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

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 décision).
✓ 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

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)

$\Rightarrow$ 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

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
$\Rightarrow$ 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)
$\Rightarrow$ 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

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"

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

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.

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.

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.

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

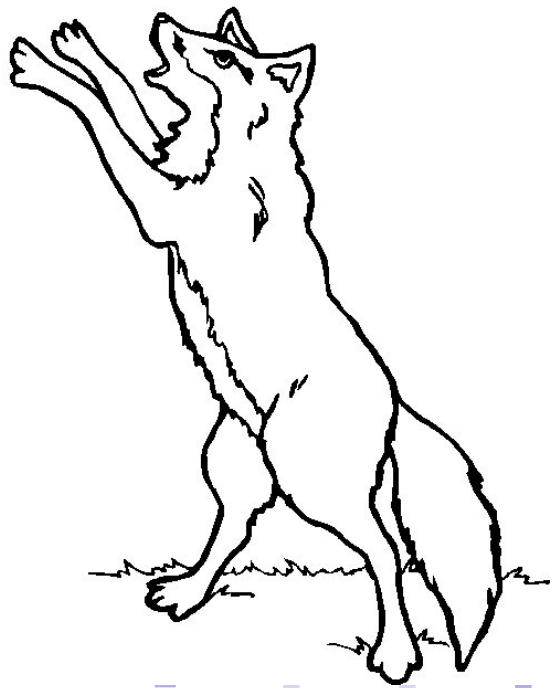
(vi) il y a des contraintes de rationalité qui sont laissées implicites ou satisfaites par construction

- 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:

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.

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 transivité est une norme : si un agent préfére *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 infèrer 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-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 ?

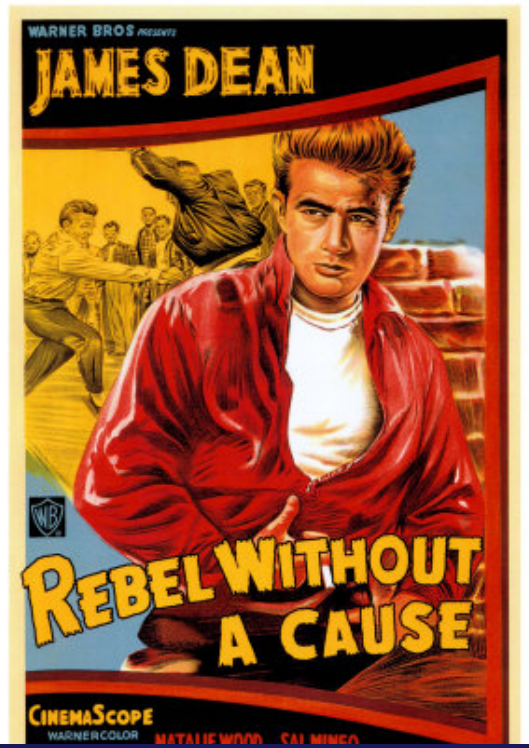
les branches de la (TD)

- 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 !

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 (...)

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.

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) Incertitude si l'une ou l'autre des actions a pour conséquence un ensemble d'issues dont les probabilities sont inconnues voire non signifiantes." (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

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

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:

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