

# introduction

## introduction aux sciences de la décision séance 1

M. Cozic



# 1. décision et rationalité

# la théorie de la décision

- ▶ la théorie de la décision (TD) est une théorie formalisée, élaborée et utilisée par (1) les économistes, (2) les psychologues et (3) les philosophes
- (1) les **économistes**: la (TD) sert d'hypothèse de base sur le comportement des agents économiques, en particulier en **micro-économie**.  
Notamment: comportement des consommateurs et des entreprises

# la théorie de la décision

(2) les **psychologues**: la faculté de décider est l'une des facultés cognitives fondamentales, elle fait partie des facultés "de haut niveau", elle met en jeu nombre d'autres facultés. La (TD) fournit à la fois

(a) une hypothèse de départ pour la description et l'explication du fonctionnement de cette faculté, et

Cf. la manière dont l'actuelle 'neuroéconomie' se laisse guider par le cadre conceptuel de la théorie de la décision.

(b) un point de référence pour l'évaluation des décisions effectivement prises par les sujets.

Ainsi peut-on dire que les sujets, dans telle expérience, se sont comportés rationnellement ou pas.

# la théorie de la décision

- (3) 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**.
- ✓ normes de **rationalité épistémique** (les normes qui portent sur la formation et la dynamique des croyances) vs. normes de **rationalité pratique** (les normes qui portent sur les valeurs et les décisions).
  - ✓ la TD occupe une place centrale dans la théorie des normes de rationalité pratique - et, plus étonnant, une place non négligeable dans la théorie des normes de rationalité épistémique

# objectif du cours

- ▶ présenter la (TD), particulièrement la **théorie de décision individuelle**, mais également la **théorie des jeux**, en introduisant aux aspects
  - (1) **mathématiques**: notions et résultats de base.
  - (2) **conceptuels**: questions conceptuelles et philosophiques, en particulier questions de nature normative.
  - (3) **empiriques**: (i) la méthodologie des études expérimentales, (ii) certains des principaux résultats et (iii) certaines des théories qui ont été élaborées en réponse aux découvertes empiriques.

# la théorie de la décision

- ▶ la (TD) conventionnelle tente de formaliser l'idée intuitive, pré-théorique, de choix "rationnel" ou "approprié"

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

cf. Ramsey (1926): "...nous agissons suivant la manière qui nous semble la plus propice à la réalisation des objets de nos désirs, de sorte que les actions d'une personne sont entièrement déterminées par ses désirs et opinions."(p. 167)

## les opportunités

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  $a_b$ )

⇒ ce qu'il est rationnel de faire dépend des opportunités offertes à l'agent



# les opportunités

- situation 2:

$a_b$	vin blanc
$a_r$	vin rouge
$a_j$	vin jaune

Pierre doit choisir  $a_j$

- situation 3:

$a_b$	vin blanc
$a_j$	vin jaune

Pierre doit choisir  $a_j$

*Dans la situation 3, l'action rationnelle est la même que dans la situation 2. Le phénomène semble 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  $A'$  sur-ensemble de  $A$  et (ii)  $a^*$  figure dans  $A'$ .*

# les désirs

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

$a_b$	vin blanc
$a_r$	vin rouge

Pierre doit choisir  $a_b$  mais Jean doit choisir  $a_r$

⇒ ce qu'il est rationnel de faire dépend des désirs de l'agent

# les croyances

- 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

$a_b$	vin rouge
$a_r$	vin blanc

Jean doit choisir  $a_r$  (et non  $a_b$ )

⇒ ce qu'il est rationnel de faire dépend des croyances de l'agent

## commentaires

- (i) 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
- (ii) *prima facie* la (TD) prend les désirs de l'agent comme *donnés*, elle ne dit pas quels sont les “bons” désirs et quels sont les “mauvais”
- (iii) on dit parfois que la (TD) exprime une conception **instrumentale** de la rationalité ou encore qu'elle traite de la rationalité des moyens et non de celle des fins

## commentaires

- (iv) le silence de la théorie sur les désirs n'est pas total: la théorie impose des conditions de *rationalité* ou de *cohérence* sur ces désirs
- (v) un décideur est généralement ignorant de certains faits ou événements dont dépendent les conséquences de sa décision (ex: le parieur est ignorant de l'issue du tirage ou de la course).
  - ▷ quand on évalue la rationalité du choix de  $x$ , on doit le considérer du point de vue des croyances initiales de  $x$ , avant (*ex ante*) de savoir ce qu'il en est des faits ou événements pertinents.
  - ▷ on adopte le point de vue de ce que  $x$  tient pour vrai (ou probablement vrai).

