

ÉLÉMENTS DE RÉPONSES AUX QUESTIONS

QUESTIONS DE REPÉRAGE

Question 1 : L'origine du mot hasard est liée à un jeu, lequel ?

B/ Chance, hasard et aléas : une même étymologie / <http://abcmathsblog.blogspot.fr/2009>

On est passé du général « façon de tomber » au particulier « façon qu'ont les dés de tomber » puis au sens, lié au jeu de dés, d'aléa, de hasard. Aléa est un mot latin signifiant hasard. Hasard vient de l'arabe az-zahr signifiant dé ou jeu de dés. En résumé, les mots chance, aléa et hasard sont tous les trois liés au jeu de dés. Et, de fait, les paradoxes liés au jeu de dés sont à l'origine de la naissance de ce qui deviendra bien plus tard la théorie mathématique des probabilités.

1/ Le chemin de l'aléatoire / Didier Dacunha-Castelle, *Le chemin de l'aléatoire*, Flammarion, 1996.

« Hasard » et « aléa » ont leur étymologie dans des noms de jeux d'osselets ou de dés, arabes ou latins, jeux aux règles bien fixées et faciles à comprendre. Les joueurs pouvaient se faire une représentation précise du déroulement d'une partie sans la jouer réellement. Aujourd'hui, nous dirions que ces mots sont nés pour représenter des modèles de jeux, sans référence au destin mystérieux et inexplicable, accès réservé aux augures et aux devins.

Question 2 : Quelle est la science qui s'est développée pour pallier l'impossibilité de maîtriser le risque ?

11/ Le hasard assuré/ Jean-Jacques Duby. *Pour la Science*, Hors-Série. Avril 1996.

Nos sociétés affrontent le risque à l'aide de techniques de prévision et de prévention, d'assurance et de précaution. La science du risque, ou cindynique, se développe afin de pallier l'impossibilité de la parfaite maîtrise du risque.

Question 3 : Quelles sont les différences entre les notions de risque et d'incertitude ?

10/ Comment prévoir l'imprévisible ? / Christian Gollier. *Pour la Science*, n° 385. Novembre 2009.

Précisons tout d'abord que nous évoquerons ici à la fois des risques et des incertitudes. Quelles sont les différences entre ces deux notions ? Pour évaluer un risque, on estime l'ensemble des états possibles d'un système et les probabilités respectives de ces états. Mais quand on étudie des événements rares, les données disponibles font défaut. On parle alors d'incertitude, ce qui reflète l'ensemble des états du système, mais pour lequel – contrairement au risque – on ne dispose pas de données statistiques. [...]

L'économiste américain Frank Knight (1885-1972) part de l'observation que nos connaissances sont souvent largement insuffisantes pour déterminer les probabilités des différents événements possibles. Nous l'avons évoqué, lorsqu'une telle quantification objective des probabilités est impossible, on ne parle plus de risque, mais d'incertitude. [...]

Question 4 : Que signifie la notion de cygne noir en économie ? Donnez un exemple particulièrement significatif.

6/ Pandore et le hasard / Édito. Pour la Science, n° 385. Novembre 2009.

Comment mettre en équation la probabilité d'événements si rares qu'il est impossible de leur appliquer les lois standards ? La loi de probabilité la plus classique est celle de Gauss, cette courbe en cloche que respectent la plupart des événements aléatoires usuels. Mais certains événements exceptionnels n'obéissent pas à cette loi rassurante, et se révèlent plus probables qu'elle ne le prévoit. Et l'on découvre que le hasard est souvent sage – celui des probabilités qui suivent la loi de Gauss –, parfois sauvage – celui des événements rares, qualifiés de façon poétique de cygnes noirs.

1/ Le Cygne noir / Xavier De La Vega. Sciences Humaines, Grands Dossiers n° 27. Juin/juillet/août 2012.

Jusqu'au XVIII^e siècle, les Européens pensaient que tous les cygnes étaient blancs. Ils n'en avaient jamais vu d'un autre plumage. Parler d'un cygne noir, c'était évoquer un événement à la probabilité tellement faible qu'elle en était entièrement négligeable. Selon N.N. Taleb, aux yeux des professionnels de la finance américains, l'effondrement des prix immobiliers qui a déclenché la crise des subprimes (crédits hypothécaires à haut risque) possédait exactement les mêmes caractéristiques que le cygne noir. C'était l'un de ces événements extrêmes auxquels les prévisionnistes attachent une probabilité tellement infime qu'ils les considèrent comme purement et simplement négligeables. [...]

