

1 La théorie de la décision

- La théorie de la décision est une théorie formelle élaborée et utilisée

- par les **économistes** : la théorie de la décision sert d'hypothèse de base sur le comportement des agents économiques, en particulier en micro-économie où, par exemple, le modèle de choix certain (voir plus loin) sert à modéliser le comportement des consommateurs. C'est une composante importante également des travaux normatifs en économie (évaluation des mécanismes et institutions économiques).

- par les **philosophes** : une partie importante de la philosophie est consacrée à l'explicitation, la codification, la discussion et la mise en relation des *normes de rationalité*. On distingue parfois les normes de **rationalité épistémique** (les normes qui portent sur la formation et la dynamique des croyances) et les normes de **rationalité pratique** (les normes qui portent sur les décisions et les actions). La théorie de la décision occupe une place centrale dans la théorie des normes de rationalité pratique. Plus suprenant à première vue, la théorie de la décision joue également un rôle important en *philosophie des probabilités* et en philosophie générale des sciences. Elle sert en effet de fondement à l'interprétation subjective des probabilités (les probabilités comme degrés de croyances d'une personne rationnelle).

- par les **psychologues** : la décision est l'une des facultés cognitives fondamentales, elle fait partie des facultés "de haut niveau" et met en jeu nombre d'autres facultés. La théorie de la décision fournit à la fois une hypothèse de départ pour la description et l'explication du fonctionnement de cette faculté, et un point de référence pour l'évaluation des décisions effectivement prises par les sujets. De ce point de vue, on peut comparer le rôle de la théorie de la décision en psychologie de la décision à celui de la logique mathématique en psychologie du raisonnement déductif.

- Le coeur de la théorie de la décision moderne est la **théorie de l'espérance d'utilité**. Ses intuitions de base remontent à la naissance du calcul des probabilités au XVII^{ème} siècle (Pascal, Bernoulli). Sous sa forme actuelle, axiomatisée, la théorie de l'espérance d'utilité est relativement récente et remonte aux deux ouvrages fondateurs :

▷ von Neumann & Morgenstern (1947), *Theory of Games and Economic Behavior*

▷ Savage (1954), *The Foundations of Statistics*

La théorie de Savage (que nous aborderons lors des séances 5 et 6) constitue le formalisme dominant en théorie de la décision chez les économistes.

- Chez les philosophes, la théorie de la décision est bien sûr étudiée à un niveau méthodologique par les philosophes de l'économie, mais c'est également une branche à part

entière des théories formelles de la rationalité, au même titre que la logique déductive ou la logique inductive. Le formalisme dominant chez les philosophes est toutefois assez différent du formalisme de Savage ; il est l'oeuvre de R. Jeffrey dans son ouvrage *The Logic of Decision* (1963). Nous ne travaillerons pas dans ce cadre, mais dans celui de Savage. Nous donnerons toutefois après la présentation du cadre de Savage quelques idées sur les motivations qui peuvent pousser à adopter le cadre de Jeffrey - pour une discussion systématique des deux cadres, voir l'excellent (mais redoutable) ouvrage de J.Joyce, *The Foundations of Causal Decision Theory* (1999).

• **L'objectif du cours** est de présenter à la théorie de la décision et en particulier à la théorie de l'espérance d'utilité en introduisant simultanément aux aspects

- (1) mathématiques : la théorie de la décision est une théorie mathématique dont certains développements sont particulièrement sophistiqués. Nous éviterons au maximum les considérations techniques, mais nous présenterons les concepts et résultats de base.
- (2) conceptuels : la théorie de la décision soulève un grand nombre de questions conceptuelles et philosophiques, en particulier des questions de nature normative.
- (3) empiriques : jusqu'à la fin des années 1970, la théorie de la décision n'a pas fait l'objet de beaucoup d'explorations empiriques. Mais sous l'impulsion (notamment) des travaux fondateurs de Kahneman & Tversky, les études expérimentales ont véritablement explosé depuis 25 ans. Nous présenterons (i) la méthodologie de ces études expérimentales, (ii) les principaux résultats connus aujourd'hui et (iii) certaines des théories qui ont été élaborées en réponse aux découvertes empiriques.

2 Conceptualisation de la décision et rationalité

• On peut concevoir la théorie de la décision comme une tentative de formalisation de l'idée intuitive de choix "rationnel", "adapté" ou "approprié". Plus précisément, on peut la concevoir comme une tentative de formalisation de l'idée suivante :

Le choix d'une action par un agent est rationnel si, étant donné ce qu'il **croit** et étant donné **ce qu'il peut choisir**, l'action qu'il choisit est celle dont les **conséquences** satisfont le mieux ses **désirs**

▷F. Schick (1997)

"Rational people look ahead. They look to the outcomes of what they might do, to what they might bring about. And they reach for what they think would

come out the best for them. Where you are rational, you want to do what, all considered, offers you most, and you choose an option you think is of that sort. An outcome here is best for a person if he prefers none other to it (as he understands them all).”

- Chacune des composantes de cette caractérisation trouvera une contrepartie en théorie de la décision. Nous allons, dans la suite de cette section, indiquer pour chacune des composantes de cette caractérisation est importante.

2.1 Les opportunités

- La rationalité dépend des **opportunités** offertes à l’agent :

Exemple 1

supposons que Pierre préfère le vin jaune au vin blanc et le vin blanc au vin rouge

- situation 1 :

a_b	vin blanc
a_r	vin rouge

Pierre doit choisir a_b

- situation 2 :

a_b	vin blanc
a_r	vin rouge
a_j	vin jaune

Pierre doit cette fois choisir a_j (et non plus a_b)

L’exemple qui précède montre que la rationalité d’une action dépend des actions qui sont réalisables ; il n’est pas toujours rationnel de choisir la même action. Mais la rationalité semble avoir des implications sur les variations possibles dans les choix. Comparons en effet la situation 2 à la situation 3 :

a_b	vin blanc
a_j	vin jaune

Dans la situation 3, l’action rationnelle est la même que dans la situation 2 : a_j . Dans le fait que le passage de la situation 2 à la situation 3 ne modifie pas l’action rationnelle semble résider un phénomène tout à fait général ; si l’action a est l’action rationnelle quand l’ensemble des actions réalisables est A , alors a est toujours l’action rationnelle quand (i) l’ensemble des actions réalisables est $A' \subseteq A$ et (ii) a figure dans A' .

