

Choix en présence d'incertitude

Marianne Tenand

Microéconomie 1 - Département d'économie de l'ENS

2015 - 2016

Plan du cours

Introduction

Loteries et espérance
de gains

Préférences sur les
loteries et utilité
espérée

Relations de préférence
entre loteries

Utilité espérée

Aversion au risque

Que vaut la théorie de
l'utilité espérée ?

Le paradoxe d'Allais

Interprétations

Demande d'assurance

Modèle standard

Assurance et efficacité

Information imparfaite

1 Introduction

2 Loteries et espérance de gains

3 Préférences sur les loteries et utilité espérée

4 Que vaut la théorie de l'utilité espérée ?

5 Demande d'assurance

Introduction

Introduction

Loteries et espérance
de gains

Préférences sur les
loteries et utilité
espérée

Relations de préférence
entre loteries

Utilité espérée

Aversion au risque

Que vaut la théorie de
l'utilité espérée ?

Le paradoxe d'Allais

Interprétations

Demande d'assurance

Modèle standard

Assurance et efficacité

Information imparfaite

- Dans les chapitres précédents, hypothèse implicite de **situations certaines** et d'**information parfaite**
 - Le consommateur connaît les caractéristiques des biens et services dans son ensemble de consommation et donc l'utilité qu'il peut en retirer
 - Le producteur considère qu'il va pouvoir vendre sa production et disposer des consommations intermédiaires et des facteurs de production nécessaires
 - **Dans la réalité :**
 - Incertitude sur la qualité et les caractéristiques des biens et services achetés
 - Incertitude sur le rendement d'un investissement, aléas sur la disponibilité de main d'œuvre, sur les conditions météorologiques, sur le prix des matières premières, etc.
- Les agents économiques doivent généralement prendre leur décision dans un **environnement incertain**
- Dans un environnement incertain, tout choix s'apparente à un **pari**

Objectifs du chapitre

Introduction

Loteries et espérance
de gains

Préférences sur les
loteries et utilité
espérée

Relations de préférence
entre loteries

Utilité espérée

Aversion au risque

Que vaut la théorie de
l'utilité espérée ?

Le paradoxe d'Allais

Interprétations

Demande d'assurance

Modèle standard

Assurance et efficacité

Information imparfaite

- Étudier comment l'incertitude est représentée de manière standard dans la théorie microéconomique néoclassique
 - Sur quelles hypothèses s'appuie cette représentation ?
 - Ces hypothèses sont-elles cohérentes avec les comportements observés ?
- Poser le cadre d'étude de la demande d'assurance
 - Applications en économie de la santé, en économie financière, et dans bien d'autres contextes

Plan du cours

Introduction

Loteries et espérance de gains

Préférences sur les loteries et utilité espérée

Relations de préférence
entre loteries

Utilité espérée

Aversion au risque

Que vaut la théorie de l'utilité espérée ?

Le paradoxe d'Allais

Interprétations

Demande d'assurance

Modèle standard

Assurance et efficacité

Information imparfaite

1 Introduction

2 Loteries et espérance de gains

3 Préférences sur les loteries et utilité espérée

4 Que vaut la théorie de l'utilité espérée ?

5 Demande d'assurance

La représentation de l'incertitude

Introduction

Loteries et espérance de gains

Préférences sur les loteries et utilité espérée

Relations de préférence
entre loteries

Utilité espérée

Aversion au risque

Que vaut la théorie de l'utilité espérée ?

Le paradoxe d'Allais

Interprétations

Demande d'assurance

Modèle standard

Assurance et efficacité

Information imparfaite

- La représentation la plus classique et la plus utilisée dans la théorie micro néoclassique d'un environnement incertain est la **loterie**
 - Agent confronté à une alternative
 - Le résultat (*outcome*) associé à chaque branche de l'alternative est **supposé parfaitement connu**
 - L'occurrence d'une situation ou d'une autre est incertaine au moment du choix, mais la **probabilité d'occurrence de chaque situation est parfaitement connue**
- NB : différence posée entre **risque** et **incertitude** par F. Knight, *Risk, uncertainty and profit* (1921)
 - **Risque** → différentes branches de l'alternative sont **probabilisables** // **Incertitude** → les probabilités d'occurrence de chaque possibilité ne sont pas connues
 - La théorie micro néoclassique représente en fait habituellement des **situations de risque**....
 - Mais on parle indifféremment de *risk* ou d'*uncertainty*

Loteries

Introduction

Loteries et espérance
de gains

Préférences sur les
loteries et utilité
espérée

Relations de préférence
entre loteries

Utilité espérée

Aversion au risque

Que vaut la théorie de
l'utilité espérée ?

