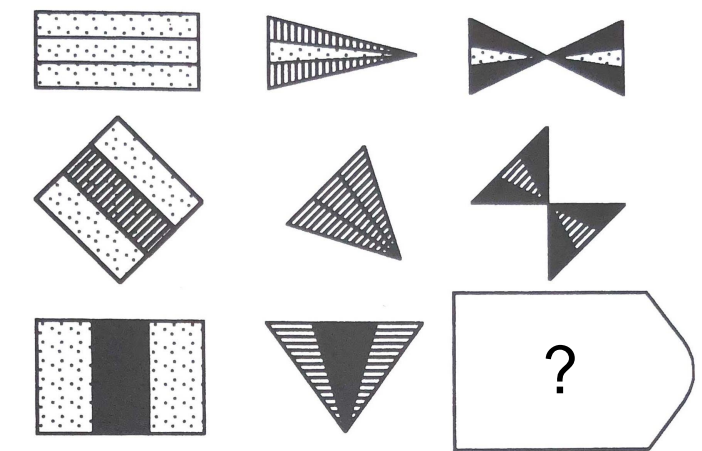
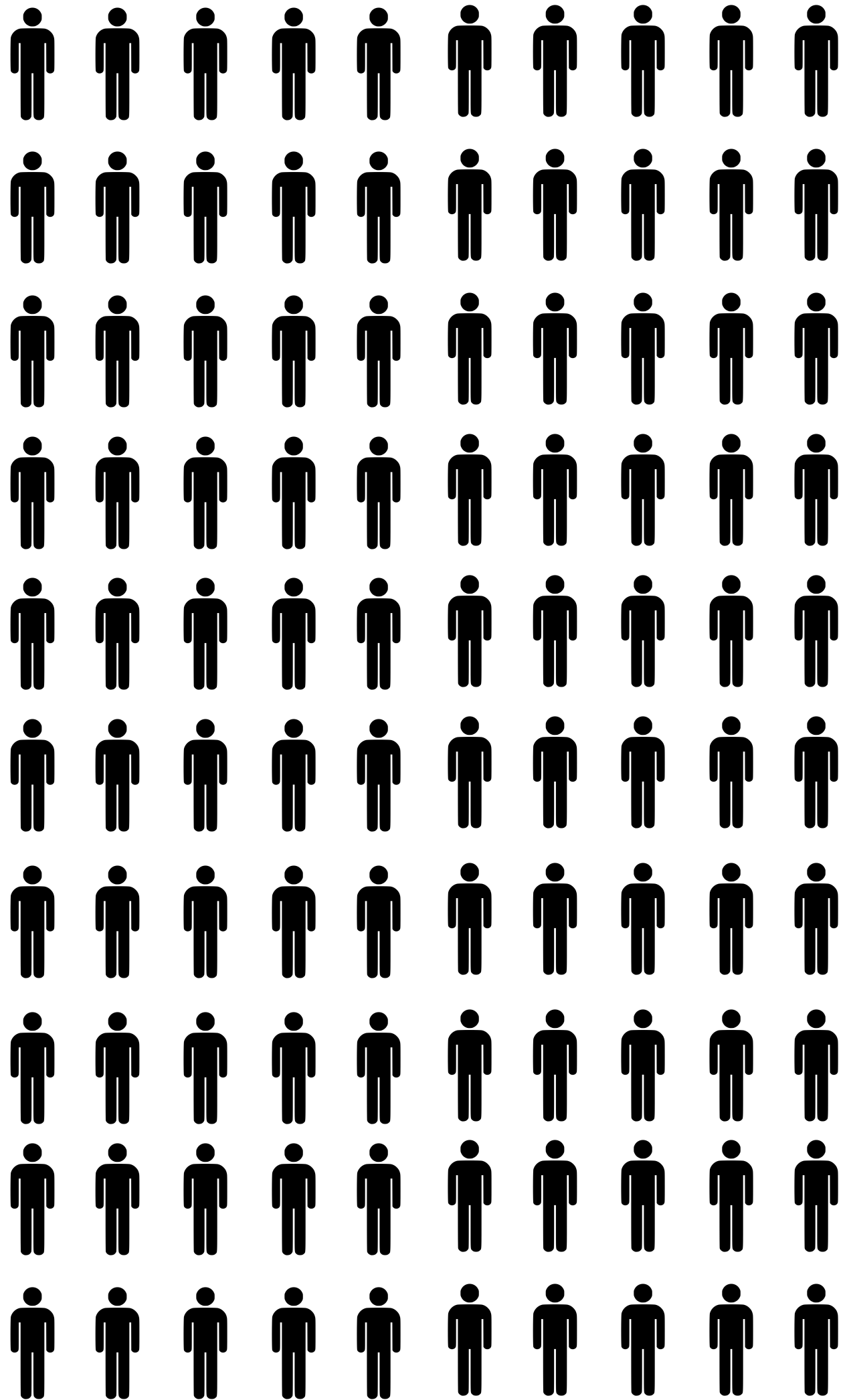
# Matrices de Raven

Question 2/36



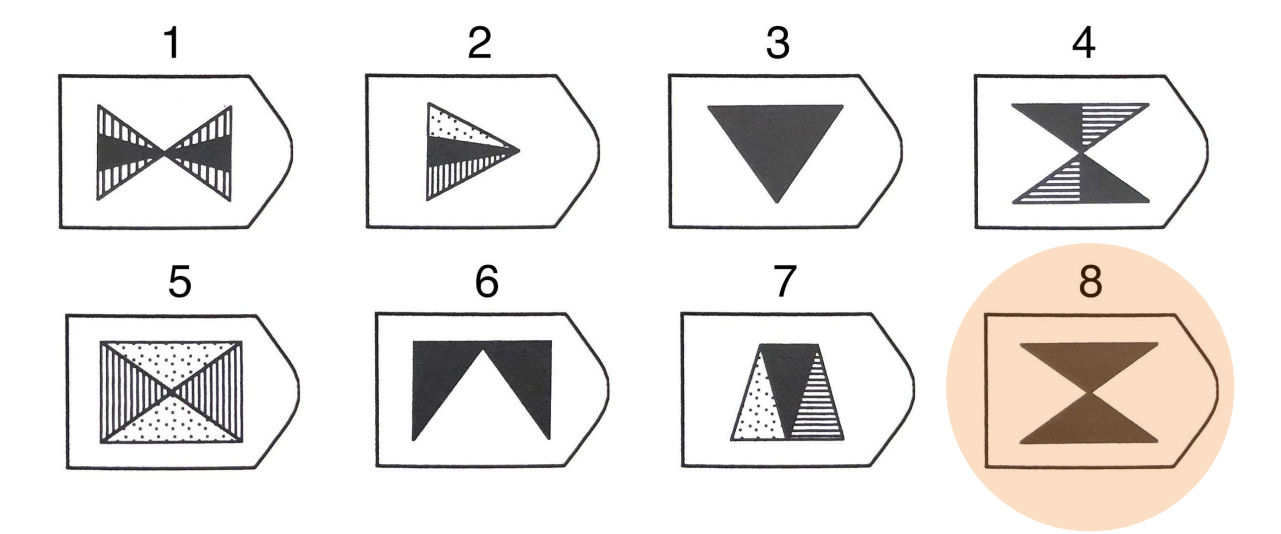
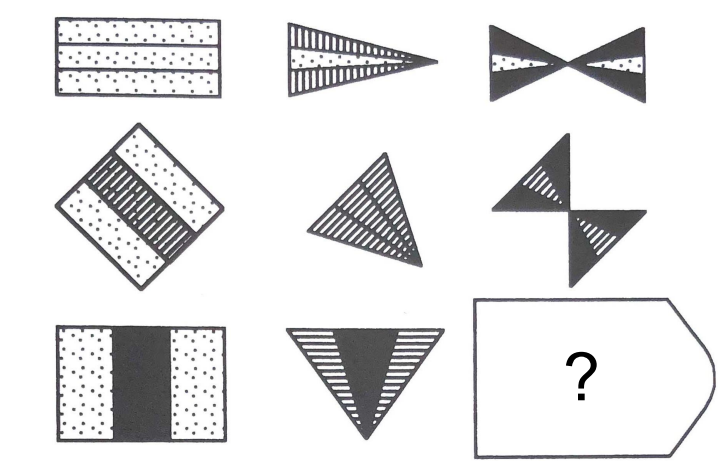
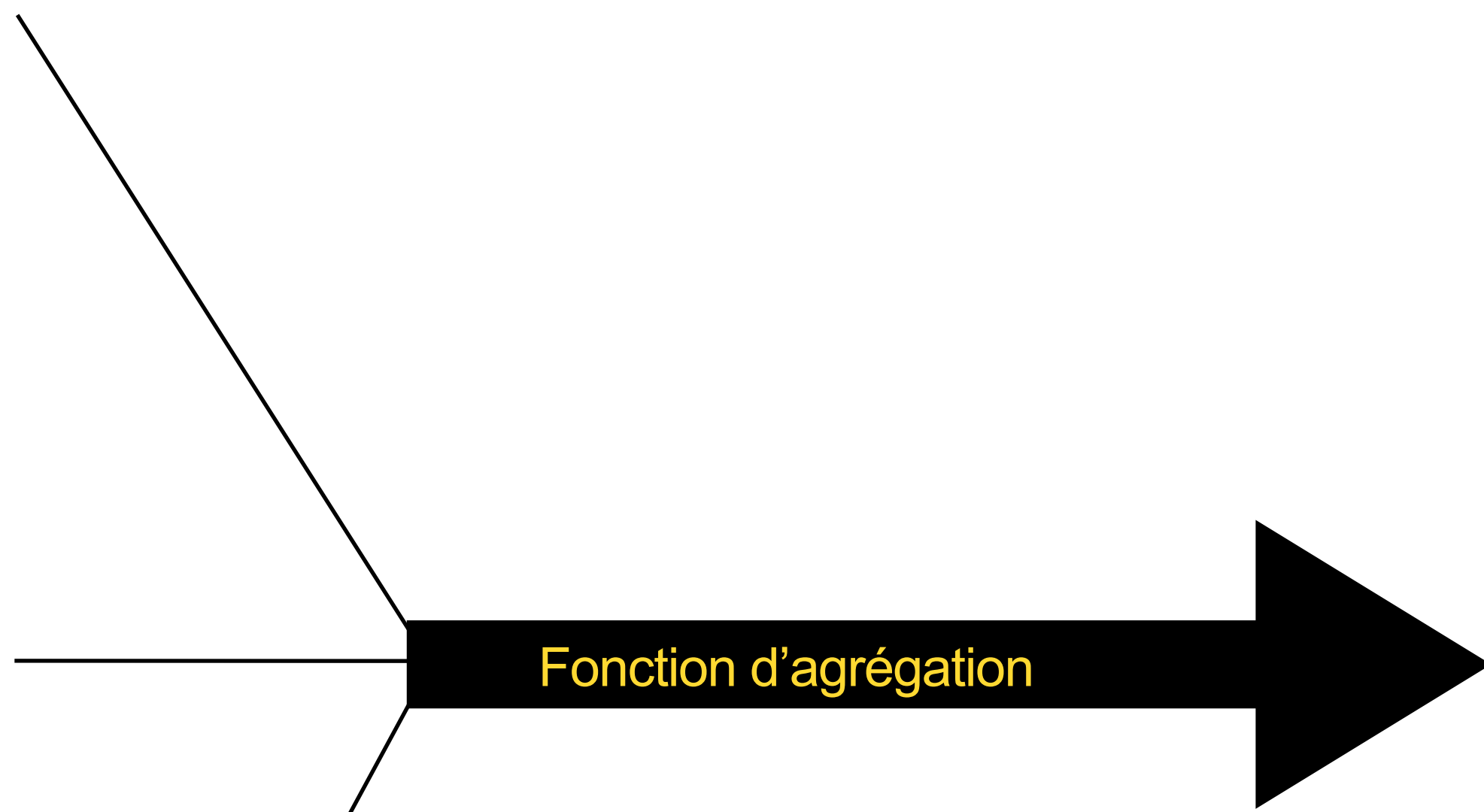
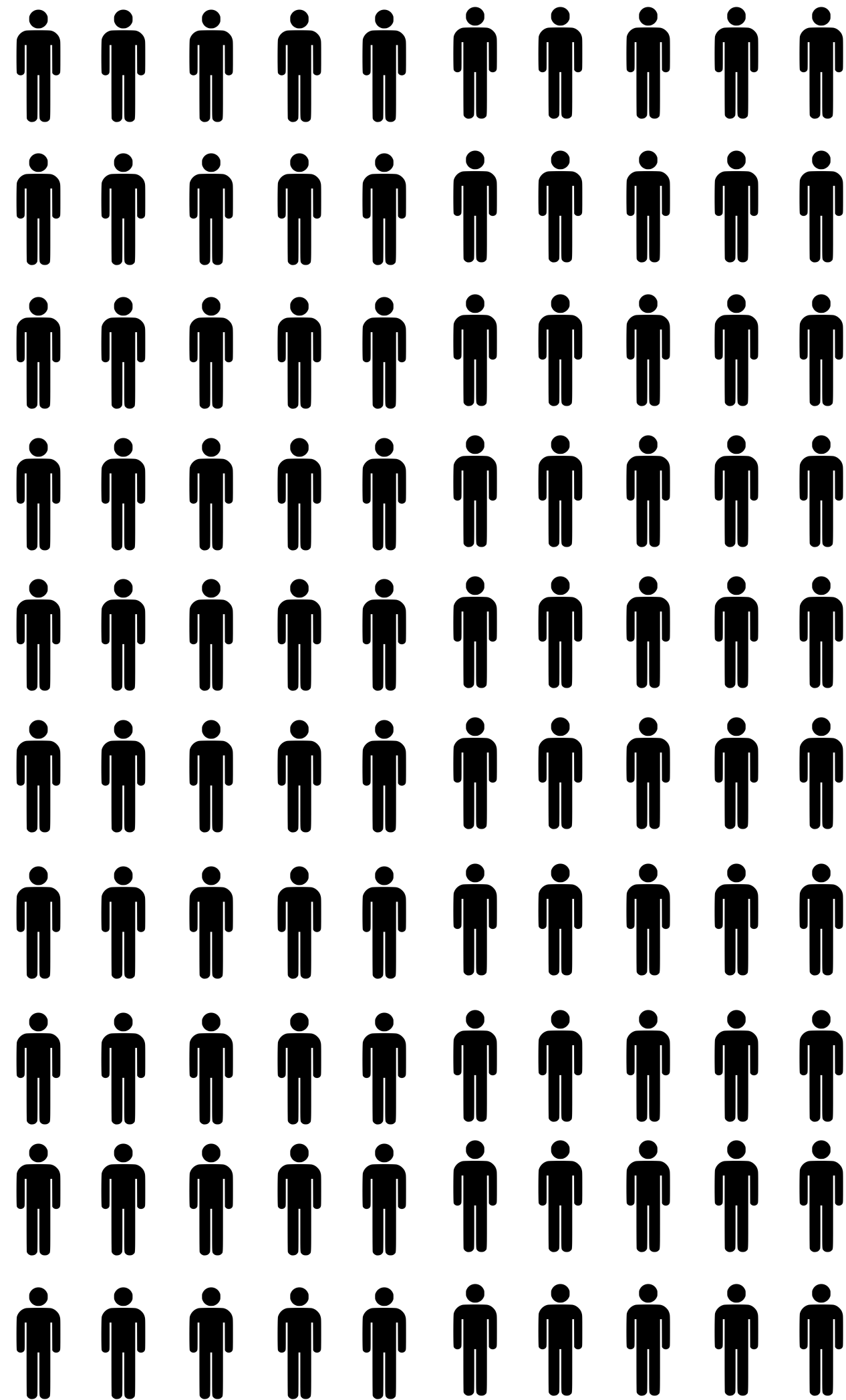


# Comment faire ?





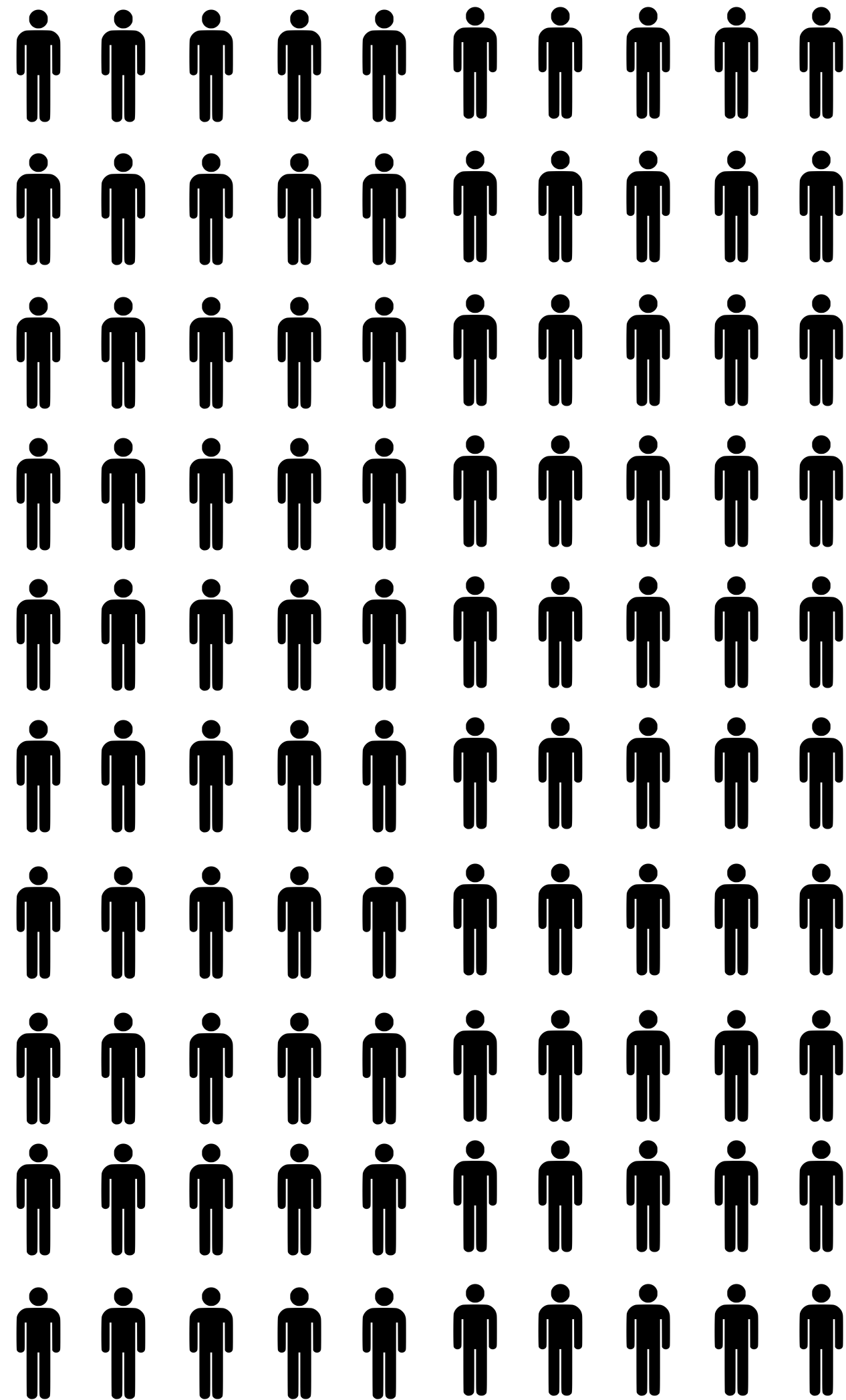
# Comment faire ?



Réponse collective

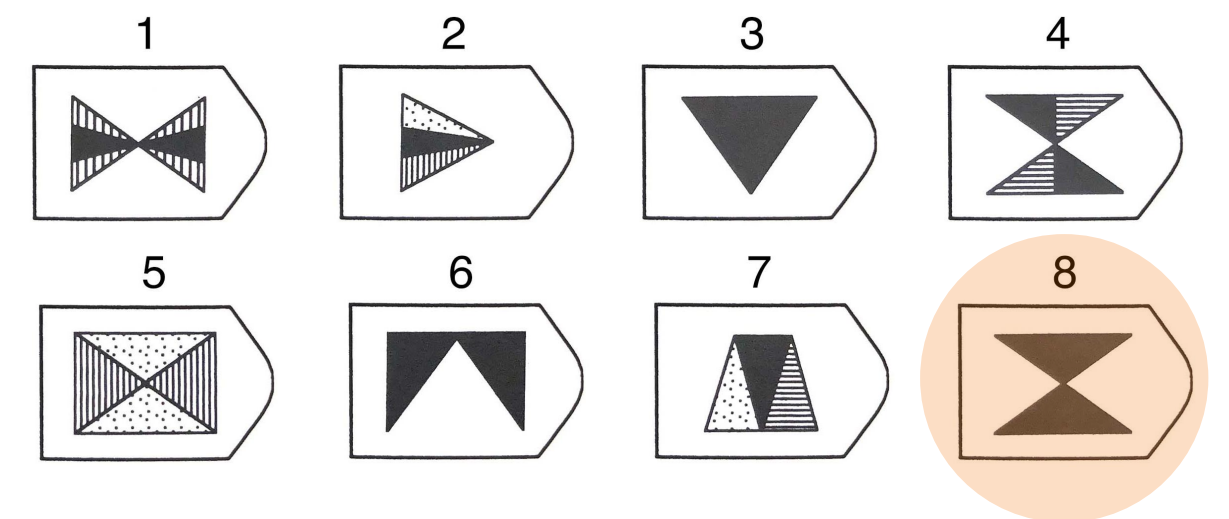
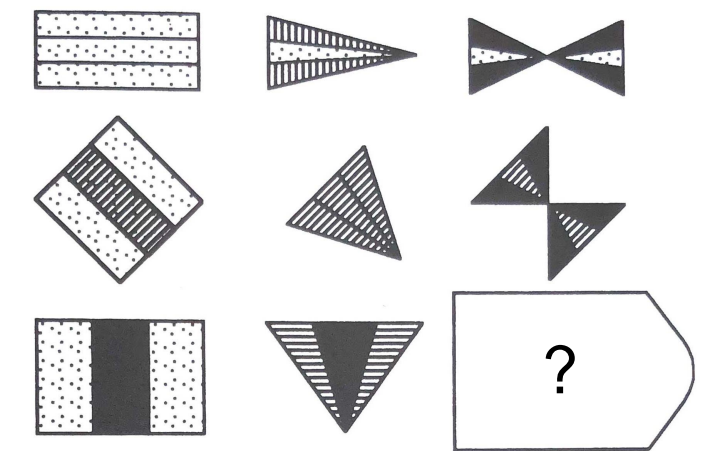


# Comment faire ?



Fonction d'agrégation

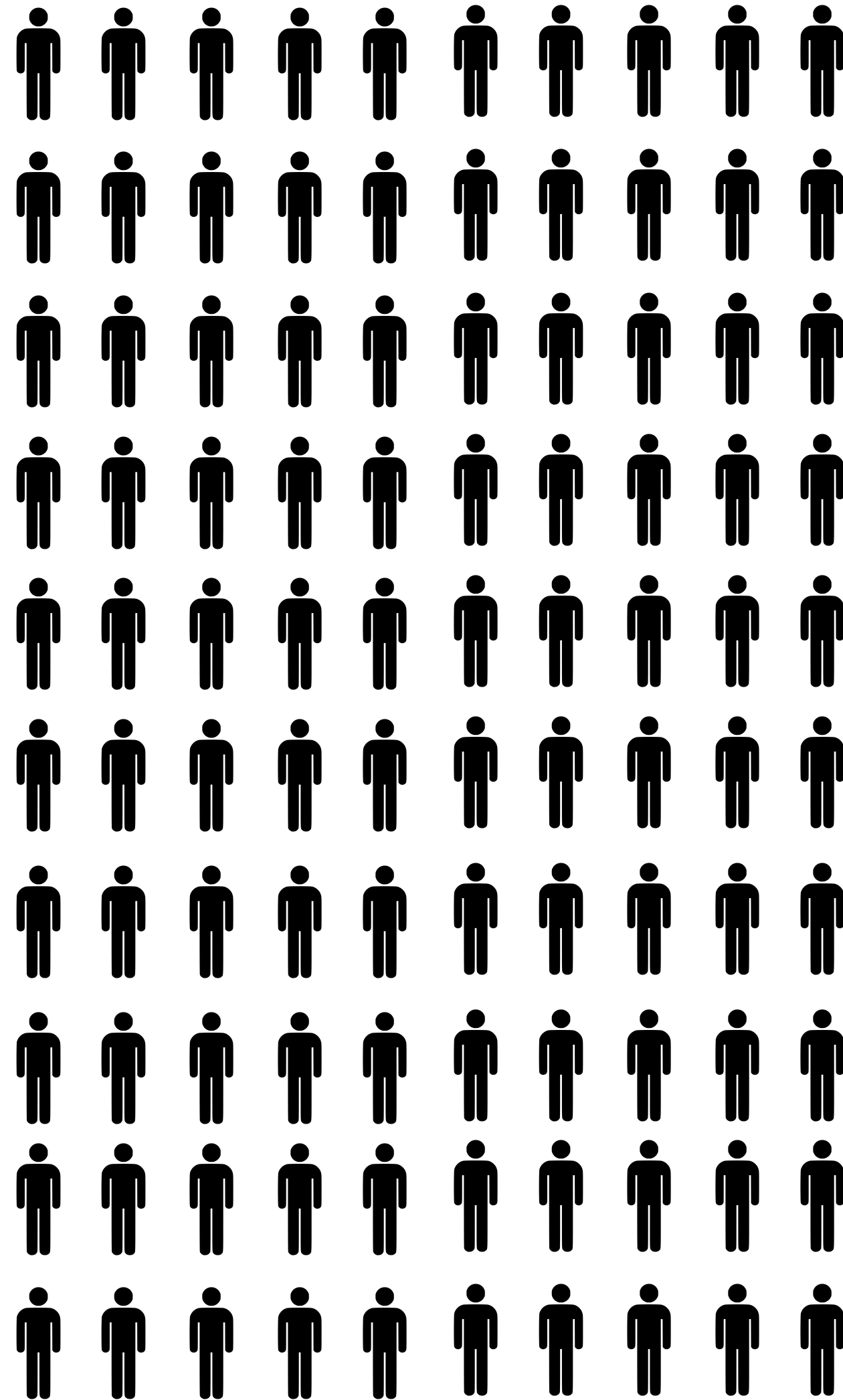
- Discussion libre ?



