

---

# Mesure des choses, valeurs des gens

*La subjectivité aux fondements de la théorie de la décision*

---

**Marc Le Menestrel**

**Professeur de Management, Université Pompeu Fabra (Barcelone)**

**Professeur Visitant d'Éthique, INSEAD (Fontainebleau)**

3<sup>ème</sup> Congrès de la Société de Philosophie des Sciences

Paris - 12 Novembre 2009

# Une Décision Stratégique

*Hélène dirige une grande entreprise de haute-technologie dans le secteur de l'énergie. Elle doit choisir entre investir dans une technologie délivrant un rendement estimé de 16 % par an mais dont certaines conséquences environnementales à long terme sont inconnues, et une autre technologie dont les risques environnementaux sont mieux connus et jugés plus faibles, mais délivrant un rendement estimé de 10 % par an.*

*Hélène doit-elle choisir de maximiser son rendement financier ou, par précaution, donner priorité à la technologie la moins rentable ?*

# Une Question de Valeurs

*David dirige un projet de construction d'une usine de pâte à papier en Thaïlande. Une pièce essentielle est stoppée sous douanes, paralysant le chantier pour un coût de \$ 100 000 par semaine. On lui demande de payer une « taxe » de \$ 35 000 pour « accélérer » les démarches. Son partenaire local l'informe qu'il s'agit d'une procédure « habituelle » et qu'elle ne comporte pas de risque légal si tant est que ce « coût de transaction » est payé par une entreprise spécialisée agissant comme agent.*

*Que va faire David ?*

---

# Un Dilemme Délicat

*Jason est le CEO d'une des plus grandes banques mondiales. Il réunit son comité de direction pour décider de la stratégie à adopter vis-à-vis du président de son pays qui aimerait appuyer une initiative mondiale de régulation des transactions financières. Jason préfère le principe d'une autorégulation, qui semble moins dommageable pour l'activité « marchés financiers » de son entreprise, mais il hésite.*

*Que conseiller à David?*

---

# Une Question de Philosophie des Sciences

*« Comment les modèles mathématiques qui fondent les sciences de la décision peuvent-ils rendre compte des valeurs subjectives de ces décisions ? »*

---

# Plan

**1. Introduction**

**2. La subjectivité aux fondements des sciences de la décision**

**3. Une critique de cette approche scientifique de la subjectivité**

**4. Mesure des choses, valeurs des gens**

**5. Conclusion**

# La Mesure aux Fondements de la Science

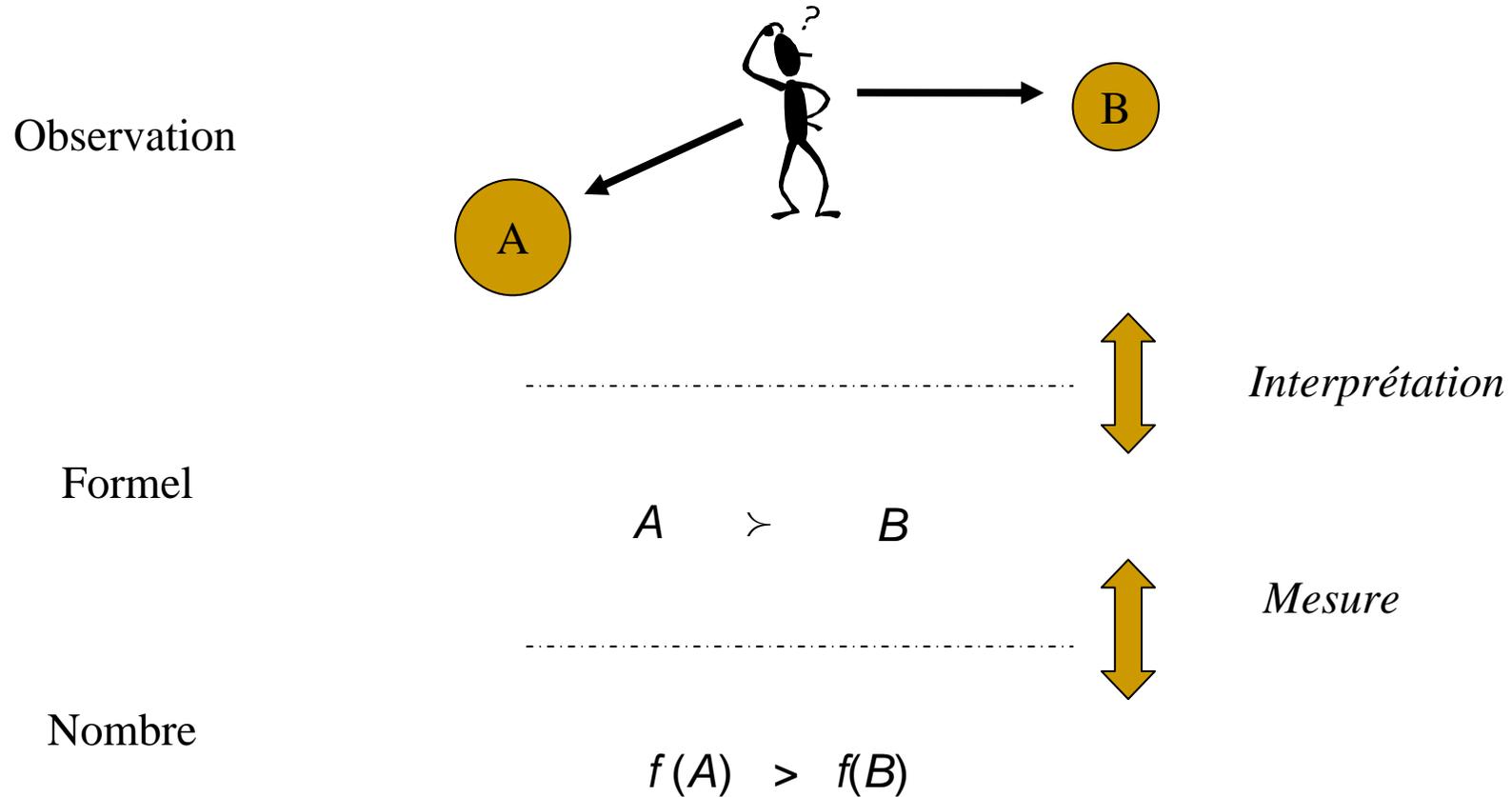
D'où viennent les nombres que nous utilisons en science?