2.2 Les désirs

- La rationalité dépend des **désirs** de l'agent

Exemple 2

Pierre préfère le vin blanc au vin rouge; Jean préfère le vin rouge au vin blanc

a_b	<i>vin blanc</i>
a_r	<i>vin rouge</i>

Pierre doit choisir a_b mais Jean doit choisir a_r

2.3 Les croyances

- La rationalité dépend des **croyances** de l'agent :

Exemple 3

- *Jean croit que s'il choisit l'action a_b , il obtiendra du vin rouge tandis que s'il choisit l'action a_r , il obtiendra du vin blanc*

- *les goûts de Jean sont les mêmes que ceux de Pierre*

a_b	<i>vin rouge</i>
a_r	<i>vin blanc</i>

Jean doit choisir a_r (et non a_b)

- Quelques commentaires :

1/ la rationalité d'un choix est une *relation* entre (1) les opportunités, les désirs et les croyances de l'agent et (2) l'action choisie

2/ on dit parfois que la théorie de la décision exprime une conception **instrumentale** de la rationalité ou encore qu'elle traite de la rationalité des moyens et non de celle des fins

3/ *prima facie* la théorie de la décision prend les désirs de l'agent comme *donnés*, elle ne dit pas quels sont les "bons" désirs et quels sont les "mauvais"; mais elle impose des conditions de *rationalité* ou de *cohérence* sur ces désirs

3 Quelques taxinomies

3.1 Théorie de la décision, théorie des jeux, théorie du choix social

- Il faut distinguer la théorie de la décision au sens large de la théorie de la décision au sens restreint ou théorie de la décision individuelle. Nous allons nous intéresser exclusivement à la seconde dans le reste du cours, mais il nous faut dire un mot ici du reste de

la théorie de la décision au sens large et de ce qui est propre à la théorie de la décision individuelle.

- La théorie de la décision au sens large s'intéresse en principe à toutes les formes de choix rationnel. On distingue en général trois branches principales :

(1) la théorie de la décision individuelle

(2) la théorie des jeux

(3) la théorie du choix social

3.1.1 Théorie de la décision individuelle

- Parmi les questions fondamentales de la théorie de la décision individuelle, on trouve les suivantes :

– comment devrait-on décider en fonction de ses attitudes (croyances, désirs) ?

– comment décide-t-on effectivement sur la base de ses attitudes ?

– quelles attitudes sont (doivent être) pertinentes pour la décision ?

– qu'est-ce que c'est la croyance, le désir (ou éventuellement, certaines émotions, comme la tentation ou le regret) : peuvent-elles être définies par leur rôle dans la prise de décision ?

– comment peut-on révéler (“**éliciter**”) les attitudes d'un agent à partir des décisions qu'il prend ?

– quelles sont les conséquences empiriques des modèles de décision ?

– les modèles de décision sont-ils adéquats empiriquement ?

3.1.2 Théorie des jeux

- En théorie de la décision individuelle, l'agent est “seul face à la Nature”, il n'interagit pas avec d'autres agents. La **théorie des jeux** s'intéresse aux problèmes de décision où interviennent *plusieurs agents* et plus précisément aux problèmes de décision où les conséquences de l'action d'un agent (ou “joueur”) dépend de l'action des autres agents

- travaux fondateurs :

▷ von Neumann & Morgenstern, *Theory of Games and Economic Behavior* (1944)

▷ J. Nash, "Non-Cooperative Games" (1951)

Exemple 4 (Le Jeu de la Poule Mouillée)

Colin et Lise sont en voiture, ils roulent sur la ligne blanche de la même voie et avancent l'un vers l'autre. Chacun a le choix entre céder (C) et tenir (T)

- chacun préfère la situation où il tient et l'autre cède
- chacun préfère que la situation où tous deux cèdent à celle où tous deux tiennent
- chacun préfère la situation où il cède et l'autre tient à celle où tous deux tiennent

On peut représenter la situation par la matrice suivante :

	C	T
C	(3, 3)	(2, 4)
T	(4, 2)	(1, 1)

• La théorie des jeux introduit la notion d'**équilibre** pour "résoudre" de telles situations : les actions des joueurs sont en équilibre quand chacun joue la meilleure action possible étant donné l'action de l'autre. Dans le Jeu de la Poule Mouillée, (C, C) n'est pas un équilibre car si Lise joue C , Colin a intérêt à jouer T . En revanche, (C, T) et (T, C) sont des équilibres : ni Colin ni Lise n'ont intérêt à dévier.

Remarque : (i) il y a plusieurs équilibres, ce qui introduit un problème de *sélection* d'équilibre. (ii) aucun des deux équilibres n'est symétriques : (C, T) favorise Lise tandis que (T, C) favorise Colin.

3.1.3 Théorie du choix social

• La théorie du choix social ou théorie du choix collectif étudie l'*agrégation* des préférences individuelles en une relation de préférence collective. C'est l'une des branches principales de l'économie normative contemporaine. Les premières contributions de la théorie du choix social remontent aux travaux de Borda et de Condorcet sur le vote (fin XVIIIème). Son formalisme ainsi que son résultat fondateur remontent aux travaux pionniers d'Arrow (1951).

Exemple 5 (Le paradoxe de Condorcet)

Soient 3 candidats : a , b et c ; et 3 électeurs : Pierre, Jean et Marc, dont les préférences sont comme suit :

Pierre	$a \succ b \succ c$
Jean	$b \succ c \succ a$
Marc	$c \succ a \succ b$

Appliquons la **règle majoritaire** à ces préférences, c'est-à-dire la règle selon laquelle $x \succ_c y$ ssi $x \succ y$ majoritairement :

$$\begin{aligned}a &\succ_c b \\b &\succ_c c \\c &\succ_c a\end{aligned}$$

(Condorcet, *Essai sur l'application de l'analyse à la probabilité des décisions rendues à la pluralité des voix* (1785))

La règle majoritaire a des propriétés qui, dans certains contextes la rendent, très attractive : elle jouit par exemple d'une propriété d'*anonymat* (les individus sont considérés de la même façon). Mais le Paradoxe de Condorcet montre qu'elle ne garantit pas que les préférences collectives engendrées sont transitives.

3.2 Choix certain, risqué, incertain

Voici comment, dans l'ouvrage classique Luce & Raiffa, les différentes situations de choix sont présentées :

"A propos de la distinction certitude-risque-incertitude, supposons qu'un choix doit être fait entre deux actions. Nous dirons que nous sommes dans le domaine de la décision en :

(a) *Certitude* si l'on sait que chaque action conduit invariablement à une certaine issue (...)

(b) *Risque* si chaque action conduit à une issue particulière parmi un ensemble d'issues chaque issue se produisant avec une probabilité connue. On suppose que les probabilités sont connues du décideur. Par exemple, une action peut conduire à cette issue risquée : une récompense de 10 dollars si une pièce "équitable" tombe sur face, et une perte de 5 dollars si elle tombe sur pile. Bien sûr, la certitude est un cas dégénéré de risque où les seules probabilités sont 0 et 1.