## commentaires

- ▶ les deux perspectives (celle de l'agent et celle de celui qui sait ce qu'il en est réellement) peuvent tout à fait diverger:

#1 Paul achète 10 euros un ticket de loterie qui rapporte 100 euros avec probabilité  $1/1\ 000\ 000$ . Il gagne.

Ex post, Paul a pris la bonne décision. Mais on peut (ce n'est pas forcément l'avis de la TD, voir cours sur l'espérance d'utilité) trouver que la décision de Paul n'était pas rationnelle (ex ante): étant donné ses objectifs et ses croyances, Paul a eu *tort* d'acheter ce ticket de loterie.

#2 Paul achète 10 euros un ticket de loterie qui rapporte 100 euros avec probabilité  $999\ 999/1\ 000\ 000$ . Il perd.

Ex post, Paul a pris la mauvaise décision. Mais on peut trouver que la décision de Paul était rationnelle (ex ante): étant donné ses objectifs et ses croyances, Paul a eu *raison* d'acheter ce ticket de loterie.

## ex ante vs. ex post

- ▶ Hérodote, *Histoires*, VII, 10 (trad. Giguet ; cit. Peterson, 2009)

Xerxès, roi des Perses après son père Darius, fait part de son intention d'envahir la Grèce. Son oncle cherche à l'en dissuader.

“Il y a, selon moi, grand profit à sagement délibérer; dussent les événements en quelque point être contraires, on n'en a pas moins pris la bonne direction, et la prudence n'est vaincue que par la fortune. La fortune au contraire seconde-t-elle celui qui n'a point mûri ses projets, soit; il a réussi, mais il n'en a pas moins suivi une impulsion inconsidérée.”

## commentaires

(ii) + (v)  $\Rightarrow$  la (TD) est donc globalement **subjectiviste** au sens où elle prend non seulement les désirs de l'agent comme donnés, mais également ses croyances: la rationalité d'un choix ne dépend pas de qui serait objectivement vrai ou bon pour l'agent, mais de ce que l'agent considère comme tels



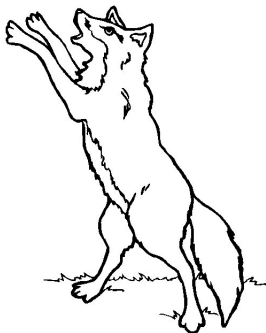
## séparation des déterminants du choix

- (vi) il y a des contraintes de rationalité qui sont laissées implicites ou satisfaites par construction
  - ▶ exemple: la séparation des opportunités et des désirs, ou des croyances et des désirs.
    - ✓ ce que l'on désire ne doit pas dépendre de ce que l'on peut obtenir
    - ✓ ce que l'on croit ne doit pas dépendre de ce que l'on désire

## les raisins verts

- ▶ La Fontaine, “Le renard et les raisins” (III, 11)

Certain Renard gascon, d'autres  
disent normand,  
Mourant presque de faim, vit au  
haut d'une treille  
Des raisins mûrs apparemment,  
Et couverts d'une peau vermeille.  
Le galand en eut fait volontiers un  
repas;  
Mais comme il n'y pouvait point  
atteindre:  
“Ils sont trop verts, dit-il, et bons  
pour des goujats.”  
Fit-il pas mieux que de se  
plaindre?



# interprétations de la TD

- ▶ différentes disciplines s'intéressent à la TD pour différentes raisons ; en fait, elles ne semblent pas toutes privilégier la même **interprétation** de la TD
- ▶ on distingue en général 2 interprétations principales de la théorie de la décision:
  - (i) interprétation **descriptive**: la TD comme un ensemble d'hypothèses sur le comportement et (éventuellement) les états mentaux des agents.
  - (ii) interprétation **normative**: la TD comme un ensemble de **normes** de rationalité contraignant le comportement et les états mentaux des agents

## interprétations de la TD, exemple

- ▶ transitivité des préférences : si  $a$  est préféré à  $b$  et  $b$  à  $c$ , alors  $a$  est préféré à  $c$ 
  - selon l'interprétation descriptive, la transitivité des préférences est une hypothèse qui est faite sur un certain type d'état mental (les préférences)
  - selon l'interprétation normative, la transitivité est une norme : si un agent préfère  $a$  à  $b$  et  $b$  à  $c$ , alors il *doit* préférer  $a$  à  $c$  - sinon il n'est pas rationnel

# interprétations de la TD, analogie

- ▶ une analogie commode: le **modus ponens** en logique: de  $p \Rightarrow q$  et  $p$ , inférer  $q$ 
  - interprétation descriptive: un individu qui croit que  $p \Rightarrow q$  et  $p$  en infère que  $q$
  - interprétation normative: un individu qui croit que  $p \Rightarrow q$  et  $p$  doit en inférer que  $q$

# les branches de la (TD)

- ▶ 3 branches principales:

## (1) théorie de la décision individuelle

- ▶ quels états mentaux (ex., croyances, désirs) sont (doivent être) pertinentes pour la décision ?
- ▶ comment devrait-on décider en fonction de ses attitudes ? et comment décide-t-on effectivement sur la base de ses attitudes ?
- ▶ quelles sont les conséquences empiriques des modèles de décision ?
- ▶ les modèles de décision sont-ils conformes aux observations empiriques ?
- ▶ comment peut-on révéler (“éliciter” = mesurer - les désirs et les degrés de croyance (les attitudes) d’un agent à partir des décisions qu’il prend ?