- ❑ Dans quelle mesure la construction de ces nombres reflète-t-elle l'observation empirique?
- ❑ Dans quelle mesure les nombres attribués aux choses ont-ils une signification empirique?

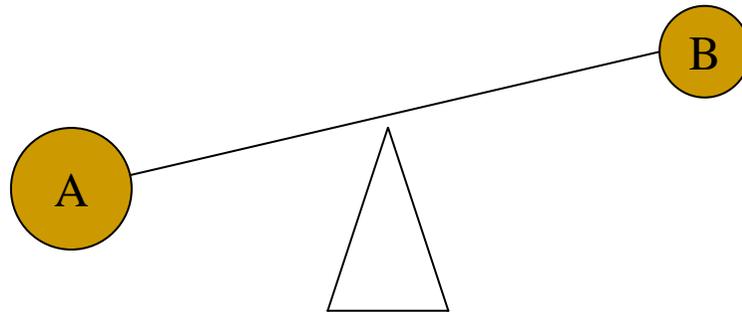
La Théorie de la Mesure :

- ❑ Précise les objets, relations et opérations empiriquement observés
- ❑ Formalise les invariance empiriques sous forme de propriétés mathématiques (système d'axiomes)
- ❑ Prouve l'existence et l'unicité des fonctions qui associent des nombres aux objets empiriques
- ❑ Précise la signification empirique des nombres ainsi obtenus

# De l'Observation aux Nombres



# La Mesure de la Masse



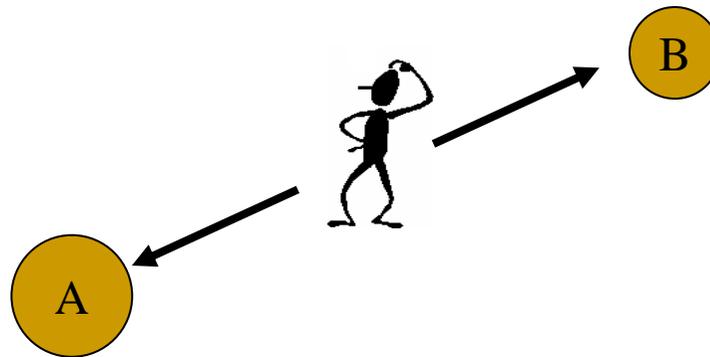
***A fait pencher la balance  
si et seulement si  
la masse de A est supérieure à la masse de B***

$$A \succ B \Leftrightarrow m(A) > m(B)$$

$$m(A + C) = m(A) + m(C)$$

**L'échelle de masse possède une origine unique et le choix de l'unité se fait à une multiplication prêt. Elle est de type « ratio »**

