

Engineering Economie

Abdellatif MEGNOUNIF

Chap. 8

Risques et Incertitudes

**Parce que le futur est inconnu
Chacun de nous est un manager de
risque non pas par choix mais par
pure nécessité.**

Introduction

- ✓ **Les valeurs qu'on considérait étaient toutes supposées « valeurs certaines ». (durée de vie, cash-flow, valeur résiduelle...)**
- ✓ **Ces valeurs sont souvent aléatoires.**
- ✓ **Dans une analyse économique, il faut toujours considérer le risque et l'incertitude du à la variabilité de ces valeurs.**

Définitions

1. Risque.

- ❖ Larousse (2004) : Danger ou inconvénient plus ou moins probable auquel on est exposé.
- ❖ Approche managérial: Le risque est la variation de conséquences possibles qui existe naturellement dans une situation donnée.
- ❖ Approche systémique: définit comme la possibilité que quelque chose tournera mal du à un ou une série d'événements.

2. Incertitude.

- ❖ Larousse (2004) : Caractère de ce qui ne peut être déterminé, connu à l'avance.

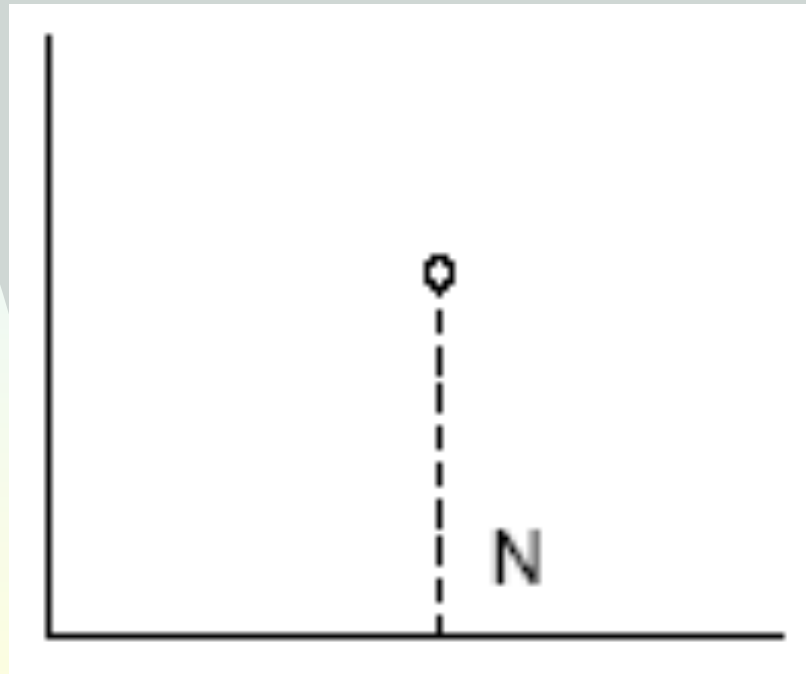
3. Probabilité.

- ❖ Larousse (2004) : Caractère de ce qui est probable.
- ❖ Probable: qui a beaucoup de chances de se produire; vraisemblable.

