

Systeme d'aide a la décision

Table des matières



| | |
|---|----------|
| I - Chapitre 2 : Éléments d'analyse de la décision : Décision dans le risque | 3 |
| 1. Objectifs du chapitre | 3 |
| 2. Introduction aux théories de la décision | 3 |
| 3. Matrice de décision | 3 |
| 4. Introduction à la théorie de l'utilité | 5 |
| 5. Les règles de décision | 6 |
| 6. Arbre de décision | 7 |

Chapitre 2 : Éléments d'analyse de la décision : Décision dans le risque

I

1. Objectifs du chapitre

1. Appliquer les règles et loi afin d'aide à la décision
2. Analyser un problème et prendre une décision selon les connaissance acquis

2. Introduction aux théories de la décision

La théorie de la décision est une théorie **sur** les décisions

Le sujet n'est pas unifié : plusieurs façons différentes de théoriser sur les décisions, qui ont conduits à différentes directions de recherche

Presque tout ce que fait un être humain comporte des décisions :

- théoriser au sujet des décisions est presque identique à théoriser des activités humaines.
- la théorie de décision se concentre seulement sur quelques aspects de l'activité humaine

Théories normatives et descriptives de la décision

1. Théorie normative de la décision :

théorie au sujet de la façon dont des décisions devraient **être prises**.

Une théorie **normative** est une théorie sur la façon dont les décisions doivent être prises pour **être rationnel**.

2. Théorie descriptive de la décision :

théorie traitant de la façon dont des décisions sont **prises réellement**.

3. Matrice de décision

Fondamental

Un problème de décision est caractérisé par : **décision alternative** , **état de nature** , **les résultats**.

- **État de nature** :

Exemple : considérons la décision de porter ou de ne pas apporter un parapluie quand je sors demain :

L'effet de cette décision dépend de s'il pleuvra demain ou non Les 2 cas « **il pleut** » et « **il ne pleut pas** » peuvent être pris comme « **états de nature** » dans un traitement de cette décision dans la théorie de décision

- **Résultats :**

Les « **résultats possibles** » d'une décision sont définis comme effets combinés d'une alternative choisie et de l'état de la nature :

1. Par conséquent, si je ne prends pas mon parapluie et il pleut, alors le résultat est que j'ai une valise légère et je suis mouillé.
2. Si je prends mon parapluie et il pleut, alors les résultats sont que j'ai une valise plus lourde et je ne suis pas mouillé,

Dans une matrice de décision, les alternatives ouvertes au décideur sont tabulées en fonction des états de nature possibles. Les alternatives sont représentées par les lignes de la matrice, et les états de nature par les colonnes.

Chaque colonne représente un état de nature possible.

| | État de nature | |
|---------------|----------------|------------|
| | État 1 | État 2 |
| Alternative 1 | Résultat 1 | Résultat 2 |
| Alternative 2 | Résultat 3 | Résultat 4 |

- **Les décisions alternatives** : sont des décisions possible un décideur peut prendre.
- **État de nature**: se référer à des événements futurs, hors le contrôle du décideur, qui peut se produire. Les états de la nature doivent être définis de manière à être mutuellement exclusifs et collectivement exhaustifs
- **Résultat (outcome)** : résultant d'une combinaison spécifique d'une décision alternative et un état de nature est un résultat.

☞ **Exemple**

Une entreprise a deux options pour augmenter la production d'un produit:

C1: Construire une grande usine

C2: Construire une petite usine

Que l'entreprise se développe ou non, le marché futur pour le produit sera soit favorable soit défavorable.

| Alternatives | État de nature | |
|-----------------------------|------------------|--------------------|
| | Marche Favorable | Marche Défavorable |
| Construire une grand usine | \$200,000 | -\$180,000 |
| Construire une petite usine | \$100,000 | -\$20,000 |
| Ne rien faire | \$0 | \$0 |

Information sur état de nature

En théorie de la décision, les matrices utilité sont **combinées** avec divers types d'**informations sur les états de la nature**.