Réponse collective

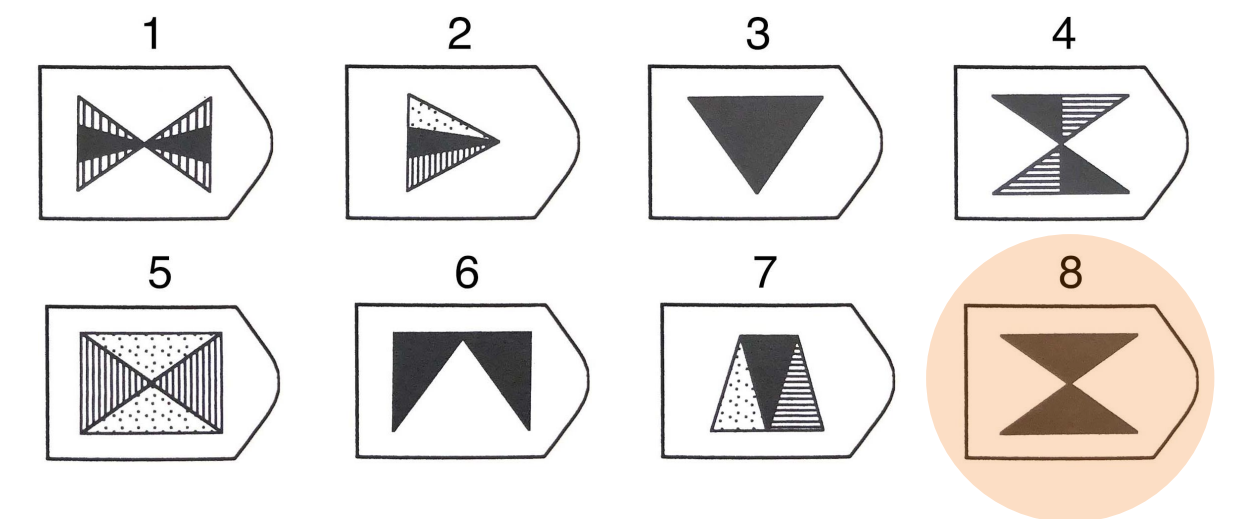
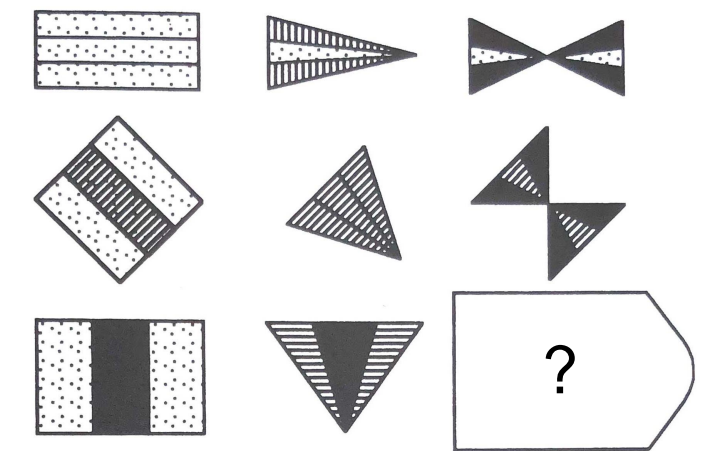


# Comment faire ?



Fonction d'agrégation

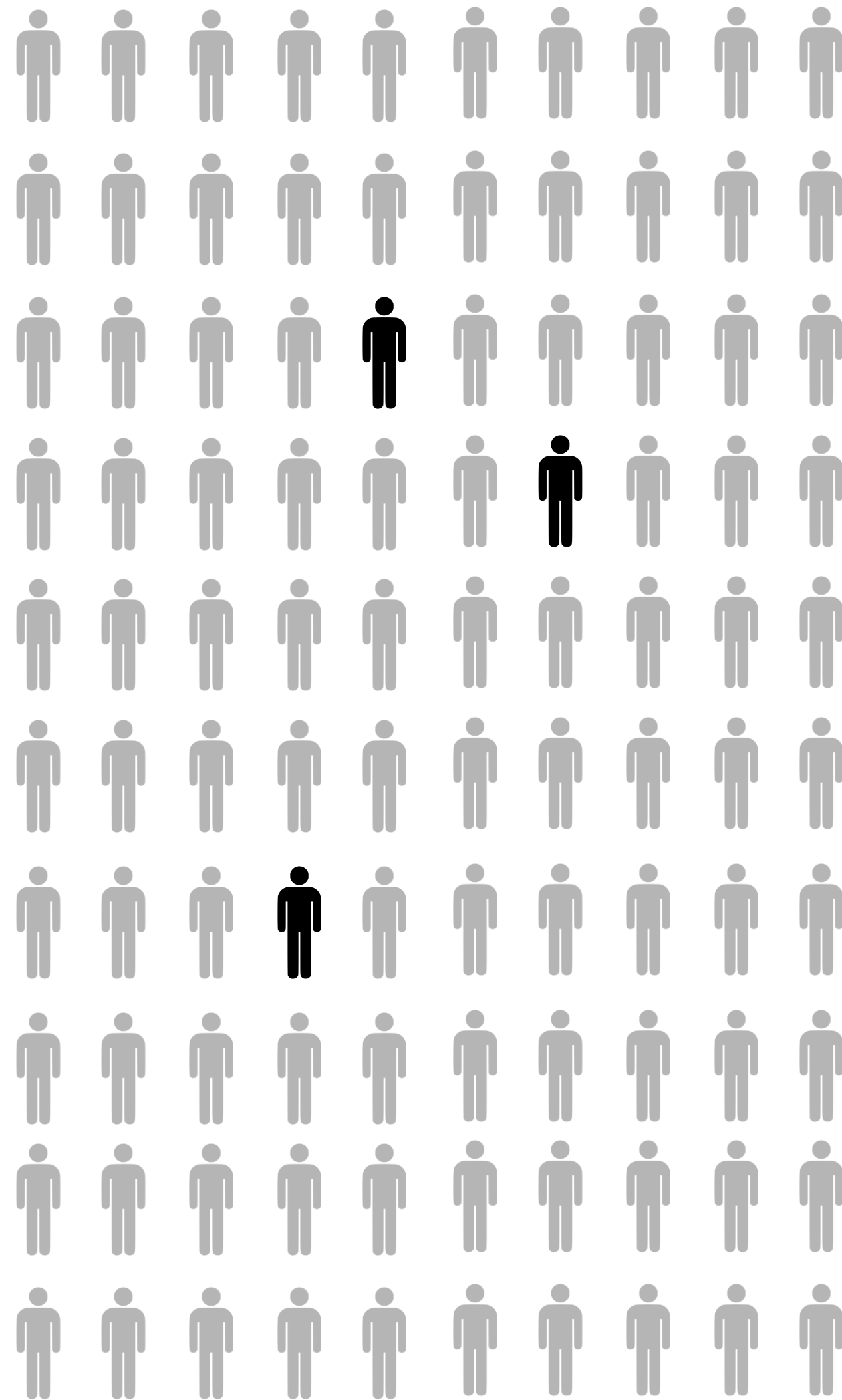
- Discussion libre ?
- Filtrage ?



Réponse collective

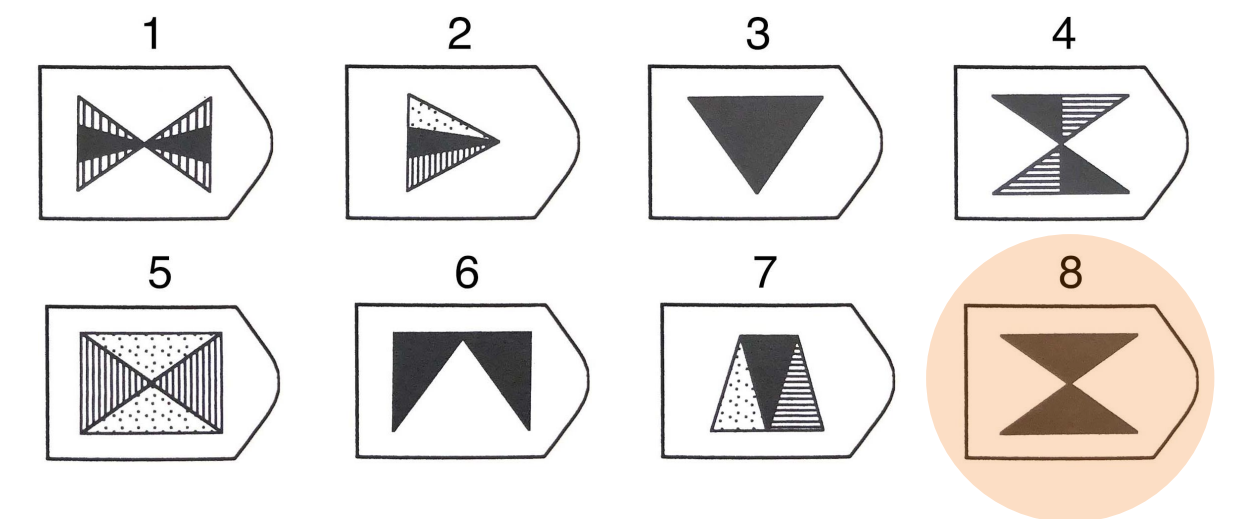
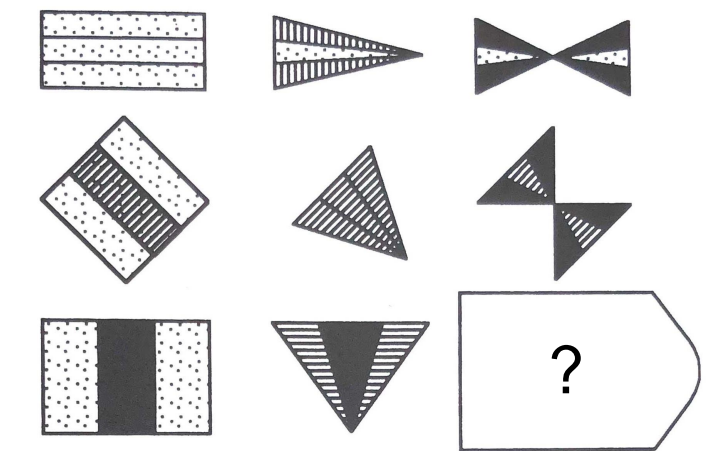


# Comment faire ?



Fonction d'agrégation

- Discussion libre ?
- Filtrage ?



Réponse collective



# Biais de compétence



David Dunning

Justin Kruger

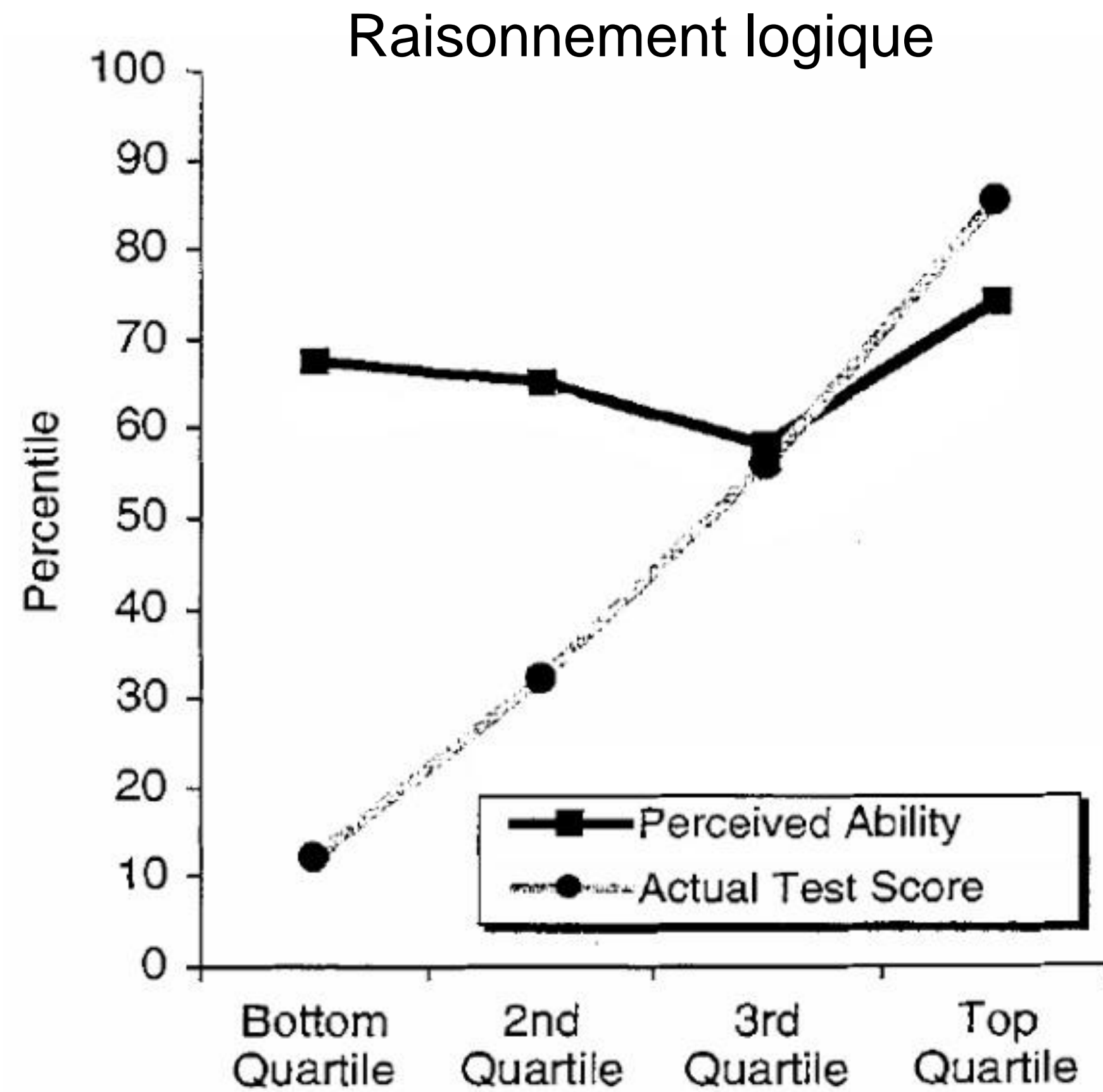


Figure 2. Perceived logical reasoning ability and test performance as a function of actual test performance (Study 2).

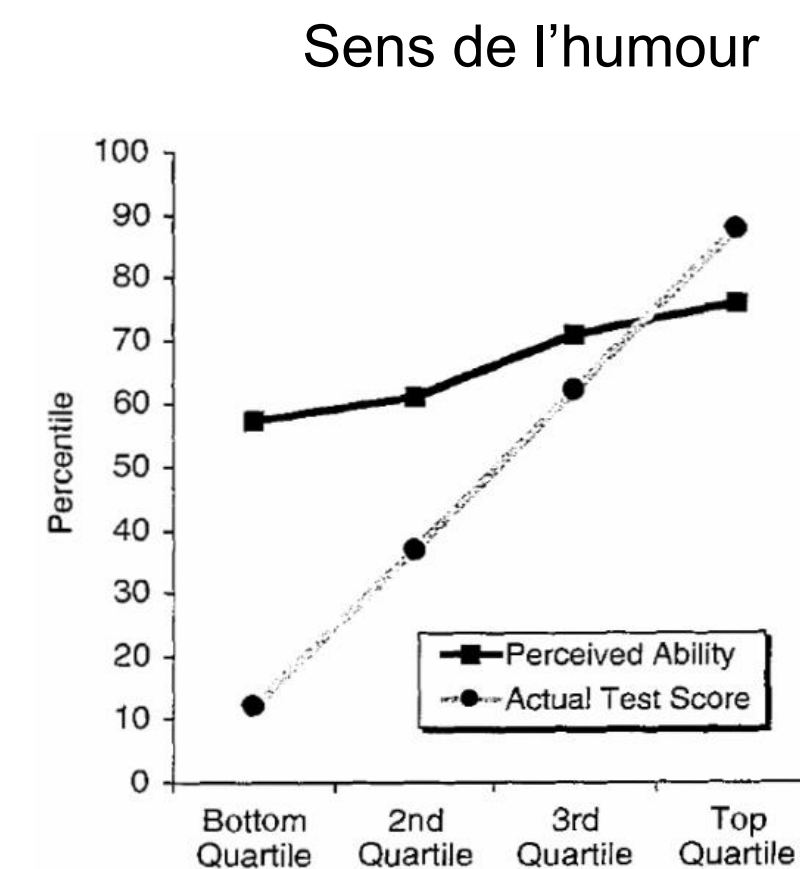


Figure 1. Perceived ability to recognize humor as a function of actual test performance (Study 1).

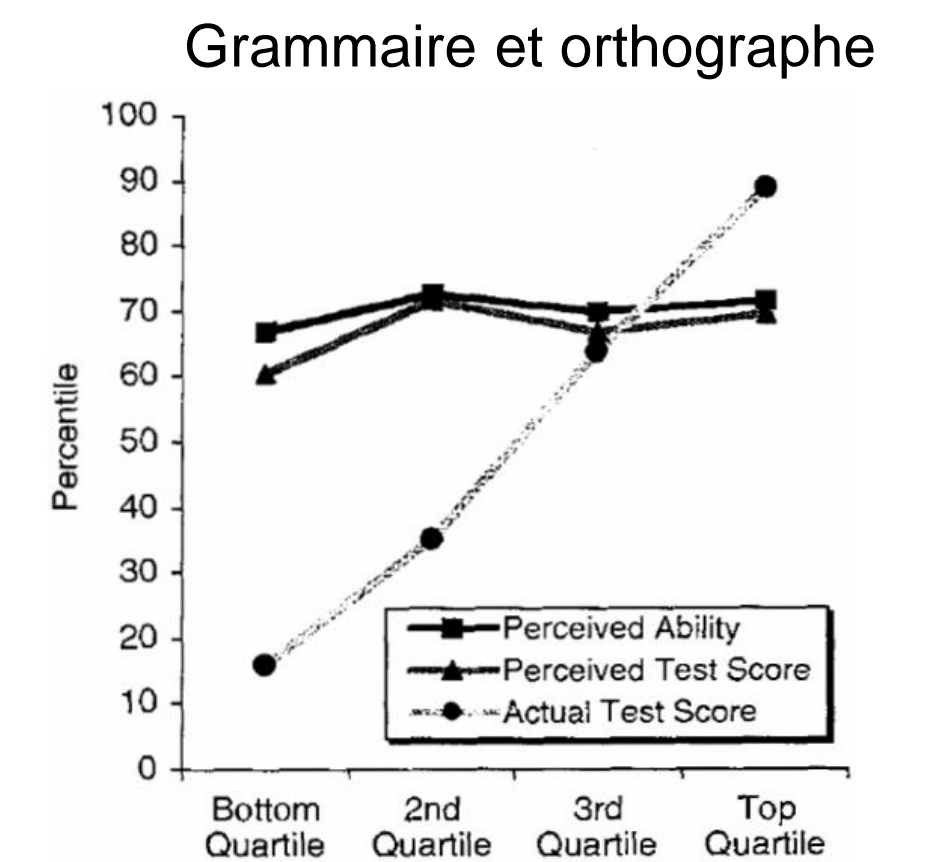


Figure 3. Perceived grammar ability and test performance as a function of actual test performance (Study 3).