Le paradoxe d'Allais

Interprétations

Demande d'assurance

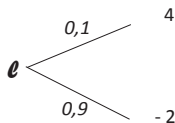
Modèle standard

Assurance et efficacité

Information imparfaite

Exemples :

Achat d'un ticket à gratter



Saut à l'élastique



- **Def** : Une **loterie (simple)** est une liste $\mathcal{L} = (p_1, \dots, p_n)$ avec p_i étant la probabilité que le résultat x_i se réalise, $p_i \geq 0 \quad \forall i$ et $\sum_{i=1}^n p_i = 1$.

- Les résultats x_i peuvent être des événements "qualitatifs", des gains ou des pertes monétaires, ou encore d'autres loteries
 - Dans ce dernier cas, on parle de **loteries composées**, qui peuvent se réduire à des loteries simples

- **Représentation** : $\mathcal{L} : p_1 \circ x_1 \oplus p_2 \circ x_2 \dots \oplus p_n \circ x_n$

Espérance de gains

Introduction

Loteries et espérance
de gains

Préférences sur les
loteries et utilité
espérée

Relations de préférence
entre loteries

Utilité espérée

Aversion au risque

Que vaut la théorie de
l'utilité espérée ?

Le paradoxe d'Allais

Interprétations

Demande d'assurance

Modèle standard

Assurance et efficacité

Information imparfaite

- Lorsque les résultats associés aux différentes branches de la loterie peuvent être exprimés sous forme **monétaire**, on peut calculer l'**espérance de gains** associée à la loterie.
- **Def** : l'**espérance de gains d'une loterie**, ou **expected value (EV)** correspond à l'espérance mathématique des gains (ajustés des pertes) monétaires associés aux différentes branches de la loterie.

$$\bullet \quad EV = \sum_{i=1}^n p_i x_i$$

- Dans l'exemple précédent (ticket à gratter) :
 $EV = 0,90 \times (-2) + 0,10 \times 4 = -0.05$
- **Idée a priori** : plus l'espérance de gains d'une loterie est élevée, et plus l'agent sera *susceptible* de choisir cette loterie (plutôt qu'une autre à l'espérance de gains moins élevée)
 - Critère de choix entre le ticket à gratter de type A et le ticket de type B au bureau de tabac ?

Espérance de gains : illustration

- Considérons les trois loteries suivantes :

① $\mathcal{L}_1 : 0,5 \circ 100 \oplus 0,5 \circ (-0,5)$

② $\mathcal{L}_2 : 0,5 \circ 200 \oplus 0,5 \circ (-100)$

③ $\mathcal{L}_3 : 0,5 \circ 20\,000 \oplus 0,5 \circ (-10\,000)$

- Leur espérance de gain :

① $EV(\mathcal{L}_1) = 49,75$

② $EV(\mathcal{L}_2) = 50$

③ $EV(\mathcal{L}_3) = 5\,000$

④ $EV(\mathcal{L}_3) > EV(\mathcal{L}_2) > EV(\mathcal{L}_1) \rightarrow$ *est-ce la loterie 3 que vous choisiriez ?*

- En pratique, les individus préfèrent jouer les loteries 1 et 2 que la loterie 3 (évaluation par questionnaires ou mises en situation en labo)

\Rightarrow L'espérance de gain ne semble pas être le critère de choix en présence de risque

Plan du cours

Introduction

Loteries et espérance
de gains

**Préférences sur les
loteries et utilité
espérée**

Relations de préférence
entre loteries

Utilité espérée

Aversion au risque

Que vaut la théorie de
l'utilité espérée ?

Le paradoxe d'Allais

Interprétations

Demande d'assurance

Modèle standard

Assurance et efficacité

Information imparfaite

1 Introduction

2 Loteries et espérance de gains

3 Préférences sur les loteries et utilité espérée

4 Que vaut la théorie de l'utilité espérée ?

5 Demande d'assurance

Préférences sur les loteries

Introduction

Loteries et espérance de gains

Préférences sur les loteries et utilité espérée

Relations de préférence entre loteries

Utilité espérée

Aversion au risque

Que vaut la théorie de l'utilité espérée ?