Différences

Considérons la variable « N » durée de vie

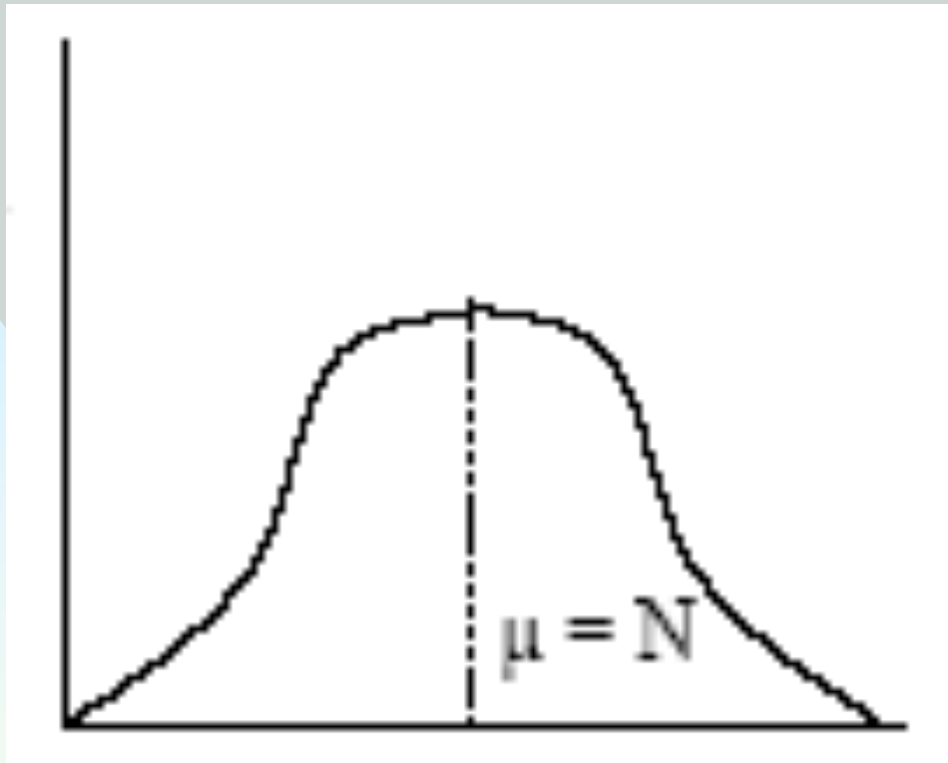
Probabilité



Certaine

Nombre d'années

Probabilité



Risque

Nombre d'années

On connaît la loi de distribution de la probabilité.

Probabilité



Incertaine

Nombre d'années

On ne connaît pas la loi de distribution de la probabilité. (de façon quelconque)

Combinaison

✓ On peut combiner le risque et la certitude de plusieurs façons.

Ex: Cas du cash et du temps (année).

1. Considérer une quantité d'argent (cash-flow) certaine à une période (année) certaine.
2. On peut considérer une quantité à risque à une période certaine.
3. On peut considérer une quantité sûre à une période à risque...

Causes du risque et de l'incertitude

1. Nombre insuffisant d'investissements similaires. Dans le passé, nbr pas importants pour avoir le max. d'information.
2. Attitude de l'analyste. Coté optimiste ou pessimiste. Ça peut influencer sur les données.
3. Ajustement des anciennes données. Nouvelles données basées sur des anciennes données ajustées (suivant les nouvelles conditions économiques).
4. Mauvaise interprétation des données. Surtout si elles sont complexes.
5. Disponibilité du talent managérial. C'est bien de faire des estimations, mais il faut avoir les compétences managériales pour les appliquer.
6. Obsolescence. Changement de technologie rapide.



Analyse Probabiliste

- ✓ Très utilisée en analyse économique.
- ✓ Généralement, ces probabilités sont subjectives.
- ✓ Peuvent différer en qualité et quantité.
- ✓ Il y a de l'incertitude dans les probabilités elles mêmes.

MAIS:

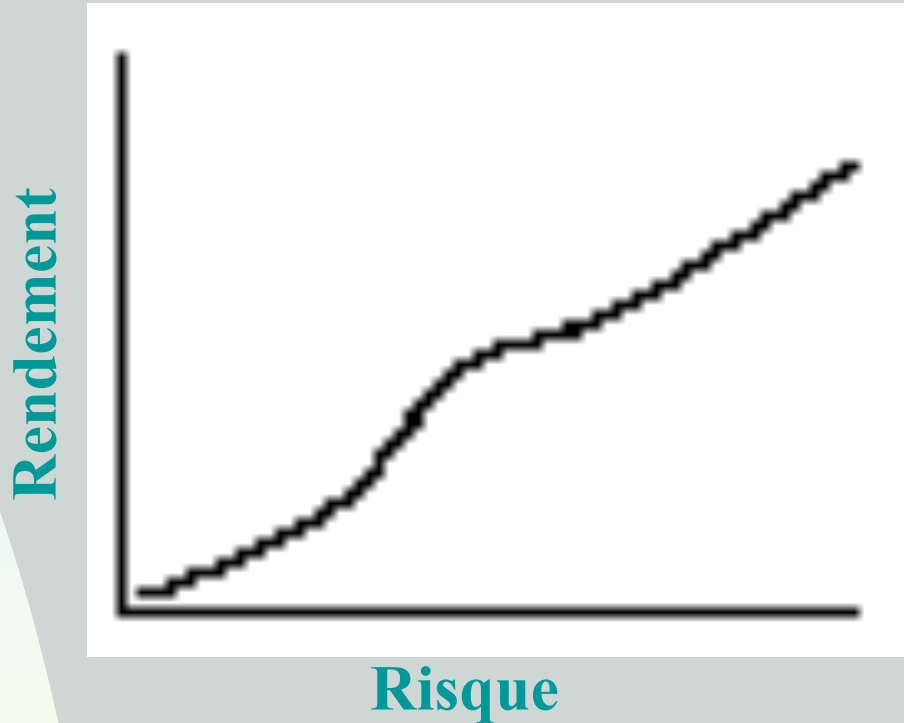
C'EST MIEUX QUE RIEN

Comment changer le degré d'incertitude

On peut, dans certains cas diminuer le degré d'incertitude.

- 1. En cherchant plus d'information avant la prise de décision. (investigation sur le marché, les technologies nouvelles...)**
- 2. En augmentant la taille des opérations. (Produire plus)**
- 3. En diversifiant la production. (différents cycles de business).**

Risque et Rendement



Plus on prend de risque plus le rendement est important.

**Doit établir à l'avance une tolérance du risque. (jusqu'ou?
Politique de la compagnie)**

Modèle général du risque et d'incertitude pour l'analyse des projets

Développer un tableau de profits. Il y a plusieurs « outcomes : état de nature (state of nature) » en combinaison avec différentes alternatives.

1. On a « m » alternatives mutuellement exclusives. (A_m)
 2. K état de nature mutuellement exclusives (S_k).
 3. La combinaison de l'alternative A_i avec l'état de nature S_j conduit à un résultat net R_{ij} . (peut être un coût, un bénéfice, en \$, peut être une durée de vie...variable qlq).
 4. S'il y a des probabilités des quantités S_j ($P(s_j)$) on est en présence de risque sinon c'est l'incertitude.
- ✓ Modèle très utilisée dans le cas de prise de décision simple.

État de nature

Probabilité de l'état

	S_1	S_2	S_k
Alternatives	$P(S_1)$	$P(S_2)$	$P(S_k)$
A_1	R_{11}	R_{12}	R_{1k}
A_2	R_{21}	R_{22}	R_{2k}
...
...
A_m	R_{m1}	R_{m2}	R_{mk}

Exemple:

Si vous avez à prendre une décision à risque pour le cas suivant, quelle action vous allez choisir?

	S ₁ (0.1)	S ₂ (0.7)	S ₃ (0.2)
A ₁	- \$40	\$30	\$20
A ₂	-20	20	40
A ₃	0	20	10

On calcule les profits attendus pour chaque alternative.

$$E(\text{profit})_{A_1} = -40 (0.1) + 30 (0.7) + 20 (0.2) = \mathbf{\$21}$$

$$P(\text{profit} \geq 0)_{A_1} = 0.7 + 0.2 = \mathbf{0.90}$$

$$E(\text{profit})_{A_2} = -20 (0.1) + 20 (0.7) + 40 (0.2) = \mathbf{\$20}$$

$$P(\text{profit} \geq 0)_{A_2} = 0.7 + 0.2 = \mathbf{0.90}$$

$$E(\text{profit})_{A_3} = 0 (0.1) + 20 (0.7) + 10 (0.2) = \mathbf{\$16}$$

$$P(\text{profit} \geq 0)_{A_3} = 0.1 + 0.7 + 0.2 = \mathbf{1.0}$$

Toutes les décisions dépendent de la politique de la compagnie vis-à-vis du risque. Et surtout de la tolérance adoptée.

