

# Incertitude en environnement : approche économique

Séances du 12/11, 26/11, 14/01,  
4/02

# Contact

- Jean Christophe Vergnaud, CNRS - CES
- Email : [vergnaud@univ-paris1.fr](mailto:vergnaud@univ-paris1.fr)
- Page web :  
<http://eurequa.univ-paris1.fr/membres/vergnaud/vergnaud.htm>
- Labo : Centre d'Economie de la Sorbonne  
<http://ces.univ-paris1.fr>

# Plan général (annoncé)

- 12/11 : *L'incertitude en économie*
- 26/11 : *Incertain et environnement dans les préférences individuelles*
- 14/01 : *Gestion publique de l'incertitude : principes théoriques et limites pratiques*
- 4/02 : *Les outils économiques et la prise en compte de l'incertitude*

# Plan général (envisagé)

- Partie 1 : Risque
- Partie 2 : Incertain
  
- Risque
  - 1. Présentation de l'approche
  - 2. Le modèle de référence
  - 3. Applications
  - 4. Un exemple d'évaluation d'impact
  - 5. Partage du risque
  - 6. Limites du modèle standard et conséquences

# Références en théorie de la décision

- I Gilboa :

[http://www.tau.ac.il/~igilboa/Inductive Inference/Index.html](http://www.tau.ac.il/~igilboa/Inductive_Inference/Index.html)

Gilboa, I., Theory of Decision under Uncertainty. Cambridge University Press, 2009

- The History of Thought Website

<http://cepa.newschool.edu/het/>

- Décision dans le risque et l'incertain: l'apport des modèles non-additifs, M. Cohen & J.M. Tallon, Revue d'Economie Politique, N°110(5), 2000, pp.631-681.

<http://eurequa.univ-paris1.fr/membres/tallon/tallon.htm>

# 1. Une approche économique en situation de risque?

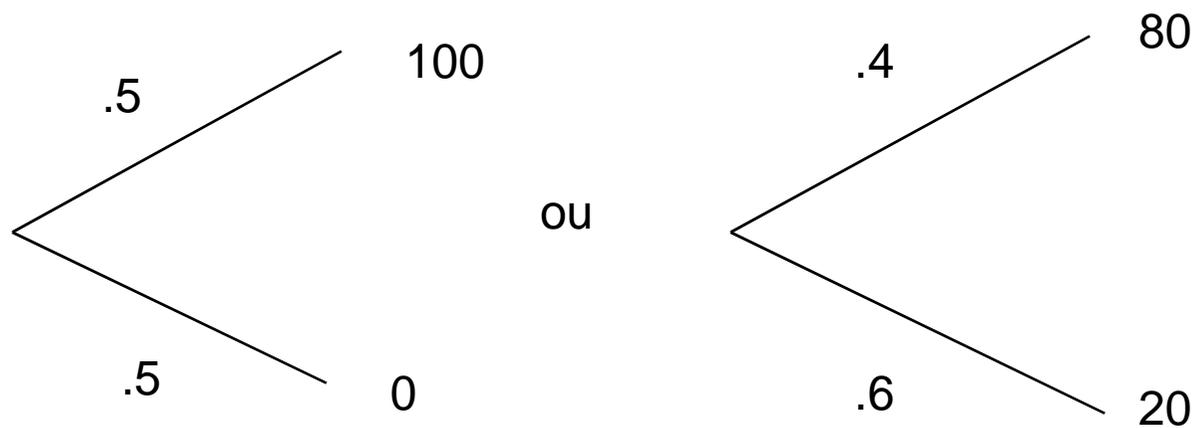
- Exemple : décision d'urbanisme en zone inondable?
  - Alternatives : inconstructibilité, protection, réparation, système d'alerte, assurance catastrophe naturelle
  - Enjeux :
    - Mesure du risque (fréquences d'occurrence...)
    - Coûts et bénéfices marchands
    - Autres : stress, pertes intangibles, vies humaines
- ❖ Outils pour donner des valeurs économiques