Le paradoxe d'Allais

Interprétations

Demande d'assurance

Modèle standard

Assurance et efficacité

Information imparfaite

- Pour représenter le fait qu'un agent hiérarchise différentes loteries, on définit des **préférences** sur les loteries
 - Propriétés analogues aux relations de préférences définies sur des paniers de biens ou de services (transitivité, complétude et réflexivité)
 - Avec 2 hypothèses supplémentaires :
 - ① **Continuité** : un changement de probabilités d'occurrence des différentes issues de deux loteries suffisamment faible ne change pas la façon dont l'agent classe ces deux loteries
 - ② **Indépendance** : si on combine deux loteries ordonnées à une troisième, alors le classement des deux nouvelles loteries combinées est indépendant de la troisième loterie choisie. Formellement, pour tout $\mathcal{L}, \mathcal{L}', \mathcal{L}''$ et $\forall \alpha \in [0, 1]$:
$$\mathcal{L} \succ \mathcal{L}' \iff \alpha \mathcal{L} + (1 - \alpha) \mathcal{L}'' \succ \alpha \mathcal{L}' + (1 - \alpha) \mathcal{L}''$$
- On peut associer à une relation de préférence une **fonction d'utilité** $U(\cdot)$ définie sur l'ensemble des loteries, et qui à chaque loterie associe une valeur donnée $U(\mathcal{L})$

Utilité espérée Von Neumann - Morgenstern (VNM)

Introduction

Loteries et espérance
de gains

Préférences sur les
loteries et utilité
espérée

Relations de préférence
entre loteries

Utilité espérée

Aversion au risque

Que vaut la théorie de
l'utilité espérée ?

Le paradoxe d'Allais

Interprétations

Demande d'assurance

Modèle standard

Assurance et efficacité

Information imparfaite

- On dit qu'une fonction d'utilité U définie sur l'ensemble des loteries possède une **représentation sous forme d'utilité espérée de VNM** s'il existe un ensemble de nombres (u_1, \dots, u_n) que l'on peut associer aux n résultats de la loterie \mathcal{L} tels que :

$$U(\mathcal{L}) = \sum_{i=1}^n u_i \cdot p_i$$

Alors, si $\mathcal{L} = (p_1, \dots, p_n)$ et $\mathcal{L}' = (p'_1, \dots, p'_n)$:

$$\mathcal{L} \succcurlyeq \mathcal{L}' \iff \sum_{i=1}^n u_i \cdot p_i \succcurlyeq \sum_{i=1}^n u_i \cdot p'_i$$

- Une représentation VNM existe dès que les hypothèses de continuité et d'indépendance sont vérifiées (**théorème de l'utilité espérée**)
- On peut alors trouver une fonction (plus ou moins complexe) $u(\cdot)$ telle que $\forall i = 1, \dots, n, u_i = u(x_i)$. Cette fonction $u(\cdot)$ est appelée **fonction d'utilité de Bernoulli**

Utilité espérée Von Neumann - Morgenstern (VNM)

Introduction

Loteries et espérance de gains

Préférences sur les loteries et utilité espérée

Relations de préférence entre loteries

Utilité espérée

Aversion au risque

Que vaut la théorie de l'utilité espérée ?

Le paradoxe d'Allais

Interprétations

Demande d'assurance

Modèle standard

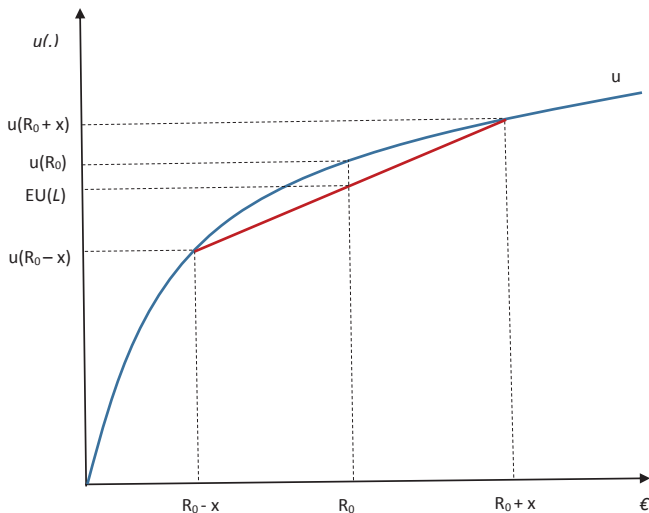
Assurance et efficacité

Information imparfaite

- La fonction d'utilité espérée correspond à l'**espérance mathématique des utilités** associées aux résultats possibles de la loterie
- \triangle Le classement de deux loteries sur la base de l'*espérance mathématique des gains* ne coïncide pas nécessairement avec le classement fait sur la base de l'*utilité espérée*
 - Soit deux loteries, $\mathcal{L}_1 : 1 \circ R_0$, et $\mathcal{L}_2 : 0,5 \circ (R_0 + 100) \oplus 0,5 \circ (R_0 - 10)$, avec $R_0 = 20$
 - $EV(\mathcal{L}_1) = 20$ et $EV(\mathcal{L}_2) = 0,5 \times 120 + 0,5 \times 10 = 65$ donc $EV(\mathcal{L}_1) < EV(\mathcal{L}_2)$
 - $EU(\mathcal{L}_1) = 1 \cdot u(20)$ et $EU(\mathcal{L}_2) = 0,5 \cdot u(120) + 0,5 \cdot u(10)$

→ pour certaines fonctions de Bernoulli $u(\cdot)$, on aura $EU(\mathcal{L}_1) > EU(\mathcal{L}_2)$ et donc $\mathcal{L}_1 \succ \mathcal{L}_2$
- Pour quel type de fonction $u(\cdot)$ un agent économique préférera une loterie à l'espérance de gain moindre ?