- Une prise de décision est sous **Certitude** si chaque action est connue pour conduire invariablement à un résultat spécifique. Une décision sous l'hypothèse de la certitude, nous considérons qu'un seul état de la nature est possible.
- Une prise de décision est sous **Risque** si chaque action conduit à l'un d'un ensemble de résultats spécifiques possibles, chaque résultat se produisant avec une probabilité connue.
- Une prise de décision est sous **incertitude** si l'une des actions ou les deux ont pour conséquence un ensemble de résultats spécifiques possibles, mais où les probabilités de ces résultats sont complètement inconnus ou ne sont même pas significatifs.

En résumé, la représentation standard d'une décision consiste en

1. une matrice d'utilité, et
2. des informations sur le degré auquel les divers états de la nature dans cette matrice sont supposés atteindre.

4. Introduction à la théorie de l'utilité

L'utilité est la façon dont l'économiste mesure le plaisir ou le bonheur et comment cela se rapporte aux décisions que les gens prennent.

L'utilité mesure les avantages (ou les inconvénients) de la consommation d'un articles ou service ou d'un travaille.

Bien que l'utilité ne soit pas directement mesurable, elle peut être déduite des décisions que les gens prennent.

L'utilité d'un gain est une mesure de la satisfaction personnelle associée à ce gain.

Il est évident qu'une même somme d'argent n'a pas la même valeur (par exemple, la valeur d'un dollar ajouté à 10 \$ est plus grand que celui ajouté à 1 000 \$).

1. Le concept d'utilité:

Il est important de ne pas mesurer les préférences d'un agent en termes de valeur **objective**. Par exemple : valeur monétaire.

Pour voir pourquoi, considérons les absurdités qui peuvent résulter lorsque nous essayons de mesurer la préférence d'un agent pour l'argent seul.

Supposons que vous puissiez choisir entre (**A**) recevoir un million de dollars à **coup sûr**, et (**B**) un 50 % chance de gagner 3 millions de dollars ou rien.

- Le (EMV) du choix A est $(1) (\$1 \text{ million}) = \1 million .
- Le (EMV) du choix B est $(0,5) (\$3 \text{ millions}) + (0,5)(0) = \$1,5 \text{ million}$.

Le choix **B** a une valeur monétaire attendue plus élevée, et pourtant beaucoup de gens préféreraient le millions garantis. Pourquoi?

Pour beaucoup de gens, la différence entre avoir \$0 et \$1 million est subjectivement beaucoup plus grande que la différence entre avoir \$1 million et \$3 millions, même si cette dernière différence est plus grand en dollars.

Pour capturer les préférences **subjectives** d'un agent, nous utilisons le concept **d'utilité**. Un individu peut être classé comme

- récitant au risque
- neutre au risque
- prenant des risques.

Une **fonction d'utilité** attribue des nombres aux résultats de telle sorte que les résultats avec des nombres plus élevés soient préférés aux résultats avec des nombres inférieurs.

2. **Expected Utility Theory (Théorie de l'utilité espéré):**

La théorie de l'utilité attendue est un outil destiné à **aider à prendre des décisions** parmi les différents choix possibles. C'est un moyen d'équilibrer le risque par rapport à la récompense en utilisant une **fonction mathématique formelle**.

Face à un certain nombre de choix différents, la théorie de l'utilité attendue vous **recommande de calculer l'utilité espéré (attendu)** de chaque choix, puis de choisir celui dont l'utilité attendue est la plus élevée.

 **Exemple**

pour un décideur particulier (one who has no money):

l'utilité de \$0 peut être 0,

l'utilité de \$1 million peut être 1000

et l'utilité de 3 millions de dollars peut être 1 500.

Alors **utilité espéré (UE)** pour le choix **A** pour ce décideur:

- $(1) (1000) = 1000$

Alors **utilité espéré (UE)** pour le choix **B** pour ce décideur:

- $(0.5) (1500) + (0.5) (0) = 750.$

Alors: L'utilité attendue du choix **A** est supérieure à celle du choix **B**, même si le choix **B** a une plus grande valeur monétaire attendue.

5. Les règles de décision

 **Exemple**

Un épicier résout un problème « de combien de pâtisseries à commander chaque jour ».

- Son profit dépend d'une demande qui peut être: **faible , moyen, élevé**
- Valeurs du profit par jour (en \$)
- les commande peut être : **petit, moyen ou grand**

| Demande Commande | faible | Moyen | Elevé |
|-----------------------------|---------------|--------------|--------------|
| petit | 50 | 50 | 50 |
| moyen | 42 | 52 | 52 |
| grand | 34 | 44 | 54 |

1. **Dans une Certitude totale**

Dans le problème de décision de l'épicier ci-dessus, supposons que l'on sache avec certitude que la demande sera **faible**.