# Choix rationnel : une approche psychologique formalisée

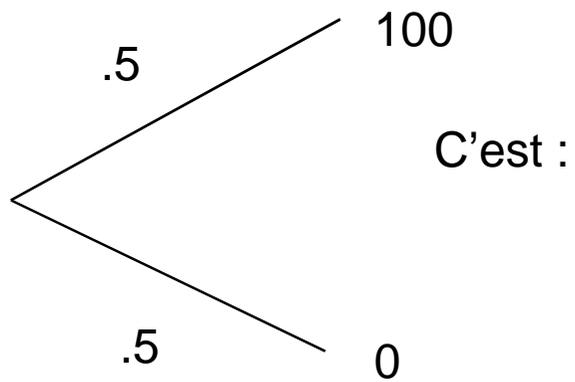
- Histoire :
  - Pascal, Daniel Bernoulli (1738) : probabilités, valeur d'un jeu contre la nature, critique de l'espérance de gain
  - Von Neumann et Morgenstern (1944)
  - Probabilités subjectives : De Finetti (1937), Savage (1954)
- Points principaux
  - Analyse des choix
  - Arbitrage
  - Subjectivité

# Risque

- Loteries = distribution de probabilités sur des conséquences  $l \in \Delta(X)$



# Notation



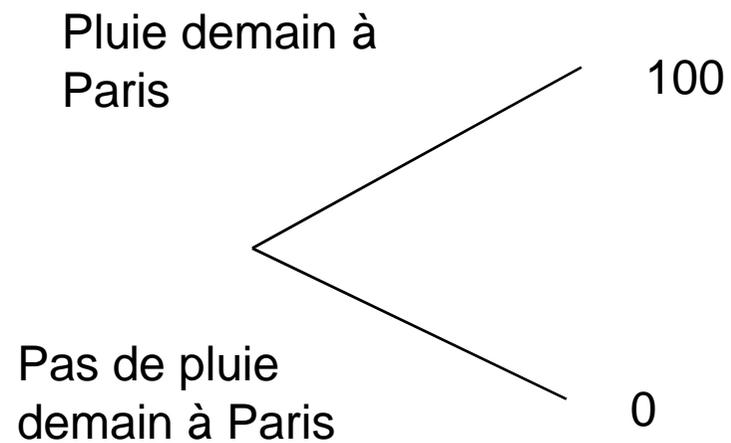
C'est :

**50 % de chance de gagner 100 €**

50% de chance de gagner 0 €

# Incertain

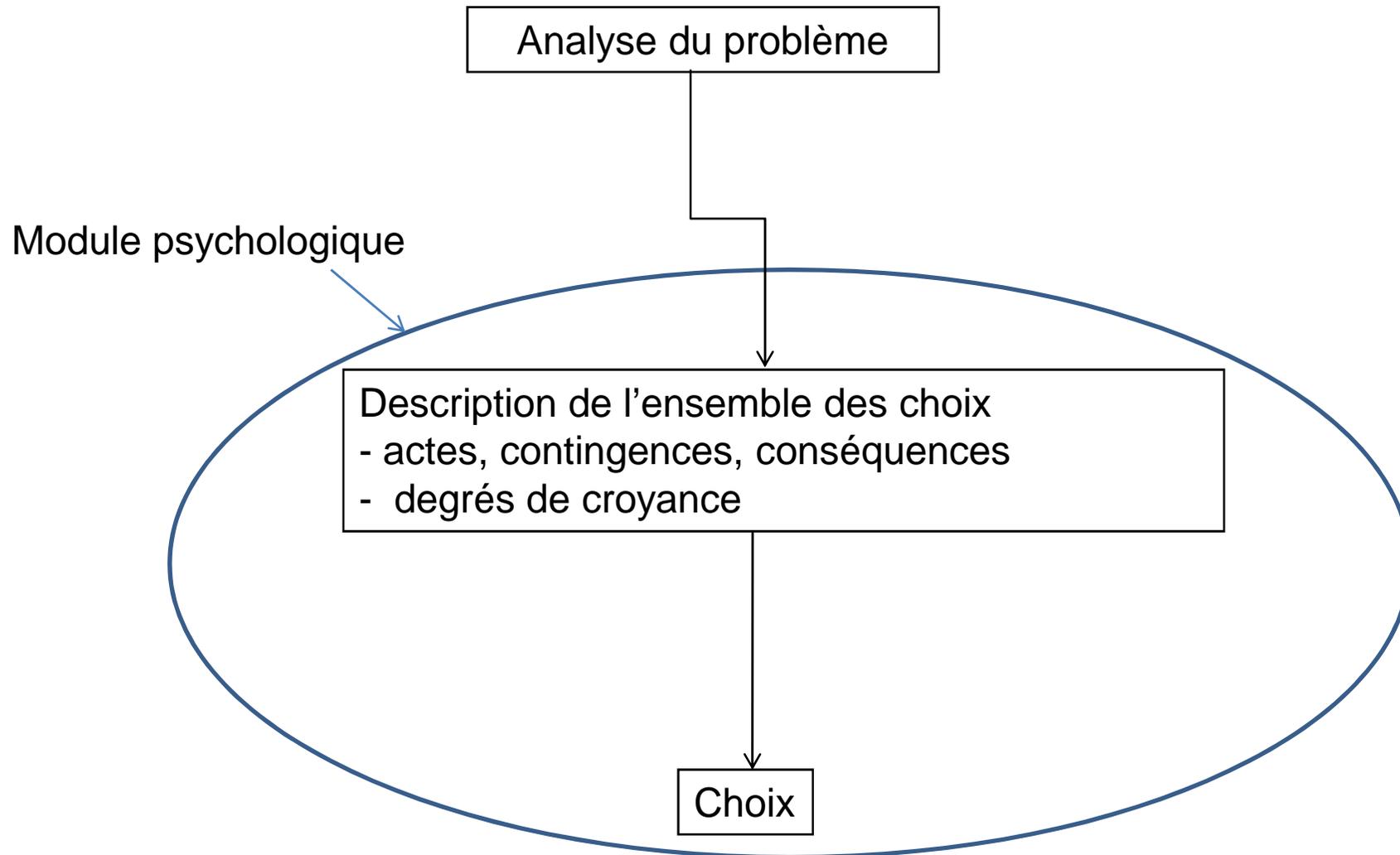
- Actes = fonction des états de la nature vers les conséquences  $a : S \rightarrow X$