La loi de Gauss, observe cependant N.N. Taleb, ne convient pas au monde économique moderne. Celui-ci est en effet gouverné par les « cygnes noirs », autrement dit par les valeurs extrêmes, les événements que personne ne pouvait prévoir, parce qu'ils n'entraient tout simplement pas dans l'horizon de la connaissance. Quelle était la probabilité qu'un étudiant de Harvard devienne l'un des hommes les plus riches du monde en inventant un trombinoscope en ligne, qui séduirait plusieurs centaines de millions d'utilisateurs dans le monde ? Quelle était la probabilité qu'une chômeuse britannique qui écrivait des histoires de sorcellerie pour enfants devienne l'auteure la plus lue sur la planète ?

10/ Comment prévoir l'imprévisible ? / Christian Gollier. Pour la Science, n° 385. Novembre 2009.

L'évaluation des risques suppose que l'on connaisse la probabilité d'occurrence de l'événement étudié. Or la question a récemment été élargie aux événements rares et extrêmes, que l'on qualifie de « cygnes noirs ». De tels désastres ont été observés dans le domaine économique et financier en France, avec par exemple une chute du produit intérieur brut de 25 pour cent entre 1912 et 1918, de 12 pour cent entre 1929 et 1931, et de 58 pour cent entre 1939 et 1943. À chaque fois, le rendement des actions françaises a chuté de plus de 50 pour cent pendant ces périodes. [...]

Les décideurs, quel que soit le domaine concerné, sont confrontés à plusieurs paradoxes : les citoyens ont en général une aversion pour le risque, mais, simultanément, une aversion pour les regrets qui imposent de parier que des cygnes noirs surgiront, c'est-à-dire que des événements improbables se produiront.

QUESTIONS D'ANALYSE

Question 5 : Quelles sont les habiletés qui permettent de distinguer la sérendipité de la chance ou du hasard ?

7/ Le hasard trouve... bien les choses / Jean Jacques. *Pour la Science*, Hors-Série. Avril 1996.

Chaque fois que la science avance d'un pas, vaticine prétentieusement un héros d'Émile Zola, c'est qu'un imbécile la pousse, sans le faire exprès. On peut facilement illustrer ce jugement formulé par un imbécile sentencieux, mais les grands découvreurs ignorants et anonymes qui ont su apprivoiser le hasard à notre profit méritent plus notre admiration que ce dédain narquois.

Il n'a pas suffi qu'un de nos lointains ancêtres s'aperçoive que le choc de deux silex provoque une vague lueur ; il a fallu qu'il constate que lorsque ce même silex frappe un autre caillou, la marcassite (un sulfure de fer), la lueur devient étincelle et peut lui donner la maîtrise du feu.

E/ La sérendipité, une compétence nouvelle ? / Louisa Yousfi. *Sciences Humaines* n° 241. Octobre 2012.

Constitutive d'une certaine curiosité et d'une faculté à intégrer des contenus inattendus rapatriés sur Internet, la capacité de s'ouvrir à l'inconnu sans but précis serait une compétence de plus en plus essentielle à l'heure où l'accès à l'information se généralise.

L'enjeu consisterait à penser autrement, en faisant appel non plus à la simple logique rationnelle mais à la sérendipité, c'est-à-dire la faculté de saisir et d'interpréter ce qui se présente à nous de manière inattendue. [...]

La sérendipité se distinguerait de la simple notion de chance ou de hasard pour se présenter désormais comme un phénomène lié à des habiletés spécifiquement modernes.

Si pour certains collégiens et lycéens interrogés, l'incertitude représente une difficulté, elle est, pour d'autres, une richesse qui leur permet de prendre le contrôle de leurs recherches en approfondissant leur rapport à la connaissance.

En effet, pour ceux qui « savent chercher », l'activité même de chercher compte autant que celle de trouver. Cette attitude de recherche décroisonnerait ces élèves d'une pure logique de résultats, leur conférant une approche plus désintéressée et avisée au savoir. « Trouver » prend dès lors le sens de « trier » l'information en y exerçant un esprit critique, ce que les outils informatiques, seuls, ne savent pas faire.