_Quelle est l'alternative choisie par le décideur ?

2. Dans une Incertitude totale

- Selon la règle **maximax**, quelle est la meilleure alternative ?
- Selon la règle **maximin (Wald criterion)**, quelle est la meilleure alternative ?
- Selon la règle de α index (**Hurwicz α -criterion**) avec $\alpha=0.7$, quelle est la meilleure alternative ?
- Selon la règle du regret (**minimax (Savage criterion)**), quelle est la meilleure alternative ?
- Selon **principle of insufficient reason (Laplace criterion)**, quelle est la meilleure alternative ?

3. Sous Risque

Supposons que l'épicier puisse attribuer des probabilités de demande faible, moyen et élevé, 0.3, 0.5 et 0.2, respectivement.

- Selon le critère **expected monetary value (EMV ou EV)**, quelle est la meilleure alternative ?
- Selon **expected opportunity loss (EOL)**, quelle est la meilleure alternative ?
- Selon le critère de **maximum - likelihood decision**, quelle est la meilleure alternative ?
- Selon le critère de **expected utility (utilité espère)**, quelle est la meilleure alternative ?

Supposons que l'épicier exprime les utilités des valeurs de profit avec les nombres indiqués dans le tableau ci-dessous

| | | | | | | |
|----------------|----|-----|-----|-----|------|----|
| Profit | 34 | 42 | 44 | 50 | 52 | 54 |
| Utilité | 0 | 0.7 | 0.8 | 0.9 | 0.95 | 1 |


- Quelle est expected value d'une information parfaite?



6. Arbre de décision

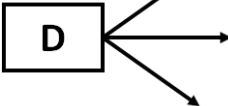
Arbre de décision est une autre représentation traditionnelle de la décision.

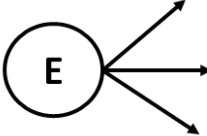
Peut être utilisé comme aide visuelle pour structurer et résoudre des problèmes de décision séquentielle.

Particulièrement bénéfique lorsque la complexité du problème augmente.

 *Fondamental : Symbole de l'arbre de décision*

- **Nœud décision** : chaque branche représente une action, alternative possible 
- **Nœud événement** : chaque branche représente un événement possible (états de la nature, chance, ...)
- **Nœud valeur** : nœud terminaux de conséquences (utilité, ...) représenté par des triangles (optionnelle)
- Utilisation de **Expected Value criterion**. 