# Biais de compétence



David Dunning

Justin Kruger

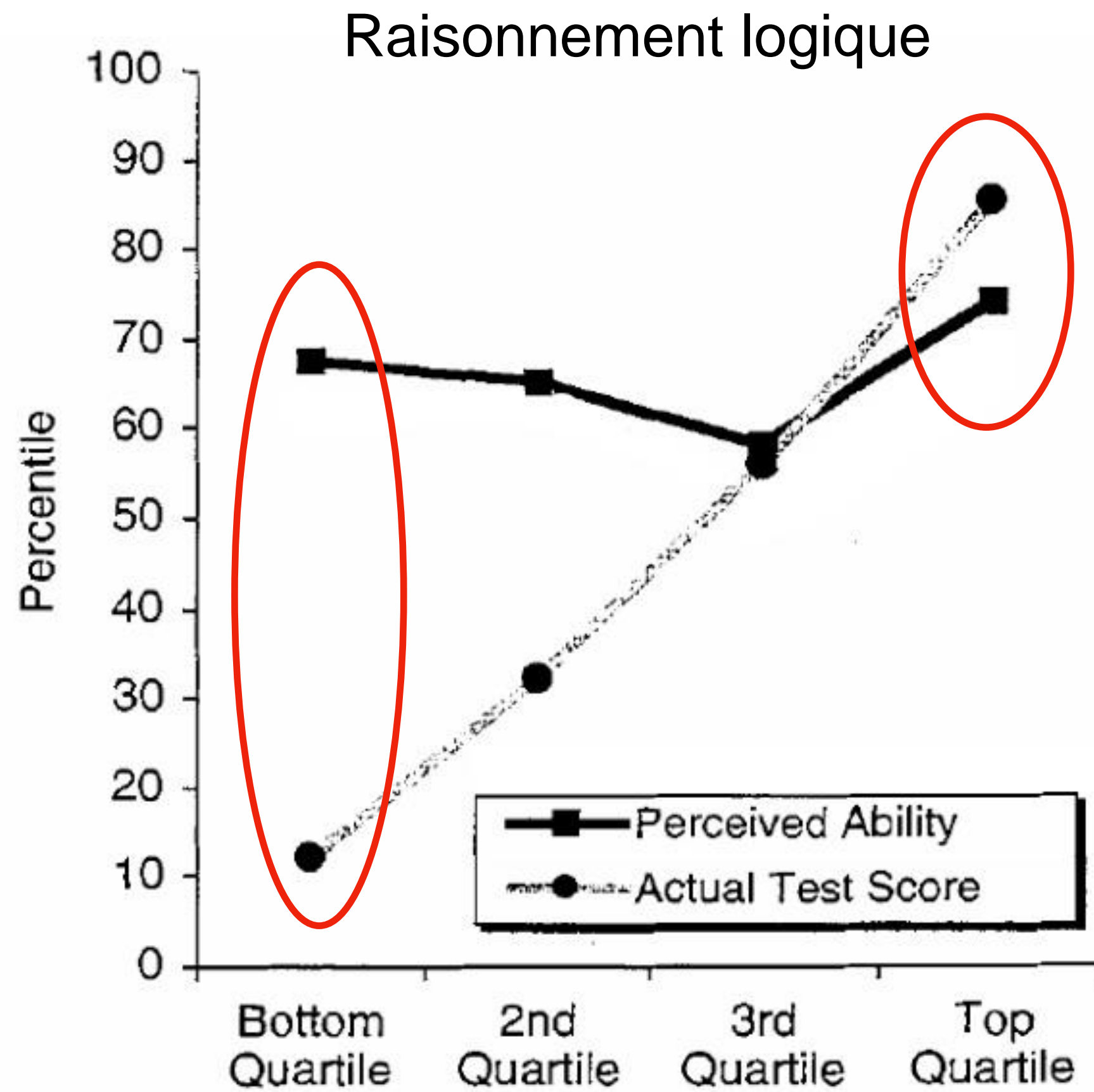


Figure 2. Perceived logical reasoning ability and test performance as a function of actual test performance (Study 2).

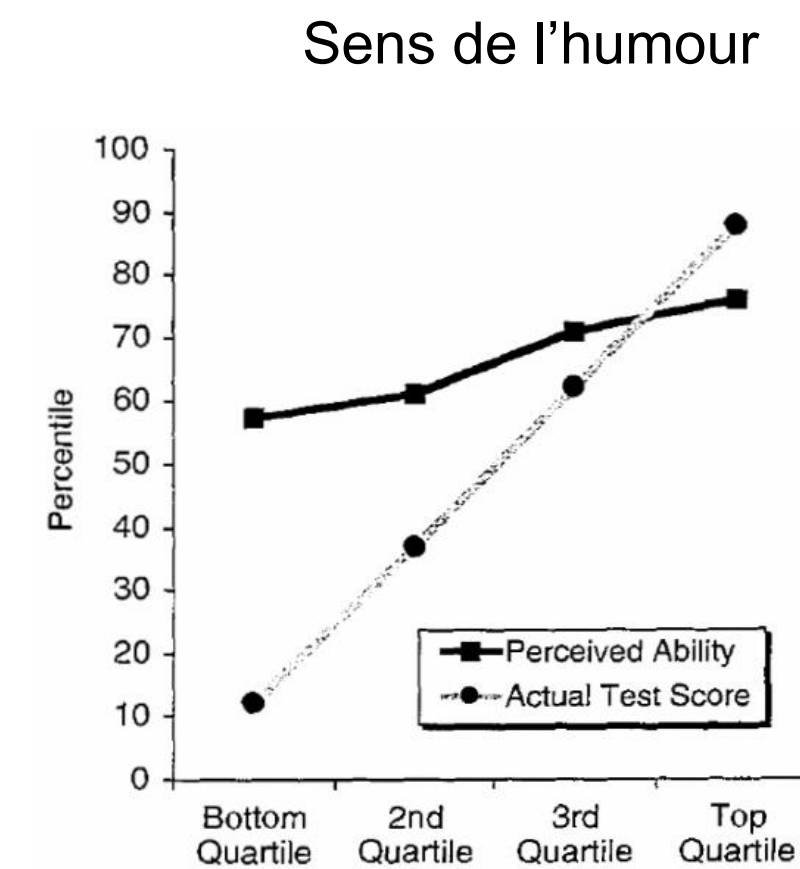


Figure 1. Perceived ability to recognize humor as a function of actual test performance (Study 1).

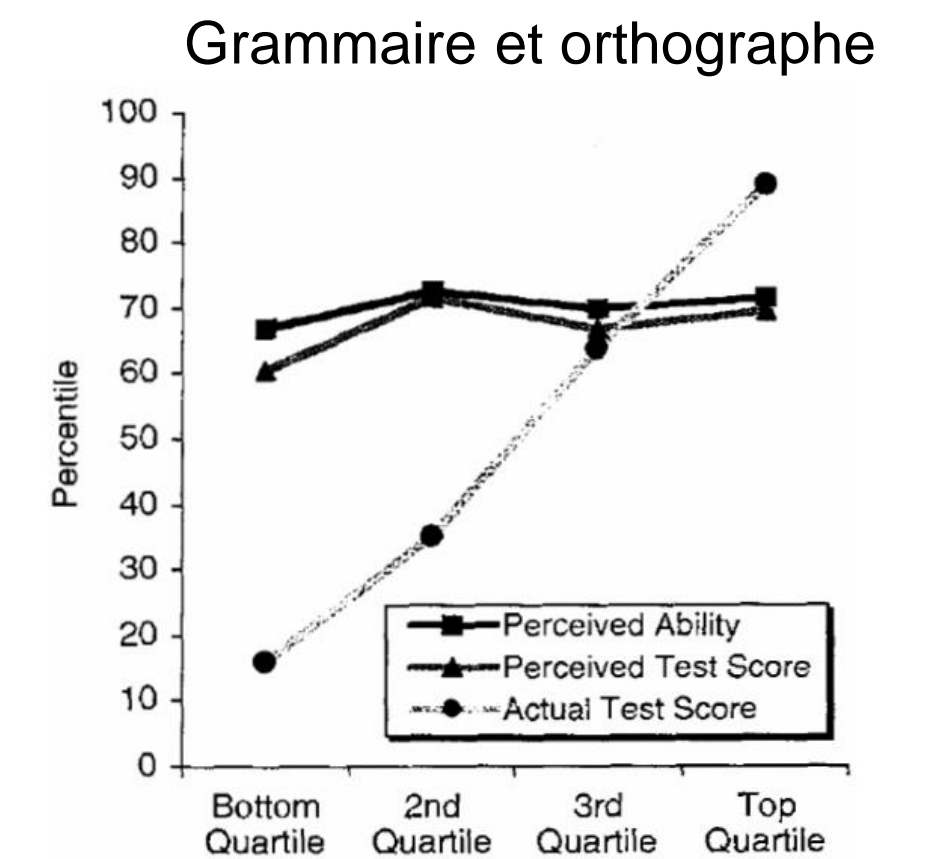


Figure 3. Perceived grammar ability and test performance as a function of actual test performance (Study 3).



# Biais de compétence



David Dunning

Justin Kruger

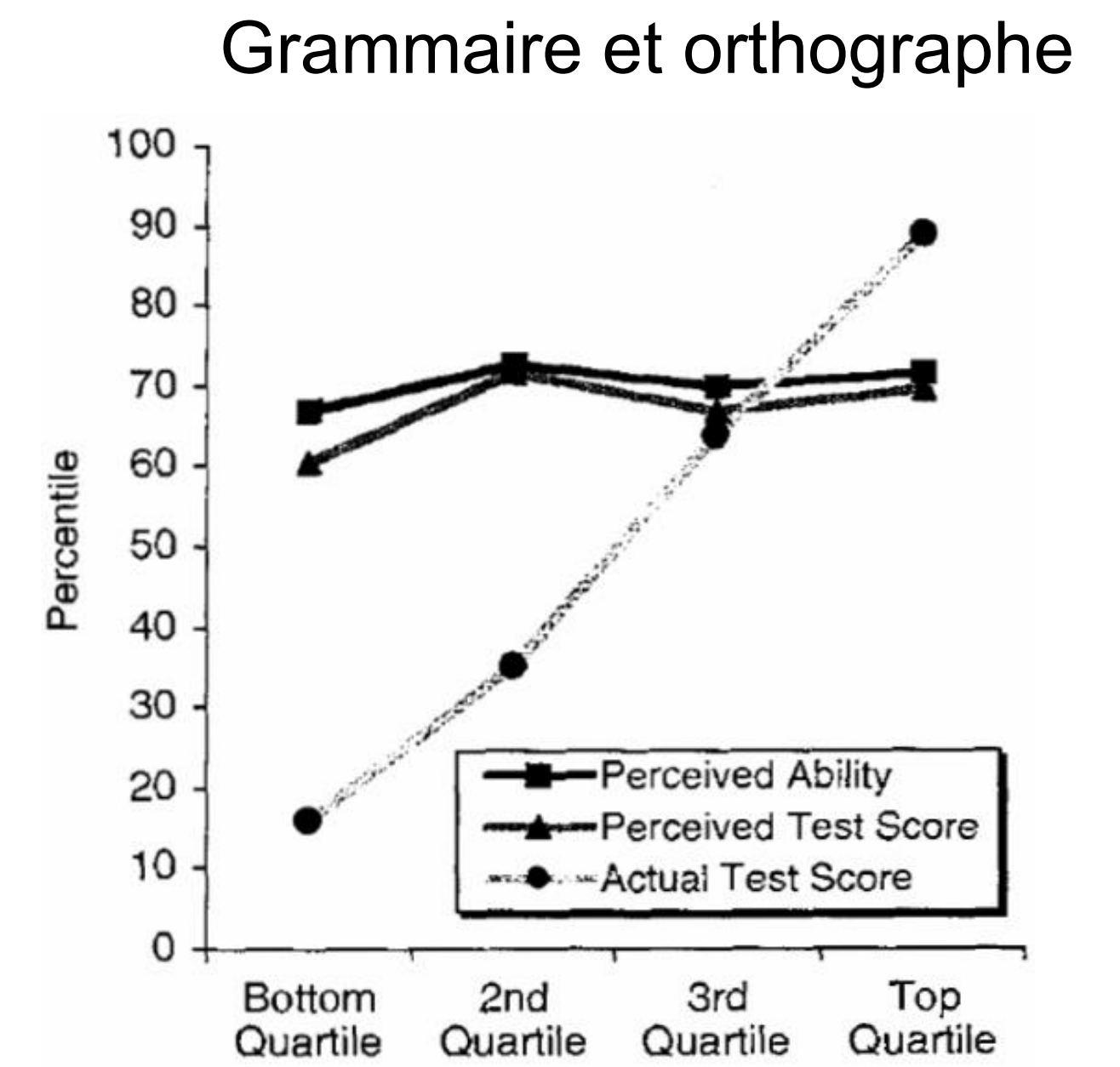
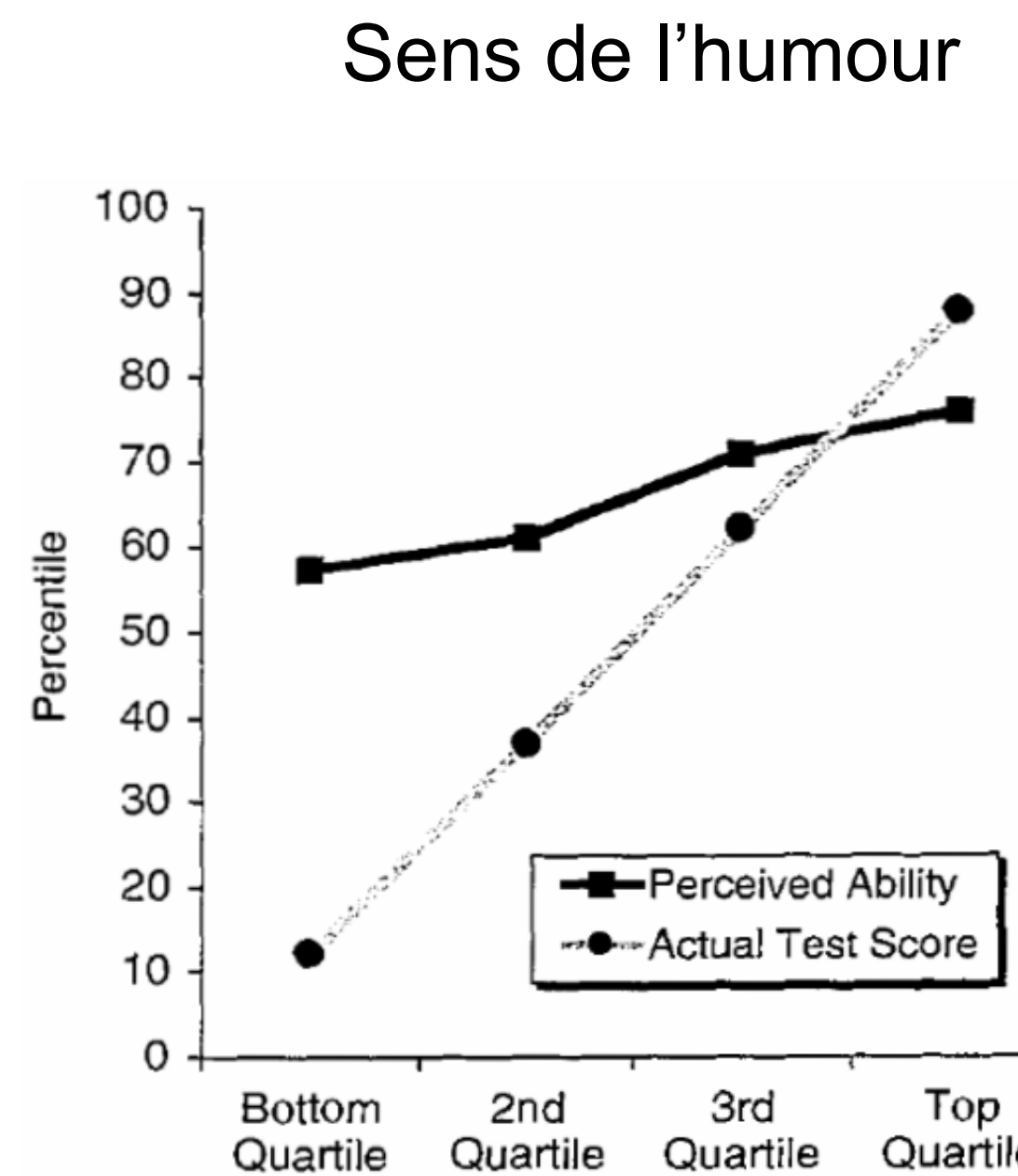
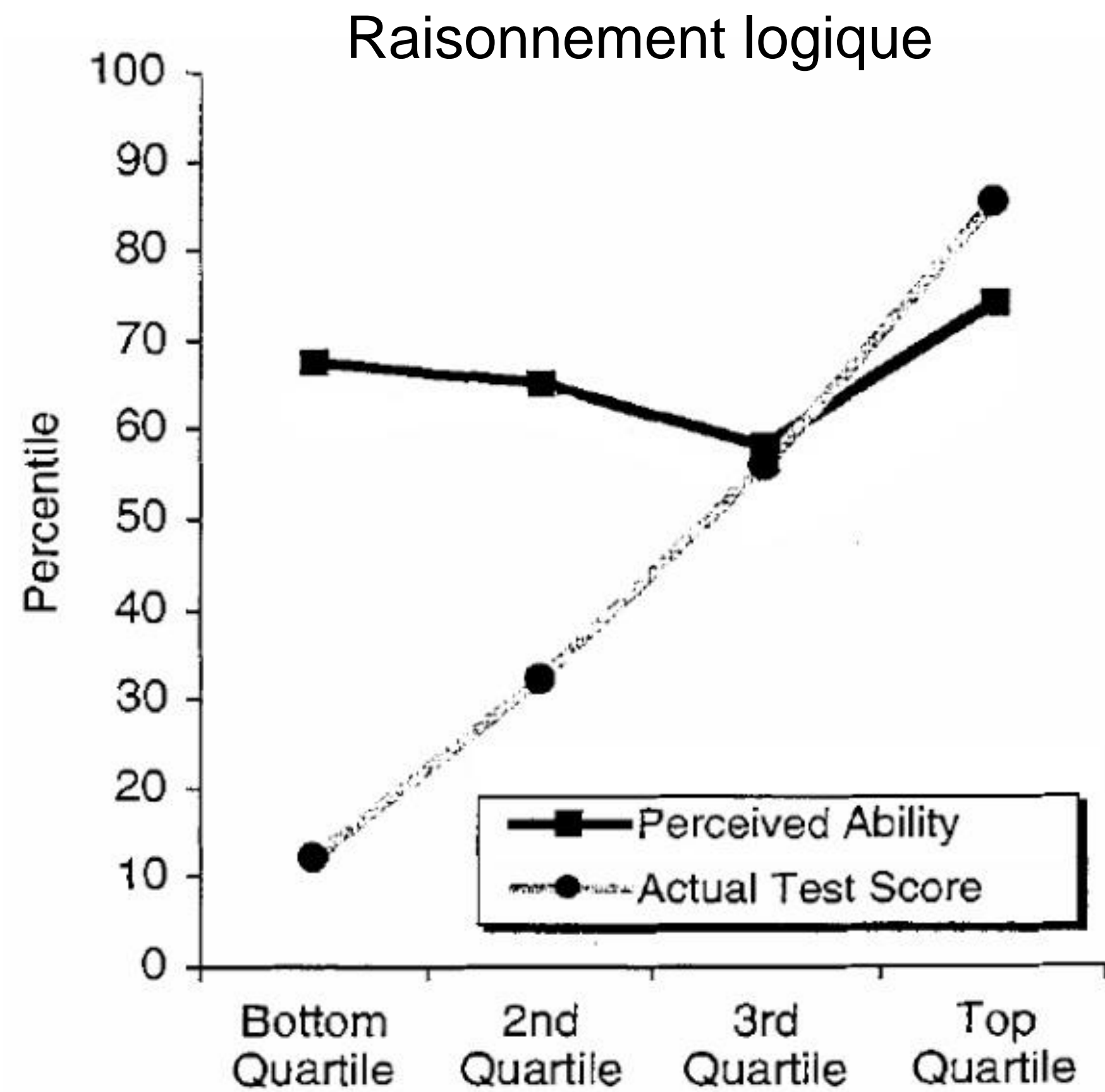
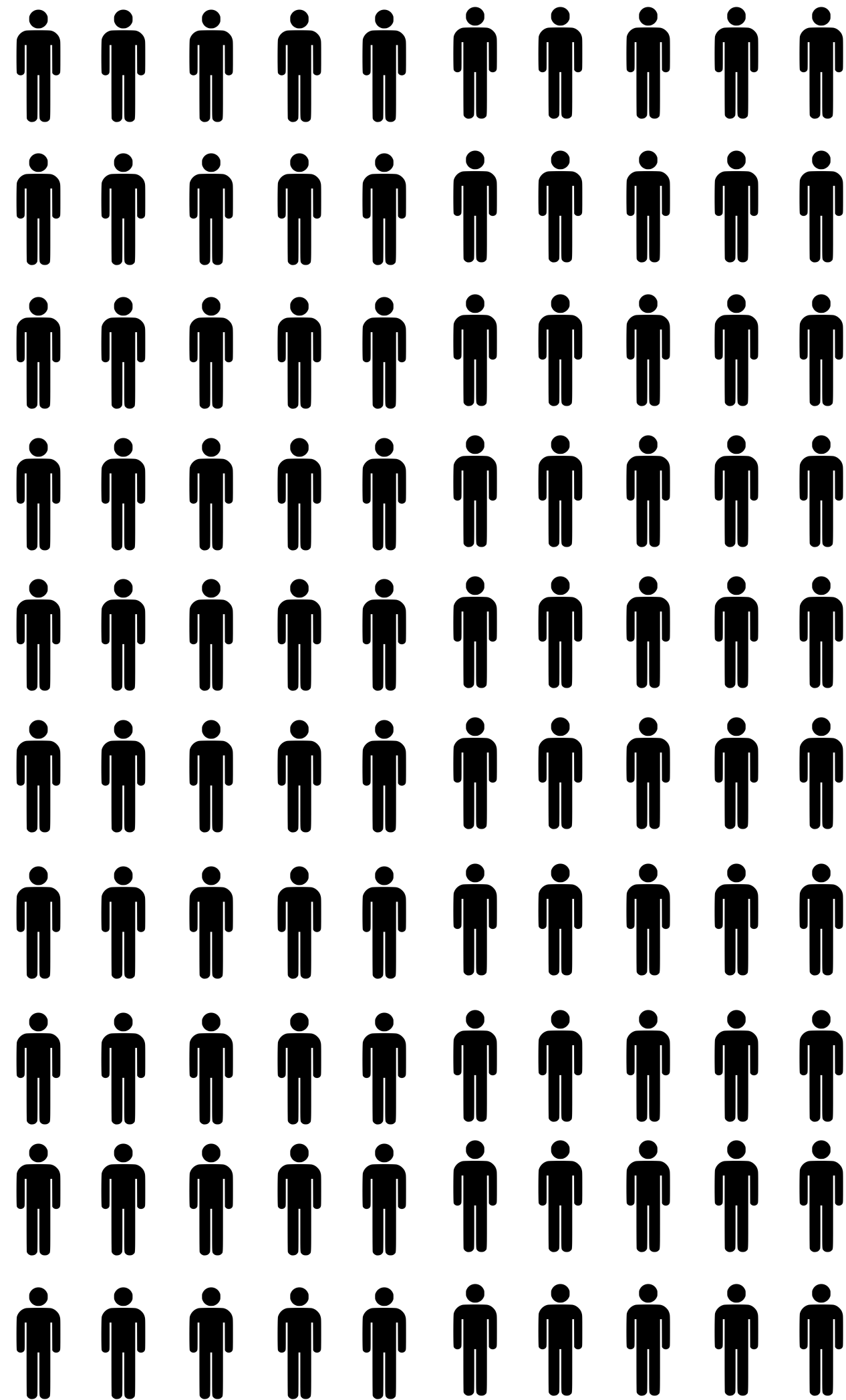


Figure 2. Perceived logical reasoning ability and test performance as a function of actual test performance (Study 2).