# L'Utilité de Pareto (1907)



*A est préféré à B*

*Si et seulement si*

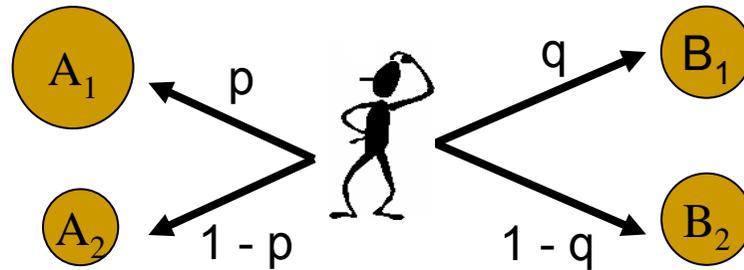
*l'utilité de A est supérieure à l'utilité de B*

$$A \succ B \Leftrightarrow u(A) > u(B)$$

$$u(A + C) \neq u(A) + u(C)$$

L'échelle d'utilité est unique à une transformation positive près, ni l'origine ni l'unité ne sont significatives. Elle est de type « ordinale ».

# L'Utilité Espérée de Von Neumann & Morgenstern (1947)



*A est préféré à B  
si et seulement si*

*L'utilité espérée de A est supérieure à l'utilité espérée de B*

$$A \succ B \Leftrightarrow U(A) > U(B)$$

$$U(pA + (1-p)C) = pU(A) + (1-p)U(C)$$

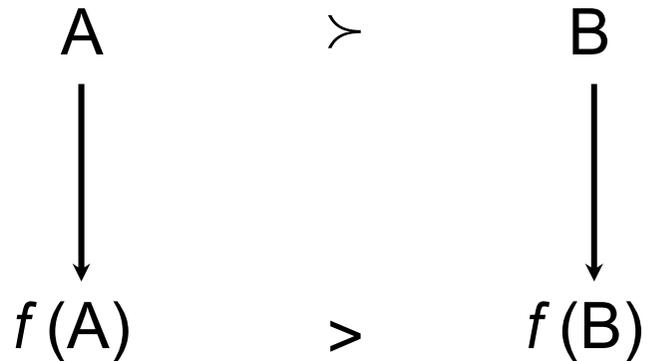
L'échelle d'utilité espérée est unique à une transformation affine près. Le choix de l'origine est non significatif et l'unité est significative à une multiplication près. Elle est de type « intervalle »

# Les Types d'Échelles de Mesure

<i>Type d'échelle</i>	<i>Observation</i>	<i>Groupe des transformations</i>	<i>Opérations Statistiques significatives</i>	<i>Exemples</i>
Ratio	Comparaison des ratios	Multiplicative $f' = a f$	Coefficient de variation	Masse en physique classique
Intervalle	Comparaison des intervalles	Affine $f' = a f + b$	Moyenne Ecart-type	Utilité espérée de VNM
Ordinale	Comparaison des objets	Monotone $f' = g \circ f$	Médiane Centile	Utilité de Pareto

**Les échelles de mesure sont plus ou moins « fortes » selon la signification empirique que peuvent prendre les opérations entre les nombres qu'elles attribuent aux objets mesurés**

# Le Théorème de Hölder (1901)



***A est « supérieur » à B  
si et seulement si***

***le nombre réel  $f(A)$  associé à A est supérieur au nombre réel  $f(B)$  associé à B***

$$A \succ B \Leftrightarrow f(A) > f(B)$$

$$f(A + C) = f(A) + f(C)$$

**Sous les conditions identifiées par Hölder,  $f$  existe et est unique à une multiplication près. Elle est de type « ratio »**