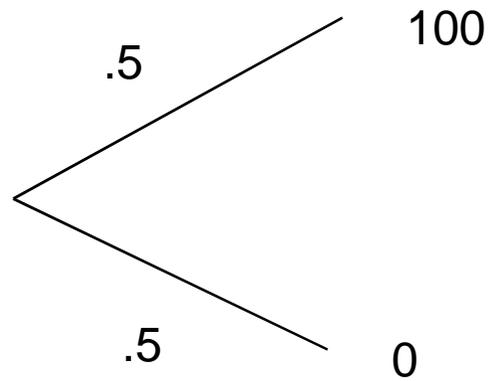
# Domaine d'application

- Toute décision où l'on est pas sûr des conséquences des choix possibles
  - Investissement (financier, éducatif...), travail, consommation, santé...
  - Interaction stratégique
  - Jugement de confiance

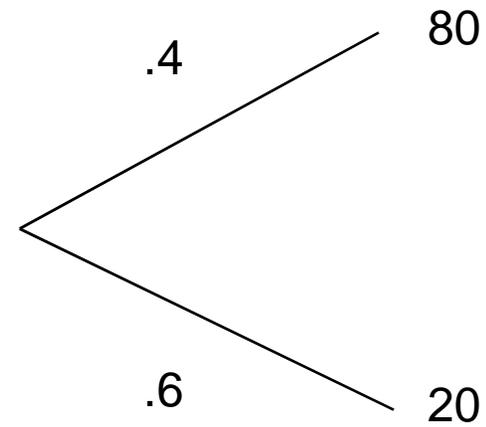
# Choix rationnel



## 2. Le modèle de l'utilité espérée



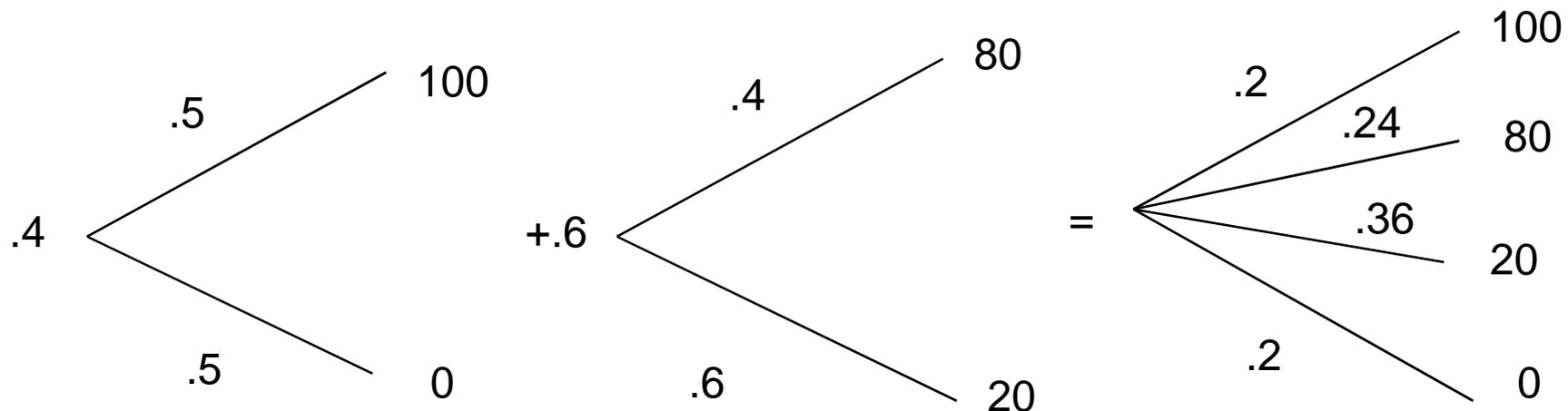
$$.5U(100)+.5U(0)$$



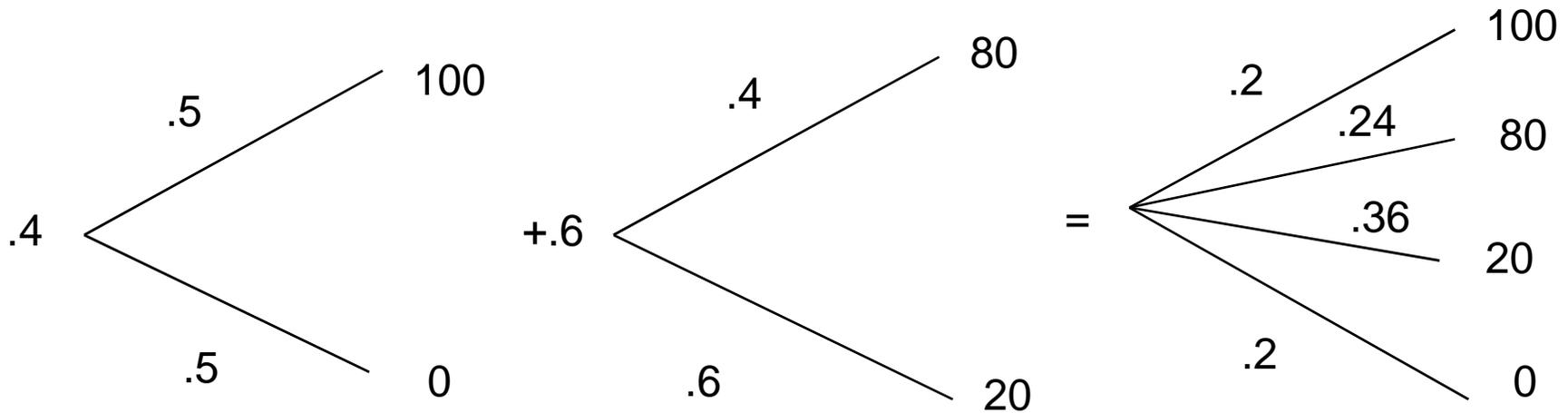
$$.4U(80)+.6U(20)$$

# Fondements axiomatiques

- Relation de préférence sur les loteries.
- Deux principaux axiomes :
  - Weak – order : complet, transitif
  - Indépendance : si  $l$  est préféré à  $l'$ , alors  $a.l + (1-a).l''$  est préféré à  $a.l' + (1-a).l''$



# Combinaison des loteries



40 % de chance de gagner :

**50 % de chance de 100 €**

50% de chance de 0 €

60 % de chance de gagner :