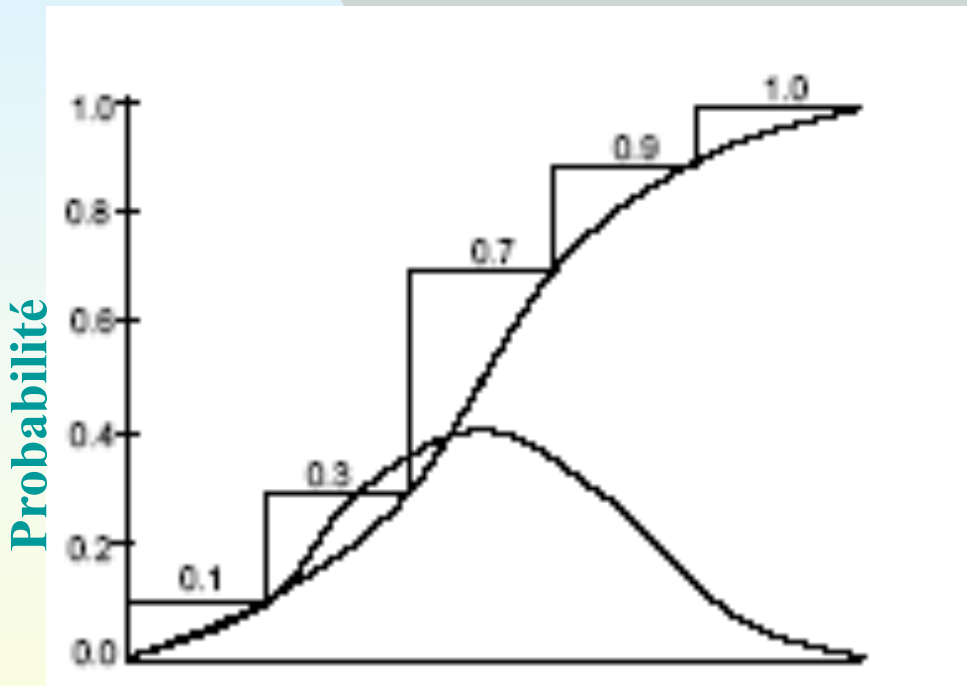
Si on n'aime pas prendre de risque, on choisit « A_3 ».
(Mais le E est le plus petit \$16)

Probablement, la plupart des gens vont choisir
l'alternative A_1 parce qu'elle a le profit maximal
(\$21) et une grande probabilité.

Distributions Cumulatives

Très facile à estimer.

Supposons qu'on veut estimer la durée de vie d'un projet.



Estimation

On transforme la distribution cumulative (continue) en distribution connue.

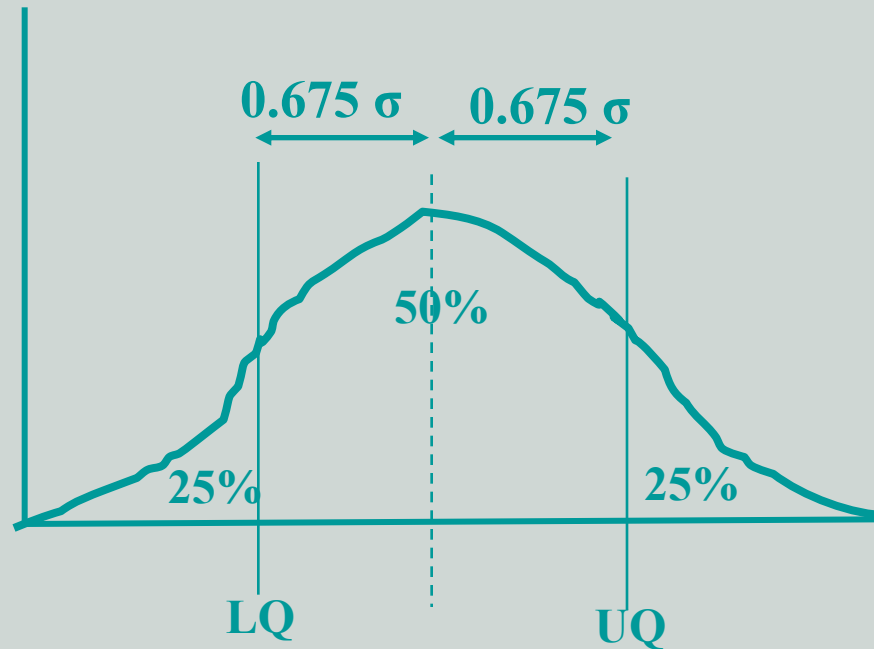
Durée de vie	Prob. qu'elle est \leq
2	0.0
3	0.1
4	0.3
5	0.7
6	0.9
7	1.0