# L'Indépendance Additive

Supposons qu'il existe une échelle de mesure telle que

$$A \succ B \Leftrightarrow f(A) > f(B)$$

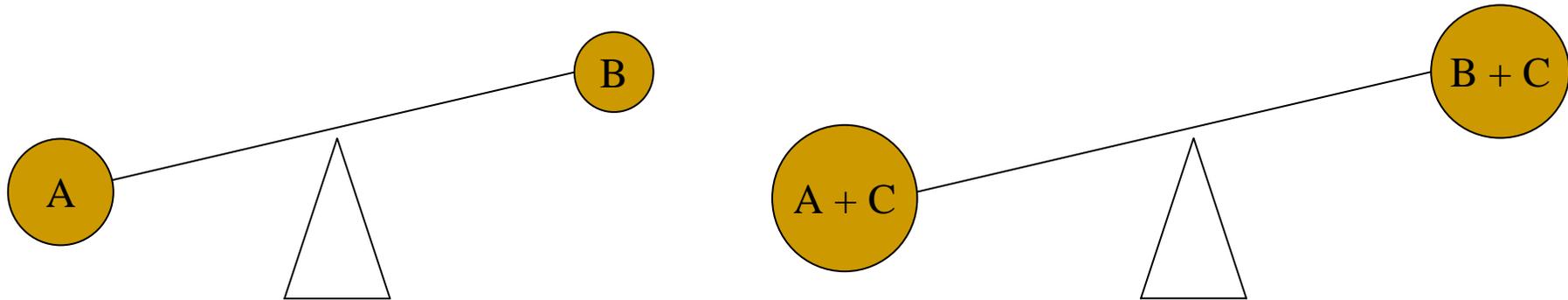
$$f(A + C) = f(A) + f(C)$$

Alors il est nécessaire que

$$A \succ B \Leftrightarrow A + C \succ B + C$$

C'est cette condition que nous appelons  
« indépendance additive »