**40 % de chance de 80 €**

60% de chance de 0 €

**20 % de chance de 100 €**

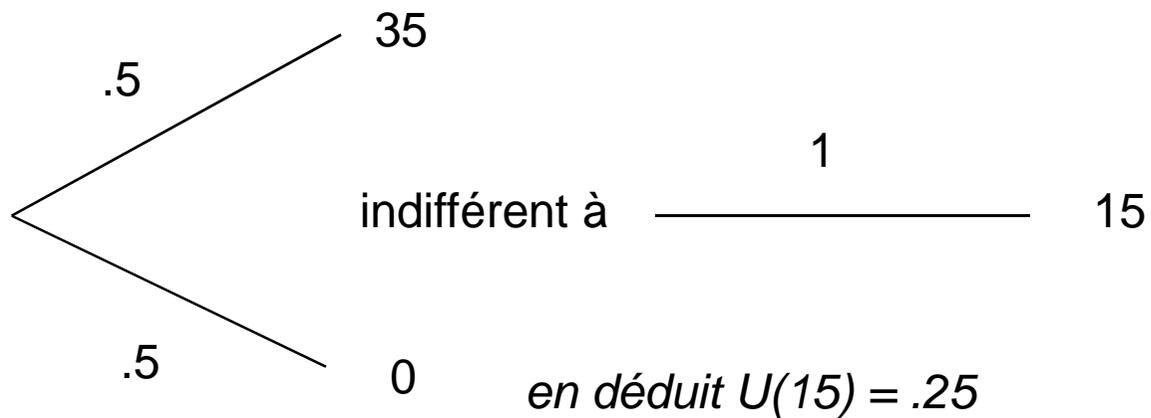
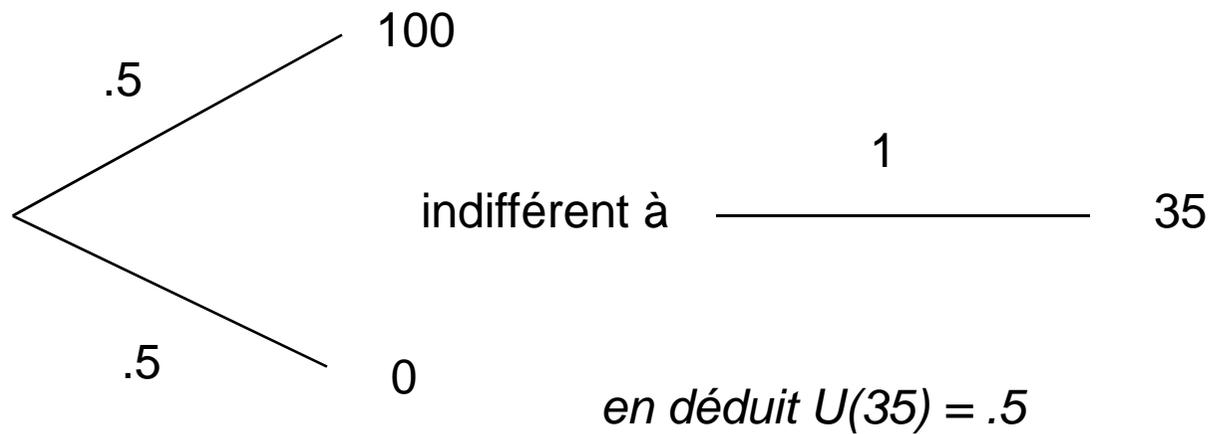
24 % de chance de 80 €