Figure 1: Fonction d'utilité en présence d'aversion au risque



NB : Les deux situations étant équiprobables, la loterie L est dite **actuellement neutre**

Aversion au risque

Introduction

Loteries et espérance de gains

Préférences sur les loteries et utilité espérée

Relations de préférence entre loteries

Utilité espérée

Aversion au risque

Que vaut la théorie de l'utilité espérée ?

Le paradoxe d'Allais

Interprétations

Demande d'assurance

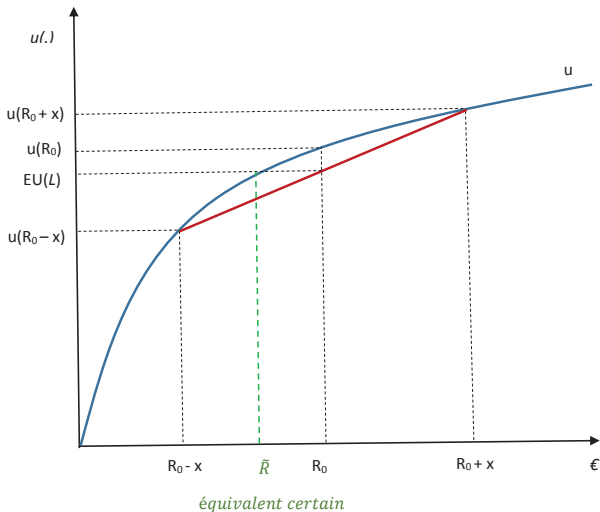
Modèle standard

Assurance et efficacité

Information imparfaite

- Dans la Figure 1, l'individu préfère strictement le fait de ne pas jouer à la loterie incertaine, alors même que l'espérance de gains est la même, qu'il décide ou non de jouer
 - On a $EU(\mathcal{L}) < u(EV(\mathcal{L}))$: si l'agent peut recevoir l'espérance de gain *avec certitude*, il serait plus satisfait qu'en ayant à jouer la loterie.
- Un individu avec ce type de préférences refuse les jeux "équitables". On dit qu'il est **averse au risque**
- On peut calculer l'**équivalent certain**, qui correspond à la somme \tilde{R} qui rendrait l'individu **indifférent** entre cette somme perçue avec certitude et la loterie initiale
 - Pour un individu averse au risque, on aura : $\tilde{R} < R_0$ et $u(\tilde{R}) < u(R_0)$
- Un individu averse au risque est caractérisé par une **utilité marginale de la richesse décroissante**
 - La perte potentielle d'un montant x pèse plus que le gain potentiel d'un montant x

Figure 2: Fonction d'utilité en présence d'**aversion au risque**, avec représentation de l'**équivalent certain**



NB : Les deux situations étant équiprobables, la loterie \mathcal{L} est actuariement neutre

Amour du risque

Introduction

Loteries et espérance de gains

Préférences sur les loteries et utilité espérée

Relations de préférence entre loteries

Utilité espérée

Aversion au risque

Que vaut la théorie de l'utilité espérée ?