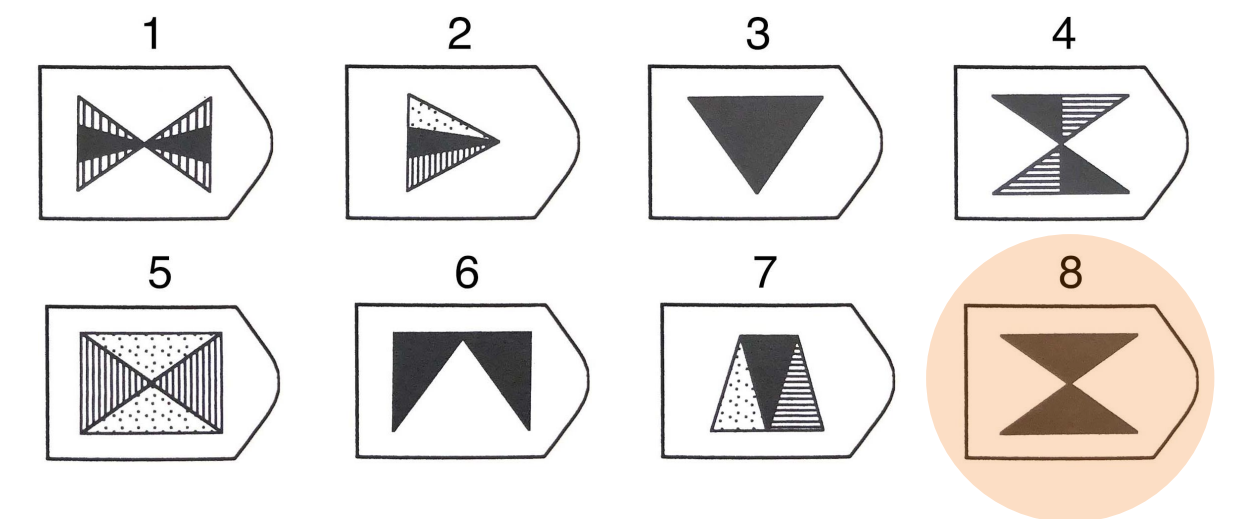
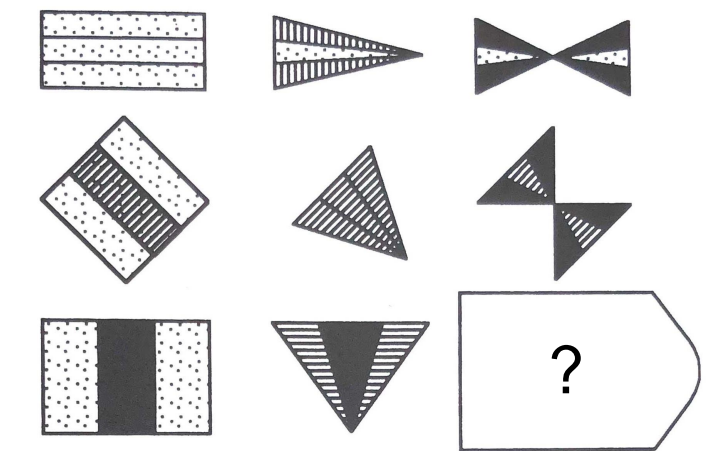


# Comment faire ?



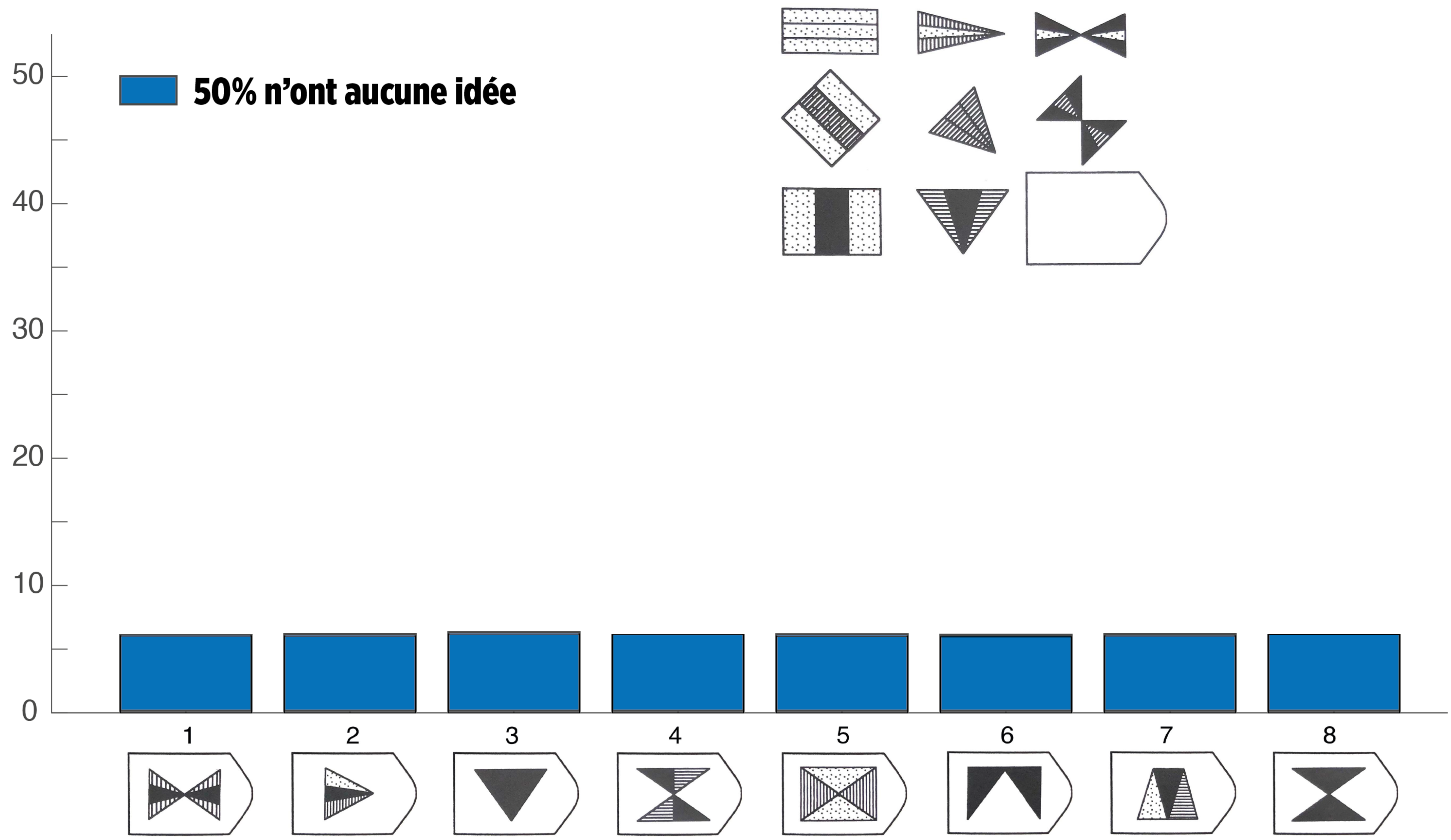
Fonction d'agrégation

- Discussion libre ?
- Filtrage ?
- Vote sans discussion

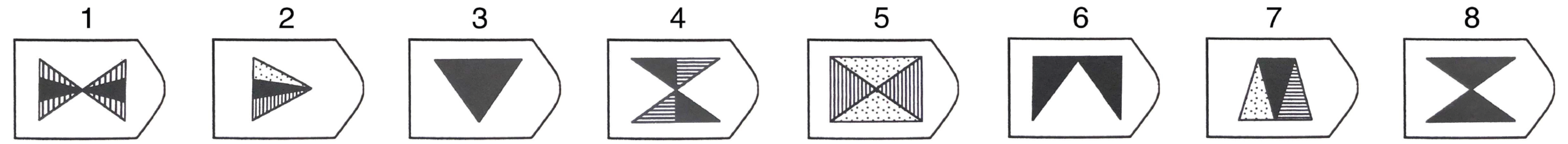
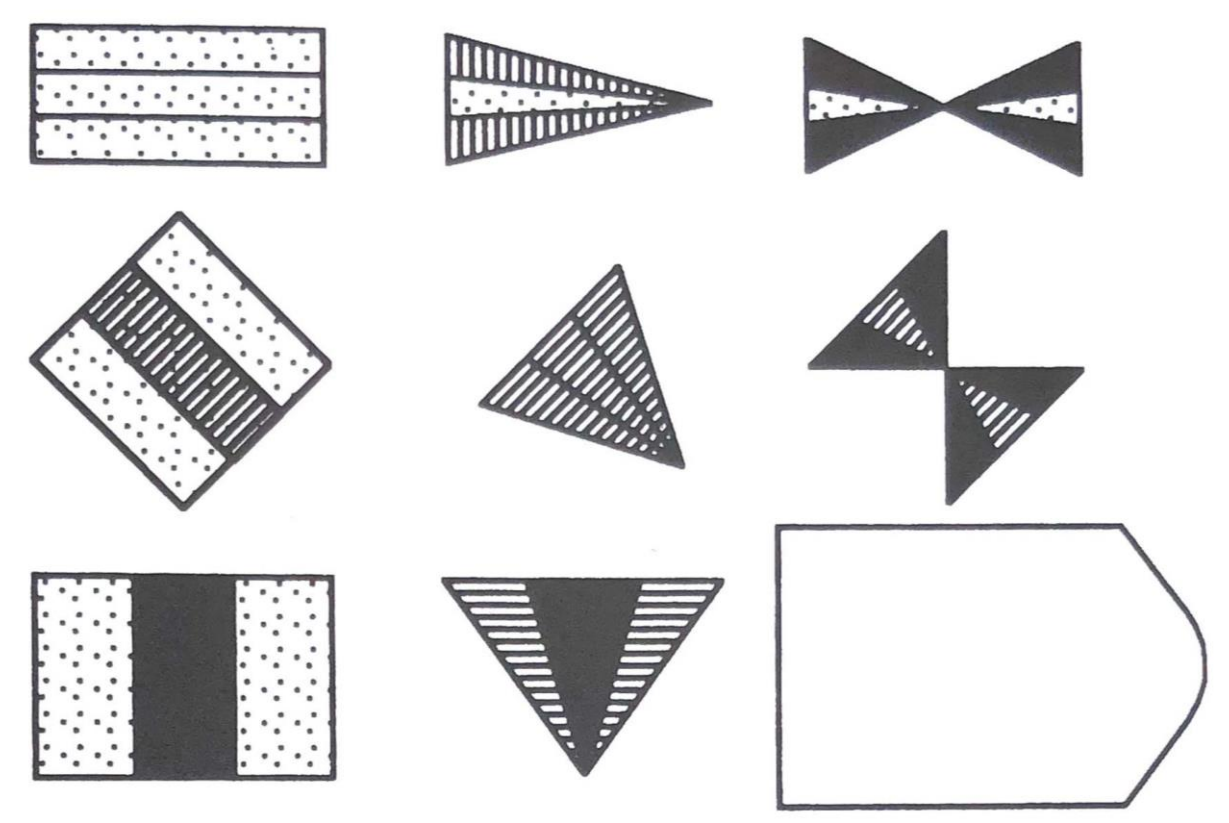
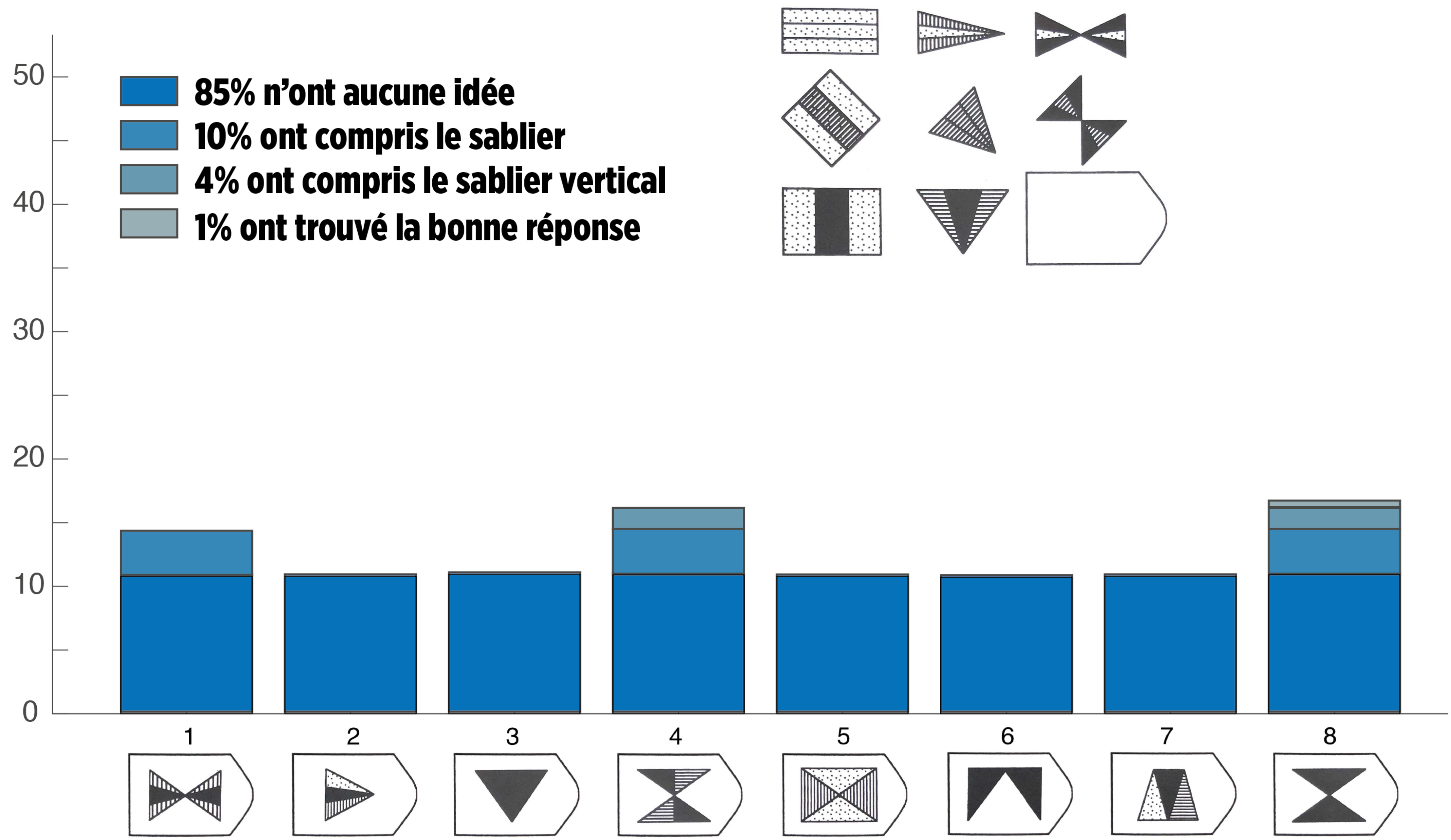