(c) *Incertain* si l'une ou l'autre des actions a pour conséquence un ensemble d'issues dont les probabilités sont inconnues voire non significatives." (p.13)

Exemple 6 (Situations de choix)

(i) *certitude*

action 1 : acheter 3 pommes et 2 bananes pour 5 euros

action 2 : acheter 2 pommes et 3 bananes pour 5 euros

(ii) *risque*

action 1 : un billet de loterie à 5 euros, 200 billets, 100 euros de prix pour le gagnant

action 2 : un billet de loterie à 10 euros, 300 billets, 250 euros de prix pour le gagnant

(iii) *incertitude*

action 1 : parier sur Uranus gagnant dans la 3ème, billet à 5 euros

action 2 : parier sur Ulster gagnant dans la 3ème, billet à 5 euros

Nous étudierons également les situations de choix intertemporel.

action 1 : obtenir 4 euros demain

action 2 : obtenir 6 euros la semaine prochaine

4 Les préférences

• Rappel : en toute généralité, la rationalité d'une décision dépend des opportunités, des désirs et des croyances. Question : Comment représenter les désirs de l'agent i.e. la façon dont il évalue les conséquences des différentes actions possibles et ces actions elles-mêmes ? La théorie de la décision retient une *relation comparative* (entre conséquences ou actions), les **préférences**.

Notation 1

• *préférences larges* : $a \succeq b$:

(Pierre préfère "largement" a à b ; Pierre estime que a est au moins aussi bonne que b)

• *préférences strictes* : $a \succ b$:

(Pierre préfère "strictement" a à b ; Pierre estime que a est strictement meilleure que b)

• *indifférence* $a \sim b$:

(Pierre est indifférent entre a et b ; Pierre estime que a et b ont la même valeur)

• Interprétation : Les préférences sont généralement conçues comme des **états mentaux** de l'agent. En tant que telles, elles ne sont pas directement observables par le modélisateur, qui doit les inférer à partir du comportement de l'agent. Elles sont néanmoins censées entretenir des relations extrêmement étroites avec le comportement observable : typiquement, on suppose que si un agent préfère x à y et qu'il a le choix entre les deux, alors il choisira x . Les préférences sont donc conçues comme des *déterminants immédiats de l'action*.

Les préférences sont censées intégrer toutes les considérations pertinentes pour l'évaluation (comparative) des actions (ou de leurs conséquences) ; on peut les considérer comme des *évaluations globales*.

• La théorie de la décision impose certaines **conditions de rationalité** sur les préférences. Par exemple,

si $a \succ b$, alors $\neg(b \succ a)$
 si $a \succ b$, alors $\neg(a \sim b)$

Remarque : De telles situations peuvent ne pas être irrationnelles si l'agent *change* de désirs. L'hypothèse tacite sur laquelle repose la théorie des préférences est que la relation de préférence est une représentation *instantanée* des désirs de l'agent : ses désirs à un instant donné.

• Nous allons maintenant définir ce que l'on considère en général comme des *préférences rationnelles* - on dit parfois également des préférences cohérentes. On va le faire sur les préférences larges. Il y a 2 conditions de rationalité qui pèsent sur les préférences larges :

Définition 1 (Préférences rationnelles)

Une relation de préférence large \succeq sur X est **rationnelle** si

- (i) elle est **transitive** : $\forall x, y, z$ si $x \succeq y$ et $y \succeq z$ alors $x \succeq z$
- (ii) elle est **complète** : $x \succeq y$ ou $y \succeq x$

Remarque : il suit de la Définition qu'une relation de préférence rationnelle est réflexive : $\forall x, x \succeq x$.

Définition 2

Soit \succeq une relation de préférence large ;

- la relation de préférence stricte associée \succ est le résidu asymétrique de \succeq : $x \succ y$ ssi $x \succeq y$ et $\neg(y \succeq x)$
- la relation d'indifférence associée \sim est le résidu symétrique de \succeq : $x \sim y$ ssi $x \succeq y$ et $y \succeq x$

Proposition 1

Si \succeq est une relation de préférence rationnelle, alors

- (a) la relation de préférence stricte associée \succ est (i) irreflexive ($\forall x, \neg(x \succ x)$), (ii) transitive ($\forall x, y, z$ si $x \succ y$ et $y \succ z$ alors $x \succ z$), (iii) asymétrique ($\forall x, y \in C$, si xRy , alors $\neg(yRx)$), (iv) négativement transitive ($\forall x, y, z \in X$, $\neg(xRy)$ et $\neg(yRz) \Rightarrow \neg(xRz)$)
- (b) la relation d'indifférence associée \sim est (i) réflexive, (ii) transitive, (iii) symétrique ($\forall x, y$, si $x \sim y$ alors $y \sim x$)

Preuve : Exercice.

5 Discussion des conditions de rationalité

• Nous avons parlé de *préférences rationnelles* pour désigner des préférences complètes et transitives. On considère en effet souvent que ce sont des conditions de rationalité (on parle aussi parfois de “cohérence”) sur les préférences : on doit avoir des préférences transitives et complètes. Dans cette section, nous allons discuter la force normative de la transitivité : la rationalité requiert-elle vraiment qu’un agent ait des préférences transitives ?

Remarque : la transitivité est particulièrement attractive (et plausible descriptivement) quand les options ou conséquences sont unidimensionnelles et en particulier se laissent exprimer numériquement. Exemple : argent.

• **Argument 1 : l’argument de la pompe à finance (*money pump*)** (Davidson & Suppes) :

Exemple 7 (La ruine de Pierre)

Soient les options :

a = un poste très prestigieux à 50 000 euros/an

b = un poste assez prestigieux à 55 000 euros/an

c = un poste peu prestigieux à 60 000 euros/an

Supposons que Pierre ait des préférences cycliques comme suit :

$$\begin{array}{l} \text{(i)} \quad a \succ b \\ \text{(ii)} \quad b \succ c \\ \text{(iii)} \quad c \succ a \end{array}$$

Supposons en outre que Pierre possède a . Alors, en vertu de (iii), il devrait être prêt à payer ϵ pour obtenir c ; en vertu de (ii), il devrait ensuite être prêt à payer ϵ' pour obtenir b ; et en vertu de (i), il devrait être prêt à payer ϵ'' pour obtenir a . A la fin de cet échange, il se retrouve donc avec ce qu’il possédait au début, a , mais il a versé $\epsilon + \epsilon' + \epsilon''$.

Ce n’est pas fini : on peut itérer la suite d’échanges et ruiner Pierre.

L’argument de la pompe à finance est un argument *pragmatique* en faveur de la thèse d’irrationalité de l’intransitivité. En gros, l’argument est le suivant : intransitivité \Rightarrow vulnérabilité \Rightarrow irrationalité.

