

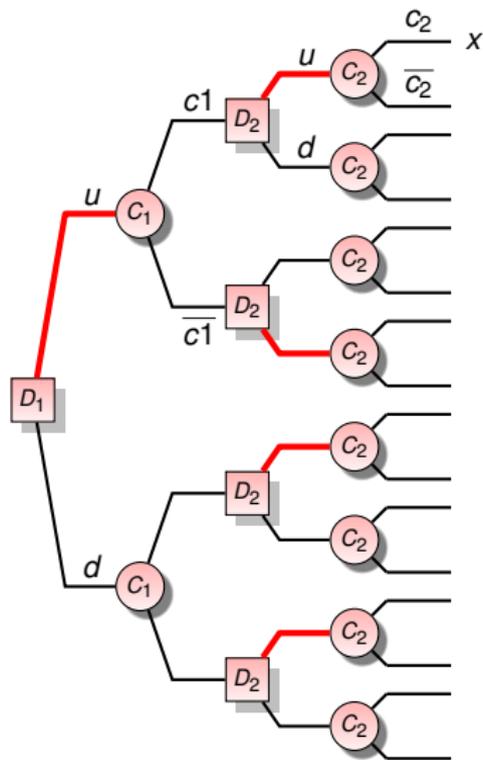
cours 7

Diagrammes d'influence



Master SID — Raisonement dans l'incertain

Rappel : décisions séquentielles (1/3)

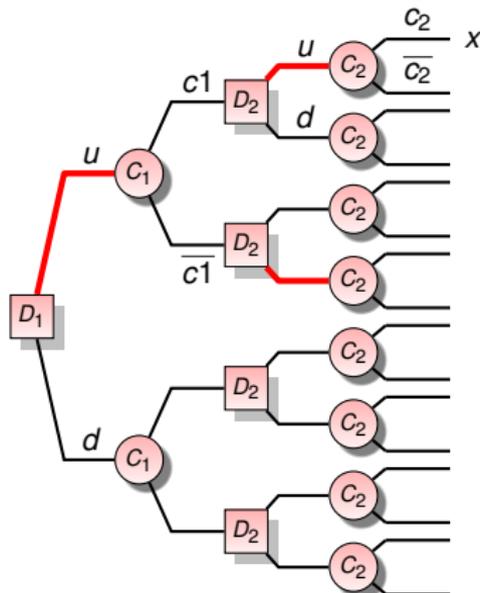


x = conséquence si $D_1 = u$, $C_1 = c_1$, $D_2 = u$, $C_2 = c_2$

Rappel : décisions séquentielles (2/3)

Stratégie

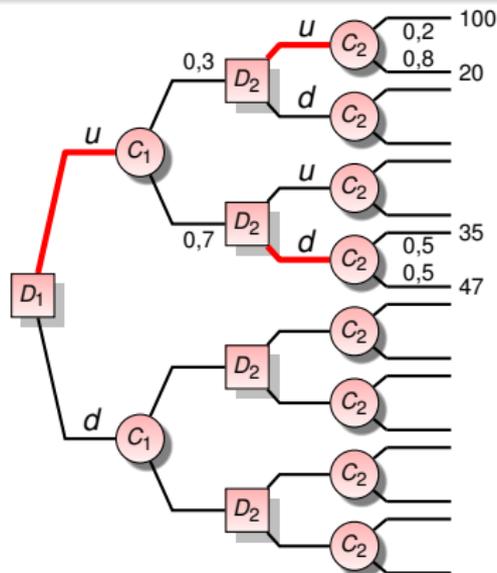
Une stratégie de décision = la sélection en **tout** sommet de décision D de l'arbre accessible compte tenu des décisions prises précédemment, d'une décision d appartenant à l'ensemble des décisions réalisables de ce sommet.



Rappel : décisions séquentielles (3/3)

Stratégie et espérance d'utilité

- ▶ À toute stratégie correspond une loterie
- ▶ critère d'optimalité = espérance max sur les loteries

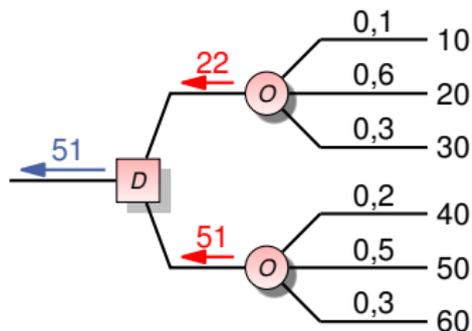


loterie = $\langle 20, 0.24; 35, 0.35; 47, 0.35; 100, 0.06 \rangle$

Rappels : calculs dans un arbre de décision

Règle de calcul dans l'arbre de décision

- 1 si le nœud est un nœud de chance, on calcule une espérance
- 2 si le nœud est un nœud de décision, on conserve le max