Le paradoxe d'Allais

Interprétations

Demande d'assurance

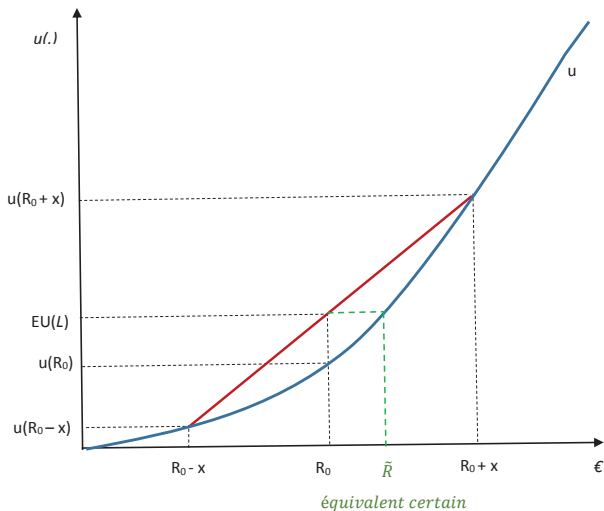
Modèle standard

Assurance et efficacité

Information imparfaite

- Dans la Figure 3, l'individu préfère strictement le fait de jouer à la loterie incertaine, alors même que l'espérance de gains est exactement la même, qu'il décide ou non de jouer
 - On a $EU(\mathcal{L}) > u(EV(\mathcal{L}))$. Le fait de jouer procure à l'agent une utilité plus grande que si on lui assurait l'espérance de gains.
 - On parle alors d'**amour pour le risque** (*risk-seeker* ou *risk lover*)
- On peut aussi calculer un équivalent certain ; pour les individus ayant une préférence pour le risque : $\tilde{R} > R_0$ et $u(\tilde{R}) > u(R_0)$
- Un individu avec une préférence pour le risque est caractérisé par une **utilité marginale de la richesse croissante**
- Préférence pour le risque \iff fonction d'utilité $u(\cdot)$ **convexe**
Aversion pour le risque \iff fonction d'utilité $u(\cdot)$ **concave**

Figure 3: Fonction d'utilité en présence d'amour du risque



NB : Les deux situations étant équiprobables, la loterie \mathcal{L} est dite actuariement neutre

Mesures d'aversion au risque

Introduction

Loteries et espérance
de gains

Préférences sur les
loteries et utilité
espérée

Relations de préférence
entre loteries

Utilité espérée

Aversion au risque

Que vaut la théorie de
l'utilité espérée ?

Le paradoxe d'Allais

Interprétations

Demande d'assurance

Modèle standard

Assurance et efficacité

Information imparfaite

- On peut mesurer l'aversion au risque grâce à la courbure de la fonction d'utilité de Bernoulli

- **Mesure absolue de l'aversion au risque** (Arrow-Pratt), en un revenu initial x :

$$r_A(x) = -\frac{u''(x)}{u'(x)}$$

- **Mesure relative de l'aversion au risque**, en un revenu initial x :

$$r_R(x) = xr_A(x)$$

- L'estimation de ces valeurs permet de :
 - Prédire certains choix privés (demande d'assurance pour un produit, détention d'actifs risqués, etc.)
 - Estimer la **valeur de la réduction du risque individuel** permise par les programmes d'assurance sociale

Introduction

Loteries et espérance
de gains

Préférences sur les
loteries et utilité
espérée

Relations de préférence
entre loteries

Utilité espérée

Aversion au risque

Que vaut la théorie de
l'utilité espérée ?

Le paradoxe d'Allais

Interprétations

Demande d'assurance

Modèle standard

Assurance et efficacité

Information imparfaite

- Certaines fonctions d'utilité donnant des valeurs spécifiques des **coefficients d'aversion au risque** sont très utilisées

- Fonction d'utilité CARA (*constant absolute risk aversion*)

$$u(x) = \exp(-\theta x)$$

$$\text{with } r_A(x) = \theta \quad \forall x$$

- Fonction d'utilité CRRA (*constant relative risk aversion*) :

$$u(x) = \frac{x^{1-\theta}}{1-\theta}, \theta > 0, \theta \neq 1$$

$$\text{with } r_R(x) = \theta \quad \forall x$$

- Des fonctions d'utilité type DARA (*decreasing absolute risk aversion*) et IRA (*increasing absolute risk aversion*) sont maintenant utilisées
 - Considérées comme plus cohérentes avec les faits empiriques

Plan du cours

Introduction

Loteries et espérance
de gains

Préférences sur les
loteries et utilité
espérée

Relations de préférence
entre loteries

Utilité espérée

Aversion au risque

Que vaut la théorie de
l'utilité espérée ?

Le paradoxe d'Allais

Interprétations

Demande d'assurance

Modèle standard

Assurance et efficacité

Information imparfaite

1 Introduction

2 Loteries et espérance de gains

3 Préférences sur les loteries et utilité espérée

4 Que vaut la théorie de l'utilité espérée ?

5 Demande d'assurance

L'utilité espérée VNM : théorie vs faits

Introduction

Loteries et espérance de gains

Préférences sur les loteries et utilité espérée

Relations de préférence
entre loteries

Utilité espérée

Aversion au risque

Que vaut la théorie de l'utilité espérée ?

Le paradoxe d'Allais

Interprétations

Demande d'assurance

Modèle standard

Assurance et efficacité

Information imparfaite

- La représentation des comportements en situation d'incertitude avec une fonction d'utilité espérée VNM est encore aujourd'hui tout à fait standard
 - L'introduction de nouvelles possibilités ne modifie pas le choix entre les loteries déjà classées entre elles

→ La fonction d'utilité VNM est-elle **cohérente avec les comportements** adoptés par les agents confrontés à une situation incertaine ?

- Dans de très nombreuses situations, oui
- Mais certains paradoxes connus montrent les **limites de la théorie de l'utilité espérée**

Le paradoxe d'Allais

Introduction

Loteries et espérance de gains

Préférences sur les loteries et utilité espérée

Relations de préférence
entre loteries

Utilité espérée

Aversion au risque

Que vaut la théorie de l'utilité espérée ?