Réponse collective



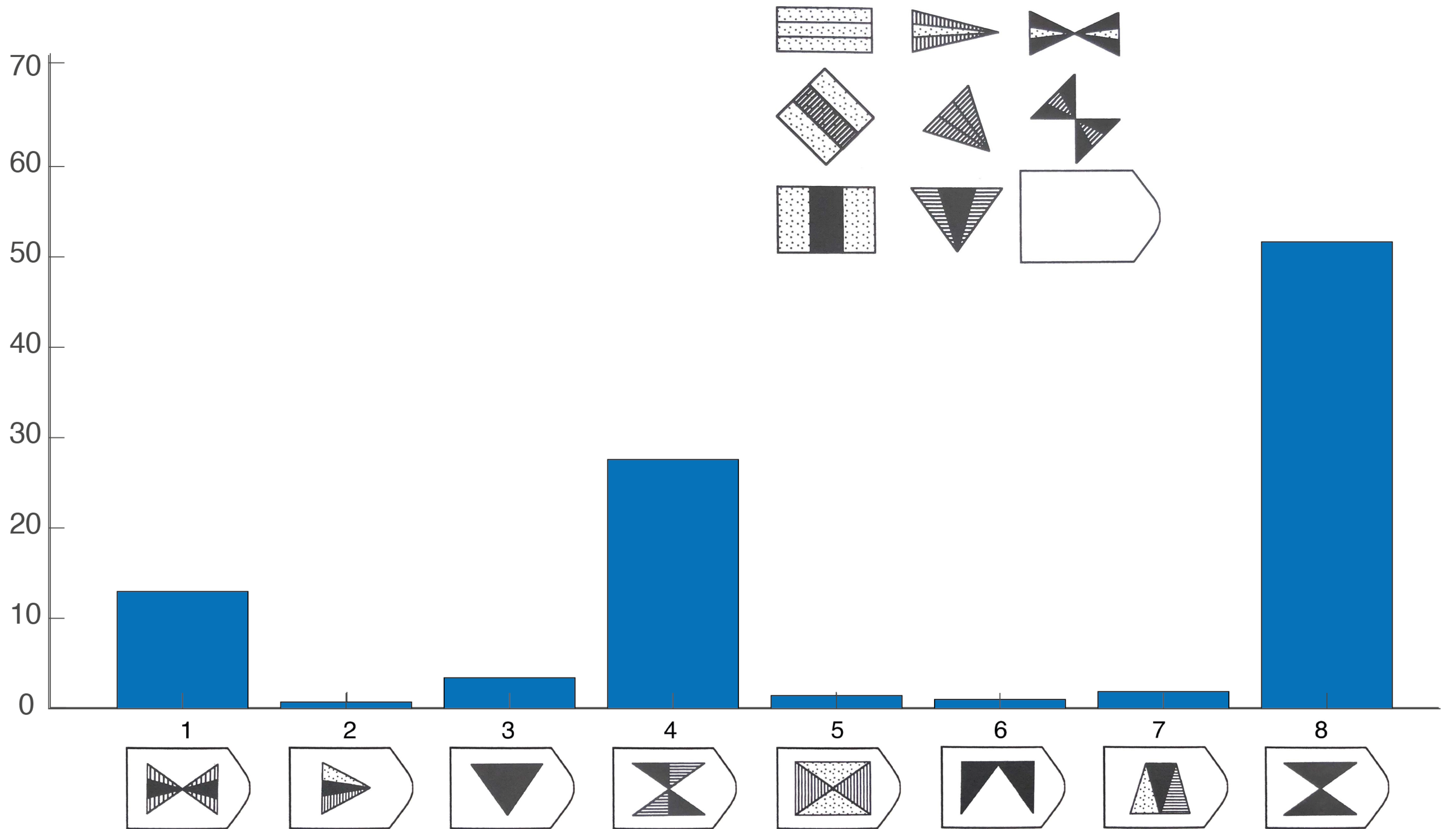




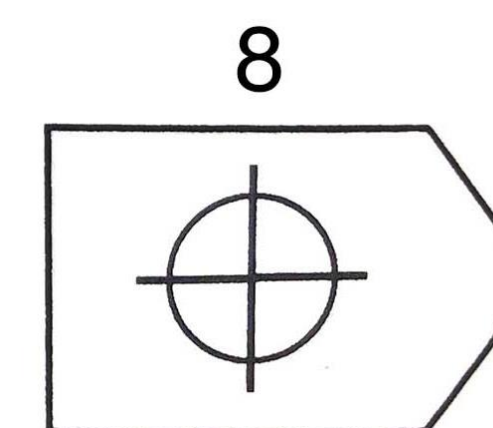
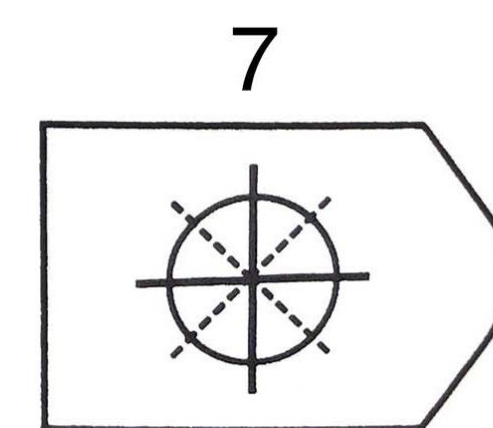
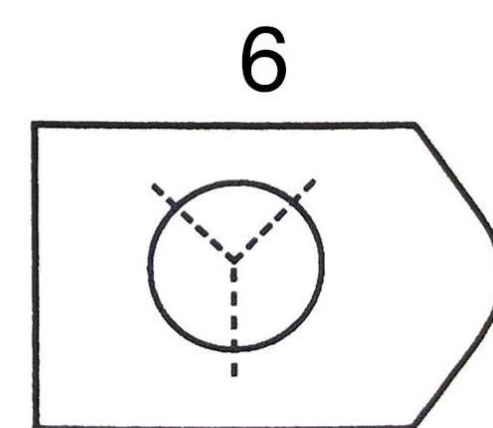
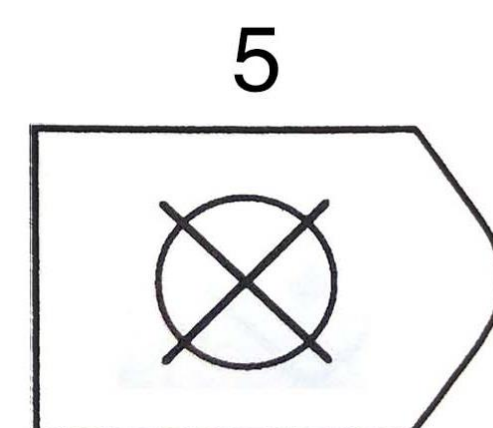
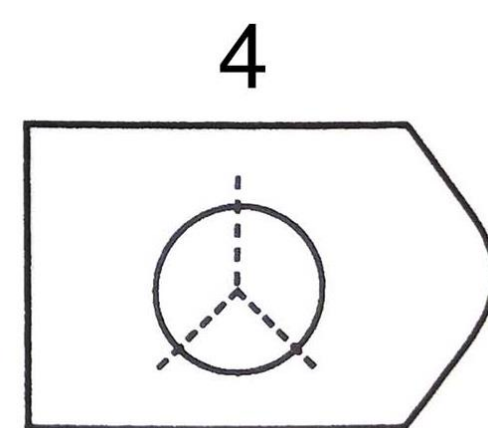
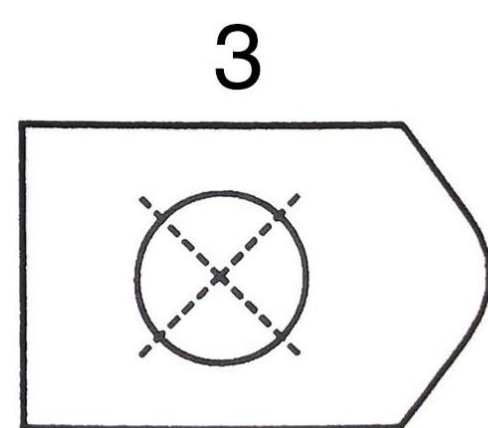
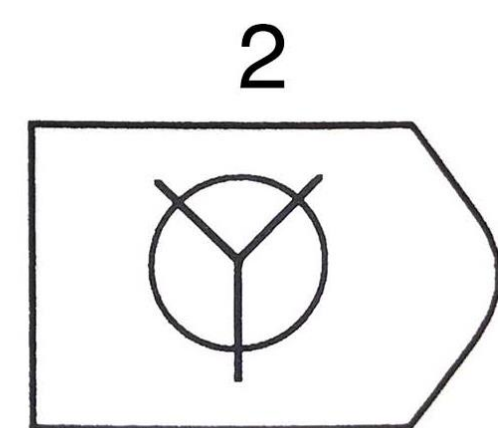
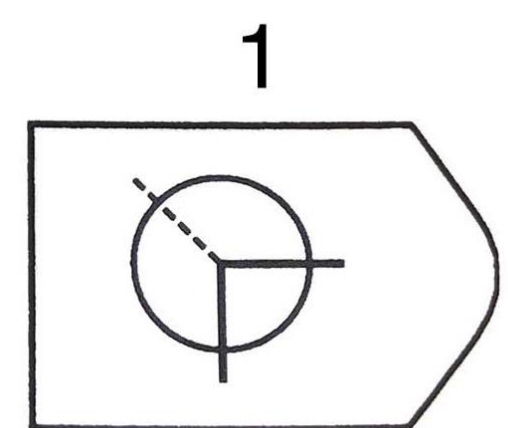
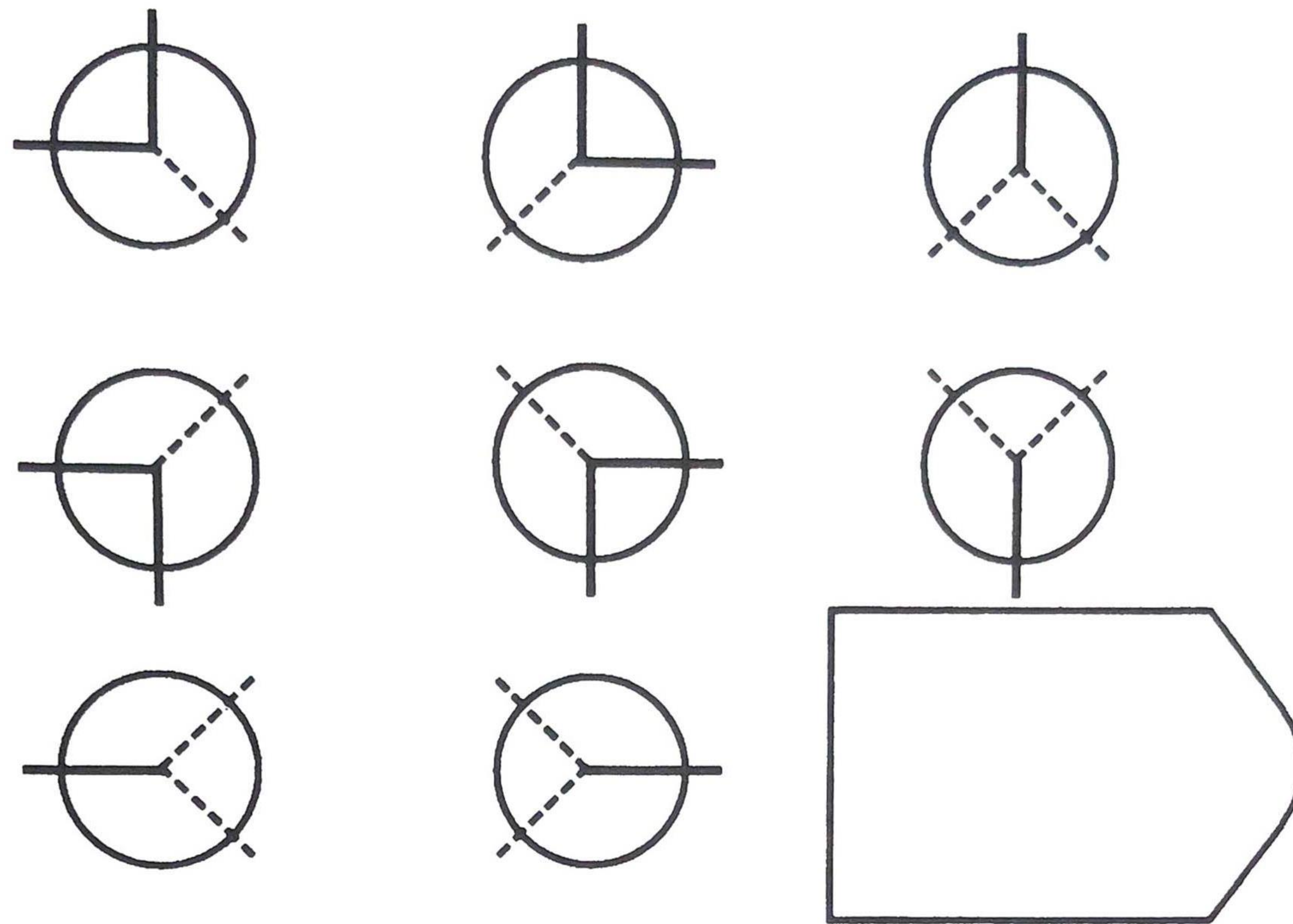




# Taux de votes

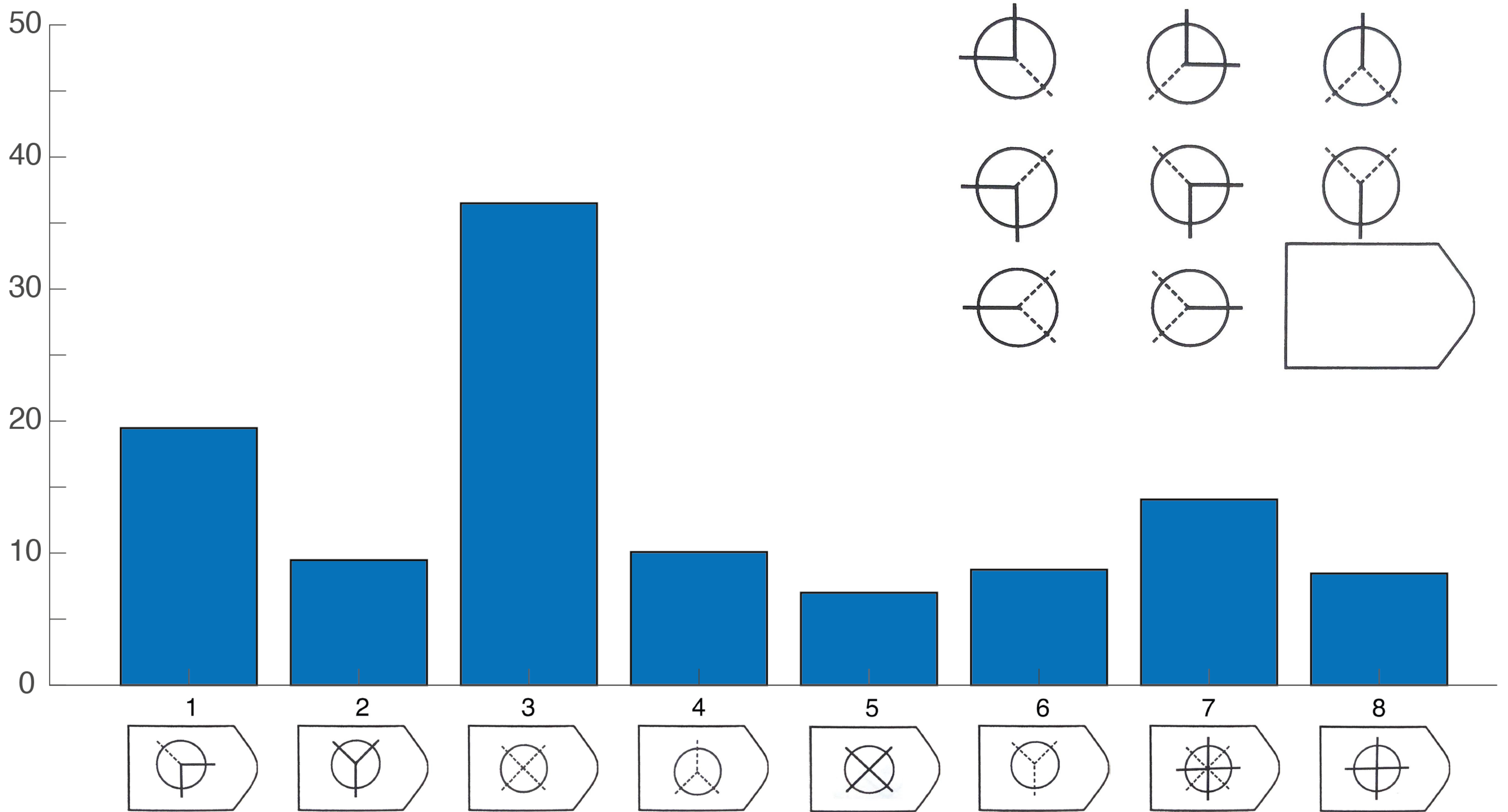


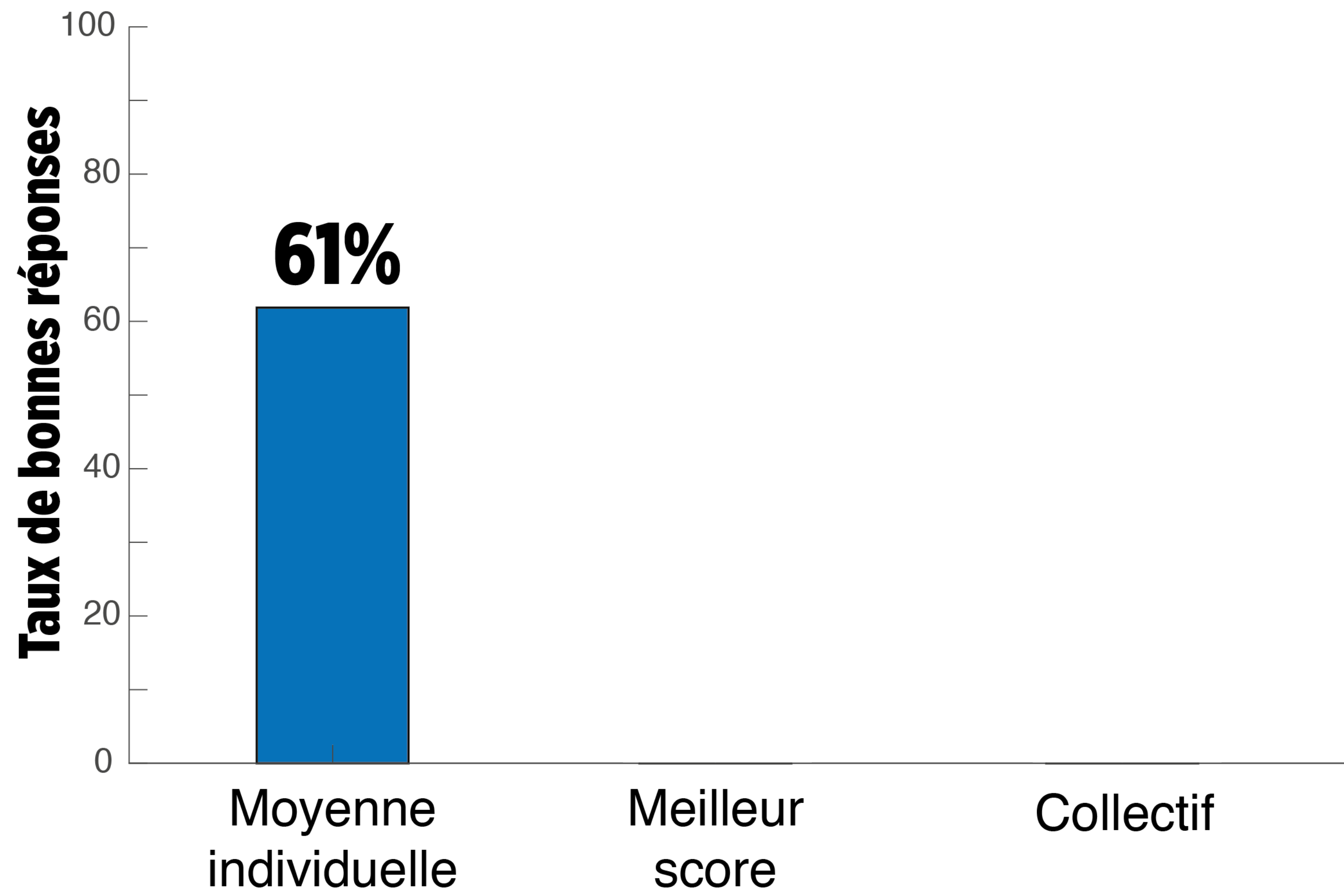






# Taux de votes







# Intelligence collective

Trouver la **fonction d'agrégation** la plus adaptée selon  
(1) la nature du problème, (2) la taille du groupe, et (3) la composition du groupe

# Qui veut gagner des millions ?

13 juillet 2006





# Quand la majorité se trompe...

Quelle est la capitale de la  
Côte d'Ivoire ?

Bouaké

Abidjan

Douala

Yamoussoukro

Quelle est la capitale de la  
Turquie ?

Alep

Istanbul

Gaziantep

Ankara

Quelle est la capitale de  
L'Afrique du Sud ?

Cap Town

Kingston

Johannesburg

Pretoria

# Quand la majorité se trompe...

Quelle est la capitale de la Côte d'Ivoire ?

Bouaké

Abidjan

Douala

Yamoussoukro

Quelle est la capitale de la Turquie ?

Alep

Istanbul

Gaziantep

Ankara

Quelle est la capitale de L'Afrique du Sud ?

Cap Town

Kingston

Johannesburg

Pretoria



# Quand la majorité se trompe...

Quelle est la capitale de la Côte d'Ivoire ?

<b>2%</b>	<b>75%</b>	<b>1%</b>	<b>22%</b>
Bouaké	Abidjan	Douala	Yamoussoukro

Quelle est la capitale de la Turquie ?

<b>0%</b>	<b>70%</b>	<b>2%</b>	<b>28%</b>
Alep	Istanbul	Gaziantep	Ankara

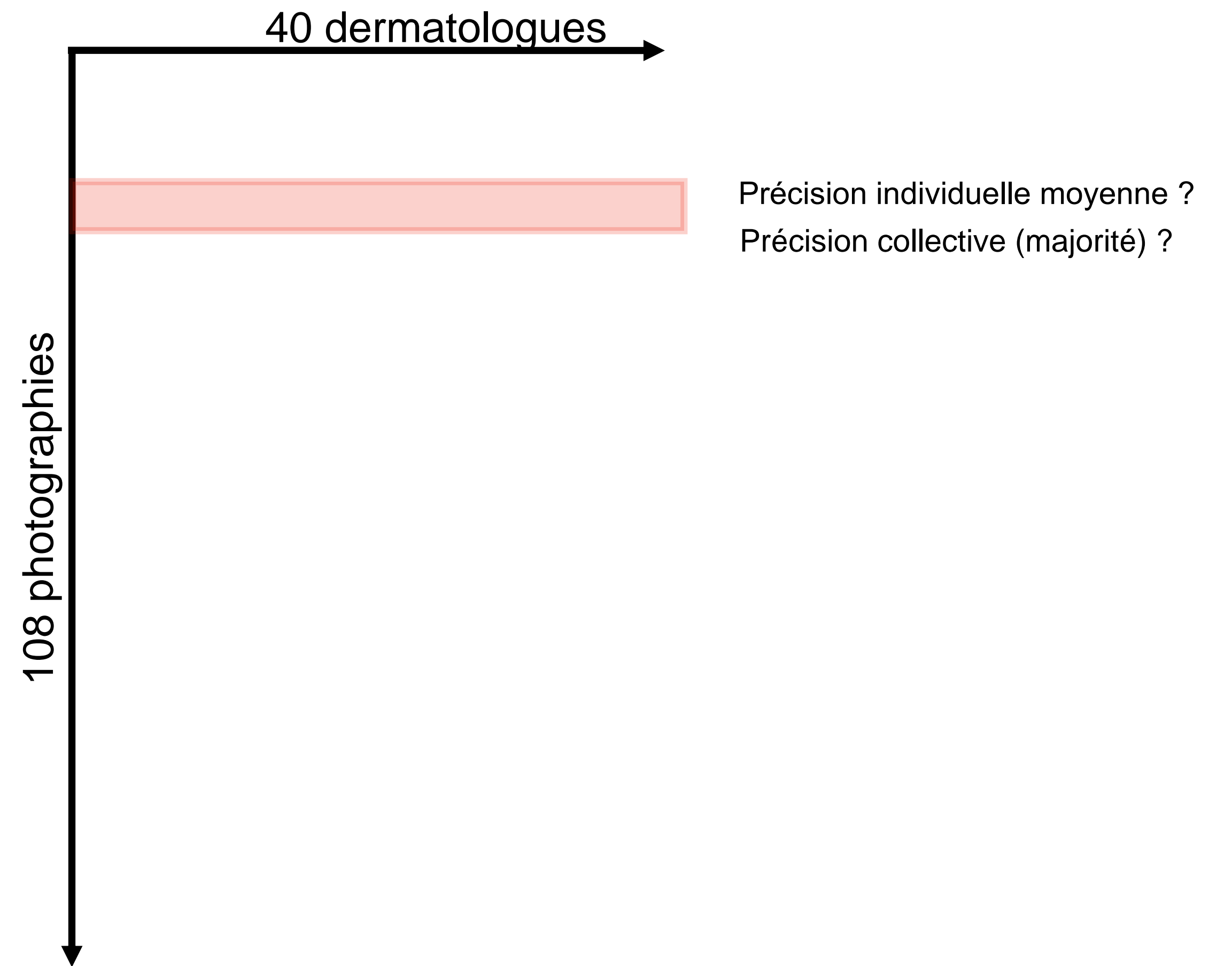
Quelle est la capitale de L'Afrique du Sud ?

<b>11%</b>	<b>1%</b>	<b>50%</b>	<b>38%</b>
Cap Town	Kingston	Johannesburg	Pretoria