36 % de chance de 20 €

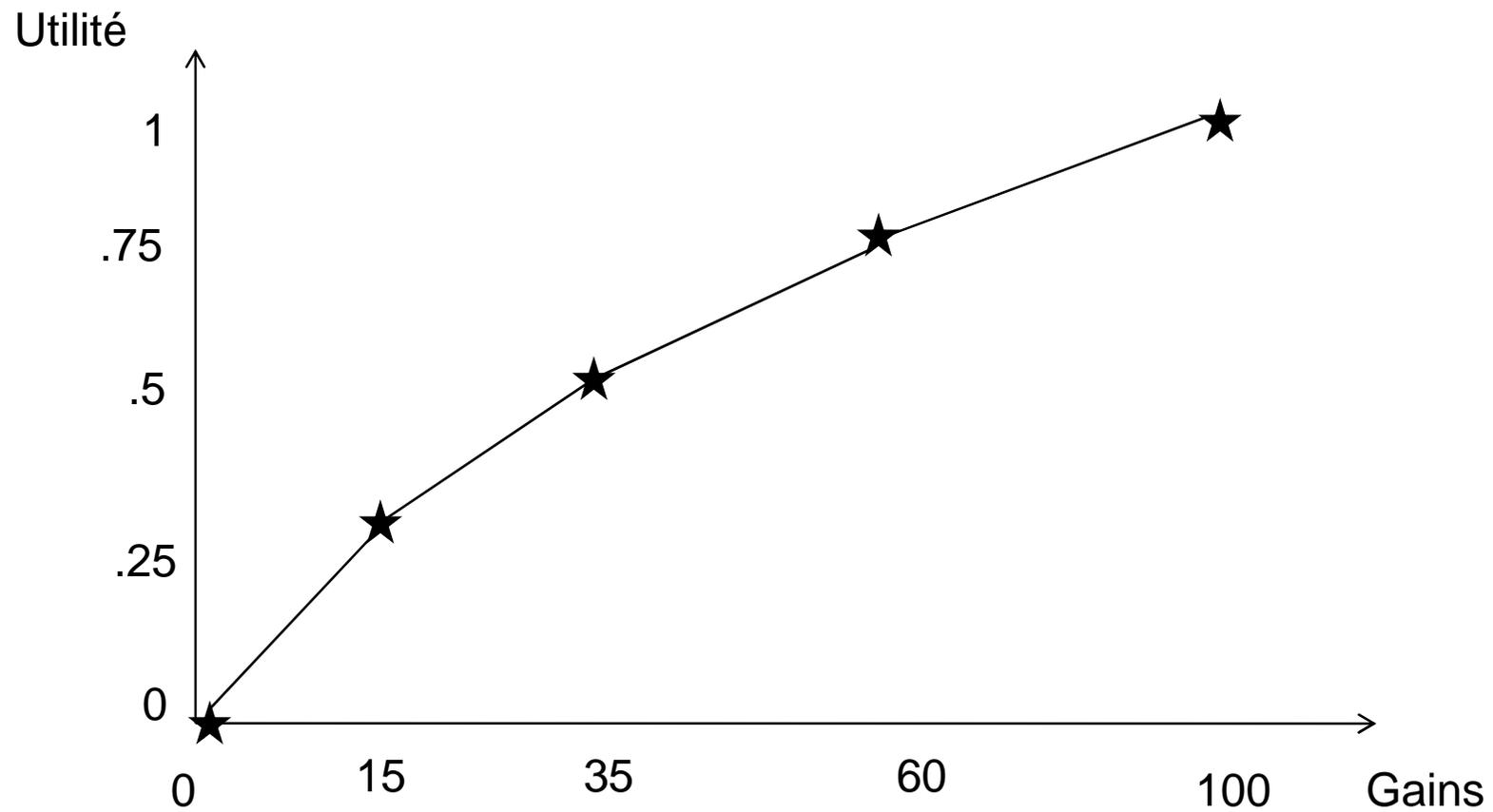
20% de chance de 0 €

# Construction de l'utilité

Normalisation :  $U(0) = 0$ ,  $U(100) = 1$

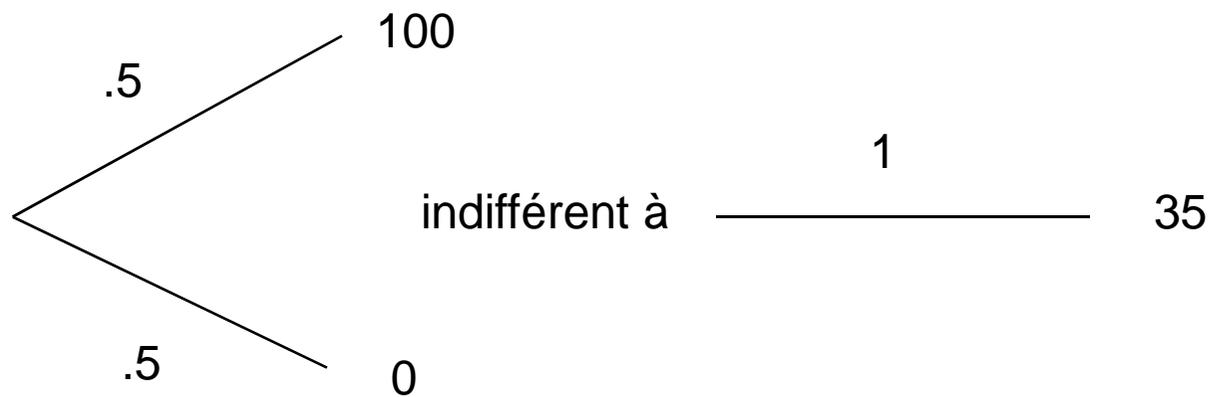


# Construction de l'utilité



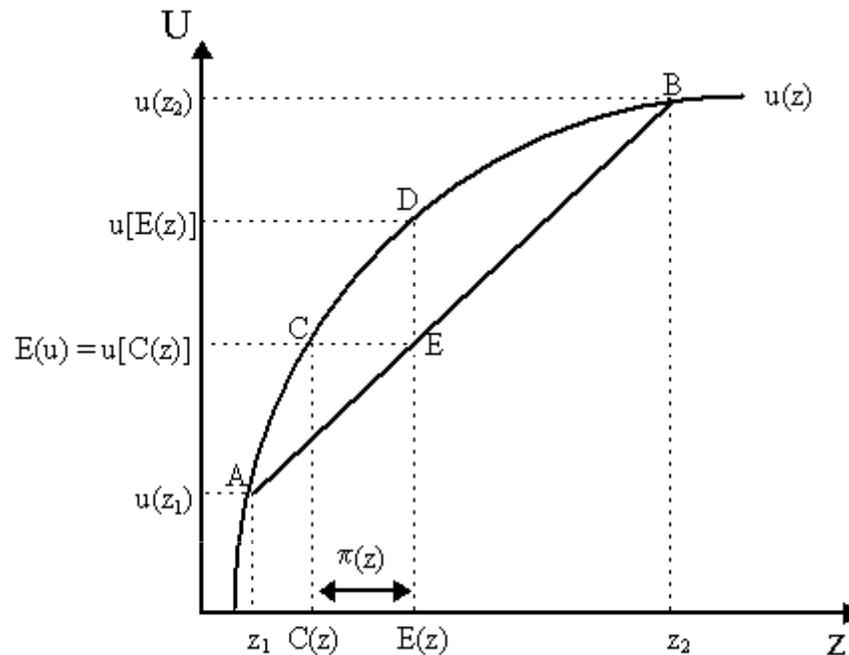
# Aversion au risque

- Prime de risque



Prêt à sacrifier 15 E en espérance

# Aversion au risque et concavité de la fonction d'utilité



Lecture du graphique : on considère une loterie qui donne comme gain  $z_1$  ou  $z_2$  avec une probabilité  $p$ ,  $1-p$ . Le point E sur le segment AB est tel que :  $E = pA + (1-p)B$ .

La valeur en abscisse  $E(z) = p z_1 + (1-p) z_2$  est égale à l'espérance de gain et la valeur en ordonnée  $E(u) = pu(z_1) + (1-p)u(z_2)$  à l'utilité espérée de la loterie.