## les branches de la (TD)

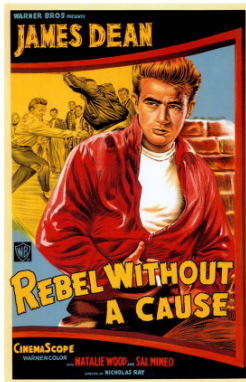
- ▶ 3 branches principales:
- (2) théorie des jeux: situations de décision où interviennent *plusieurs agents* et plus précisément où les conséquences de l'action d'un agent (ou "joueur") dépendent de l'action des autres agents

## le jeu de la poule mouillée

Les deux joueurs roulent l'un vers l'autre au milieu de la route. Tous deux arrivent au point de non-retour et doivent décider s'ils cèdent  $C$  i.e. s'ils se rabattent sur leur voie, ou s'ils tiennent  $T$  i.e. restent au milieu de la route. Ils n'ont pas le temps de voir la décision de l'autre avant de prendre la leur.



<http://www.youtube.com/watch?v=U1DEp8R9kwg&feature=related>





# le jeu de la poule mouillée

Les deux joueurs roulent l'un vers l'autre au milieu de la route. Tous deux arrivent au point de non-retour et doivent décider s'ils cèdent  $C$  i.e. s'ils se rabattent sur leur voie, ou s'ils tiennent  $T$  i.e. restent au milieu de la route. Ils n'ont pas le temps de voir la décision de l'autre avant de prendre la leur.

✓ si  $(T, T)$ , l'issue est catastrophique pour tous les deux.

✓ si  $(T, C)$ , c'est l'idéal pour le joueur 1 qui n'est pas une poule mouillée

✓ si  $(C, C)$ , les deux sont des poules mouillées, mais ils sont sains et saufs !

	$C$	$T$
$C$	$(3, 3)$	$(2, 4)$
$T$	$(4, 2)$	$(0, 0)$

## les branches de la (TD)

- ▶ 3 branches principales:
- (3) **théorie du choix social** (TCS), parfois appelée 'théorie de la décision collective'
  - ▶ la (TCS) étudie l'*agrégation* des préférences individuelles en une relation de préférence ou en une décision collective.
  - ▶ Les premières contributions de la théorie du choix social remontent aux travaux de Borda et de Condorcet sur le vote (fin XVIIIème). Son formalisme de base ainsi que son résultat fondateur remontent aux travaux pionniers d'Arrow (1951).

## 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:

$$a \succ_c b$$

$$b \succ_c c$$

$$c \succ_c a$$

## typologie des situations de décision

- ▶ la (TD) n'est pas monolithique: si les théories classiques sont fortement unifiées, elles se distinguent par le genre de situations de décision auxquelles elles sont censées s'appliquer
- ▶ la distinction majeure est une tripartition dont la formulation canonique remonte à Luce & Raiffa *Games and Decisions* (1957), l'un des ouvrages pionniers de la théorie de la décision contemporaine
- ▶ cette tripartition sépare ces situations selon le **type de connaissance** dont l'agent dispose sur les conséquences des options qui s'offrent à lui

## typologie des situations de décision

“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) **Incertainité** si l'une ou l'autre des actions a pour conséquence un ensemble d'issues dont les probabilités sont inconnues voire non significatives.” (Luce et Raiffa, 1957, p.13)

# typologie des situations de décision individuelle

## (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

# typologie des situations de décision individuelle

- ▶ la TD est largement structurée par cette typologie. Mais pas seulement ; il y a un autre type de décision qui constitue également un sous-domaine de la TD:
  - (iv) choix intertemporel.
    - action 1 : obtenir 4 euros demain
    - action 2 : obtenir 6 euros la semaine prochaine

# plan du cours

- ▶ 8 séances sur la théorie de la décision individuelle
  - ✓ 2 sur le choix certain
  - ✓ 3 sur le choix risqué
  - ✓ 1 sur le choix intertemporel
  - ✓ 1 sur les neurosciences de la décision
  - ✓ 1 sur les biais et la rationalité
  
- ▶ 3 séances sur la théorie des jeux