# Respect de l'Indépendance

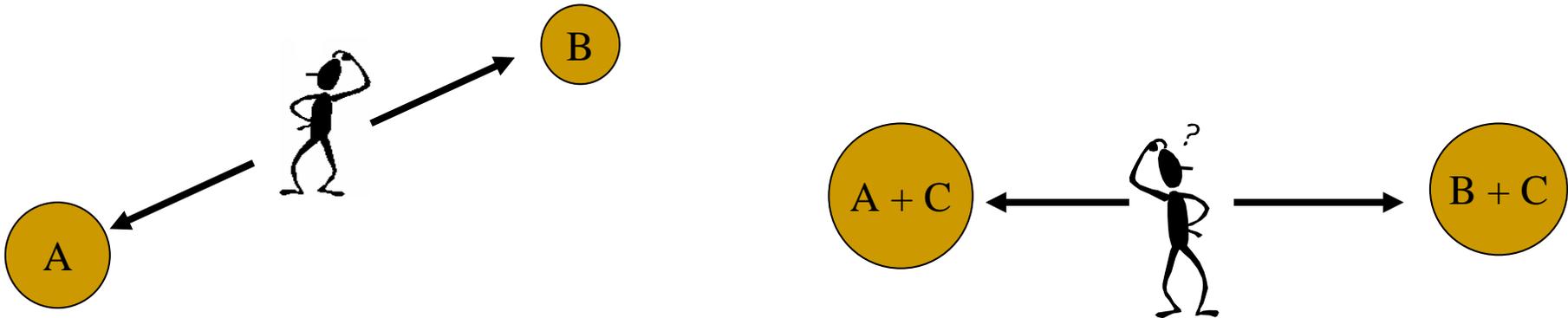


Dans le cas de la mesure de la masse, l'indépendance additive est vérifiée

$$A > B \text{ si et seulement si } A + C > B + C$$

On peut donc avoir  $m(A + C) = m(A) + m(C)$

# Violation de l'Indépendance (Pareto)



*A est préféré à B*

mais

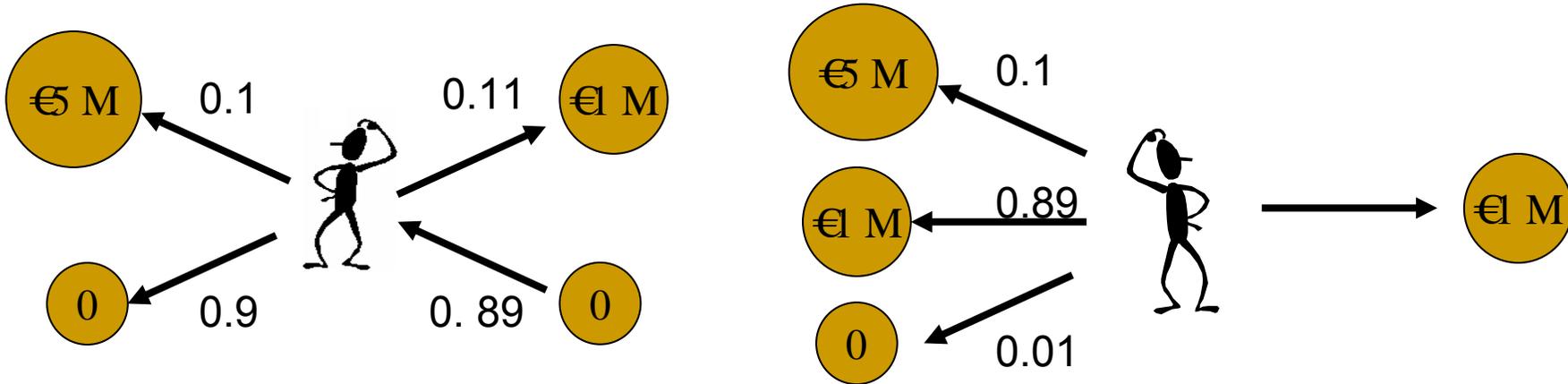
*A+C est indifférent à B+C*

**Les préférences ne vérifient pas**

**$A \succ B$  si et seulement si  $A + C \succ B + C$**

**Pour l'utilité de Pareto, on a donc  $u(A + C) \neq u(A) + u(C)$**

# L'Indépendance (violée) de VNM



*A est préféré à B*

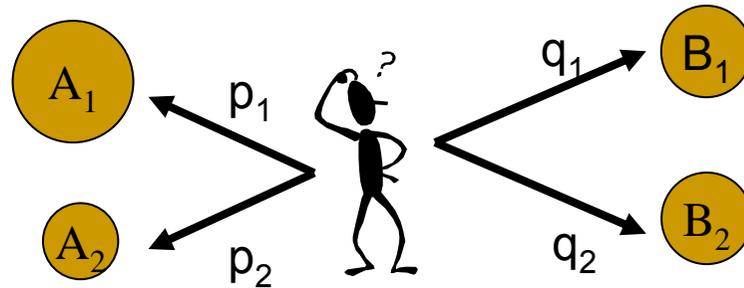
mais

*(A,C) n'est pas préféré à (B,C)*

**Empiriquement, les préférences ne vérifient pas**

**$A \succ B$  si et seulement si  $pA + (1-p)C \succ pB + (1-p)C$**

# L'Utilité Non Espérée de Kahneman et Tversky



***A est préféré à B si et seulement si  
L'utilité non-espérée de A  
est supérieure à l'utilité non-espérée de B***

$$A \succ B \Leftrightarrow W(A) > W(B)$$

$$p_1 + p_2 \neq 1$$

$$q_1 + q_2 \neq 1$$

---

# La Subjectivité aux Fondements des Sciences de la Décision

- 1. La subjectivité a été introduite aux fondements des sciences de la décision en relâchant les conditions d'indépendance à la base des modèles mathématiques qui représentent l'observation empirique;**
- 2. L'affaiblissement des conditions d'indépendance a conduit à des échelles de mesure plus faibles, pour lesquelles les nombres perdent de leur signification;**
- 3. L'introduction des probabilités a permis la construction d'échelles de mesure plus fortes. Ces échelles, de type intervalle, restent plus faibles que pour les sciences de la nature et leur validité empirique problématique;**
- 4. Ce constat est le point de départ du développement des théories de l'utilité non-espérée, où les probabilités sont « transformées » subjectivement. Plusieurs théories, sophistiquées, proposent différentes hypothèses sur les régularités empiriques de ces transformations.**

# Plan

1. Introduction
2. La subjectivité aux fondements des sciences de la décision
3. Une critique de cette approche scientifique de la subjectivité
4. Mesure des choses, valeurs des gens
5. Conclusion

---

# Une Impasse ?

**Mieux l'on veut rendre compte de la diversité des observations empiriques, plus on affaiblit la structure mathématique qui représentera ces observations.**

**Tout se passe comme si l'introduction de la subjectivité dans les sciences ne pouvait que les affaiblir.**

---

# Un manque de signification

La mesure perd de sa signification. En pratique, ces limitations peuvent être ignorées, et l'on prend le risque de tirer des conclusions ou de prescrire des comportements qui n'ont en réalité pas de fondements.

---

# Une complexité technique difficile

Les formulations mathématiques deviennent de plus en plus compliquées. Les modèles d'utilité non-espérée sont réservés à des spécialistes. Leur application pratique est limitée.

# Un problème de légitimité

Les sciences de la décision, en tant que sciences humaines et donc aussi subjectives, semblent condamnées à n'être qu'une « sous-science », moins précise, plus ambiguë, trop étriquée et/ou peu pratique.

---

# Un Conséquentialisme Préjudiciable

On en vient à ne valoriser que ce qui est susceptible d'être combiné avec une probabilité, c'est-à-dire une conséquence.

Les valeurs déontologiques et les raisonnements de principe tendent à être considérés irrationnels, conduisant, notamment, à une perte de sens au niveau individuel et, au niveau collectif, à des tragédies.