Le point C correspond à l'équivalent certain, le gain  $C(z)$  (en abscisse) tel que le sujet est indifférent entre la loterie et ce gain certain :  $E(u) = u(C(z))$ .

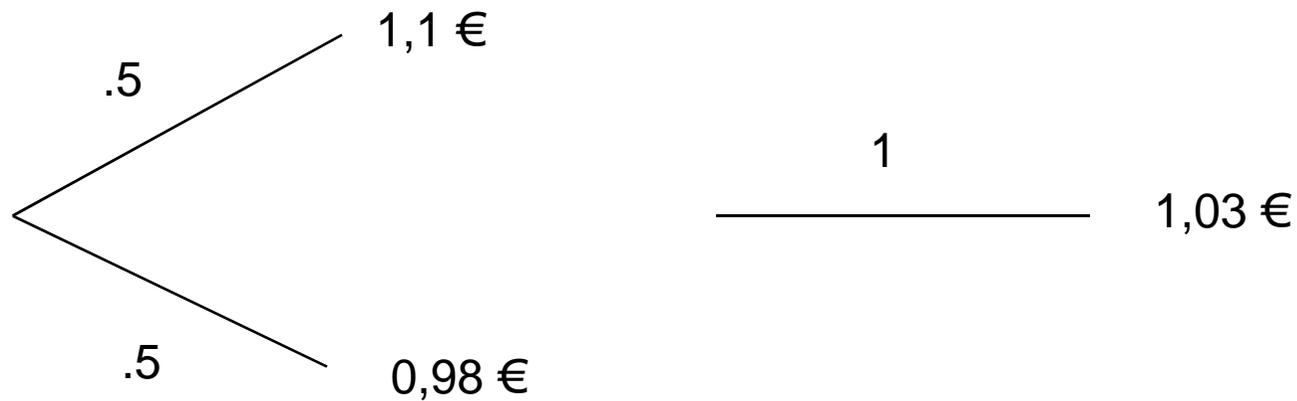
Le point D correspond à une situation où le sujet recevrait de façon certaine l'espérance de gain de la loterie. L'utilité correspondante est  $u(E(z)) > E(u)$  : il préférerait recevoir

l'espérance de gain de la loterie à la loterie elle-même.  $\pi(z) = E(z) - C(z) > 0$  est la prime de risque.

Si la courbe était convexe, on aurait inversement une « risquophilie ».

# Choix de portefeuille

Répartir 1000 € entre 2 actifs



Plus l'agent économique est adverse au risque, plus il investira son argent en actif non risqué, celui qui lui rapporte un taux sur de 3%.