Méthode de calcul = inférence arrière

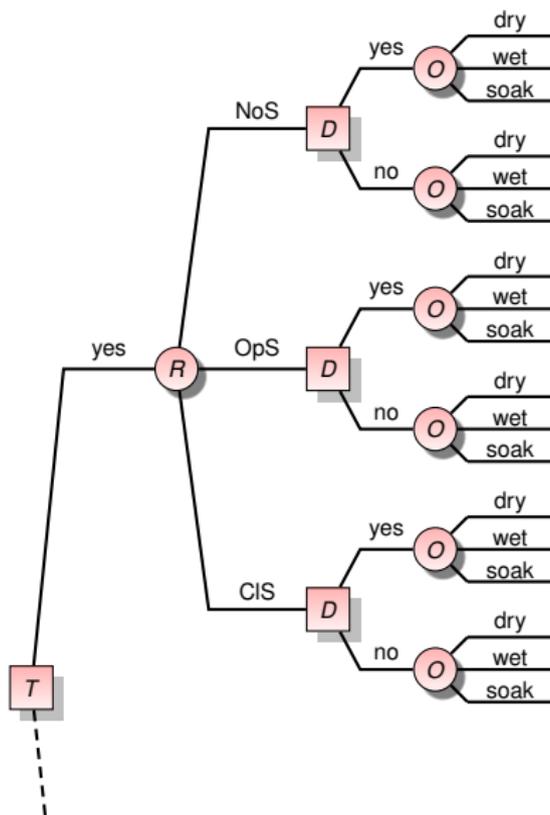
Exemple classique de Raiffa (1968)

An oil wildcatter must decide either to drill (**yes**) or not drill (**no**). He is uncertain whether the hole is dry (**Dry**), wet (**Wet**) or soaking (**Soak**). At a cost of 10000\$, the wildcatter could take seismic soundings which help determine the geological structure at the site. The soundings will disclose whether the terrain below has no structure (**NoS**), that's bad, or open structure (**OpS**), or closed structure (**CIS**), (which is hopeful).

⇒ deux nœuds de décisions : test (T), forer (D)

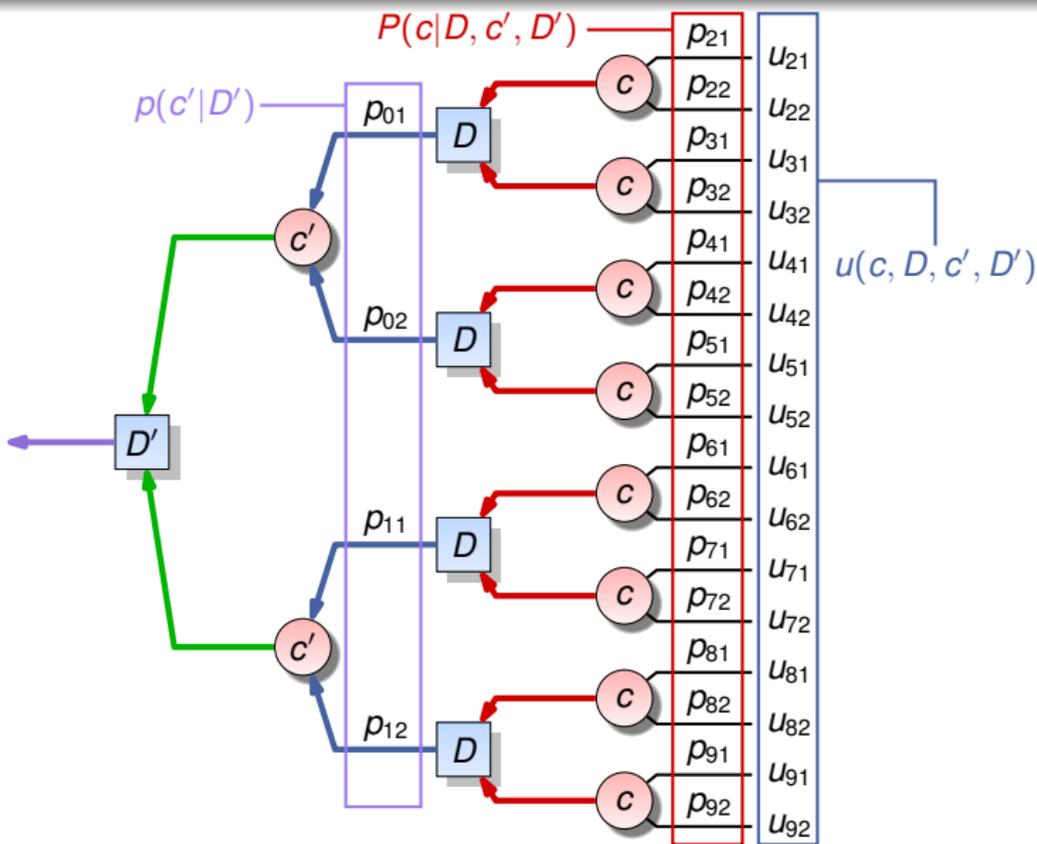
⇒ deux nœuds de chance : résultat du test (R), quantité de pétrole (O)