Distributions Cumulatives

Une autre méthode pour estimer en termes de distribution cumulative (plus facile) est d'estimer les valeurs **médiane, extrêmes et les quarts**.

1. **Médiane**: 50% de probabilité cumulative.
2. **Quart supérieur (UQ)**: 75% de probabilité cumulative (il s'agit des 25% supérieurs)
3. **Quart inférieur (LQ)** : 25 % de probabilité cumulative (les 25% inférieurs)

Distribution normale



Les 50% (partie centrale $r=UQ-LQ$) est entre +/- de la déviation standard de la moyenne. « σ »

Donc on peut estimer le plus petit intervalle « $r = UQ-LQ$ » dans lequel la variable est supposée être vraie à 50% de probabilité.

Dans ce cas: $0.675 \sigma = r/2$ (ou bien $2 \sigma/3 = r/2$)

Exemple

Les coûts annuels de fonctionnement sont supposés suivre une distribution normale. Il y a 50% de chance que ces coûts varient entre \$5000 et \$8000 par an.

Quelle est la probabilité pour que les coûts soient supérieurs à \$10000?

$$\text{Moy. } \mu = (5000 + 8000) / 2 = 6500$$

$$r = UQ - LQ = 8000 - 5000 = 3000$$

$$2 \sigma/3 = r/2 ; \sigma = 2250$$

$$P(\text{cout} > X) = P(\text{cout} > 10000) = 1 - P(\text{cout} < 10000)$$

Trouver F(S)?

$$\text{Avec } S = \frac{X - \text{Valeur attendue}}{\text{Déviation Standard}}$$

$$S = (10000 - 6500) / 2250 = 1.56$$

$$P(\text{cout} > 10000) = 1 - P(X < 10000) = 1 - F(S) = 1 - F(1.56)$$

$$\text{Du tableau } F(1.56) = 0.94062$$

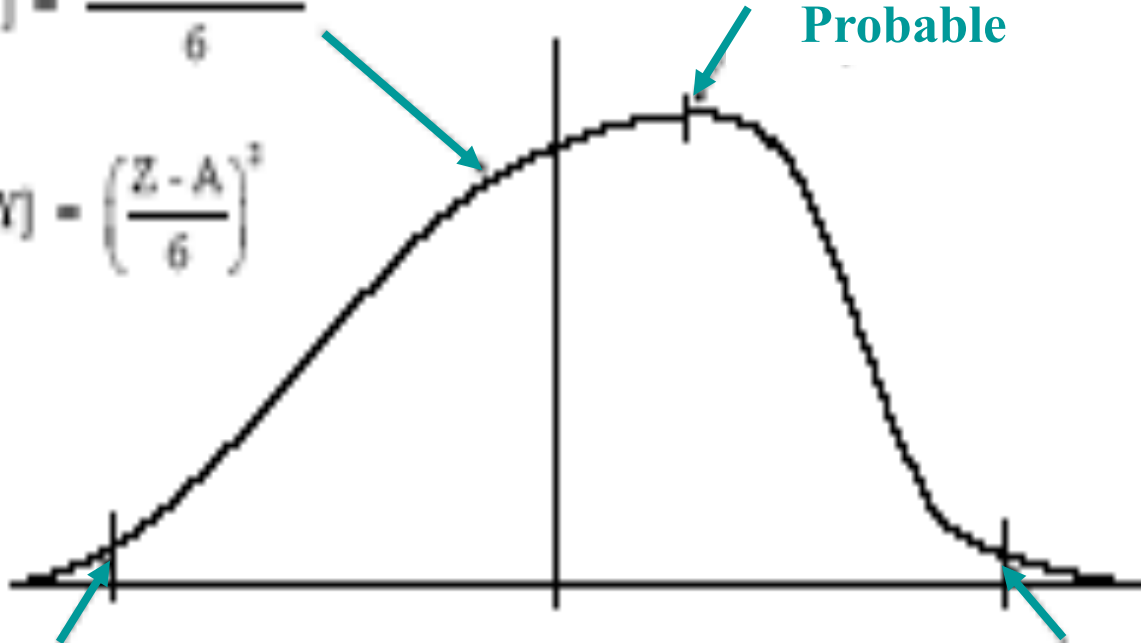
$$\text{D'où : } P(\text{cout} > 10000) = \mathbf{0.05938} = \mathbf{5.94\%}$$