Le paradoxe d'Allais

Interprétations

Demande d'assurance

Modèle standard

Assurance et efficacité

Information imparfaite

- Supposons qu'on ait affaire à trois prix
 - ① Prix 1 : 2 500 000 FR (donne une utilité notée u_{25})
 - ② Prix 2 : 500 000 FR (donne une utilité notée u_5)
 - ③ Prix 3 : 0 FR (donne une utilité notée u_0)
- L'individu est supposé confronté à deux choix :
 - ① Choix 1 : entre la loterie $\mathcal{L}_1 = (0, 1, 0)$ et la loterie $\mathcal{L}_2 = (0.1, 0.89, 0.01)$
 - ② Choix 2 : entre la loterie $\mathcal{L}_A = (0, 0.11, 0.89)$ et la loterie $\mathcal{L}_B = (0.1, 0, 0.9)$
- Lorsqu'on soumet des individus à ces choix (*lab experiment*) :
 - ① $\mathcal{L}_1 \succ \mathcal{L}_2$
 - ② $\mathcal{L}_B \succ \mathcal{L}_A$

Le paradoxe d'Allais (suite)

Introduction

Loteries et espérance
de gains

Préférences sur les
loteries et utilité
espérée

Relations de préférence
entre loteries

Utilité espérée

Aversion au risque

Que vaut la théorie de
l'utilité espérée ?

Le paradoxe d'Allais

Interprétations

Demande d'assurance

Modèle standard

Assurance et efficacité

Information imparfaite

- La théorie de l'utilité espérée VNM nous donne :
 $EU(\mathcal{L}_1) > EU(\mathcal{L}_2)$
 - Autrement dit, $u_5 > 0.1 \times u_{25} + 0.89 \times u_5 + 0.01 \times u_0$
 - Or l'**hypothèse d'indépendance** de la théorie de l'utilité espérée indique qu'on peut "composer" les deux loteries avec une troisième sans affecter l'ordre de préférence entre les deux premières relations.
 - On ajoute donc de chaque côté de l'inégalité précédente :
 $0.89 \times u_0 - 0.89 \times u_5$
 - On obtient : $0.11 \times u_5 + 0.89 \times u_0 > 0.1 \times u_{25} + 0.9 \times u_0$
 - Ce qui revient à dire : $\mathcal{L}_A \succ \mathcal{L}_B$
- ⚠ **Non cohérent** avec les faits empiriques !

Interprétations des paradoxes

Introduction

Loteries et espérance de gains

Préférences sur les loteries et utilité espérée

Relations de préférence
entre loteries

Utilité espérée

Aversion au risque

Que vaut la théorie de l'utilité espérée ?

Le paradoxe d'Allais

Interprétations

Demande d'assurance

Modèle standard

Assurance et efficacité

Information imparfaite

- Champ de littérature foisonnant en économie expérimentale sur les écarts avec la théorie de l'utilité espérée : *Comment expliquer qu'ils ne se comportent pas comme l'attend la théorie de l'utilité espérée ? Sur quelle base les individus font leurs choix en situation d'incertitude ?*
 - Expérimentations avec des psychologues, des neuroscientifiques, etc.
 - En France, laboratoire à Paris 1 et département à l'ENS
- **Plusieurs explications** mises en avant :
 - **Aversion à la perte** (théorie des regrets)
 - Poids des **normes**
 - Influence de la **formulation** de la question ou de l'option présentée comme étant la situation de référence (*framing effects*)
- Nouvelles formes d'utilité proposées, tests empiriques de nouveaux modèles de comportements face au risque
 - Fonction de valeur de Kahneman-Tversky

Plan du cours

Introduction

Loteries et espérance
de gains

Préférences sur les
loteries et utilité
espérée

Relations de préférence
entre loteries

Utilité espérée

Aversion au risque

Que vaut la théorie de
l'utilité espérée ?

Le paradoxe d'Allais

Interprétations

Demande d'assurance

Modèle standard

Assurance et efficacité

Information imparfaite

1 Introduction

2 Loteries et espérance de gains

3 Préférences sur les loteries et utilité espérée

4 Que vaut la théorie de l'utilité espérée ?

5 Demande d'assurance

Justification du partage des risques

Introduction

Loteries et espérance de gains

Préférences sur les loteries et utilité espérée

Relations de préférence entre loteries

Utilité espérée

Aversion au risque

Que vaut la théorie de l'utilité espérée ?