Exemple d'arbre de décision (2/2)



- 1 Les arbres sont trop compliqués pour le décideur
⇒ on ne voit pas la structure du problème
- 2 Les tables de probabilité dont on a besoin dans l'arbre ne sont pas forcément celles que l'on possède.
- 3 Il y a une explosion combinatoire au niveau des calculs
⇒ recherche des similitudes dans l'arbre

Les arbres de décision en tant que fonctions



$$\max_{D'} \sum_{c'} P(c'|D') \max_D \sum_c P(c|D, c', D') u(c, D, c', D')$$

▶ $\max_{D'} \sum_{c'} P(c'|D') \max_D \sum_c P(c|D, c', D') u(c, D, c', D')$

▶ if $u(c, D, c', D') = u(D, D')$:

$$\max_{D'} \sum_{c'} P(c'|D') \max_D \sum_c P(c|D, c', D') u(D, D')$$

$$\max_{D'} \sum_{c'} P(c'|D') \max_D u(D, D') \sum_c P(c|D, c', D')$$

$$\max_{D'} \sum_{c'} P(c'|D') \max_D u(D, D')$$

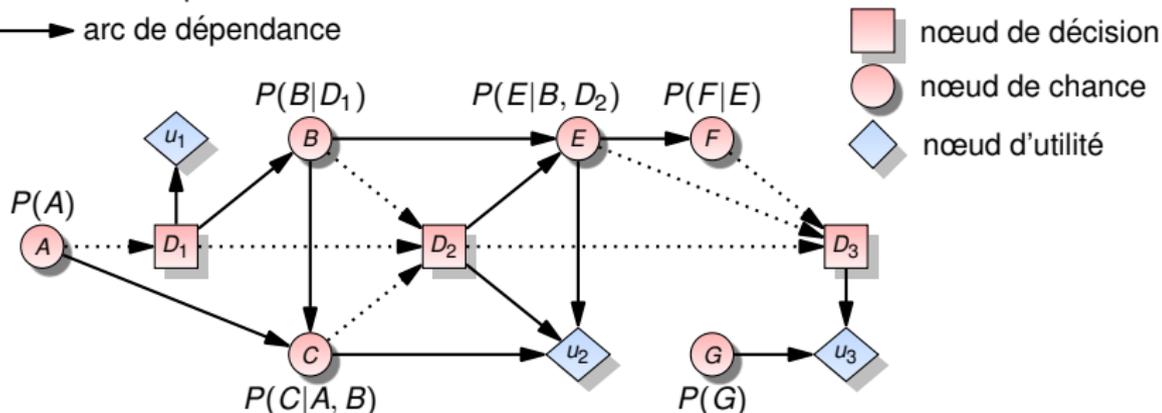
Avantages :