Objection :

- ▷ F. Schick (1986), “Dutch Bookies and Money Pumps”, *The Journal of Philosophy*, vol.83, pp. 112-9

“Does a person with cyclical preferences have no grounds for declining offers? Let him look back and see the arrangements he has already paid for. He may then come to see which way the wind is blowing, that if he accepts the current offer, he will then get another, and then another, and still another, every cycle bringing him back to where he was at the start, only poorer. Seeing what is in store for him, he may well reject the offer and thus stop the pump.”

Idée générale : l’argument du *money pump* semble faire une hypothèse de myopie très forte sur le décideur ; sans cette hypothèse, il est peu plausible que le décideur aux préférences cycliques s’engage dans le processus. C’est un argument qui attaque donc “intransitivité \Rightarrow vulnérabilité”. Rabinowicz (2000) critique cette objection : si l’on formalise le problème rigoureusement sous forme séquentielle, on aboutit également à la vulnérabilité.

- **Argument 2 : les préférences sont analytiquement transitives** (Davidson)

- ▷ D. Davidson, (1980), *Essays on Actions and Events*

“If length is not transitive, what does it mean to use of number of measure length at all? We could find or invent an answer, but unless or until we do, we must strive to interpret ‘longer than’ so that it comes out transitive. Similarly for ‘preferred to’.”

Objection (Anand) : pourquoi accepter l’analogie avec les longueurs ? Pourquoi pas avec “l’équipe A bat l’équipe B” ? Dans ce cas, on aurait pas nécessairement transitivité.

Exemple 8 (Le paradoxe de la course de chevaux (Blyth 1972))

Trois chevaux a, b, c .

- si il pleut (s_1), $aBbBc$
- si le temps est humide (s_2), $bBcBa$
- si le temps est sec (s_3), $cBaBb$

Supposons (i) que $x \succ y$ ssi $P(xBy) > 1/2$ (règle R) ; et (ii) que $P(s_1) = P(s_2) = P(s_3) = 1/3$. Alors,

$$b \succ c \succ a \succ b$$

Discussion : la règle R de détermination des préférences est sensée pour des *courses à deux chevaux*. Elle l’est beaucoup moins pour la course à trois chevaux puisque dans ce cas, x est préféré à y ssi x a une plus grande chance de terminer dans les deux premiers. Il faudrait plutôt adopter une règle comme la suivante :

$$x \succeq y \text{ ssi } P(xBy \wedge xBz) \geq P(yBx \wedge yBz) \text{ (R')}$$

...et dans ce cas, l'agent sera simplement indifférent entre les paris sur a , b et c .

- Sur la complétude.

▷ R. Aumann (1962) "Expected Utility without the Completeness Axiom"

"Of all the axioms of the utility theory, the completeness axiom is perhaps the most questionable. Like others, it is inaccurate as a description of real life ; but unlike them we find it hard to accept even from a normative point of view."

- Digression sur l'idée selon laquelle la théorie de la décision ne dit pas quelles préférences il faut avoir mais impose seulement des contraintes de cohérence sur les préférences. Broome (1991, chap.5 et 1999, chap.5) distingue le **humeanisme extrême** du **humeanisme modéré**. Selon le humeanisme extrême, il n'y a aucune préférence irrationnelle. Selon le humeanisme modéré, il y a quand même des contraintes de cohérence qui pèsent sur les préférences. Comme par exemple la transitivité.

"The moderate Humean view, then, comes down to this. You may, rationally, have any preferences, provided only that they are consistent with each other. And what consistency requires is spelt out in decision theory."

Broome propose l'exemple suivant pour montrer que le humeanisme modéré n'est pas une position tenable.

Exemple 9 (L'intransitivité de Maurice)

Maurice préfère

visiter Rome plutôt qu'aller à la montagne : $R \succ M$

rester à la maison plutôt que visiter Rome : $H \succ R$

aller à la montagne plutôt que rester à la maison : $M \succ H$

Intransitivité? Maurice répond que ses préférences ne sont pas intransitives : il ne faut pas confondre l'option de rester à la maison quand elle est comparée avec celle de visiter Rome H_R et l'option de rester à la maison quand elle est comparée avec celle d'aller à la montagne H_M . Si l'on opère cette distinction, on n'a plus d'intransitivité : $R \succ M$, $H_R \succ R$ et $M \succ H_M$.

Interprétation de Broome : la transitivité implique que $H_R \succ M$, mais il ne s'agit pas de *préférences pratiques*, c'est-à-dire de préférences auxquelles peut correspondre un choix. La leçon de l'exemple de Maurice est donc que les préférences pratiques ne sont pas contraintes par la seule transitivité. Si l'on juge Maurice irrationnel, ce ne peut être que parce que l'on juge irrationnel qu'il ait une préférence entre H_R et H_M . Il faut donc que les contraintes de rationalité portent sur des préférences/indifférences entre deux options : "Rational principles of indifference are needed to give consistency a grip on practical preferences"

6 L'utilité

- On a introduit un premier concept, celui de préférences ; nous allons désormais passer à un second concept central de la théorie de la décision, celui d'**utilité**. Autant la notion technique de préférence est relativement proche de la notion préthéorique, autant la notion d'utilité reçoit un sens très spécifique en théorie de la décision.

- L'utilité est *numérique* : c'est un nombre que l'on attache aux mêmes objets que ceux qui figurent dans la relation de préférence - les actions réalisables ou les conséquences de ces actions. Une **fonction d'utilité** est une fonction qui associe un nombre à chaque objet de son domaine. Le terme "utilité" a un certain nombre de connotations préthéoriques. On peut par exemple penser que l'utilité d'une action a pour Pierre est la mesure du *bien* qu'elle peut constituer pour Pierre ; ou encore la mesure du *plaisir* qu'elle peut procurer à Pierre. En théorie de la décision, et plus précisément en situation de certitude, l'utilité n'a pas cette signification : **l'utilité est une représentation numérique des préférences**. Voici ce que cela signifie exactement.

Définition 3

Une fonction d'utilité $u : X \rightarrow \mathbb{R}$ **représente** une relation de préférence \succeq (resp. \succ) sur X ssi pour tout $x, y \in X$, $x \succeq y$ ssi $u(x) \geq u(y)$ (resp. $x \succ y$ ssi $u(x) > u(y)$)

En d'autres termes, une fonction d'utilité représente une relation de préférence si l'ordre naturel sur les nombres associés aux objets correspond à l'ordre décrit par la relation de préférence. Les fonctions numériques ne sont pas les seules à pouvoir représenter des relations de préférence. Penser par exemple aux lettres dans la notation des copies : l'échelle des lettres $\{A, B, C, D, E\}$ peut (dans certaines circonstances favorables) représenter la relation " x est une meilleure copie que y ". Par ailleurs, dans d'autres domaines on a ce genre de correspondance entre fonction numérique sur des objets et relations comparatives entre paires d'objets. Penser par exemple à la température et à la relation " x est plus chaud que y ".