---

# Une perte de responsabilité

Les valeurs subjectives deviennent responsables d'un manque de science. Cette approche peut nous entraîner à **dévaloriser les valeurs subjectives**. Elle affaiblit la capacité et la responsabilité de l'être humain à se poser comme juge au moment où il prend sa décision

# Pour un Nouveau Dualisme

- Historiquement, les sciences de la nature ont cherché à étudier les relations entre les choses indépendamment du sujet qui les juge;
- Dans les sciences de la décision, on s'intéresse aux relations entre les choses (e.g. tel objet a plus de valeur que tel autre) en cherchant aussi à tenir compte des relations entre ces choses et le sujet qui les juge;
- Si l'on s'abstrait de cette relation entre les choses et le sujet qui juge, on ne prend en compte que la valeur des choses, et on rate la dimension subjective de la décision humaine, les valeurs des gens;
- Si l'on inclut dans la chose cette relation avec le sujet qui juge, afin de considérer un objet *pour* le sujet qui juge, alors on ne peut qu'affaiblir la démarche scientifique;
- Pour sortir de ce dilemme, il nous faut considérer séparément et simultanément les choses telles qu'elles se présentent indépendamment du sujet qui juge, et la relation entre ces choses et le sujet qui juge.

---

# Plan de ma Présentation

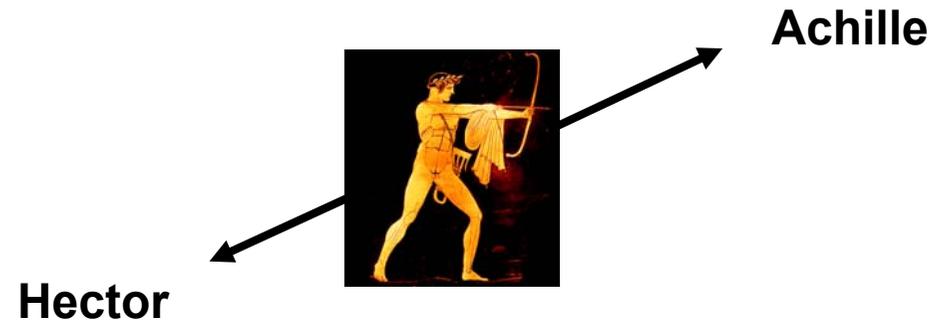
1. Introduction
2. La subjectivité aux fondements des sciences de la décision
3. Une critique de cette approche scientifique de la subjectivité
4. **Mesure des choses, valeurs des gens**
5. Conclusion

# Le Sujet comme Instrument de Mesure

Je propose de considérer que les gens sont l'instrument de mesure grâce auquel les choses sont jugées.

Ainsi, je propose de combiner la mesure des choses avec la valeur de l'instrument qui les mesure.

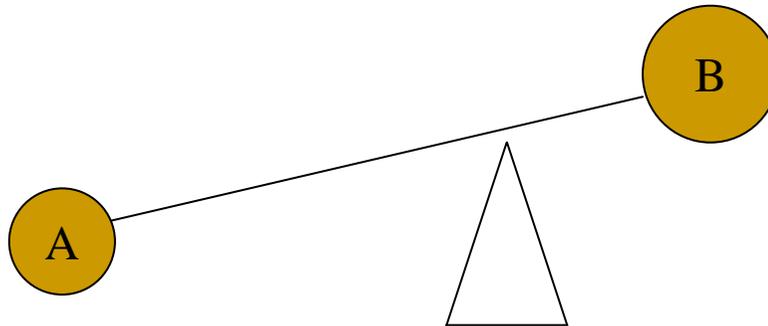
# La Balance d'Apollon



***Hector meurt plutôt qu'Achille  
si et seulement si  
Hector fait pencher la balance d'or du fils de Zeus***

**La justice divine se comporte comme une balance tenue par son milieu**

# La Balance Biaisée



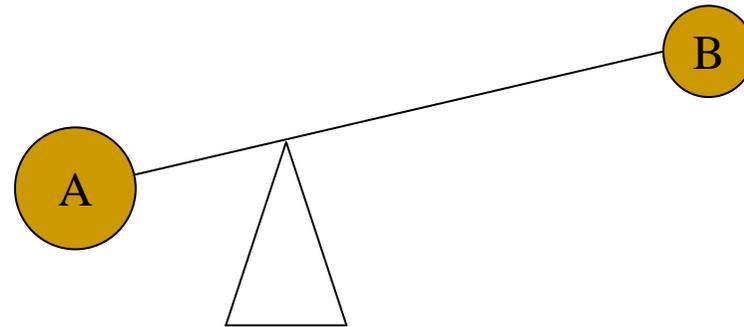
**Qu'est-ce qui détermine le comportement de la balance biaisée ?**