- 1 Calculs plus rapides
- 2 Spécification du problème simplifiée

Diagrammes d'influence

..... → arc temporel

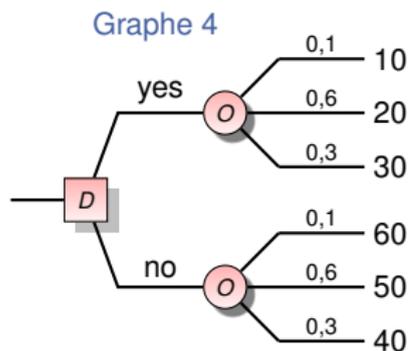
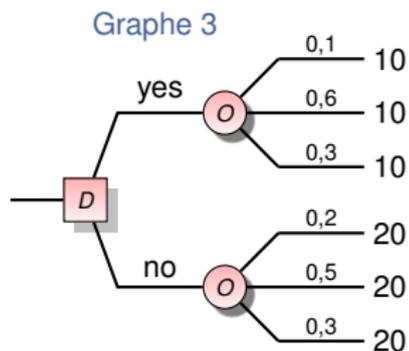
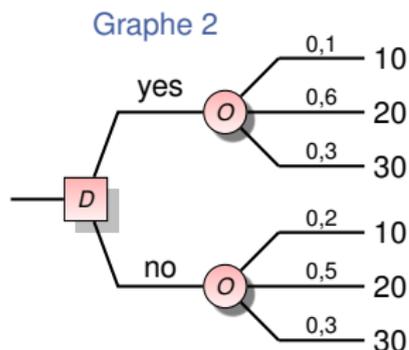
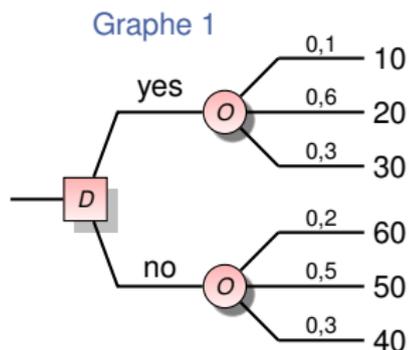
————→ arc de dépendance



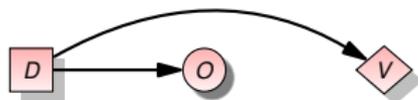
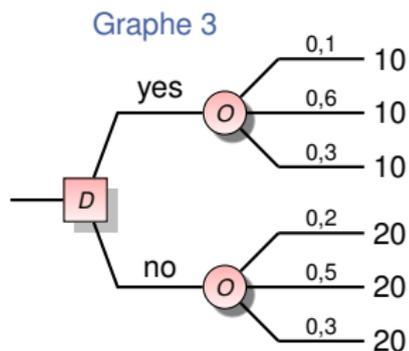
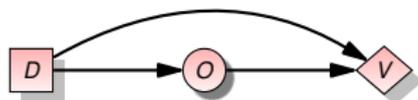
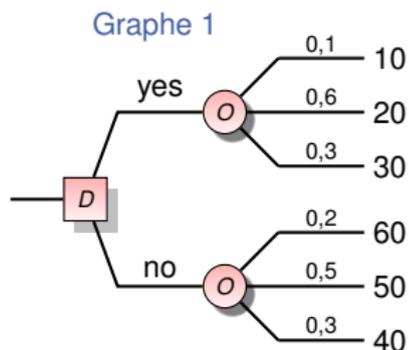
$$u(D_1, D_2, D_3, C, E, G) = u_1(D_1) + u_2(D_2, C, E) + u_3(D_3, G)$$

Diagramme d'influence

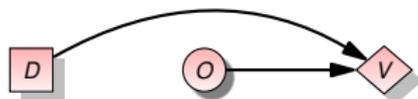
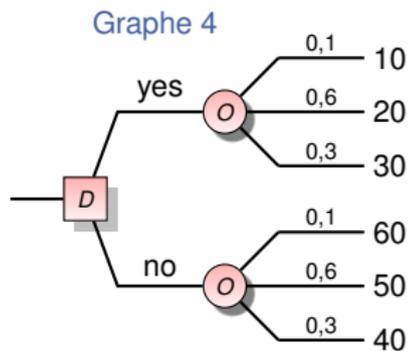
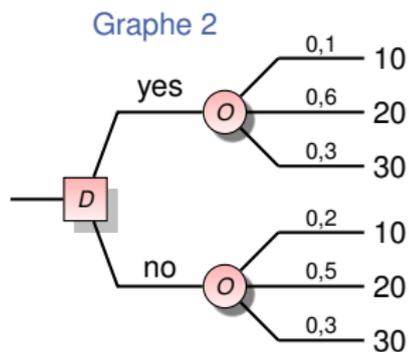
structure des arbres de décision (1/3)



structure des arbres de décision (2/3)



structure des arbres de décision (3/3)



Définition : diagramme d'influence

Un diagramme d'influence est un graphe orienté sans circuit (DAG) contenant trois types de nœuds :