# Evaluation d'une lésion pigmentée en dermoscopie



Lésion mélanocytaire       Lésion non-mélanocytaire



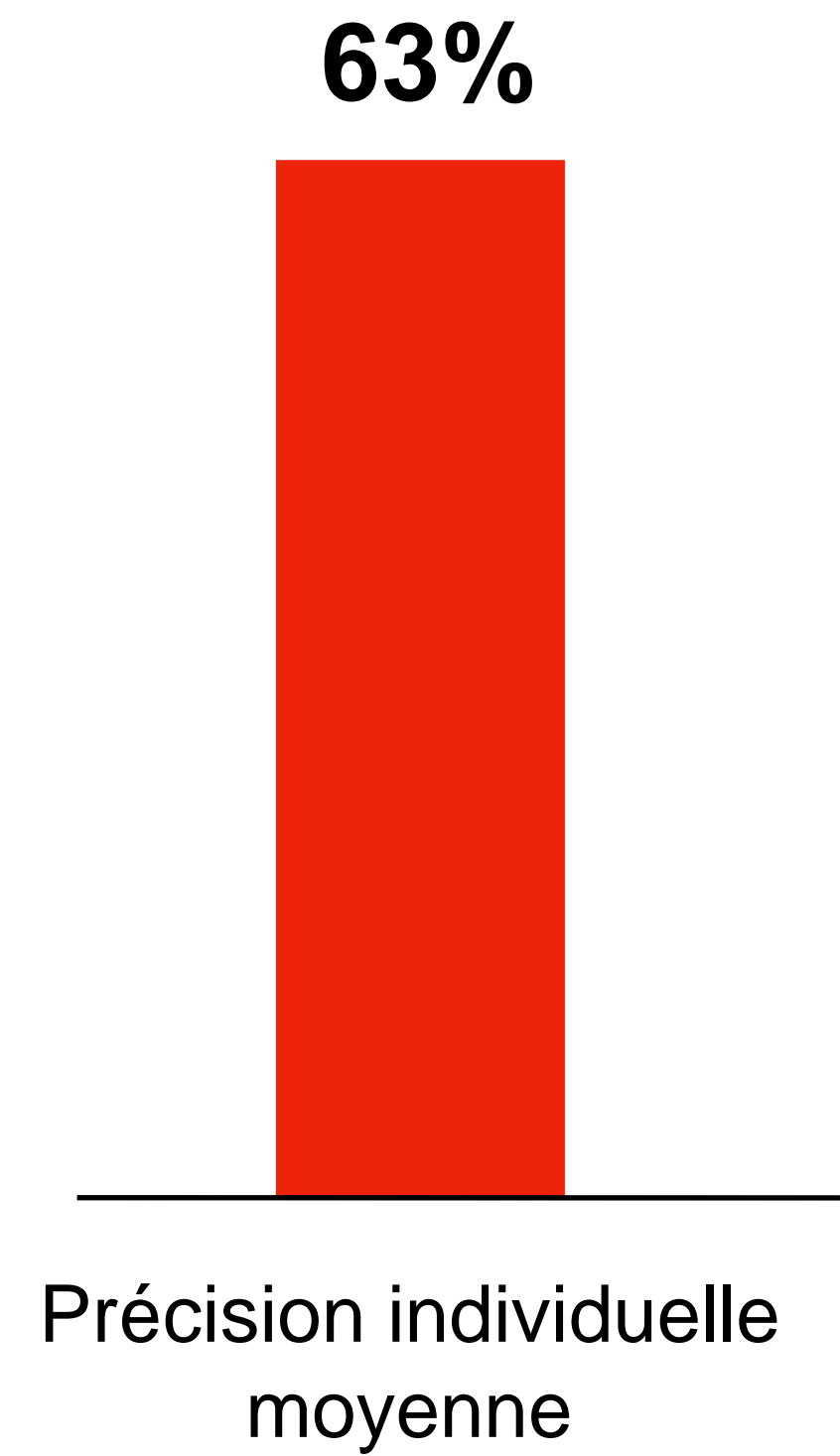


# Evaluation d'une lésion pigmentée en dermoscopie



Lésion  
mélanocytaire

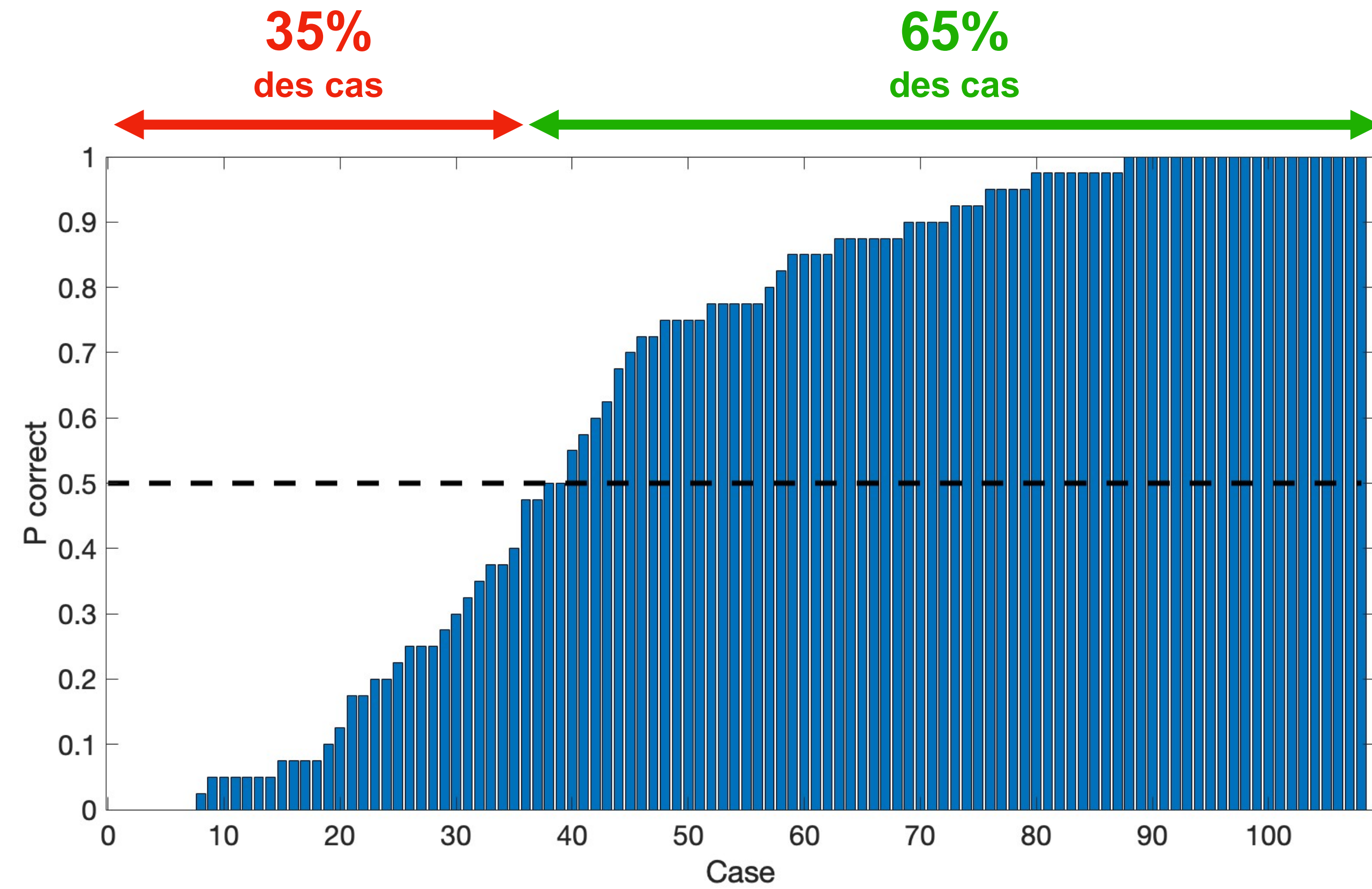
Lésion  
non-mélanocytaire



# Evaluation d'une lésion pigmentée en dermoscopie



Lésion mélanocytaire       Lésion non-mélanocytaire





# Evaluation d'une lésion pigmentée en dermoscopie



Lésion  
mélanocytaire

Lésion  
non-mélanocytaire

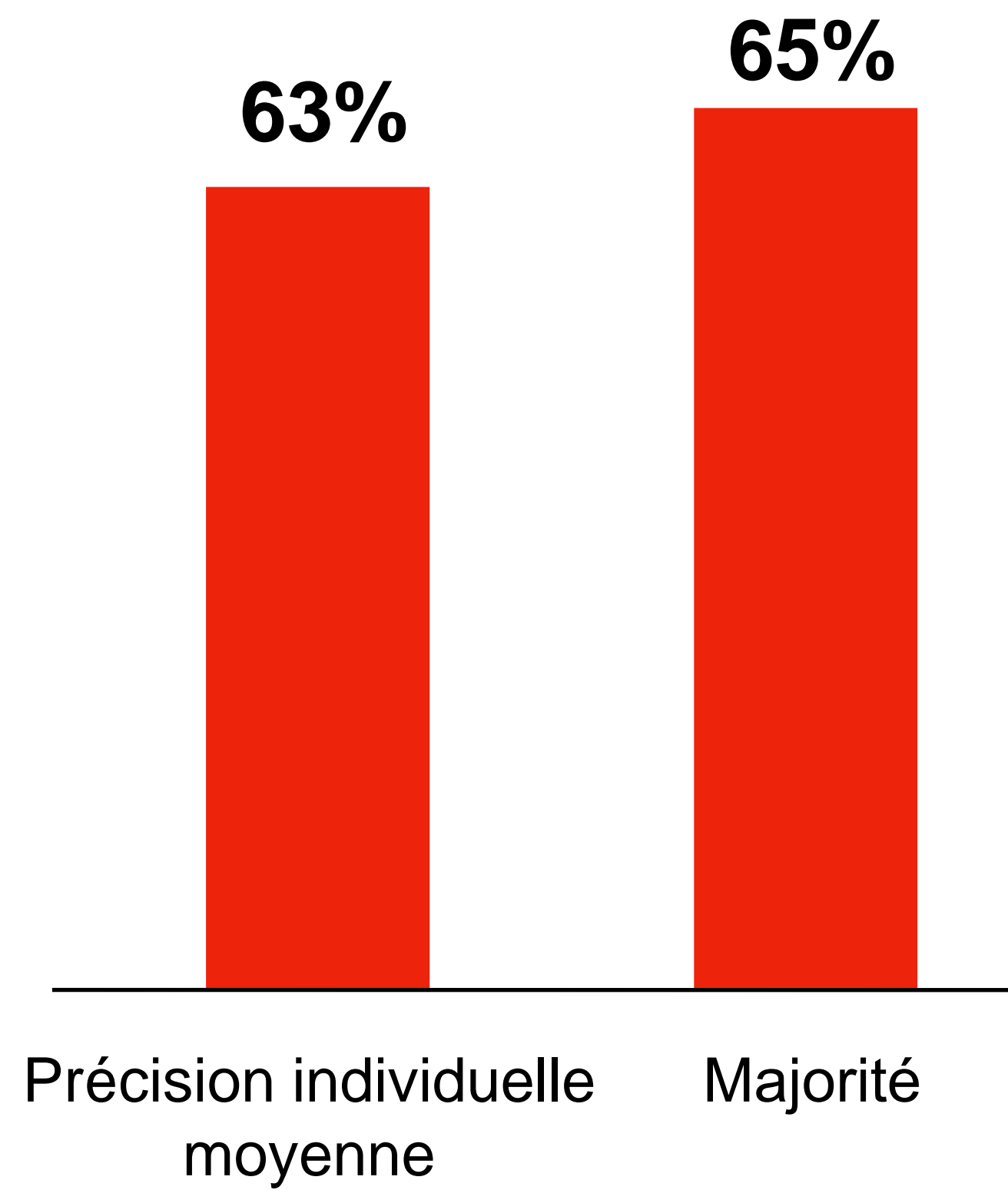
Quel est votre degré de confiance ?

1

2

3

4







Drazen Prelec

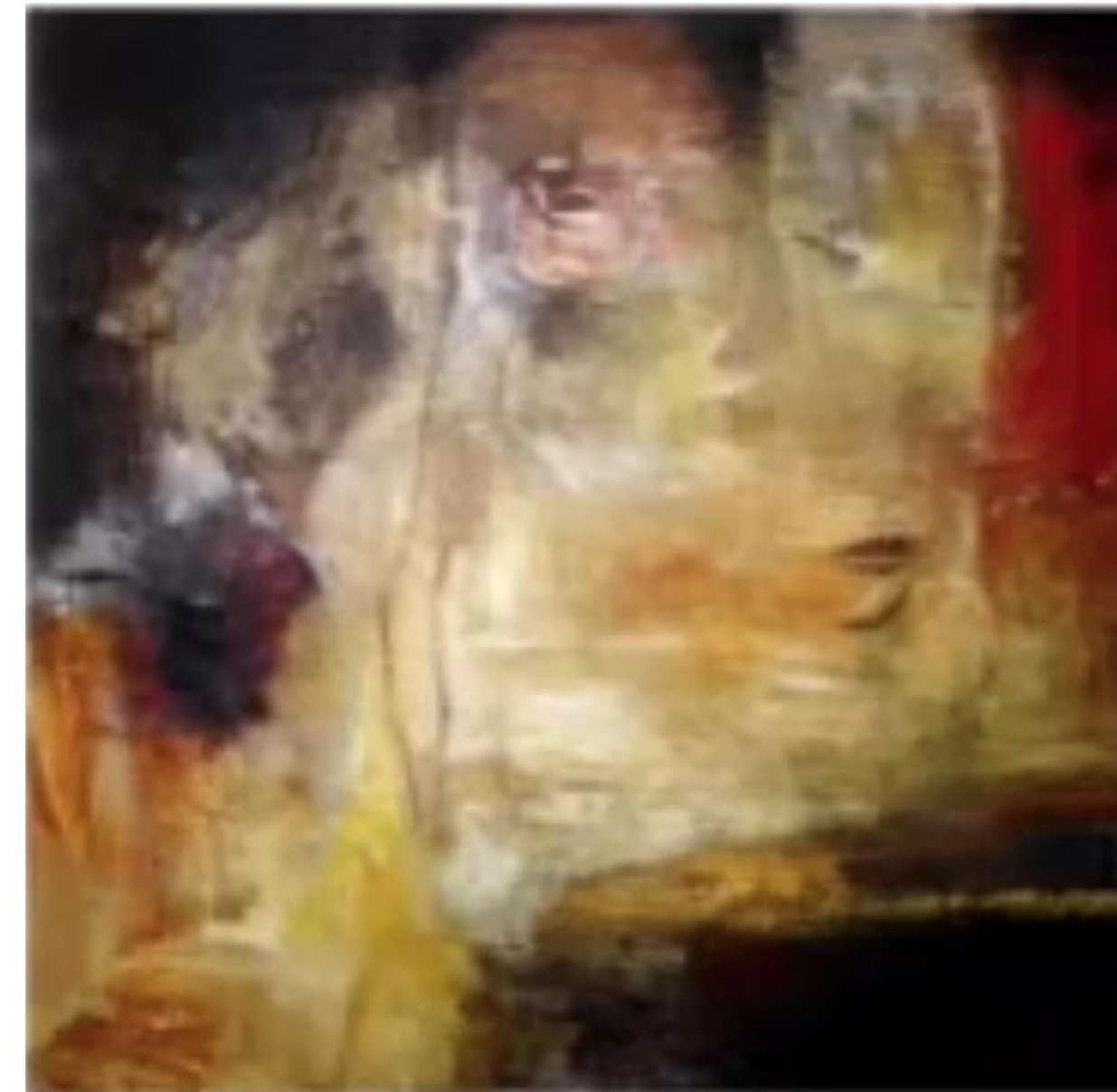
# « *Finding the truth when everybody is wrong* »

(trouver la bonne réponse lorsque tout le monde se trompe)



Vrai ou faux ?

Le portugais est la langue officielle du Mozambique



Quelle est la valeur de cette oeuvre ?

Moins de \$1.000

Plus de \$1.000.000



Quelle est la valeur de cette oeuvre ?

Moins de \$1.000

Plus de \$1.000.000





Drazen Prelec

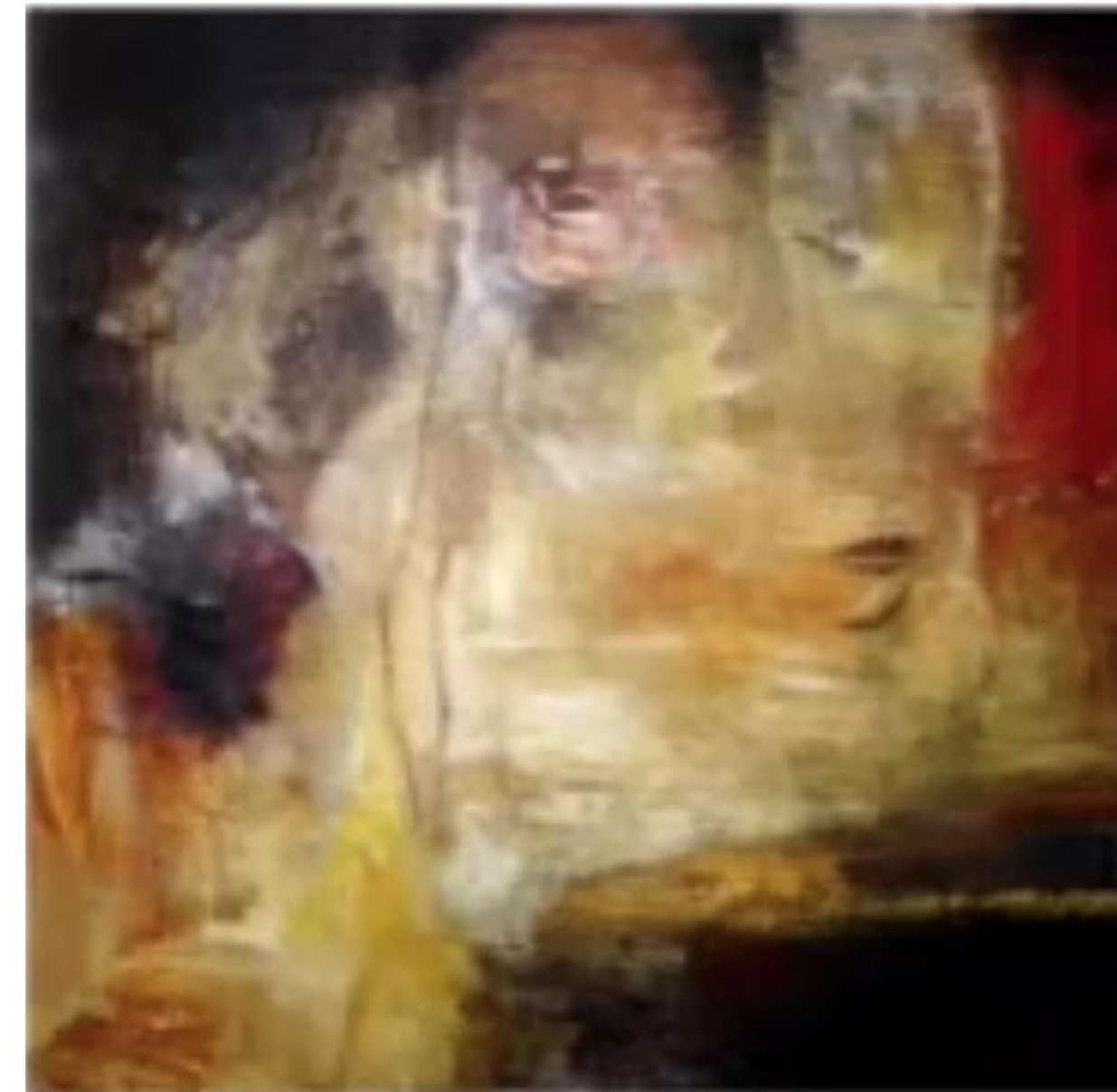
# « Finding the truth when everybody is wrong »

(trouver la bonne réponse lorsque tout le monde se trompe)

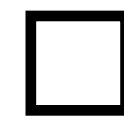


Vrai ou faux ?

Le portugais est la langue officielle du Mozambique



Quelle est la valeur de cette oeuvre ?



Moins de \$1.000



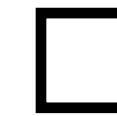
Plus de \$1.000.000



Quelle est la valeur de cette oeuvre ?



Moins de \$1.000



Plus de \$1.000.000





Drazen Prelec

# « Finding the truth when everybody is wrong »

(trouver la bonne réponse lorsque tout le monde se trompe)



Vrai ou faux ?

Le portugais est la langue officielle du Mozambique



\$85

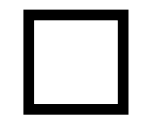
'Samurai painting', Andrew Stark



Quelle est la valeur de cette oeuvre ?



Moins de \$1.000



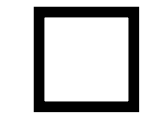
Plus de \$1.000.000

\$2.600.000

'Portrait of the artist and his friends', Yue Minjun



Quelle est la valeur de cette oeuvre ?



Moins de \$1.000



Plus de \$1.000.000





Drazen Prelec

# « *Finding the truth when everybody is wrong* »

(trouver la bonne réponse lorsque tout le monde se trompe)

## Fonction d'agrégation

La « méta-majorité »



**Vrai ou faux ?**

Le portugais est la langue officielle du Mozambique



Madrid est la capitale de l'Espagne ?

Oui

Non

Que vont répondre les autres ?

Oui

Non



Drazen Prelec

# « Finding the truth when everybody is wrong »

(trouver la bonne réponse lorsque tout le monde se trompe)

## Fonction d'agrégation

La « méta-majorité »

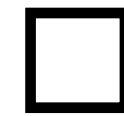


Vrai ou faux ?

Le portugais est la langue officielle du Mozambique

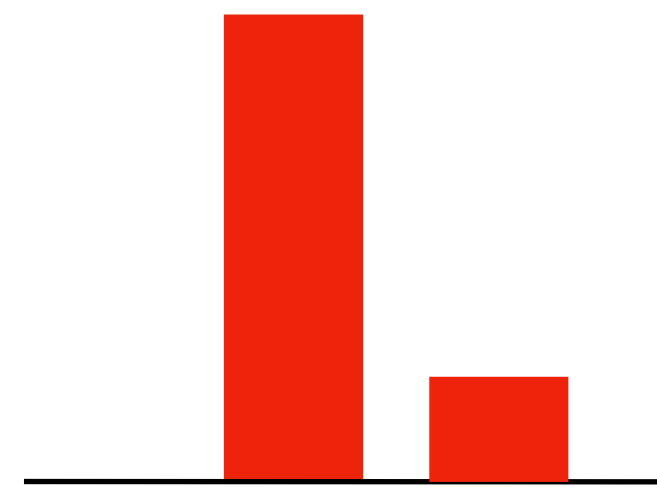


Madrid est la capitale de l'Espagne ?



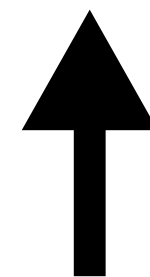
Oui

Non



Oui

Non



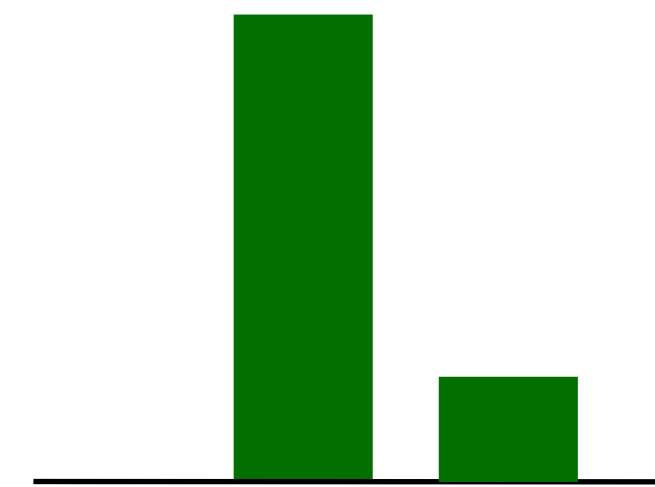
Bonne réponse

Que vont répondre les autres ?



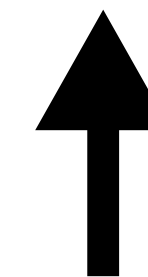
Oui

Non



Oui

Non



Bonne réponse





Drazen Prelec

# « Finding the truth when everybody is wrong »

(trouver la bonne réponse lorsque tout le monde se trompe)

## Fonction d'agrégation

La « méta-majorité »



Vrai ou faux ?

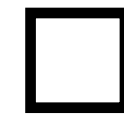
Le portugais est la langue officielle du Mozambique



Abidjan est la capitale de la Côte d'Ivoire ?



Oui

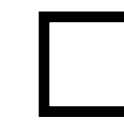


Non

Que vont répondre les autres ?



Oui



Non



Drazen Prelec

# « Finding the truth when everybody is wrong »

(trouver la bonne réponse lorsque tout le monde se trompe)

## Fonction d'agrégation

La « méta-majorité »



**Vrai ou faux ?**

Le portugais est la langue officielle du Mozambique



Abidjan est la capitale de la Côte d'Ivoire ?

Oui

Non

Que vont répondre les autres ?

Oui

Non





Drazen Prelec

# « Finding the truth when everybody is wrong »

(trouver la bonne réponse lorsque tout le monde se trompe)

## Fonction d'agrégation

La « méta-majorité »



Vrai ou faux ?

Le portugais est la langue officielle du Mozambique



Abidjan est la capitale de la Côte d'Ivoire ?

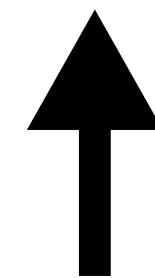
Oui

Non



Oui

Non

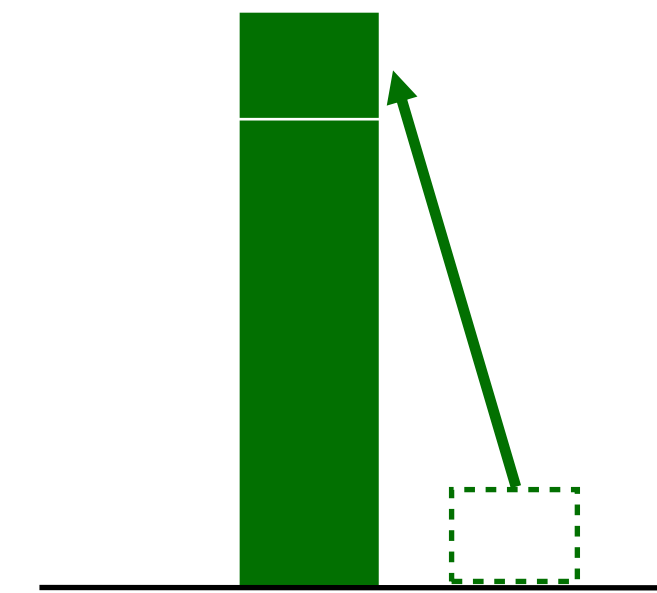


Bonne réponse

Que vont répondre les autres ?