**Si l'axe de rotation n'est pas observable, peut-on mesurer les choses avec n'importe quelle balance biaisée ?**

**Jusqu'à quel point peut-on mesurer l'instrument de mesure en se servant des objets qu'il mesure ?**

**Peut-on prédire le comportement de la balance biaisée ?**

# Un Comportement Déterminé



1. Par les objets mesurés  
*Quels sont les objets qui sont positionnés sur la balance ?*
2. Par l'instrument de mesure  
*Quel est le biais de la balance ?*
3. Par l'interaction objets-instrument de mesure  
*De quel côté est quel objet ?*

# Plusieurs Modélisations Possibles

1. On peut écrire  $A \succ \succ B$  lorsque A fait *toujours* pencher la balance, *quel que soit le côté où A est positionné*.
2. On peut écrire  $A \succ B$  lorsque A fait pencher la balance, *sans savoir de quel côté A est positionné*.
3. On peut écrire  $A \succ^* B$  lorsque A fait pencher la balance lorsque A est positionné *sur le plateau de gauche*.
4. On peut écrire  $(A, 1) \succ^\circ (B, 2)$  lorsque A fait pencher la balance si A est positionné *sur le plateau n°1*.

# Et des Propriétés Intéressantes

1. Lorsque ni A ni B ne font toujours pencher la balance :  
 $A \succ B$  est faux,  $B \succ A$  est faux, on écrit  $A \sim B$   
et on peut avoir  $A \sim B$ ,  $B \sim C$  et  $A \succ C$ .
2. Lorsque parfois A, ou parfois B fait pencher la balance :  
On a le cycle  $A \succ B$  et  $B \succ A$ .
3. On écrit  $A \succ^* B$  lorsque A fait pencher la balance à gauche et  $\succ^*$   
n'est ni asymétrique, ni symétrique, ni transitive, ni réflexive...
4. Bien sûr, *l'indépendance additive* n'est pas respectée.
5. Toutes ces relations vérifient une propriété *d'indépendance multiplicative*:  $A \succ B \Leftrightarrow mA \succ mB$

# Un Premier Résultat

Pour toute relation irréflexive et positive vérifiant l'indépendance multiplicative sur un ensemble homogène, il existe une échelle de mesure  $\varphi$  de type ratio et un unique facteur  $\alpha$  tels que

$$A \succ B \iff \alpha \varphi(A) > \varphi(B)$$

$$\varphi(A + B) = \varphi(A) + \varphi(B)$$

# Une Extension

Pour toute relation positive vérifiant l'indépendance multiplicative sur un ensemble homogène, il existe une échelle de mesure  $\varphi$  de type ratio et un unique facteur  $\alpha$  tels que

$$A \succ^* B \Leftrightarrow \alpha \varphi(A) > \varphi(B)$$

$$A \sim^* B \Leftrightarrow \alpha \varphi(A) = \varphi(B)$$

$$\varphi(A + B) = \varphi(A) + \varphi(B)$$

# Une Généralisation

Pour toute relation intervalle positive vérifiant l'indépendance multiplicative, il existe une échelle de mesure  $\varphi$  de type ratio et une unique fonction de biais  $\sigma$  tels que

$$A \succcurlyeq B \iff \sigma(A, B) \varphi(A) > \varphi(B)$$

$$\varphi(mA) = m\varphi(A)$$

# Et son Extension

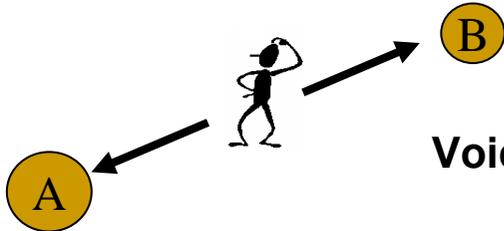
Pour toute relation biordre positive vérifiant l'indépendance multiplicative, il existe une échelle de mesure  $\varphi$  de type ratio et une unique fonction de biais  $\sigma$  tels que

$$A \succ^* B \Leftrightarrow \sigma(A,B) \varphi(A) > \varphi(B)$$

$$A \sim^* B \Leftrightarrow \sigma(A,B) \varphi(A) = \varphi(B)$$

$$\varphi(mA) = m\varphi(A)$$

# Une Mesure Humaine de la Masse



Voici deux objets A et B, quel est l'objet le plus lourd ?

- Anne soupèse A et B avec A dans son bras gauche, qui est plus fort, et trouve B plus lourd. Elle intervertit alors A et B et trouve alors A plus lourd. Elle déclare que ni A ni B n'est plus lourd.
- Bruno ne fait pas attention avec quel bras il soupèse A et B. Il trouve que A est plus lourd et déclare simplement que A est plus lourd.
- Christian soupèse A et B avec A dans son bras gauche, qui est plus faible, et trouve B plus lourd. Il déclare que B est plus lourd.