- Il y a un point qui est mathématiquement trivial mais conceptuellement très important, c'est le fait que si l'on n'exige seulement d'une fonction d'utilité qu'elle représente des préférences, alors, s'il existe au moins une fonction qui peut le faire, "beaucoup" d'autres fonctions peuvent le faire également :

Proposition 2

Si $u : X \rightarrow \mathbb{R}$ représente la relation de préférence \succ , alors pour toute fonction strictement croissante $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, $v(x) = f(u(x))$ représente \succ également.

La représentation d'une relation de préférence est unique à une transformation strictement croissante près. Pour cette raison, on dit que le concept d'utilité que nous venons d'introduire est **ordinal** : il ne fait qu'encoder des différences de position dans la hiérarchie évaluative de l'agent, pas des différences d'intensité. Pour une fonction d'utilité ordinale, cela ne fait pas sens de dire que

- (1) l'utilité de b est deux fois celle de a
- (2) l'utilité de c est juste à mi-chemin entre celle de a et celle de b

En effet, si la fonction d'utilité u_1 est telle que $u_1(b) = 4$ et $u_1(a) = 2$, il se peut parfaitement que la fonction d'utilité u_2 représente aussi bien les préférences et soit telle que $u_2(b) = 4$ et $u_2(a) = 3$.

- Il est aisé de voir que si une relation de préférence stricte est représentée par une fonction d'utilité, alors elle est rationnelle. La réciproque est vraie si X est fini ou dénombrable, mais pas dans le cas général (Kreps 1988, chap.3).

Théorème 1

Supposons que X soit dénombrable. \succ une relation de préférence rationnelle sur X ssi il existe une fonction $u : X \rightarrow \mathbb{R}$ qui représente \succ .

Preuve (pour X fini).

(\Leftarrow). Si $u(\cdot)$ représente \succ , alors \succ est asymétrique et négativement transitive : (i) $x \succ y$ ssi $u(x) > u(y)$ ssi $\neg(u(y) \geq u(x))$ donc $\neg(y \succ x)$. (ii) Si $\neg(x \succ y)$ et $\neg(y \succ z)$ alors $\neg(u(x) > u(y))$ et $\neg(u(y) > u(z))$ ssi $u(x) \leq u(y) \leq u(z)$. Donc $u(x) \leq u(z)$ ssi $\neg(u(x) > u(z))$ donc $\neg(x \succ z)$.

(\Rightarrow). Kreps (1988) donne une preuve par induction sur la taille de X . Le départ de la preuve est immédiat ; si $X = \{x\}$, on pose $u(x) = 1/2$. On suppose qu'on a montré que cela vaut pour tout ensemble de cardinalité $n - 1$ et on considère un ensemble X de cardinalité n . On choisit un élément $x^* \in X$ et on note $X' = X - x^*$. La restriction de \succ sur X' est une relation de préférence rationnelle et par conséquent, par hypothèse d'induction, il existe une fonction u' qui représente \succ sur X' .

Cas 1 : il existe $x' \in X'$ t.q. $x' \sim x^*$. Dans ce cas, $u(x^*) = u'(x')$ et on ne modifie pas $u'(x)$ pour $x \in X'$.

Cas 2 : pour tout $x \in X'$, $x^* \succ x$. Dans ce cas, $u(x^*) = [\max_{x \in X'} u'(x) + 1]/2$ et on ne modifie pas $u'(x)$ pour $x \in X'$. Noter que l'on pourrait prendre tout réel strictement supérieur à $\max_{x \in X'} u'(x)$. Le choix présent permet de conserver le co-domaine de $u(\cdot)$ dans $(0, 1)$.

Cas 3 : pour tout $x \in X'$, $x \succ x^*$. Dans ce cas, $u(x^*) = [\min_{x \in X'} u'(x)]/2$ et on ne modifie pas $u'(x)$ pour $x \in X'$.

Cas 4 : il n'existe pas $x' \in X'$ t.q. $x' \sim x^*$ et x^* n'est ni strictement préféré ni strictement préférable aux éléments de X' . L'idée est alors la suivante : on va considérer l'option \underline{x} qui est la meilleure des options à qui x^* est préférée et \bar{x} , la moins bonne des options qui sont préférées à x^* . Dans ce cas, $u(x^*) = [u'(\bar{x}) + u'(\underline{x})]/2$. ♠

L'une des vertus de cette preuve est qu'elle permet de voir comment construire pas à pas la fonction d'utilité d'un agent en lui demandant, pour chaque nouvelle option $x \in X$, quelles relations préférentielles elle entretient avec les options auxquelles une utilité a déjà été affectée.

Exemple 10

On considère d'abord $x_1 \in X$; on lui attribue

$$u(x_1) = 1/2.$$

On considère ensuite x_2 . Supposons que $x_2 \succ x_1$. On se trouve alors dans le Cas 3. Aussi

$$u(x_2) = [u(x_1) + 1]/2 = [1/2 + 1]/2 = 3/4$$

On considère ensuite x_3 que le décideur classe entre x_1 et x_2 : $x_2 \succ x_3 \succ x_1$. On se trouve alors dans le Cas 4. Aussi

$$u(x_3) = [u(x_1) + u(x_2)]/2 = [1/2 + 3/4]/2 = 5/8$$

Etc.

- Le théorème ne s'étend pas tel quel pour un X de cardinalité non-dénombrable. Les préférences lexicographiques en sont l'une des illustrations canoniques.

Exemple 11 (Préférences lexicographiques)

Soit $X = \mathbb{R}_+^2$ et pour $x = (x_1, x_2)$ et $y = (y_1, y_2)$, $x \succ y$ ssi $x_1 > y_1$ ou $x_1 = y_1$ et $x_2 > y_2$. Intuitivement, de telles préférences signifient que l'agent accorde une priorité totale à la première des deux composantes des options ; et qu'en cas d'égalité seulement, il juge en fonction de la seconde composante. Une telle relation de préférence est rationnelle.

Il faut donc imposer certaines conditions "en plus" de la rationalité sur \succ pour garantir la représentabilité par une fonction d'utilité. Existe-t-il une propriété P telle que \succ est rationnelle et satisfait la propriété P ssi elle est représentable par une fonction d'utilité ? Oui. Nous ne développerons pas ce point, mais on peut mentionner cette propriété, la **séparabilité** : il existe un ensemble dénombrable $Z \subset X$ tel que pour tous $x, y \in X - Z$, si

$x \succ y$, alors il existe $z \in Z$ tq $x \succ z \succ y$. Les préférences lexicographiques de l'exemple précédent ne sont pas séparables. Intuitivement, un ensemble dénombrable Z est trop petit pour qu'un de ses éléments s'intercale entre chaque $x, y \in X - Z$.