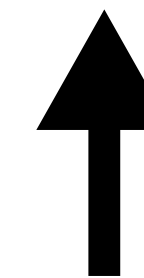
Oui

Non



Oui

Non

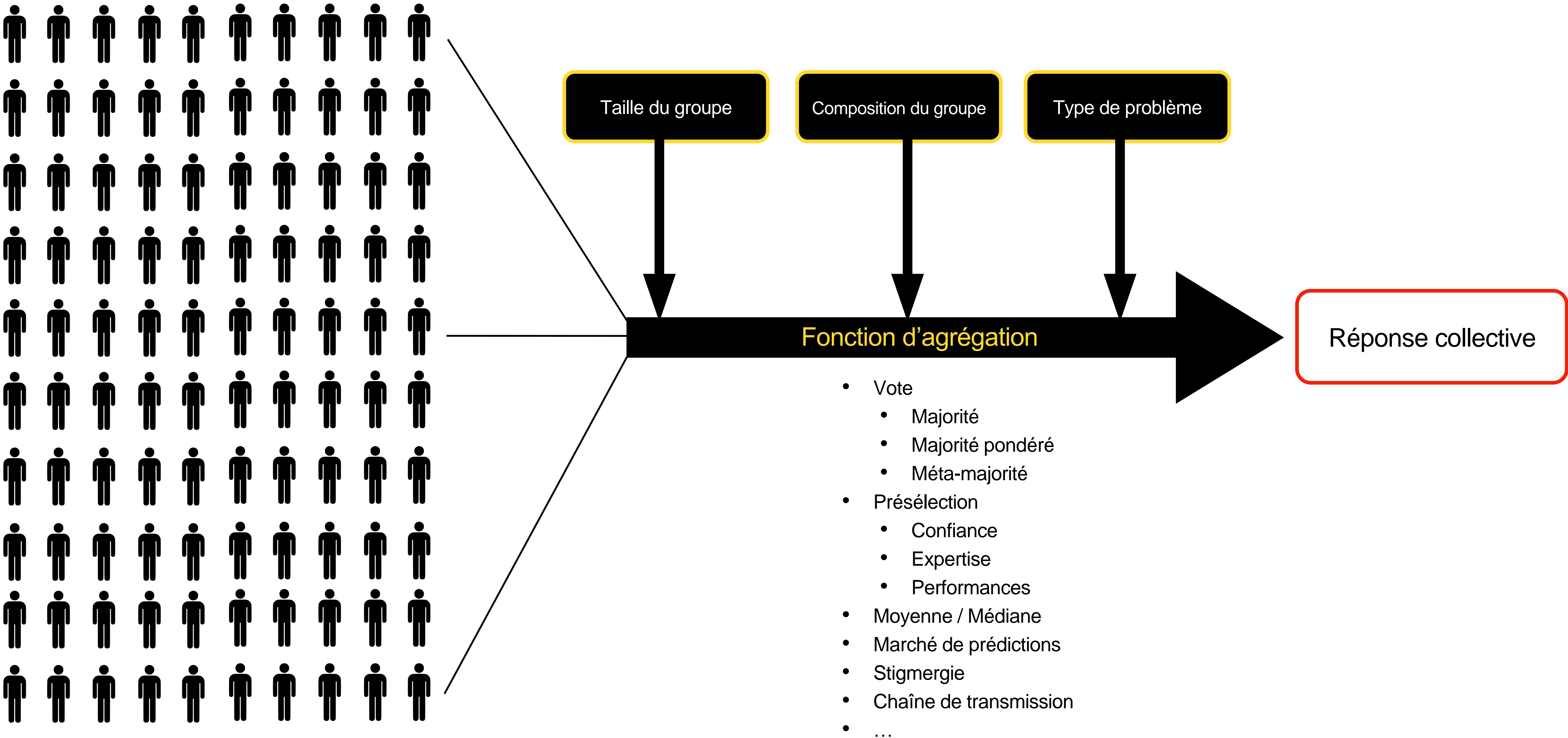


Bonne réponse



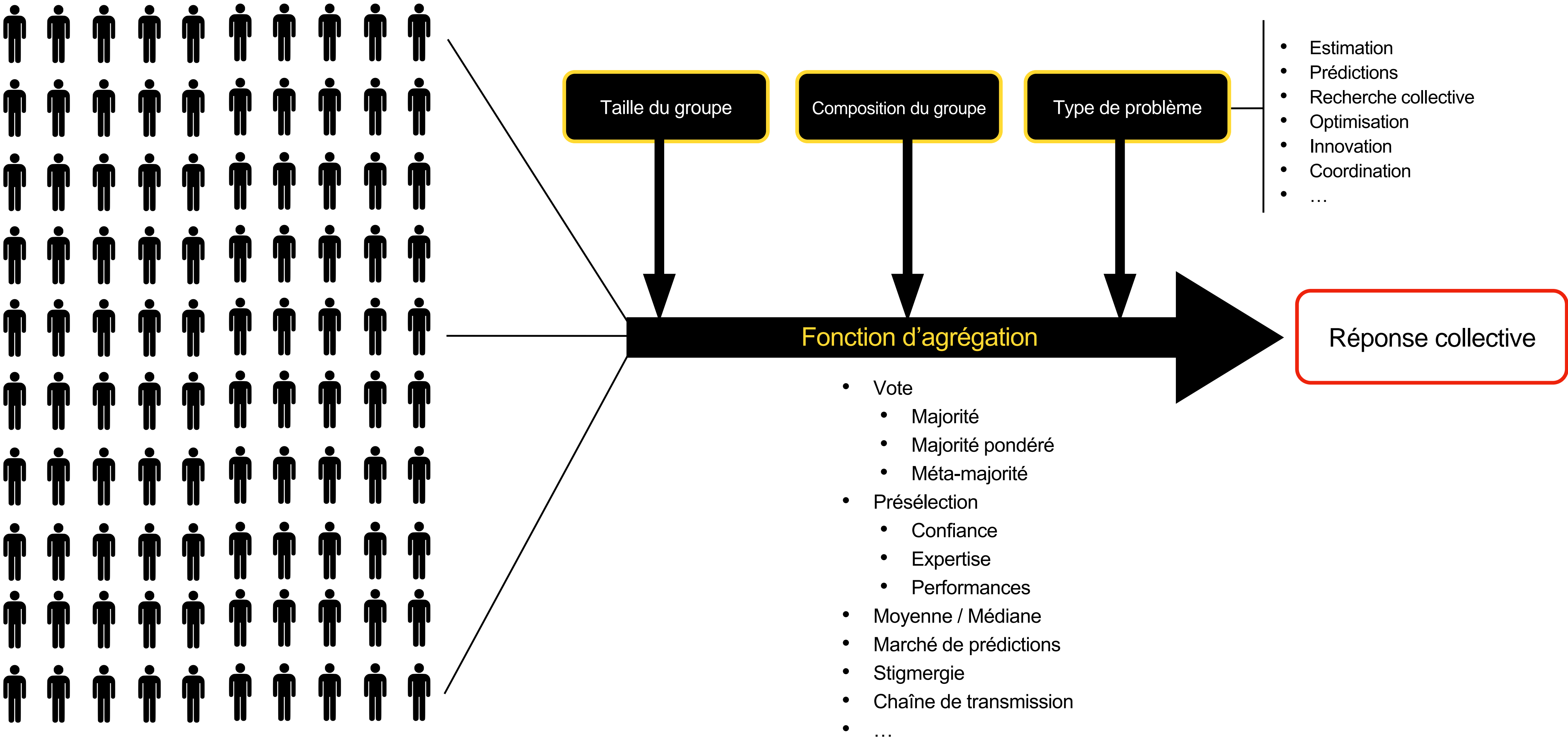
Question piège

# Un répertoire de méthodes possibles





# Un répertoire de méthodes possibles







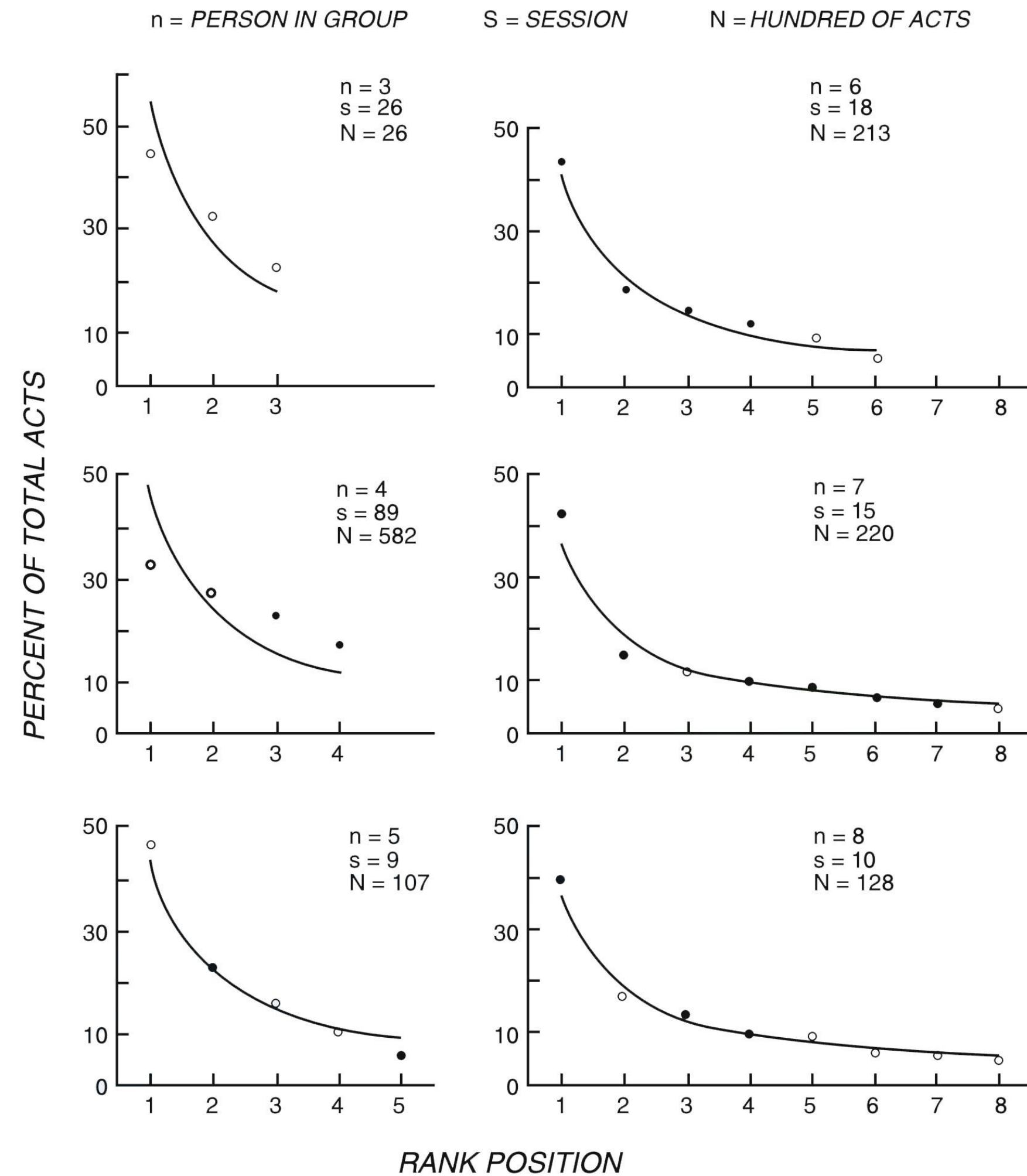




Robert Bales  
(1916-2004)

# Biais de discussion

## Distribution inégale du temps de parole



Temps de parole dominé par des individus ayant des attributs **arbitraires** :

- Homme/femme
- Age
- Statut professionnel



# Biais de discussion



Robert Bales  
(1916-2004)



De nombreux biais de discussion viennent réduire l'efficacité de la discussion :

- Distribution inégale du temps de parole
- La pensée de groupe (*groupthink*)
- Diffusion de responsabilité
- Polarisation
- Le « profil caché »
- Le biais d'égalité
- Historique des interactions entre les membres du groupe
- ...



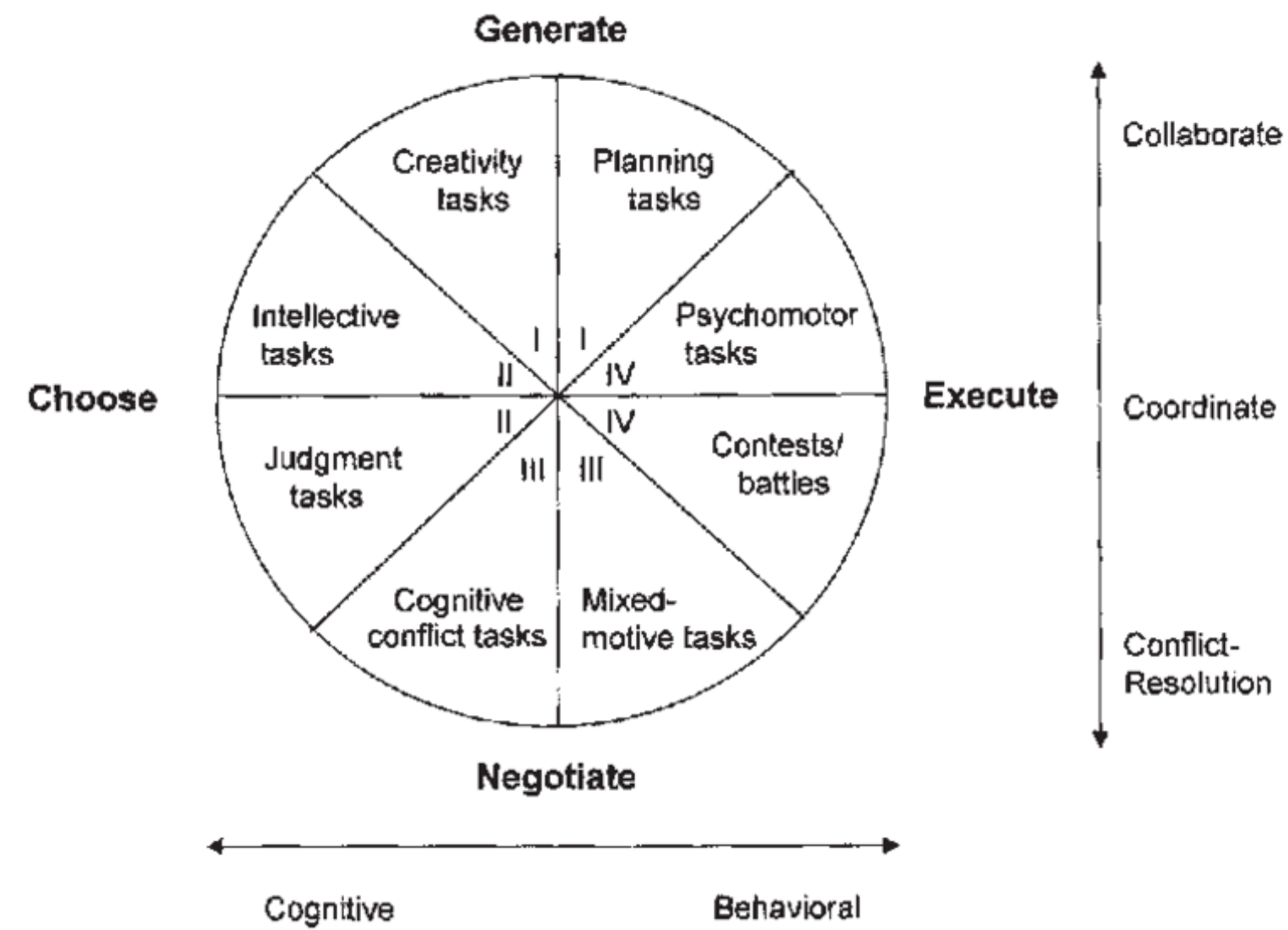
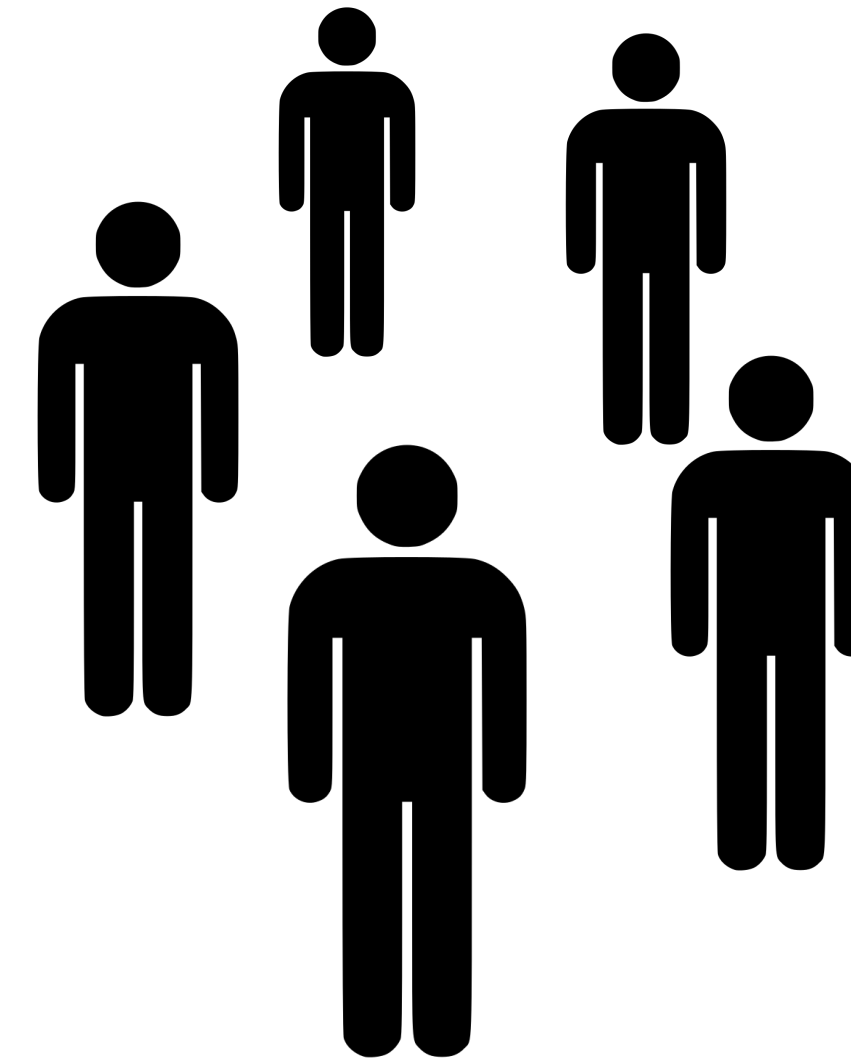


Anita Woolley

# Evidence for a Collective Intelligence Factor in the Performance of Human Groups

Anita Williams Woolley,<sup>1\*</sup> Christopher F. Chabris,<sup>2,3</sup> Alex Pentland,<sup>3,4</sup> Nada Hashmi,<sup>3,5</sup> Thomas W. Malone<sup>3,5</sup>

Psychologists have repeatedly shown that a single statistical factor—often called “general intelligence”—emerges from the correlations among people’s performance on a wide variety of cognitive tasks. But no one has systematically examined whether a similar kind of “collective intelligence” exists for groups of people. In two studies with 699 people, working in groups of two to five, we find converging evidence of a general collective intelligence factor that explains a group’s performance on a wide variety of tasks. This “c factor” is not strongly correlated with the average or maximum individual intelligence of group members but is correlated with the average social sensitivity of group members, the equality in distribution of conversational turn-taking, and the proportion of females in the group.





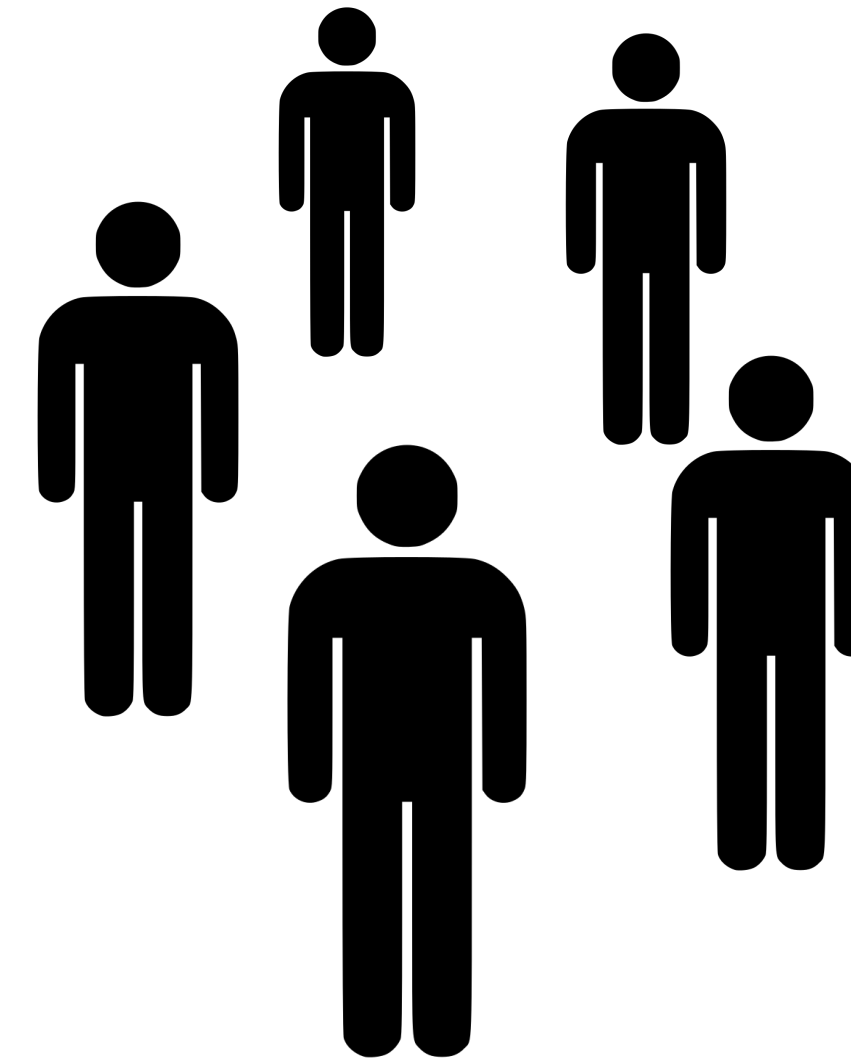
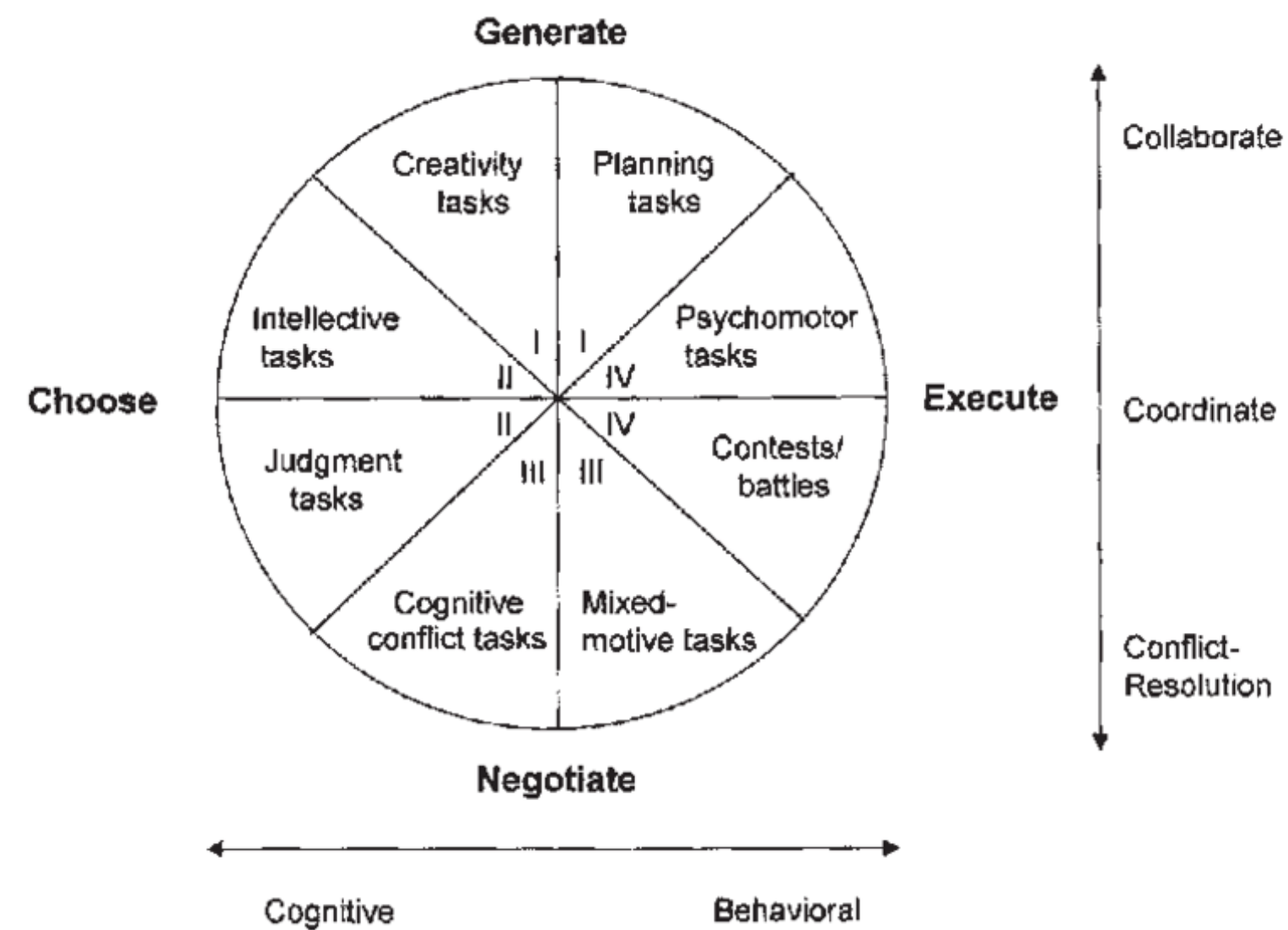