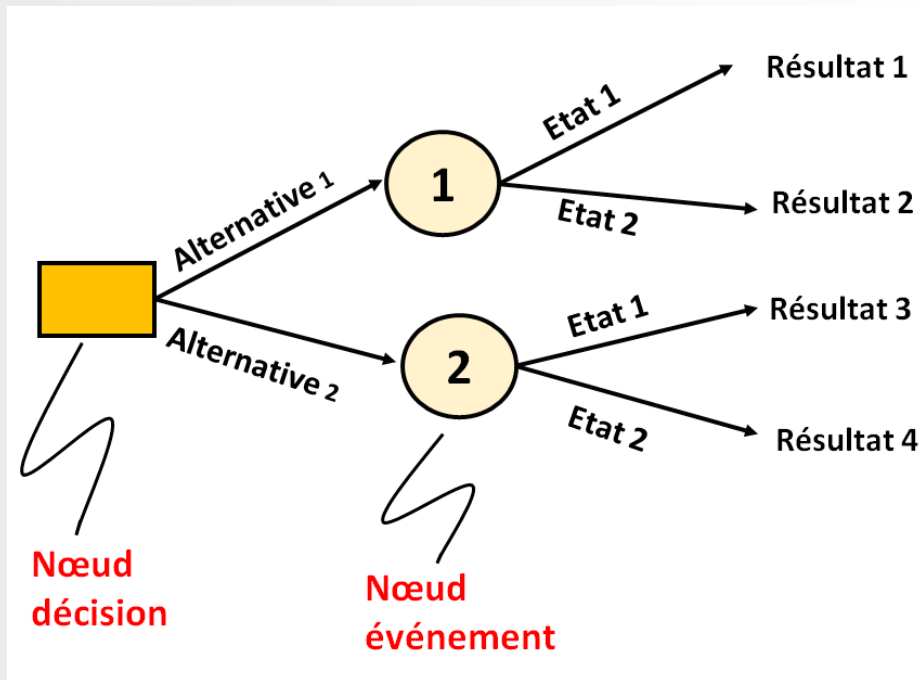




Fondamental : L'utilisation de l'arbre de décision

- Définir le problème
- Dessiner l'arbre de décision
- Attribuer des probabilités à tous les états de la nature
- Estimez les gains pour chaque combinaison d'alternatives et d'états de la nature.
- Résoudre le problème:
 1. Calculez **Expected Value** pour chaque nœud de état de nature se déplaçant de droite à gauche.
 2. Sélectionnez des décisions qui maximisent **Expected value**.

Arbre de décision



Exemple : Exemple 1:

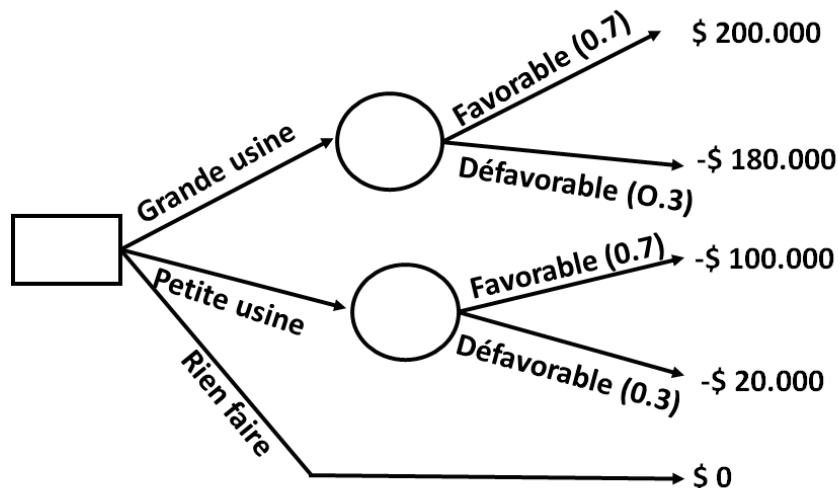
Une entreprise a **deux options** pour augmenter la production d'un produit:

A1: Construire une grande usine

A2: Construire une petite usine

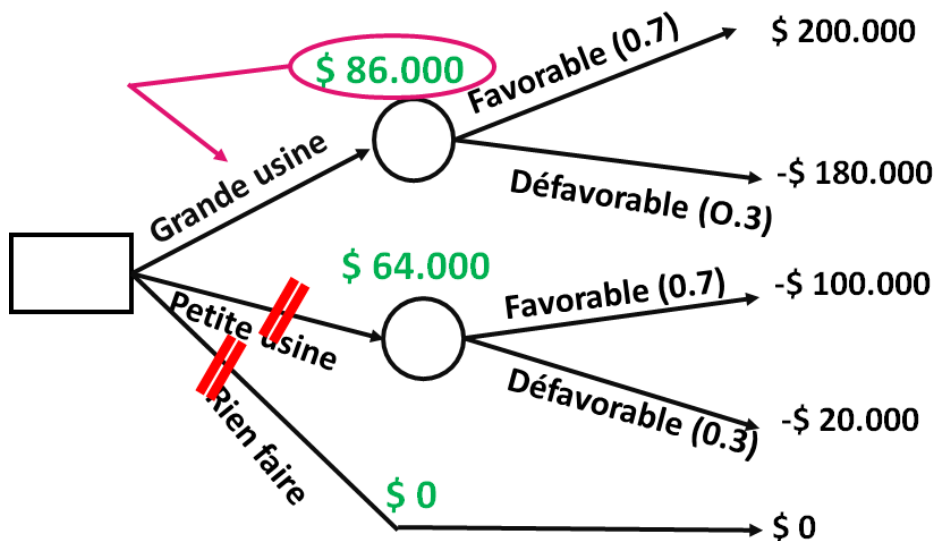
Que l'entreprise se développe ou non, le marché futur pour le produit sera soit favorable soit défavorable.