En général, en micro-économie du consommateur (où X est un sous-ensemble de l'espace euclidien à n dimensions), on fait une hypothèse suffisante mais non nécessaire sur les préférences rationnelles : on suppose qu'elles sont en outre *continues*, ce qui garantit la représentation par une fonction numérique (continue qui plus est, Debreu 1954). En gros, \succeq est continue si, pour toute suite de paires $\{(x_n, y_n)\}$ telle que (i) pour tout n , $x_n \succeq y_n$ et (ii) x (resp. y) est la limite de $\{x_n\}$ (resp. $\{y_n\}$), $x \succeq y$.

7 Le modèle de choix certain

• Pour le moment, nous n'avons abordé que les déterminants mentaux du choix, pas le choix à proprement parler. Dans le cas du choix certain, néanmoins, l'essentiel est fait : le modèle de choix certain (MCC) ne fait qu'affirmer la relation attendue entre préférences et choix (relation que nous appelons (MEC RAT) et que Sugden (1985) appelle la *revealed preference condition*) :

Modèle de choix certain :

(MEC A) l'agent peut choisir entre les éléments d'un ensemble d'opportunités ou d'actions réalisables $X \subseteq A$

(MEC P) les préférences de l'agent sur A sont rationnelles

(MEC RAT) l'agent choisit, s'il en existe au moins une, une des actions dont la conséquence est \succeq -maximale relativement à X . On note $c(\cdot)$ la fonction de choix qui s'écrit donc

$$c(X) = \{x : \forall y \in X, x \succeq y\}$$

• le MCC impose des conditions sur la relation entre \succ et $c(\cdot)$. Une telle connexion permet d'inférer certains des choix de l'agent à partir de certaines de ses préférences, ou inversement certaines de ses préférences à partir de certains de ses choix :

(i) *inférence des choix à partir des préférences*. Supposons que l'agent doive au moins choisir une action parmi celles qui sont réalisables (condition de non-vacuité). Le critère de rationalité des modèles élémentaires de choix a pour conséquence directe

que si $x \succ y$, alors $c(\{x, y\}) = \{x\}$ ¹.

(ii) *inférence des préférences à partir des choix*. Inversement, on peut se baser sur $c(\cdot)$ pour attribuer des préférences à l'agent. Si $c(\{x, y\}) = \{x\}$, alors on peut inférer que $x \succeq y$ et que $\neg(y \succ x)$. Ce que l'on va pouvoir inférer des décisions de l'agent va dépendre de la notion exacte de décision en jeu.

Supposons en effet que, par construction, l'agent ne puisse choisir qu'une action par problème de choix (condition d'exclusivité); cela revient à poser que $c(\cdot)$ est monovalente (pour tout argument X , $c(X)$ est un singleton). Dans ce cas, on ne peut pas inférer de $c(\{x, y\}) = \{x\}$ que $x \succ y$: il se peut très bien que l'agent soit indifférent entre x et y mais choisisse x parce qu'il doit nécessairement faire un choix. En revanche, si l'on autorise que $c(\cdot)$ soit plurivalent, c'est-à-dire si l'on autorise que $c(\cdot)$ recouvre les choix que l'agent considère comme acceptables, alors ce que l'on peut inférer de $c(\{x, y\})$ devient plus précis : si $c(\{x, y\}) = \{x\}$, alors $x \succ y$ et si $c(\{x, y\}) = \{x, y\}$, alors $x \sim y$.

De manière plus générale, les relations entre $c(\cdot)$ et \succ déterminent le **contenu empirique comportemental** du MCC, et elles ont fait l'objet d'investigations très approfondies. Les relations entre \succ et $c(\cdot)$ ont été systématiquement étudiées sous l'impulsion de la *théorie de la préférence révélée*. Voici quelques-uns des concepts et résultats fondamentaux.

On peut définir, pour tout sous-ensemble $X \subseteq A$ l'ensemble des actions qui peuvent être choisies par l'agent selon le MCC :

$c_{\succ}(X) = \{x \in X : \forall y \in X, \neg(y \succ x)\}$ si l'on part d'une relation de préférence stricte,

$c_{\succeq}(X) = \{x \in X : \forall y \in X, x \succeq y\}$ si l'on part d'une relation de préférence large.

Ces définitions sont équivalentes pour des préférences dotées des propriétés usuelles en vertu de la totalité de la préférence large. On appellera c_{\succ} (resp. c_{\succeq}) la **fonction de choix engendrée** par la relation de préférence \succ (resp. \succeq). De manière générale, on peut définir ainsi une fonction de choix, c'est-à-dire une fonction qui décrit les choix de l'agent pour des ensembles possibles d'actions réalisables :

Définition 4

Soit A un ensemble d'actions réalisables et $\mathbb{F} \subseteq \wp(A)$; une **fonction de choix** pour \mathbb{F} est une fonction $c : \mathbb{F} \rightarrow \wp(A)$ t.q. $\forall X \in \mathbb{F}, c(X) \subseteq X$. On appelle (\mathbb{F}, c) une **structure de choix**.

La fonction de choix indique, pour un certain nombre de problèmes de choix, quels sont les choix de l'agent. On remarquera que l'on n'exige pas que les fonctions de choix soient monovalentes : $c(X)$ peut ne pas être réduit à un singleton. Pourtant, on conserve la

¹Bien sûr, ce n'est pas le cas si l'on suppose simplement que $x \succeq y$ puisqu'il se peut très bien que l'agent soit *indifférent* entre x et y .

même interprétation des actions réalisables que dans les modèles préférentiels : les actions réalisables sont mutuellement exclusives et par conséquent un agent ne peut pas choisir *effectivement* plusieurs actions pour le même problème de choix. Une fonction de choix (non monovalente) peut recevoir plusieurs interprétations possibles : en général, on considère qu'elle identifie les actions que l'agent *accepterait* de choisir. Dans ce qui suit, on supposera que la fonction de choix est non-vide pour tout argument de son domaine :

Condition de non-vacuité : pour tout $X \in \mathbb{F}$, si $X \neq \emptyset$, alors $c(X) \neq \emptyset$

On supposera en particulier la condition de non-vacuité pour les fonctions de choix engendrées par des relations de préférence constituant un ordre faible ; ceci équivaut logiquement à supposer que la relation de préférence stricte \succ n'a pas de chaîne infinie ascendante. Les fonctions de choix permettent de clarifier systématiquement les rapports entre les préférences de l'agent et ses choix.