Anita Woolley

# Evidence for a Collective Intelligence Factor in the Performance of Human Groups

Anita Williams Woolley,<sup>1\*</sup> Christopher F. Chabris,<sup>2,3</sup> Alex Pentland,<sup>3,4</sup> Nada Hashmi,<sup>3,5</sup> Thomas W. Malone<sup>3,5</sup>

Psychologists have repeatedly shown that a single statistical factor—often called “general intelligence”—emerges from the correlations among people’s performance on a wide variety of cognitive tasks. But no one has systematically examined whether a similar kind of “collective intelligence” exists for groups of people. In two studies with 699 people, working in groups of two to five, we find converging evidence of a general collective intelligence factor that explains a group’s performance on a wide variety of tasks. This “c factor” is not strongly correlated with the average or maximum individual intelligence of group members but is correlated with the average social sensitivity of group members, the equality in distribution of conversational turn-taking, and the proportion of females in the group.



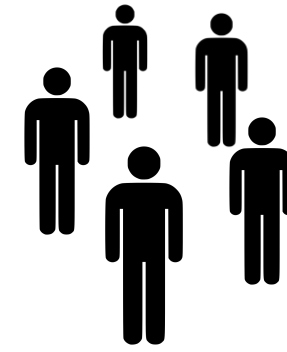
La performance d'un group est **stable**  
(1) dans le temps et (2) d'un problème à l'autre





Anita Woolley

# Quel facteur détermine l'intelligence d'un groupe ?



Attributs **non-prédictifs**  
de la performance du groupe

Attributs **prédictifs**  
de la performance du groupe

---

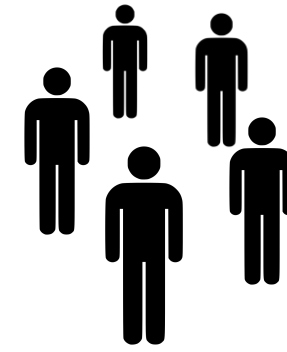
Performance individuelle moyenne 





Anita Woolley

# Quel facteur détermine l'intelligence d'un groupe ?



Attributs **non-prédictifs**  
de la performance du groupe

Attributs **prédictifs**  
de la performance du groupe

---

Performance individuelle moyenne ❌

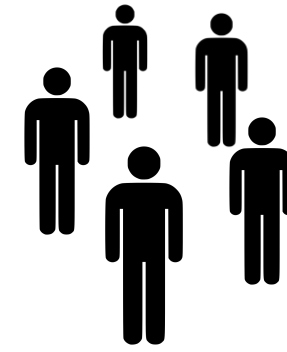
Performance individuelle maximum ❌





Anita Woolley

# Quel facteur détermine l'intelligence d'un groupe ?



Attributs **non-prédictifs**  
de la performance du groupe

Attributs **prédictifs**  
de la performance du groupe

---

Performance individuelle moyenne ❌

Performance individuelle maximum ❌

Satisfaction collective ❌

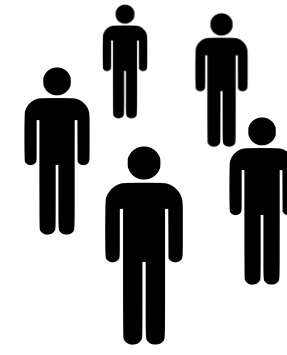
Cohésion du groupe ❌

Motivation des individus ❌



Anita Woolley

# Quel facteur détermine l'intelligence d'un groupe ?



## Attributs **non-prédictifs** de la performance du groupe

Performance individuelle moyenne ❌

Performance individuelle maximum ❌

Satisfaction collective ❌

Cohésion du groupe ❌

Motivation des individus ❌

## Attributs **prédictifs** de la performance du groupe

Egalité du temps de parole ✅

Synchronisation faciale ✅

**Sensibilité sociale** ✅



# Le test de lecture dans les yeux



Simon Baron-Cohen

blagueur

insistant



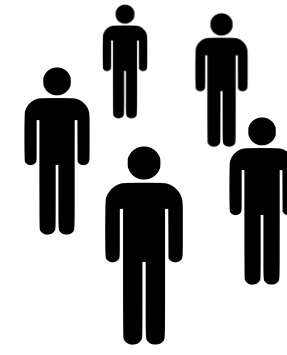
amusé

détendu



Anita Woolley

# Quel facteur détermine l'intelligence d'un groupe ?



## Attributs **non-prédictifs** de la performance du groupe

Performance individuelle moyenne ❌

Performance individuelle maximum ❌

Satisfaction collective ❌

Cohésion du groupe ❌

Motivation des individus ❌

## Attributs **prédictifs** de la performance du groupe

Egalité du temps de parole ✅

Synchronisation faciale ✅

**Sensibilité sociale** ✅

Proportion de femmes ✅



# Intelligence collective en sport et e-sport



**League of Legends**



**Football**



# Pour aller plus loin

## L'intelligence collective dans le domaine medical

Argenziano, Giuseppe, et al. "Dermoscopy of pigmented skin lesions: results of a consensus meeting via the Internet." *Journal of the American Academy of Dermatology* 48.5 (2003): 679-693.

Kurvers, R. H., Herzog, S. M., Hertwig, R., Krause, J., Carney, P. A., Bogart, A., ... & Wolf, M. (2016). Boosting medical diagnostics by pooling independent judgments. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(31), 8777-8782.

Kurvers, R. H., Nuzzolese, A. G., Russo, A., Barabucci, G., Herzog, S. M., & Trianni, V. (2023). Automating hybrid collective intelligence in open-ended medical diagnostics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 120(34), e2221473120.

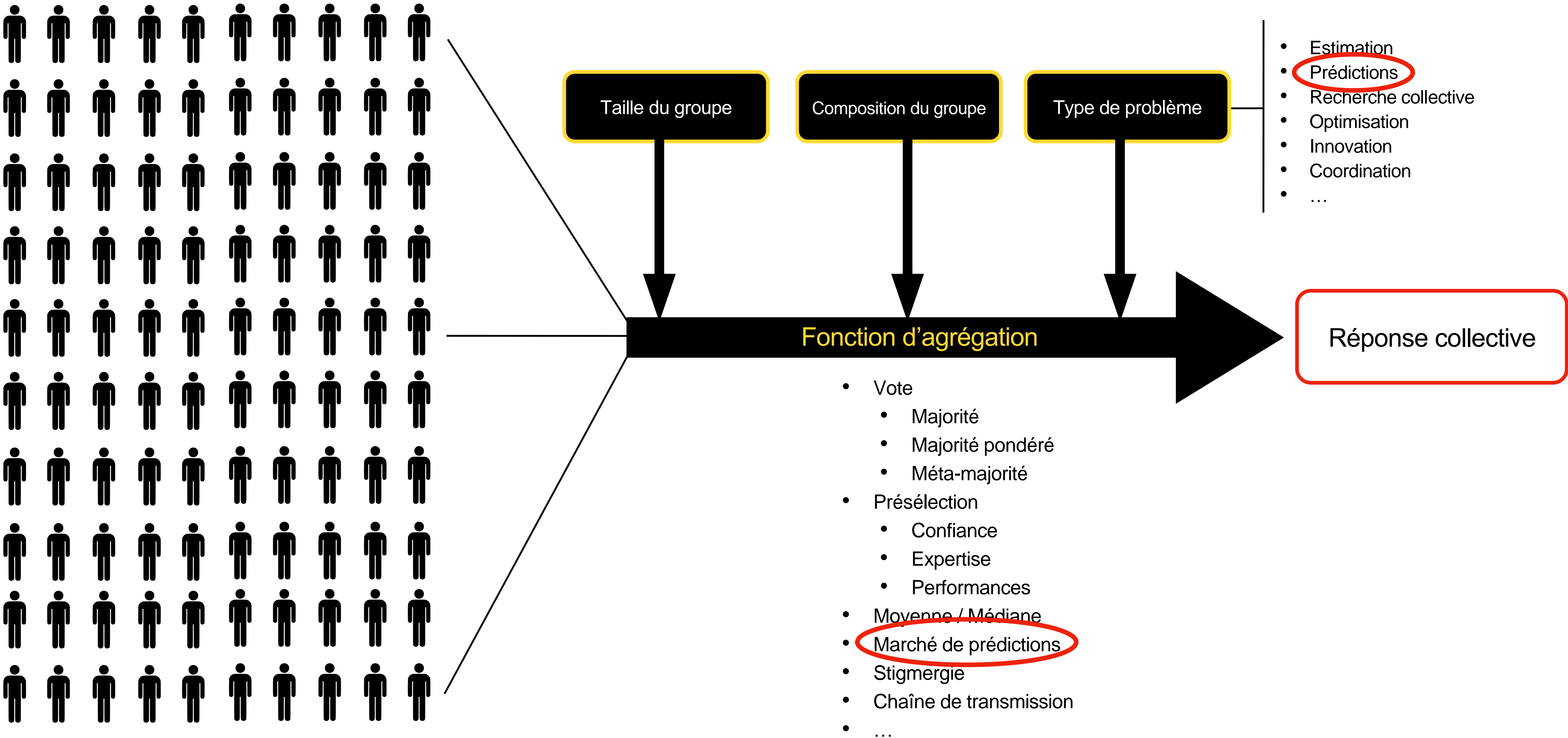
Centola, D., Becker, J., Zhang, J., Aysola, J., Guilbeault, D., & Khoong, E. (2023). Experimental evidence for structured information-sharing networks reducing medical errors. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 120(31), e2108290120.

Wolf, M., Krause, J., Carney, P. A., Bogart, A., & Kurvers, R. H. (2015). Collective intelligence meets medical decision-making: the collective outperforms the best radiologist. *PloS one*, 10(8), e0134269.

Barnett, M. L., Boddupalli, D., Nundy, S., & Bates, D. W. (2019). Comparative accuracy of diagnosis by collective intelligence of multiple physicians vs individual physicians. *JAMA network open*, 2(3), e190096-e190096.



# Un répertoire de méthodes possibles



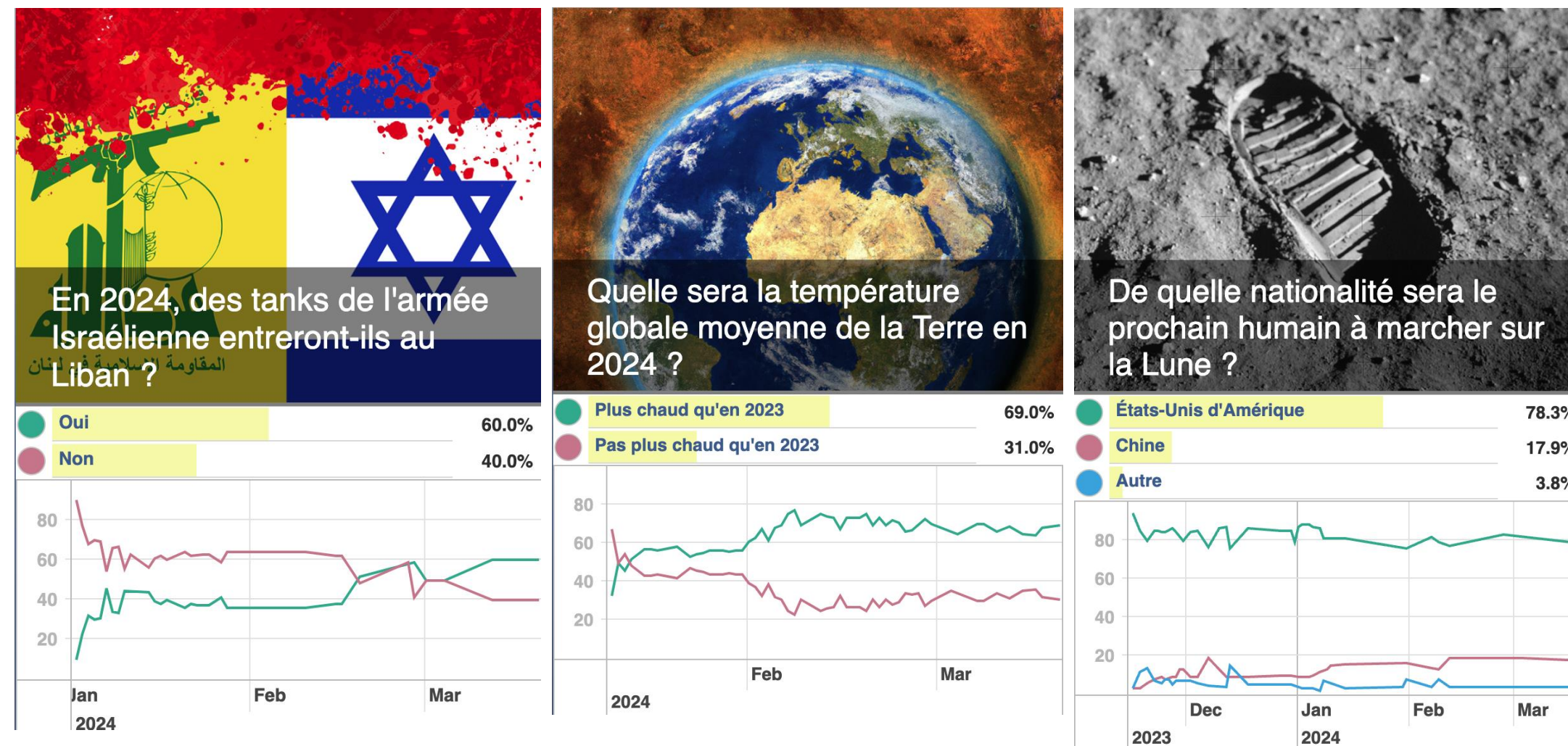
# Les marchés de prédiction

ECONOMICS

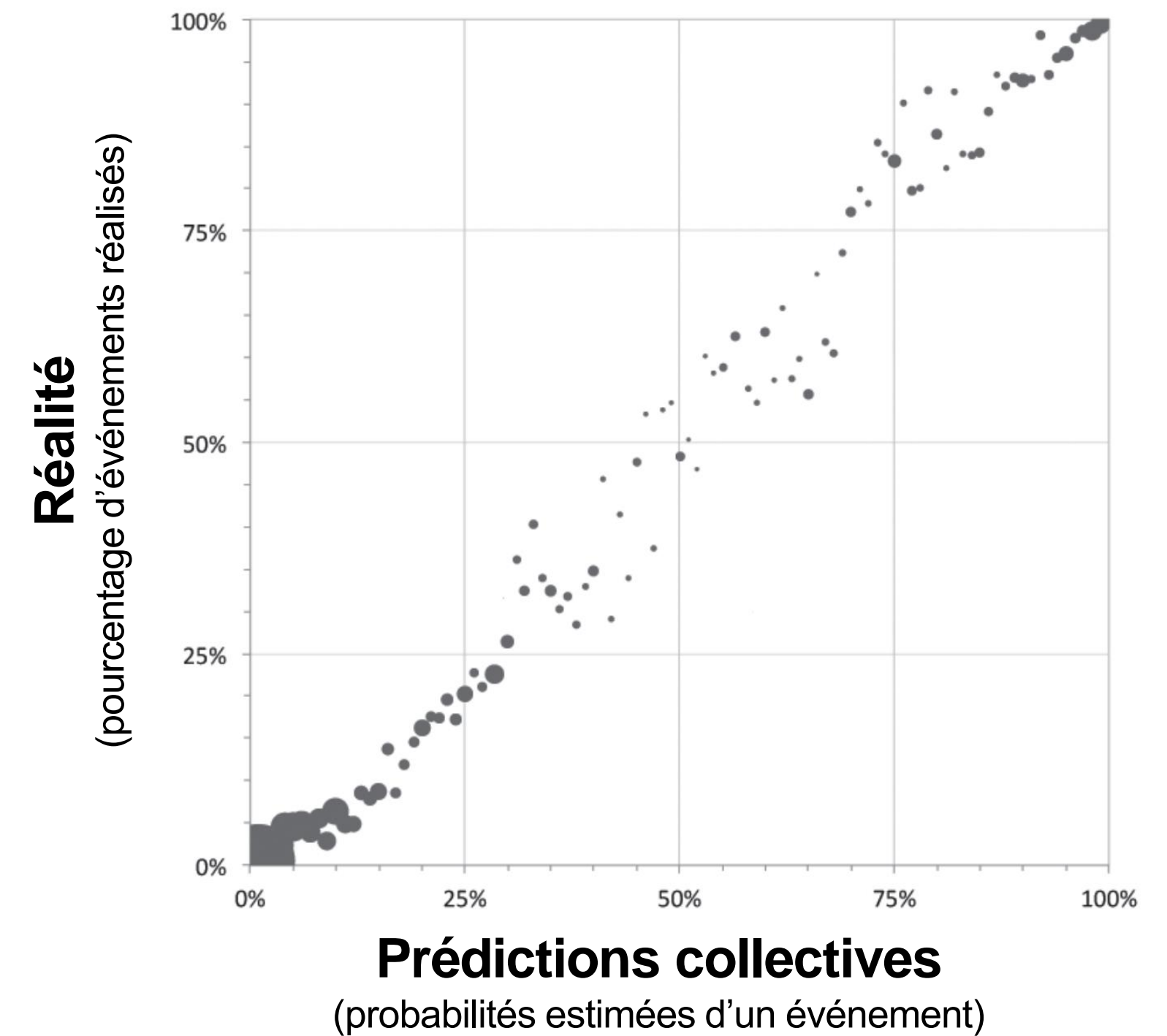
## The Promise of Prediction Markets

Kenneth J. Arrow,<sup>1</sup> Robert Forsythe,<sup>2</sup> Michael Gorham,<sup>3</sup> Robert Hahn,<sup>4\*</sup> Robin Hanson,<sup>5</sup> John O. Ledyard,<sup>6</sup> Saul Levmore,<sup>7</sup> Robert Litan,<sup>8</sup> Paul Milgrom,<sup>1</sup> Forrest D. Nelson,<sup>9</sup> George R. Neumann,<sup>9</sup> Marco Ottaviani,<sup>10</sup> Thomas C. Schelling,<sup>11</sup> Robert J. Shiller,<sup>12</sup> Vernon L. Smith,<sup>13</sup> Erik Snowberg,<sup>14</sup> Cass R. Sunstein,<sup>7</sup> Paul C. Tetlock,<sup>15</sup> Philip E. Tetlock,<sup>16</sup> Hal R. Varian,<sup>17</sup> Justin Wolfers,<sup>18</sup> Eric Zitzewitz<sup>19</sup>

The ability of groups of people to make predictions is a potent research tool that should be freed of unnecessary government restrictions.



Exemples de prédictions collectives réalisées à partir d'un marché de prédiction (sur *Hypermind*)



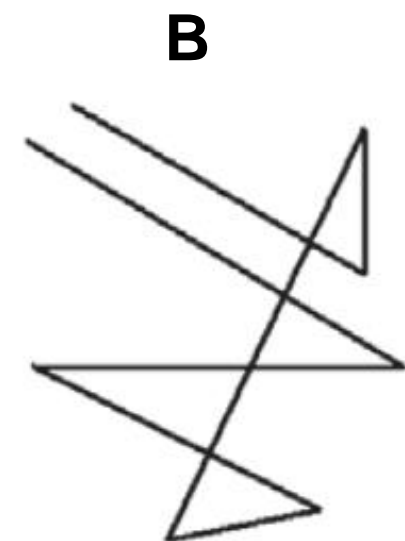




Asher Koriat

# Le degré de confiance n'est pas un indice fiable

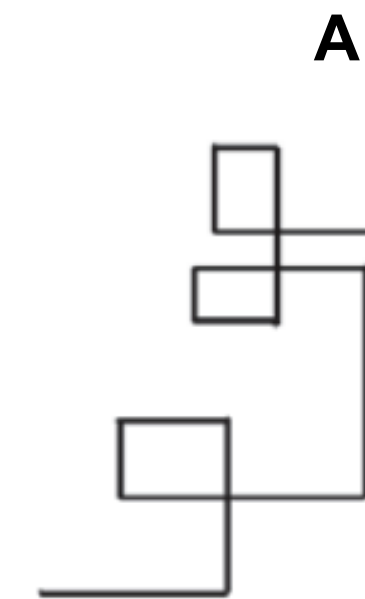
Quelle ligne est la plus longue ?



Réponse majoritaire  
Groupe le plus confiant

**Bonne réponse**

Quelle ligne est la plus longue ?



Réponse majoritaire  
Groupe le plus confiant

**Bonne réponse**

**Le camp majoritaire a généralement un degré de confiance plus élevé,  
quelque soit la bonne réponse.**