Le paradoxe d'Allais

Interprétations

Demande d'assurance

Modèle standard

Assurance et efficacité

Information imparfaite

- Les agents averses au risque sont *a priori* **prêts à payer pour réduire le risque** auquel ils sont confrontés
- Les situations de risque concernent généralement un **grand nombre d'individus**. Si les probabilités d'occurrence d'un évènement fâcheux sont indépendantes d'un individu à un autre, alors (en général) les agents peuvent **mutualiser le risque** pour améliorer leur situaion
 - **Loi des grands nombres** : une situation incertaine au niveau individuel se ramène à une situation "certaine" au niveau du groupe, si ce dernier est suffisamment grand (occurrence certaine de l'espérance de gains)
- La mutualisation des risques peut être faite par :
 - Un assureur centralisé (type Sécurité sociale)
 - Via le **marché de l'assurance**

Modèle de demande d'assurance

Introduction

Loteries et espérance
de gains

Préférences sur les
loteries et utilité
espérée

Relations de préférence
entre loteries

Utilité espérée

Aversion au risque

Que vaut la théorie de
l'utilité espérée ?

Le paradoxe d'Allais

Interprétations

Demande d'assurance

Modèle standard

Assurance et efficacité

Information imparfaite

- On suppose un modèle avec un agent de richesse initiale M , qui peut subir une perte de valeur L (par exemple, en cas de cambriolage de sa maison), avec une probabilité p .
 - On suppose que cet individu peut souscrire une assurance auprès d'une compagnie. En cas de réalisation du risque, l'assurance verse une indemnisation d'un montant q , en échange d'un premium égal à $\pi \cdot q$. On suppose que le secteur assurantiel est parfaitement concurrentiel et on néglige les frais de gestion
 - On suppose que l'utilité de l'agent admet une représentation VNM et que l'agent est strictement averse au risque ($u'' > 0$)
- Quelle est la demande d'assurance q^* de l'agent ? Quel est le niveau optimal du premium π^* ?

Modèle de demande d'assurance

Introduction

Loteries et espérance
de gains

Préférences sur les
loteries et utilité
espérée

Relations de préférence
entre loteries

Utilité espérée

Aversion au risque

Que vaut la théorie de
l'utilité espérée ?

Le paradoxe d'Allais

Interprétations

Demande d'assurance

Modèle standard

Assurance et efficacité

Information imparfaite

- *cf. Exercice de TD*
- Chacune des compagnies d'assurance propose un contrat avec une prime $\pi^* = p$
- Le niveau de couverture demandée par l'agent est $q^* = L$
→ **couverture totale**
- Si les compagnies d'assurance introduisent des **frais fixes de gestion**, d'un montant A pour chaque contrat :
 - $\pi^* = p + A^*$
 - A l'optimum pour l'agent,
 $u'(situation\ avec\ dommages) > u'(situation\ sans\ dommages)$
et donc $q^* < L^*$
→ **couverture partielle**

Assurance et efficacité

Introduction

Loteries et espérance de gains

Préférences sur les loteries et utilité espérée

Relations de préférence entre loteries

Utilité espérée

Aversion au risque

Que vaut la théorie de l'utilité espérée ?

Le paradoxe d'Allais

Interprétations

Demande d'assurance

Modèle standard

Assurance et efficacité

Information imparfaite

- Si les agents sont **averses au risque**, l'instauration d'une assurance qui leur assure une couverture constitue une **amélioration parétienne**
 - A condition que le contrat d'assurance soit assorti d'une prime **actuariellement équitable** (le profit espéré de l'assureur sur le contrat doit être nul)
 - L'assurance permet d'atteindre l'**efficacité *ex ante***
 - Dans l'exemple aux slides précédents, les frais fixes de gestion induisent une inefficacité *ex ante*
- Toutefois, pour apprécier l'efficacité d'un système assurantiel, il faut aussi prendre en compte l'**efficacité *ex post***
 - L'instauration d'une assurance peut inciter les agents à réduire leurs efforts de prévention (augmentation de la probabilité de la réalisation du risque) → **aléa moral *ex ante***
 - Ou à faire moins d'efforts pour limiter les dommages si le risque se réalise → **aléa moral *ex post***

Aléa moral et assurance santé

Introduction

Loteries et espérance de gains

Préférences sur les loteries et utilité espérée

Relations de préférence
entre loteries

Utilité espérée

Aversion au risque

Que vaut la théorie de l'utilité espérée ?