• 2 questions théoriques fondamentales :

1. *propriétés nécessaires* : quelles conditions les décisions de l'agent doivent-elles nécessairement satisfaire s'il se conforme au MCC ?
2. *propriétés suffisantes* : quelles conditions suffisent pour que les décisions de l'agent puissent être expliquées par le MCC ?

Remarques :

- si une propriété nécessaire n'est pas satisfaite, alors, par contraposition, il n'est pas possible de rendre compte du comportement décisionnel en question. Les violations des propriétés nécessaires constituent donc des réfutations du modèle.

- Si une propriété suffisante est satisfaite, alors le comportement décisionnel de l'agent est *compatible* avec le modèle de choix rationnel. Autrement dit, le modèle ne peut pas être réfuté par le comportement de l'agent ; les propriétés suffisantes circonscrivent les réfutations possibles du modèle.

Définition 5

Soit (\mathbb{F}, c) une structure de choix ;

- (i) (\mathbb{F}, c) est **rationalisée** par une relation de préférence \succ si $(\mathbb{F}, c) = (\mathbb{F}, c_\succ)$
- (ii) (\mathbb{F}, c) est **rationalisable** s'il existe une relation de préférence qui la rationalise.

On peut prendre comme exemple de propriété décisionnelle impliquée par le modèle élémentaire de choix la Propriété α :

Définition 6

Une structure de choix (\mathbb{F}, c) satisfait la Propriété α^2 si pour tout $X, Y \in \mathbb{F}$,

²Aussi appelée "basic contraction consistency" ou "independence of irrelevant alternatives".

si $X \subseteq Y$ et si $x \in c(Y) \cap X$, alors $x \in c(X)$ (Propriété α)

“If the world champion in a particular discipline is a Pakistani, he must be a Pakistani champion” (Sen)

Exemple 12 (contre-exemple)

$X = \{a, b\}$, $Y = \{a, b, c\}$, $c(Y) = \{b\}$ mais $c(X) = \{a\}$.

On peut facilement constater qu’une fonction de choix engendrée par une relation de préférence dotée des propriétés usuelles satisfait la Propriété α . En revanche, toute fonction de choix qui satisfait la Propriété α n’est pas rationalisable : la Propriété α est une propriété nécessaire mais pas suffisante pour qu’une fonction de choix soit compatible avec le modèle élémentaire de choix. On peut considérer une propriété plus forte, l’axiome faible de congruence.

Définition 7

La structure de choix (\mathbb{F}, c) satisfait l’axiome faible de congruence (WAC) si :

si pour un $X \in \mathbb{F}$ avec $x, y \in X$, $x \in c(X)$, alors pour tout $X' \in \mathbb{F}$ avec $x, y \in X'$, $y \in c(X')$, $x \in c(X')$ (WAC)³

Idée : s’il arrive que x soit choisi alors que y est disponible, x est toujours choisi quand il est disponible et que y est choisi.

Dans le cas particulier où $c(\cdot)$ est monovalente, la Propriété α est équivalente à l’axiome (WAC)⁴. Dans le cas général, pour passer de la Propriété α à l’axiome (WAC), il faut ajouter la Propriété β :

Définition 8

Une structure de choix (\mathbb{F}, c) satisfait la Propriété β si pour tout $X, Y \in \mathbb{F}$,

si $X \subseteq Y$ $x, y \in c(X)$, alors $y \in c(Y)$ ssi $x \in c(Y)$ (Propriété β)

“If a Pakistani is world champion, then all the Pakistani champions are world champions”

On vérifie aisément, là encore, que si \succ est une préférence (stricte) rationnelle alors la structure de choix $(2^A, c_\succ)$ satisfait l’axiome faible de congruence (WAC). La réciproque, en revanche, n’est toujours pas vraie : il existe des structures de choix qui satisfont (WAC) mais qui ne sont pas rationalisables. Il suffit cependant de postuler que \mathbb{F} contient au

³(WAC) est logiquement équivalent à ce que Sen (1971) appelle l’axiome de la préférence révélée : (WARP) S’il existe un $X \in \mathbb{F}$ tel que $x \in c(X)$ et $y \in X - c(X)$, alors il n’existe pas $Y \in \mathbb{F}$ tel que $x \in Y$ et $y \in c(Y)$.

⁴Sen 1971, (T.6)

moins les sous-ensembles finis de A^5 - on dira alors que (\mathbb{F}, c) est *régulière* - pour obtenir la réciproque : si une fonction de choix est régulière et satisfait (WAC), alors elle est rationalisable (Sen 1971, (T.3)). Attention : ce n'est pas toujours une condition bénigne - voir par exemple en théorie du consommateur.

8 Le renversement de préférences

• Pour terminer cette introduction au modèle de choix certain, nous allons revenir à la notion de préférence. La notion de préférence a été remise en question par le *renversement de préférences*, un phénomène découvert par Lichtenstein & Slovic (1971) et qui a fait l'objet de nombreuses explorations empiriques et théoriques depuis - voir l'anthologie Lichtenstein & Slovic (2006). Le coeur du phénomène est qu'un changement de la méthode de révélation aboutit à un renversement des préférences : typiquement, on considère deux méthodes, et alors que selon la méthode 1, $H \succ_1 L$, selon la méthode 2, $L \succ_2 H$.

Exemple 13

Soient les deux options suivantes, H et L :

	0.09		0.07
H (<i>high chance</i>)		L (<i>low chance</i>)	
	- 1		- 2

Comportement modal :

- la plupart des sujets choisissent H plutôt que L
- pour la plupart des sujets, le prix minimal de vente (P_{Min}) de H est inférieur à celui de L

• Selon Lichtenstein & Slovic (2006), les renversements des préférences se produisent typiquement dans des situations de choix (ou d'évaluation) qui (1) ne sont pas familières, (2) mettent en jeu des options où les préférences connues sont conflictuelles (ex., la certitude d'un gain vs. la magnitude d'un gain) et (3) il est difficile de synthétiser numériquement ces préférences conflictuelles.

• D.Grether & C.Plott (1979) ont mené des recherches empiriques pour tenter de "dis-créditer" des phénomènes potentiellement catastrophiques pour la théorie économique. Ils mettent à l'épreuve 12 tentatives de "sauvetage" de la théorie de la décision standard, comme par exemple : (i) les sujets ne sont pas motivés financièrement à jouer le jeu ; (ii) il peut y avoir un "effet revenu" ; (iii) les sujets peuvent en fait être indifférents entre les options ; (iv) les sujets peuvent être méfiants vis-à-vis d'expérimentateurs psychologues, etc. Mais à la grande satisfaction des psychologues, l'analyse des résultats de Grether & Plott

⁵En réalité, il suffit de supposer que \mathbb{F} contient au moins les sous-ensembles qui contiennent trois éléments ou moins.

montre que tous ces paramètres affectent pas ou peu les comportements. Le renversement des préférences semble “réel” et robuste.