# Aversion au risque : une notion transversale

- Définition restrictive
- Peut douter d'une aversion systématique
- Courant de recherche actuel : recherche d'indicateurs comportementaux
  - Fondé sur la théorie : méthode d'économie expérimentale ou de choix de loterie hypothétique
  - Approches psychométriques : question de comportement, échelles

# Holt – Laury (AER 2002)

**Table 1.** The Ten Paired Lottery-Choice Decisions with Low Payoffs

Option A	Option B	Expected Payoff Difference
1/10 of \$2.00, 9/10 of \$1.60	1/10 of \$3.85, 9/10 of \$0.10	\$1.17
2/10 of \$2.00, 8/10 of \$1.60	2/10 of \$3.85, 8/10 of \$0.10	\$0.83
3/10 of \$2.00, 7/10 of \$1.60	3/10 of \$3.85, 7/10 of \$0.10	\$0.50
4/10 of \$2.00, 6/10 of \$1.60	4/10 of \$3.85, 6/10 of \$0.10	\$0.16
5/10 of \$2.00, 5/10 of \$1.60	5/10 of \$3.85, 5/10 of \$0.10	-\$0.18
6/10 of \$2.00, 4/10 of \$1.60	6/10 of \$3.85, 4/10 of \$0.10	-\$0.51
7/10 of \$2.00, 3/10 of \$1.60	7/10 of \$3.85, 3/10 of \$0.10	-\$0.85
8/10 of \$2.00, 2/10 of \$1.60	8/10 of \$3.85, 2/10 of \$0.10	-\$1.18
9/10 of \$2.00, 1/10 of \$1.60	9/10 of \$3.85, 1/10 of \$0.10	-\$1.52
10/10 of \$2.00, 0/10 of \$1.60	10/10 of \$3.85, 0/10 of \$0.10	-\$1.85

# Comportements réels

Preference Parameters and Behavioral Heterogeneity: An Experimental Approach **STOR**<sup>®</sup>  
in the Health and Retirement Study

Robert B. Barsky; F. Thomas Juster; Miles S. Kimball; Matthew D. Shapiro

*The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 112, No. 2, In Memory of Amos Tversky (1937-1996).  
(May, 1997), pp. 537-579.

**Suppose that you are the only income earner in the family, and you have a good job guaranteed to give you your current (family) income every year for life. You are given the opportunity to take a new and equally good job, with a 50–50 chance it will double your (family) income and a 50–50 chance that it will cut your (family) income by a third. Would you take the new job?**

**If the answer to the first question is “yes,” the interviewer continues:**

**Suppose the chances were 50–50 that it would double your (family) income, and 50–50 that it would cut it in half. Would you still take the new job?**

**If the answer to the first question is “no,” the interviewer continues:**

**Suppose the chances were 50–50 that it would double your (family) income and 50–50 that it would cut it by 20 percent. Would you then take the new job?**

# Barsky et alii (1997)

TABLE IV  
RISK TOLERANCE BY BEHAVIORS

Behavior	Percent choosing response				Number of responses
	I	II	III	IV	
Never smoked	66.3	11.2	10.9	11.4	4276
Quit smoking	63.9	11.9	11.2	12.9	4276
Smokes now	63.3	11.6	10.4	14.5	3155
Does not drink	68.0	9.4	10.2	12.1	4584
Drinks	62.4	12.9	11.3	13.2	7123
Zero drinks per day	68.0	9.4	10.2	12.1	4584
Between zero and one	63.2	12.9	11.5	12.2	5317
Between one and two	59.5	13.4	11.5	15.4	1187
Between two and five	61.9	11.7	9.0	17.2	441
More than five	57.3	12.3	10.1	20.2	178
Less than 12 years of education	65.7	8.9	10.8	14.4	3320
12 years	67.7	11.4	10.5	10.2	4130
13 to 16 years	61.9	13.4	11.2	13.3	3158
Over 16 years	57.6	14.6	11.7	15.9	1099
Self-employed	63.9	10.4	11.1	14.4	1374
Employee	66.0	12.0	10.5	11.3	6397
Not working	62.5	11.2	11.4	14.7	3936
Nonwesterner	65.5	11.2	10.7	12.4	9811
Westerner	59.8	13.1	11.9	14.9	1896
Nonimmigrant	65.0	11.9	10.8	12.2	10568
Immigrant	61.2	8.2	11.7	18.7	1139