*Et nous, nous savons maintenant que B est objectivement plus lourd, et que le bras gauche de Anne est plus fort (relativement à son bras droit) que le bras gauche de Christian est faible (relativement à son bras droit).*

# Expliquer n'est pas Prédire

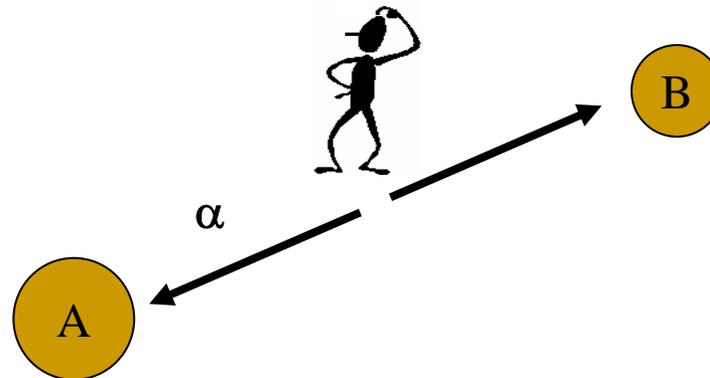
« Bruno ne fait pas attention avec quel bras il soupèse A et B. Il trouve que A est plus lourd et déclare que A est plus lourd. »

- Puisque l'on sait que B est plus lourd, on peut expliquer le comportement de Bruno en déduisant qu'il a soupesé A avec son bras le plus faible.
- Si Bruno déclare que  $B + C$  est plus lourd que A, on pourra borner son biais.
- Par contre, on ne pourra pas forcément prédire son comportement car on reste ignorant de l'interaction entre Bruno et les objets qu'il soupèse.

# A Quoi Sert la Balance Biaisée ?

- **Il n'existe aucune balance non biaisée équivalente à la balance biaisée : on a bien affaire à une généralisation de la représentation de la décision.**
- **D'apparence très simple, la balance biaisée peut introduire une grande richesse à l'interface de l'observation empirique, de la formalisation et de la représentation numérique. Cette richesse est subtile et il n'existe pas beaucoup d'autres moyens d'étude de ces questions ;**
- **D'un point de vue mathématique, on peut prouver l'existence d'échelles de type ratio pour des systèmes d'axiomes plus généraux et couvrant donc une plus grande diversité de phénomènes. On produit aussi des résultats mathématiques qui contribuent à la théorisation du concept d'erreur ;**
- **D'un point de vue méthodologique, on quitte le principe d'invariance de l'instrument de mesure et on se sert de la rigueur scientifique pour mieux comprendre la variabilité des observations empiriques.**

# Un Facteur Humain au-delà de l'Utilité



$A \succ B$   
*si et seulement si*

$$\alpha v(A) > v(B)$$

$$v(A + C) = v(A) + v(C)$$

L'échelle de valeur des choses est de type ratio.

On peut mesurer le facteur a posteriori.

A priori, le décideur peut améliorer sa conscience de ce facteur, ou même, en partie, le choisir

# Application à la Décision Managériale

1. Procéder à une analyse économique, la plus objective possible;
2. Procéder à une analyse éthique qui identifie le plus systématiquement possible les points positifs et les points négatifs;
3. Combiner l'analyse économique et l'analyse éthique et prenant soin de prendre conscience des conflits de valeurs;
4. Organiser des espaces de discussion où ces conflits de valeurs peuvent être évoqués et partagés.

---

# Exemples

1. Faire plus attention aux signaux faibles qui indiquent des risques que l'on préfère ignorer ;
2. Prendre conscience qu'une position de principe peut aussi prendre tout son sens ;
3. Etre attentif à sa manière de nier, justifier ou rationaliser ses propres manques d'éthique;
4. Avoir le courage de dire les choses, savoir écouter les points de vue contraires ;
5. Etre plus humble dans la manière de conseiller une décision. Aider le décideur à trouver en lui-même les valeurs qui seront aussi des raisons de son choix.

# Plan de ma Présentation

1. Introduction
2. La subjectivité aux fondements des sciences de la décision
3. Une critique de cette approche scientifique de la subjectivité
4. Mesure des choses, valeurs des gens
5. Conclusion

---

Peut-être que les sciences de la nature ne sont qu'un cas simplifié des sciences humaines ?

Peut-être saurons-nous concilier objectivité et subjectivité dans les sciences de la décision, en les enrichissant et sans les dévoyer ?

Peut-être que l'objectivité trouve toute sa force dans la mise en valeur de ce qui nous est propre : notre pouvoir de choisir comment nous voyons les choses, et d'agir en conséquence.

Merci