- Différentes possibilités interprétatives (Tversky & Thaler 1991) :

(1) violation de l’invariance procédurale : les préférences changent en fonction de la méthode de révélation. L’heuristique qui a guidé Slovic & Lichtenstein (1971) est l’idée que quand on demande les préférences “simples” entre loteries, c’est la probabilité de gagner quelque chose qui gouverne les réponses ; tandis que lorsqu’on demande un prix, c’est la magnitude du gain qui est déterminante.

(2) violation de la transitivité : si c’est la même relation de préférence qui est révélée par les deux méthodes et si l’on suppose qu’elle est monotone par rapport au gain, alors on obtient

$$PMinV(H) \sim H \succ L \sim PMinV(L) \succ PMinV(H)$$

(3) violation d’un axiome du modèle d’espérance d’utilité (indépendance) : procédure d’éllicitation par PMinV repose sur un mauvais schéma d’incitation : la procédure standard (BDM) ne reçoit de garantie théorique que si le sujet est un maximisateur d’espérance d’utilité. Si le décideur viole l’axiome d’indépendance (et on a de bonnes raisons de penser que dans bien des situations c’est le cas, voir le Paradoxe d’Allais), alors on a plus cette garantie.

La procédure BDM : soit une loterie x . Après que le sujet donne son $PMin(x)$, on tire au sort un montant. Si le montant excède $Pmin(x)$, on donne le montant au sujet ; sinon, on joue la loterie x . Cette procédure reçoit une justification théorique : si l’agent maximise son espérance d’utilité, alors le $PMin(x)$ est l’équivalent certain de x .

Tversky, Slovic & Kahneman (1990) ont mis en place un protocole dont l’objectif est de discriminer entre les interprétations par violation de l’invariance procédurale et celles par violation de la transitivité. Ils introduisent un gain certain X tel que $C_L > X > C_H$ et proposent des choix binaires ($H - L$, $H - X$, $L - X$). Il y a quatre cas possibles :

- (1) si $L \succ X \succ H$, alors on a intransitivité puisque $L \succ X \succ H \succ L$
- (2) si $X \succ H$ et $X \succ L$, alors on a sur-évaluation de L puisque $C_L \succ X \succ L$
- (3) si $H \succ X$ et $L \succ X$, alors on a sous-évaluation de H puisque $H \succ C \succ C_H$
- (4) si $H \succ X$ et $X \succ L$, alors on a sur-évaluation de L et sous-évaluation de H

Ils estiment avoir des résultats particulièrement univoques : selon eux, 90 % des renversements de préférences sont imputables à une violation de l’invariance procédurale (cas (2)-(3) avec une grande prépondérance du cas (2)) tandis que 10 % seulement le seraient à une violation de la transitivité (cas (1)).

- Si les préférences changent avec la méthode d'élicitation, (1) comment connaît-on les "vraies" préférences d'un agent ?, et (2) existe-t-il quelque chose comme les "vraies" préférences de l'agent ?

▷ D.Grether & C.Plott (1979), "Economic Theory of Choice and the Preference Reversal Phenomenon", *American Economic Review*

"[The preference reversal phenomenon] suggests that no optimization principles of any sort lie behind even the simplest of human choices..."

▷ A. Tversky & R. Thaler (1991), "Anomalies : Preference Reversals", *The Journal of Economic Perspectives*, vol.4, n°2, p.210

" The discussion of the meaning of preference and the status of value may be illuminated by the well-known exchange among three baseball umpires. "I call them as I see them" said the first. "I call them as they are" said the second. The third disagreed, "They ain't nothing till I call them". Analogously, we can describe three different views regarding the nature of values. First, values exist - like body temperature - and people perceive and report them as best they can, possibly with bias (I call them as I see them). Second, people know their values and preferences directly - as they know the multiplication table (I call them as they are). Third values or preferences are commonly constructed in the process of elicitation (they ain't nothing till I call them). The research reviewed in this article is most compatible with the third view of preference as constructive, context-dependent process."

9 Références

9.1 sur les théories du choix rationnel

- Elster, J. (1989) *Nuts and Bolts for the Social Sciences*, Cambridge UP [partie I ; introduction informelle à la théorie du choix rationnel]

- Resnik, M. *Choices. An Introduction to Decision Theory*, University of Minnesota Press, [chap. 1]

9.2 sur la théorie des jeux

- Osborne & Rubinstein (1994), *A Course in Game Theory*, MIT Press

9.3 sur la théorie du choix social

- W. Gaertner (2006), *A Primer on Social Choice Theory*, Oxford UP

9.4 sur la théorie des préférences et de l'utilité

- D. Kreps (1988), *Notes on the Theory of Choice*, Westview Presschap.3
- Resnik, M. *Choices. An Introduction to Decision Theory*, University of Minnesota Press [chap.2]

9.5 sur la justification des conditions de rationalité

- P. Anand (1987), "Are the Preference Axioms Really Rational?", *Theory and Decision*, 23 :2, p.189
- P. Anand (1993), "The Philosophy of Intransitive Preferences", *The Economic Journal*, 103 :417, pp. 337-46
- J. Broome (1991), *Wheighing Goods*, Blackwell [Chap. 5 et en particulier section 5.4]
- Davidson, D., McKinsey, J.C.C. & Suppes, P. (1955) "Outlines of a Formal Theory of Value", *Philosophy of Science*, vol. 22 (2), pp. 140-60 [l'article qui introduit l'argument de la "pompe à finance"]
- P. Fishburn (1991), "Nontransitive Preferences in Decision Theory", *Journal of Risk and Uncertainty*, 4, pp. 113-34
- Ph. Mongin (2000), "Does Optimization Implies Rationality?", *Synthese*, 124, pp. 73-111
- F. Schick (1986), "Dutch Bookies and Money Pumps", *The Journal of Philosophy*, vol.83, pp. 112-9

9.6 Sur le renversement des préférences

- D.Grether & C.Plott (1979), "Economic Theory of Choice and the Preference Reversal Phenomenon", *American Economic Review*
- Lichtenstein & Slovic (1971), "Reversals of Preference Between Bids and Choices in Gambling Decisions", *Journal of Experimental Psychology*, vol.89, pp. 46-55.

- Lichtenstein & Slovic (2006), *Construction of Preferences*, Cambridge UP
- A. Tversky & R. Thaler (1991), “Anomalies : Preference Reversals”, *The Journal of Economic Perspectives*, vol.4, n°2, pp. 201-11