Le paradoxe d'Allais

Interprétations

Demande d'assurance

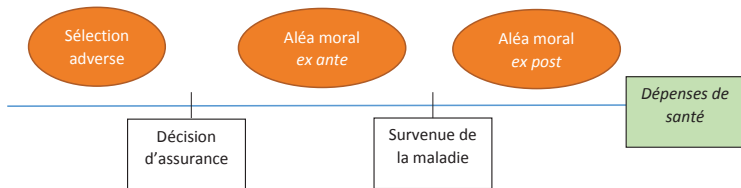
Modèle standard

Assurance et efficacité

Information imparfaite

- L'aléa moral se manifeste notamment du fait d'une **asymétrie informationnelle**. Dans le cas de l'assurance (complémentaire) santé :
 - Votre assureur ne peut pas observer si vous êtes sortis sans bonnet ni manteau en plein hiver
 - Il ne peut pas vérifier que chaque visite au médecin que vous faites est dûment motivée
 - Au contraire, dans le cas d'un cambriolage, l'assureur envoie un expert → limite l'aléa moral *ex post*
- Il existe une forme d'aléa moral émanant non pas du patient, mais du **praticien** qui peut avoir un intérêt financier à "sur-prescrire" des soins. On parle de **demande induite**.

Figure 4: Asymétries d'information dans le contexte de l'assurance santé



Introduction

Loteries et espérance
de gains

Préférences sur les
loteries et utilité
espérée

Relations de préférence
entre loteries

Utilité espérée

Aversion au risque

Que vaut la théorie de
l'utilité espérée ?

Le paradoxe d'Allais

Interprétations

Demande d'assurance

Modèle standard

Assurance et efficacité

Information imparfaite

Information imparfaite

Introduction

Loteries et espérance de gains

Préférences sur les loteries et utilité espérée

Relations de préférence entre loteries

Utilité espérée

Aversion au risque

Que vaut la théorie de l'utilité espérée ?

Le paradoxe d'Allais

Interprétations

Demande d'assurance

Modèle standard

Assurance et efficacité

Information imparfaite

- Dans le modèle de base de la demande d'assurance, on suppose implicitement que le risque est **complètement exogène** et que l'assurance est capable d'**observer parfaitement sa réalisation**
- Dans la réalité : **Problèmes d'antisélection et d'aléa-moral**
→ Au coeur de l'étude des questions d'assurance, notamment en économie de la santé
 - Comment concevoir des contrats avec une bonne couverture mais sans inciter les agents à surconsommer des soins (coûteux) ?
 - Du côté des patients : franchises, ticket modérateur forfaitaire ou copaiement proportionnel
 - Du côté des praticiens : paiement par capitation plutôt qu'à l'acte, primes aux bonnes pratiques, imposition de règles via la constitution de réseaux de professionnels
- Importance de l'**information disponible** qui détermine la forme du contrat optimal qui peut être proposé

Le problème de l'anti-sélection

Introduction

Loteries et espérance de gains

Préférences sur les loteries et utilité espérée

Relations de préférence entre loteries

Utilité espérée

Aversion au risque

Que vaut la théorie de l'utilité espérée ?

Le paradoxe d'Allais

Interprétations

Demande d'assurance

Modèle standard

Assurance et efficacité

Information imparfaite

- Le **modèle Rothschild-Stiglitz** (1979) illustre les problèmes posés par les asymétries d'information sur le marché de l'assurance
- Supposez qu'il existe deux types d'individus :
 - Un type H ayant un haut risque de tomber malade, p_H ; ce type représente λ % de la population
 - Un type B ayant un faible risque de tomber malade, p_B ; ce type représente $(1 - \lambda)$ % de la population
- **Principaux messages** :
 - Chaque assureur doit proposer un **menu de contrats** ; un contrat unique n'est pas viable
 - Chaque individu s'auto-sélectionne dans un contrat particulier qui signale son type
 - **Risk discrimination** : les individus ayant le niveau de risque le plus élevé se paient une prime plus chère pour être assurés
 - **Inefficacité** : paradoxalement, les individus avec un faible niveau de risque ne peuvent pas avoir une couverture totale

Conclusion

Introduction

Loteries et espérance de gains

Préférences sur les loteries et utilité espérée

Relations de préférence
entre loteries

Utilité espérée

Aversion au risque

Que vaut la théorie de l'utilité espérée ?

Le paradoxe d'Allais

Interprétations

Demande d'assurance

Modèle standard

Assurance et efficacité

Information imparfaite

- Dans le modèle de base de la demande d'assurance, on suppose implicitement que le risque est **complètement exogène** et que l'assurance est capable d'**observer parfaitement sa réalisation**
 - Dans ce cas, lorsque les individus sont averses au risque, l'instauration d'une assurance est efficace
- Dans la réalité
 - Par leurs efforts les agents influencent la probabilité de réalisation du risque ; peuvent également frauder en faisant croire qu'il y a eu un mauvais évènement
 - Demande d'assurance rarement complète \Rightarrow segmentation du marché de l'assurance entre bons et mauvais risques ; instauration de franchises et autres formes d'incitations pour atteindre le *Second Best*
- Champ de recherche (théorique et empirique) très dynamique
 - Beaucoup d'argent en jeu (dépenses de santé en France : 11,7 % du PIB)