

MESURE DU HASARD

© https://fr.wikipedia.org/wiki/Hasard#Notes_et_références

Scientifiquement, l'acquisition des possibilités de traitement des grands nombres a permis d'étudier les conditions de l'apparition et du développement des formes de hasard :

- la théorie des probabilités que Blaise Pascal a largement contribué à fonder,
- la remise en cause de l'espérance mathématique comme critère universel d'utilité par Émile Borel en 1928,
- la mathématisation de la notion de « hasard » par Andreï Kolmogorov avec la notion de complexité de Kolmogorov,
- la mathématisation de la contingence par Andreï Kolmogorov en 1931 (avec les équations *forward* et *backward*),
- l'usage des probabilités dans les questions de stratégie militaire ou économique par la théorie des jeux de John von Neumann et Oskar Morgenstern en 1944 (stratégies mixtes),
- la mathématisation du hasard de l'observation dans les phénomènes quantiques (relations d'incertitude de Heisenberg).

On y trouve un écho de la philosophie de Démocrite, selon laquelle « Tout ce qui existe est le fruit du hasard et de la nécessité ».

Le hasard du mouvement et de la rencontre des atomes les uns avec les autres, déjà exposé chez Démocrite, sera revisité par la mécanique quantique, pour laquelle le hasard ne peut se définir que là où il y a un observateur (les fonctions d'onde sont en effet parfaitement déterminées ; seule leur « réalisation » est aléatoire).

- Il importe de ne pas confondre le chaos et le hasard : le comportement erratique de systèmes résulte d'un enchevêtrement de séries causales engendrant des conflits d'actions, qui semblent indépendantes car trop complexes pour être analysées. Le hasard, lui, exprime simplement une absence d'information, que celle-ci puisse exister ou non. Néanmoins, les systèmes chaotiques sont couramment utilisés dans les générateurs de hasard.
- La complexité n'intervient pas non plus en tant que telle : on peut créer nombre de modèles extrêmement simples, et qui obéissent pourtant à un processus imprévisible, ou dont le comportement paraît déconcertant (voir Fourmi de Langton). Une fonction d'émergence se manifeste souvent dans les systèmes complexes observés, et a suggéré la notion d'auto-organisation.

Le hasard peut souvent être transcrit en lois probabilistes.

Probabilités et statistiques permettent une plus fine observation du monde et donc des projections plus rigoureuses dans l'avenir.

Mais une distinction fondamentale doit être faite quant aux différentes formes de hasard : comme le montre Mandelbrot dans *Hasard, fractales et finance*

Il existe deux types de hasard, le hasard « bénin » et le hasard « sauvage ». Pour le hasard bénin, quand le nombre d'observations augmente, les fluctuations sont de moins en moins importantes (c'est la loi des grands nombres), la loi est gaussienne (c'est le théorème central limite) et le présent est indépendant du passé suffisamment éloigné. Le hasard « sauvage » est très différent puisqu'il correspond à des lois où une simple observation peut changer une

moyenne faite de plusieurs milliers d'observations, il rend compte des évènements « catastrophiques » ou « pathologiques ».

« [le hasard sauvage] est très vilain, car il ne permet pas de raisonner en termes de moyennes. Si vous prenez dix villes de France au hasard et si vous ratez Paris, Lyon et Marseille, vous allez faire chuter la taille moyenne dans votre échantillon. Si vous prenez dix villes, dont Paris et neuf villages, la moyenne n'autorise aucune conclusion sur les populations de villes tirées au hasard. » (B. Mandelbrot)

Cette différence montre que l'inférence statistique, c'est-à-dire le fait de déduire d'un échantillon de données de l'information sur le processus qui génère cet échantillon, est une opération éminemment complexe en statistique inférentielle.