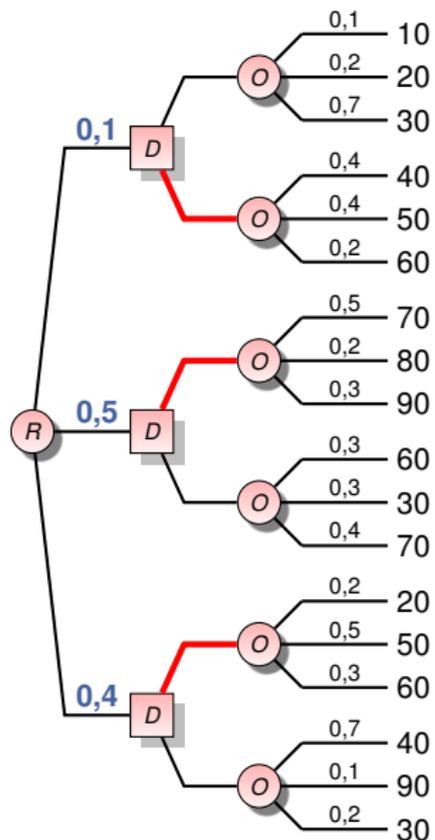
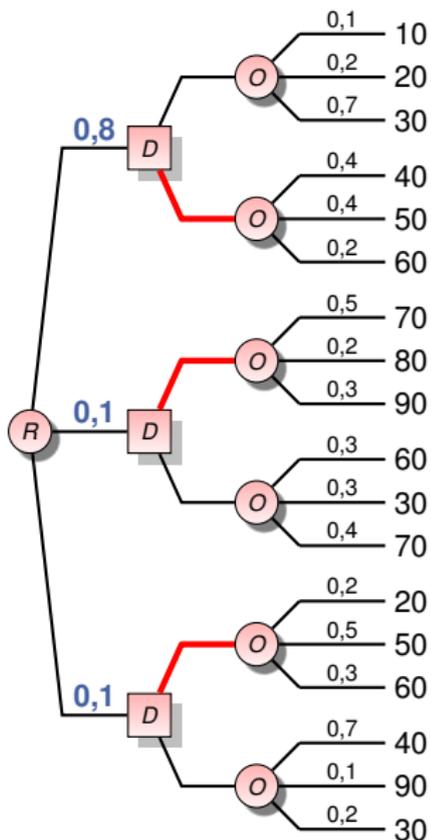
- ▶ des nœuds de décision (les carrés) ;
- ▶ des nœuds de chance (probabilités), les cercles ;
- ▶ des nœuds d'utilité (les losanges).

Les arcs vers les nœuds de décision D_i indiquent les infos connues par le décideur avant que la décision D_i ne soit prise. Tous les autres arcs indiquent des dépendances probabilistes.

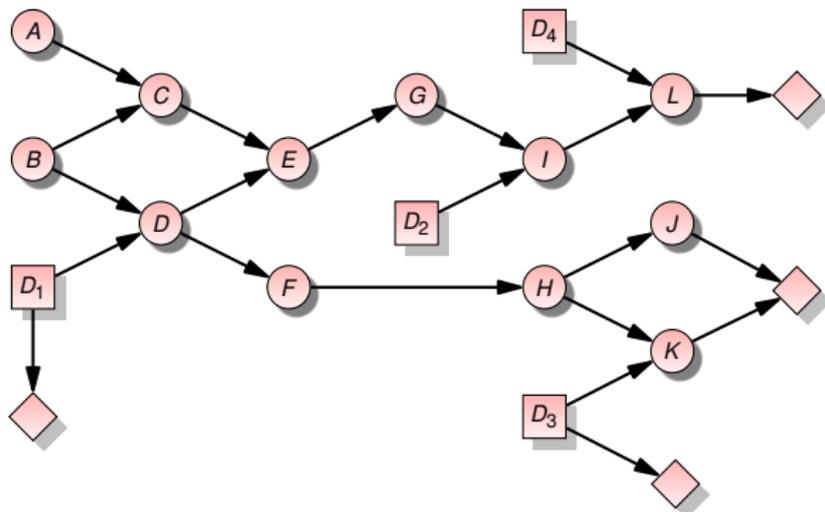
Définition : réseau de valuation

Un réseau de valuation est un diagramme d'influence dans lequel on a supprimé les arcs entrant dans les nœuds de décision.

Pourquoi utiliser les réseaux de valuation ?



Back to valuation network. . .



Suppression des arcs entrant dans les nœuds de décision.

- ▶ **Howard R.A. et Matheson J.E. (1984)** « Influence Diagrams », dans Readings on the Principles and Applications of Decision Analysis, 2 :719–762
- ▶ **Shachter R. (1986)** « Evaluating Influence Diagrams », Operations Research, 34 :871–882
- ▶ **Shenoy P.P. (1992)** « Valuation-based systems for Bayesian decision analysis », Operations Research, 40 :463–484