Distribution BETA II

$$E[Y] = \frac{A + 4M + Z}{6}$$

$$V[Y] = \left(\frac{Z - A}{6}\right)^2$$

M: Valeur la Plus Probable



A: Valeur Minimale Estimée

Z: Valeur Maximale Estimée

Peut décrire des distributions obliques.

BETA I s'applique pour des variables allant de 0 à 1, alors que BETA II pour n'importe quel groupe de valeurs.

Elle est basée sur les estimations suivantes (méthode PERT):

- 1. Valeur optimiste (limite supérieure)**
- 2. Valeur pessimiste (limite inférieure)**
- 3. Valeur la plus probable.**

Utilisée pour le calcul de la variance et la moyenne de la distribution.

$$E[Y] \approx \frac{A + 4M + Z}{6}$$

$$V[Y] \approx \left(\frac{Z - A}{6} \right)^2$$

Avec:

E[y] : valeur attendue estimée.

V[y] : Variance estimée de la valeur

A: Valeur minimale estimée (pessimiste)

Z: Valeur maximale estimée (optimiste)

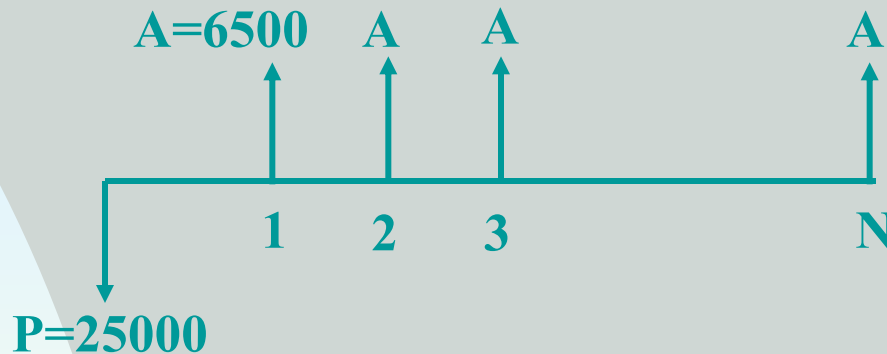
M: Valeur la plus probable

Exemple

Une compagnie est en train d'installer une nouvelle machine qui coûte \$25000. Cette machine est supposée réduire les coûts de fonctionnement par \$5000 / an et les coûts de maintenance par \$1500 / an. Des contacts ont été faits avec d'autres compagnies qui utilisent la même machine pour avoir une idée sur la durée de vie. La plus part disent que la durée de vie est de 06 ans. La plus mauvaise performance est de 03 ans. Une compagnie a répondu que la durée de vie est de 15 ans.

Déterminer le taux de rendement « i % » de la machine si on suppose que la durée de vie « N » suit une loi de distribution BETA II.

Les gains dus au changement de la machine sont de:
 $\$5000 + \$1500 = \$6500$. par an.



D'où: $PW(\text{durée}) = -25000 + 6500 (P/A, i, N) = 0$

Il faut estimer « N »

$E[Y] = (A+4M+Z) / 6$; $A=3$, $M=6$, $Z=15$

$E[Y] = 7$ ans

D'où: $PW(7 \text{ ans}) = -25000 + 6500(P/A, i, 7)$

$i = 18\%$

Engineering Economie

Abdellatif MEGNOUNIF

Semaine Prochaine

Analyse de Décision

Merci. Fin du Chapitre 8