- Si une grande usine est construite et que le marché est favorable, le résultat est un profit de 200 000 \$.
 - Si une grande usine est construite et que le marché est défavorable, le résultat est une perte de 180 000 \$.
 - Si une petite usine est construite et que le marché est favorable, le résultat est un profit de 100 000 \$.
 - Si une petite usine est construite et que le marché est défavorable, le résultat est une perte de 20 000 \$.
- Bien entendu,
- l'entreprise peut également choisir de « ne rien faire », ce qui ne produit ni profit ni perte.
 - Supposons que:
 - probabilité de marche favorable est : 0.7
 - probabilité de marche défavorable est : 0.3



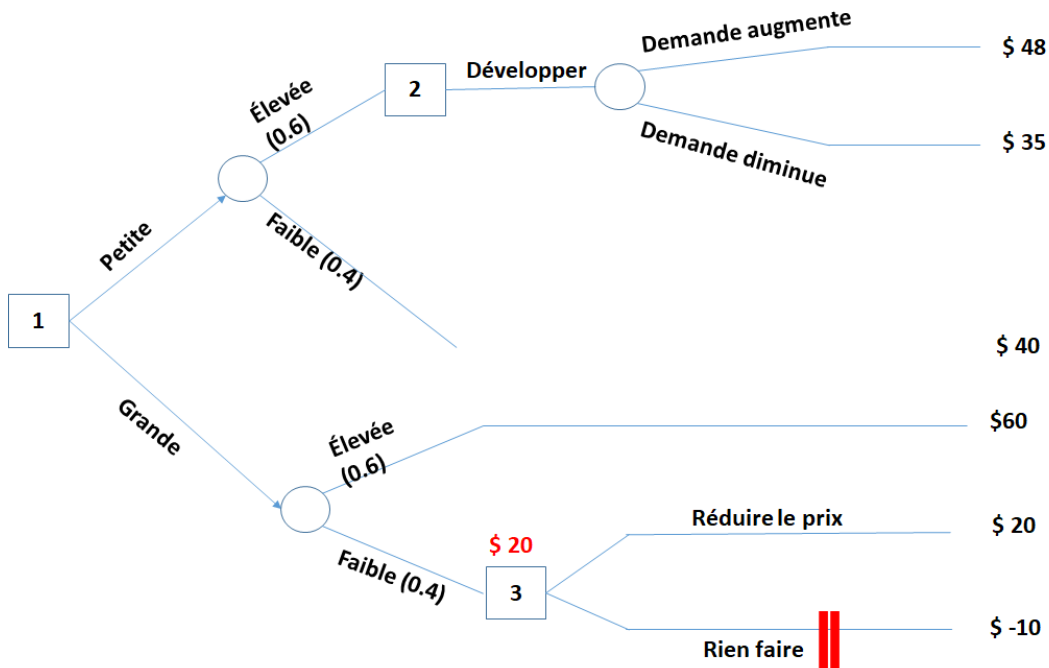
Résoudre l'arbre de décision

- Résoudre l'arbre implique d'élaguer toutes les décisions sauf les meilleures aux nœuds de décision et de trouver Expected value de tous les états de nature possibles aux nœuds aléatoires
- Créer l'arbre de gauche à droite
- Résoudre l'arbre de droite à gauche



Exemple : Exemple 2:

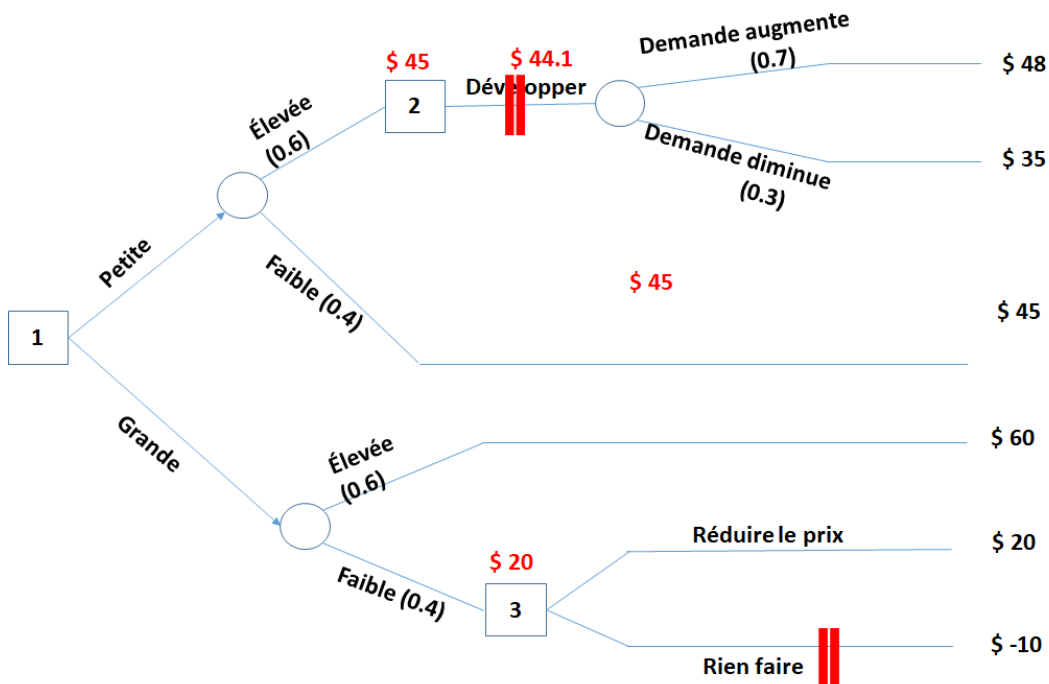
- Une entreprise peut construire initialement une **grande** ou une **petite** usine (pour un nouveau produit). La demande pour le nouveau produit sera initialement **élevée** ou **faible**. La probabilité d'une demande **élevée** est de 0.6. (La probabilité d'une demande **faible** est de 0.4.)

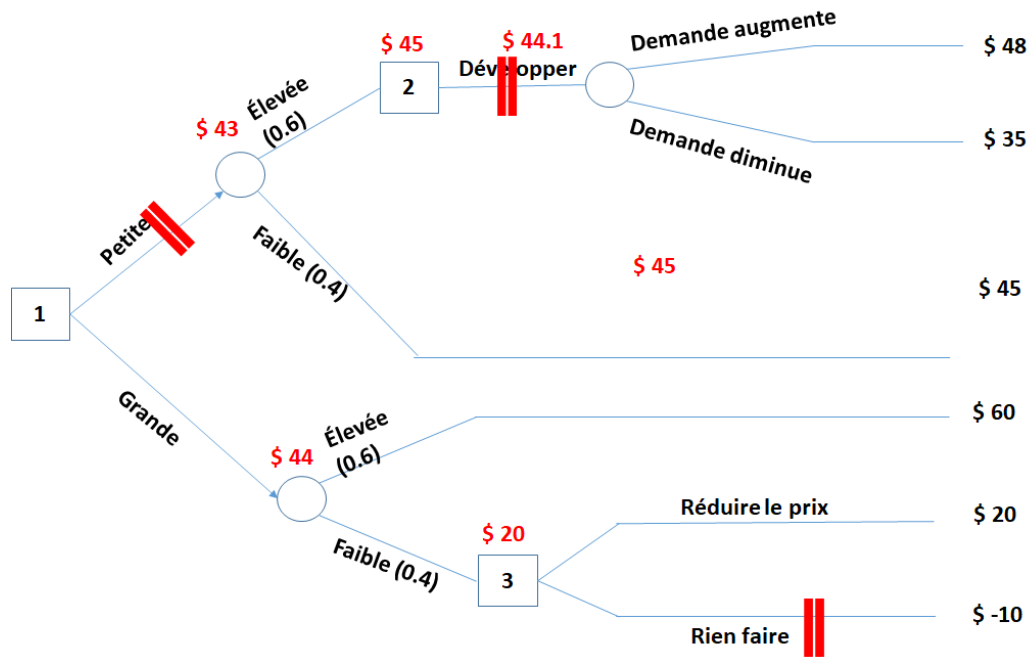


Considérez la décision 2 : « Développer » ou « rien faire ».

Pour comparer les résultats, nous avons besoin de **Expected value** si nous «développer » : $(48*0.7)+(35*0.3) = 44.1$

Choisir : « rien faire » car (\$45 > \$44.1)





Solution final :

Décision :

Construire une « Grande » usine

Si la demande est « faible », Alors « réduire le prix »

Le profit attendu = \$44 million