

## Le raisonnement probabiliste

### Principe

Pour déterminer la probabilité d'un événement E, on peut chercher à **identifier différentes étapes nécessaires à sa réalisation** (en écrivant, par exemple : « pour que l'événement E soit réalisé, il faut et il suffit que ... »), c'est à dire à écrire E comme réunion, intersection et/ou privation d'événements plus simples.

En principe, on notera que :

- L'événement « A ou B » s'écrit :  $A \cup B$ ,
- L'événement « A et B » s'écrit :  $A \cap B$ ,
- L'événement « non A » s'écrit :  $\overline{A}$ ,
- L'événement « A mais pas B » s'écrit :  $A \setminus B$

### Calcul de la probabilité d'une union finie

Pour déterminer la probabilité d'une union finie d'événements, on peut :

- Soit **prouver l'incompatibilité des événements deux à deux** (i.e. que deux événements quelconques de la réunion ne peuvent être réalisés simultanément) puis calculer la somme des probabilités,
- Soit utiliser **la formule de Poincaré** (on pensera alors que la seconde somme comporte  $C_n^k$  termes).

### Calcul de la probabilité d'une intersection finie

Pour déterminer la probabilité d'une intersection finie d'événements, on peut :

- Soit **prouver l'indépendance mutuelle** des événements concernés puis calculer le produit des probabilités,
- Soit utiliser **la formule des probabilités composées**.

▲ **Indépendance de deux événements.** Deux événements A et B sont indépendants si :

$$p(A \cap B) = p(A)p(B)$$

Si A et B sont deux événements indépendants, alors les événements A et  $\overline{B}$ ,  $\overline{A}$  et B,  $\overline{A}$  et  $\overline{B}$  sont également indépendants.

▲ **Indépendance d'une suite d'événements.** Soit I une partie de cardinal supérieur ou égal à 2 de  $\mathbb{N}$  et  $(A_i)_{i \in I}$  une suite d'événements.

$(A_i)_{i \in I}$  est une famille d'événements deux à deux indépendants si :

- $\forall (i, j) \in I^2, i \neq j, p(A_i \cap A_j) = p(A_i)p(A_j)$

## Le raisonnement probabiliste

$(A_i)_{i \in I}$  est une famille d'événements mutuellement indépendants (ou indépendants), si :

$$\forall J \subset I, p\left(\bigcap_{i \in J} A_i\right) = \prod_{i \in J} p(A_i)$$

Si  $(A_i)_{i \in I}$  est une famille d'événements mutuellement indépendants (ou indépendants), alors la famille  $(B_i)_{i \in I}$  (où pour tout  $i \in I$ ,  $B_i$  désigne  $A_i$  ou  $\overline{A_i}$ ) est également une famille d'événements mutuellement indépendants.

**Attention...** A moins que cela ne soit la résultante directe des hypothèses formulées par l'énoncé, il est délicat de justifier en français l'indépendance deux à deux ou mutuelle d'une famille d'événements. Il est donc parfois nécessaire de revenir à la définition et de procéder à quelques calculs.