

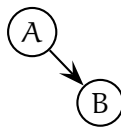
Chapitre 1

Approche intuitive

Les réseaux bayésiens reposent sur un formalisme basé sur les théories des probabilités et des graphes. Il est cependant possible et utile de se rendre compte des idées et des notions de manière intuitive, avant d'aborder ce formalisme. C'est ce qui est proposé dans ce chapitre et le suivant.

1.1 Une représentation graphique de la causalité

La représentation graphique la plus intuitive de l'influence d'un événement, d'un fait, ou d'une variable sur une autre, est probablement de représenter la *causalité* en reliant la cause à l'effet par une flèche orientée.



Supposons que A et B soient des événements, qui peuvent être observés ou non, vrais ou faux.

Du point de vue du sens commun, le graphe ci-dessus peut se lire comme ceci : la connaissance que j'ai de A détermine la connaissance que j'ai de B .

Cette détermination peut être stricte, c'est-à-dire que, sachant avec certitude que A est vrai, je peux en déduire B avec certitude. Il peut aussi s'agir d'une simple influence. Dans ce cas, cela signifie que, si je connais A avec certitude, mon opinion sur B est modifiée, sans que je puisse toutefois affirmer si B est vrai ou faux.

Avant d'aller plus loin, il est important de comprendre que, bien que la flèche soit orientée de A vers B, elle peut cependant fonctionner dans les deux sens, et ce même si la *relation causale* est stricte.

Supposons, par exemple, que la relation causale soit l'implication logique $A \Rightarrow B$. Cette relation signifie que si A est vrai, B l'est également. Si A est faux, B peut être vrai ou faux.

A	B
V	V
F	V
F	F

La table ci-dessus représente les configurations possibles de A et B dans le cas où la relation causale $A \Rightarrow B$ est vraie. Cette table nous permet d'affirmer que, si B est faux, A l'est également.

Du point de vue de la logique, il s'agit simplement de la contraposée de $A \Rightarrow B$. Du point de vue de la causalité, cela montre qu'une relation causale, donc orientée, est réversible de l'effet vers la cause, même si elle ne l'est que partiellement. En d'autres termes :

S'il existe une relation causale de A vers B, toute information sur A peut modifier la connaissance que j'ai de B, et, réciproquement, toute information sur B peut modifier la connaissance que j'ai de A.

En présence d'un graphe plus complexe, il est donc essentiel de conserver à l'esprit que l'information ne circule pas seulement dans le sens des flèches.

1.1.1 Circulation de l'information dans un graphe causal

Nous allons à présent étudier de plus près comment l'information circule au sein d'un *graphe causal*.

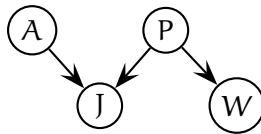
Pour l'instant, nous continuons à fonder cette discussion sur une notion très intuitive de ce qu'est un graphe causal : il s'agit simplement de relier des « causes » et des « effets » par des flèches orientées.

► **Un exemple**

Pour cela, nous allons utiliser un exemple, extrêmement classique dans la littérature sur les réseaux bayésiens, initialement extrait de Pearl [Pea88a], et repris dans [Jen96].

Ce matin-là, alors que le temps est clair et sec, M. Holmes sort de sa maison. Il s’aperçoit que la pelouse de son jardin est humide. Il se demande alors s’il a plu pendant la nuit, ou s’il a simplement oublié de débrancher son arroseur automatique. Il jette alors un coup d’œil à la pelouse de son voisin, M. Watson, et s’aperçoit qu’elle est également humide. Il en déduit alors qu’il a probablement plu, et il décide de partir au travail sans vérifier son arroseur automatique.

La représentation graphique du *modèle causal* utilisé par M. Holmes est la suivante :



A	J'ai oublié de débrancher mon arroseur automatique.
P	Il a plu pendant cette nuit.
J	L'herbe de mon jardin est humide.
W	L'herbe du jardin de M. Watson est humide.

La lecture du graphe est bien conforme à l’intuition :

	<i>S'il a plu pendant la nuit, l'herbe de mon jardin est humide.</i>
	<i>S'il a plu pendant la nuit, l'herbe du jardin de M. Watson est également humide.</i>
	<i>Si j'ai oublié de débrancher mon arroseur automatique, l'herbe de mon jardin est humide.</i>

Comment ce graphe est-il utilisé ici pour raisonner ? Autrement dit, comment l’*information* J, dont on sait qu’elle est vraie, est-elle utilisée ?

Tout d’abord, le modèle nous indique que J a dû être causé soit par A, soit par P.