8/ Les chemins buissonniers de la connaissance / Pierre Le Hir, *Le Monde*, 27 juillet 2009.

L'exemple est trivial. Mais illustre l'un des chemins les plus féconds de la connaissance : la découverte fortuite, imprévue, accidentelle. Puis son exploitation raisonnée. Ce hasard heureux porte un nom : sérendipité. Inutile de le chercher dans un dictionnaire. Il ne figure dans aucun lexique usuel français. Chez les Anglo-Saxons, en revanche, le terme *serendipity* est très utilisé dans la littérature scientifique. Et, aux États-Unis, nombre de boutiques l'ont choisi pour enseigne, comme une invitation à une agréable surprise.

Déjà, Héraclite notait : « Si tu n'espères pas l'inespéré, tu ne le trouveras pas. Il est dur à trouver et inaccessible ». Pour autant, la science ne procède jamais du seul hasard. « La sérendipité ne commence pas par une savante hypothèse ou

avec un plan déterminé. Elle n'est pas non plus due seulement à un accident. [...] L'observation surprenante doit être suivie d'une explication pertinente, qui l'intègre à une théorie ou crée un nouveau paradigme ». Il y faut un esprit non seulement curieux, mais aussi doté d'un solide bagage scientifique. Un parfait ignorant ne saurait qu'écarquiller les yeux devant un phénomène insolite, sans être capable de l'interpréter.

Question 6 : Quelles sont les différentes illusions qui faussent notre perception du hasard ?

2/ Les sens du mot hasard / B. Saint-Sernin, *Encyclopédia Universalis*, 1968.

C'est ce qui se produit dans les jeux de hasard, comme ceux de pile ou face, des dés ou de la roulette. Ainsi, on posera que « pile » et « face » sont deux éventualités équiprobables ou égales, et que deux coups successifs sont indépendants, si le résultat de l'un n'a pas d'influence sur celui de l'autre.

Cette affirmation n'est pas toujours évidente du point de vue subjectif, comme le montre l'attitude des joueurs qui, après une série de « pile », croient plus probable la venue d'un « face » ; leur illusion provient de ce qu'ils assimilent ce jeu, sans s'en rendre compte, aux tirages de boules rouges ou noires, dans une urne qui en contiendrait initialement un nombre égal pour chaque catégorie et où l'on ne remettrait pas au fur et à mesure les boules tirées.

9/ Vous avez dit hasard ? / Nicolas Gauvrit, <http://www.futurasciences>, 2014.

Si la question du hasard intéresse certains psychologues, c'est en grande partie lié au fait que notre esprit se comporte bizarrement dans les domaines de l'incertain. De même que nous tombons dans les panneaux des illusions d'optique, nous succombons aussi à ceux du hasard. Le domaine des probabilités subjectives en psychologie étudie notre manière de voir le hasard, et les lois que nous lui prêtons à tort ou non. Les résultats sont sans appel : nous avons vis-à-vis du hasard des idées farfelues à bien des égards. Parmi ces erreurs constantes, certaines ont été étudiées plus particulièrement.

Du fait du biais d'alternance, nous avons tendance à alterner un peu trop souvent les « pile » et « face » quand nous voulons être aléatoires. Et nous attendons aussi du hasard qu'il se conduise de cette manière peu orthodoxe. Mais là ne s'arrête pas notre perception faussée des alternances. Typiquement, nous attendons un « pile » après un « face » dans 60 % des cas (au lieu de 50 %), mais après une série de 3 « pile », c'est dans 80 % des cas que nous imaginons « face » : plus la série de tirages identiques est longue, plus nous surestimons la probabilité d'alternance (qui, en réalité, reste égale à elle-même, donc à 50 %). C'est pourquoi un joueur qui a perdu de nombreuses fois pense que sa probabilité de gain est plus élevée qu'au début, ce qui est faux et le conduit déraisonnablement à continuer le jeu. Cette conception faussée du hasard est ce qu'on nomme, pour cette raison, le biais du parieur.

Une bizarrerie psychologique qui influence aussi notre perception du hasard est l'illusion de contrôle : nous avons bien souvent l'impression que les événements qui se produisent autour de nous sont, au moins partiellement, sous notre contrôle. Il n'est pas rare de voir des joueurs de dés lancer les dés rageusement pour obtenir un 6, et délicatement s'ils veulent un 1. Certains secouent les dés en les invoquant, les yeux fermés, comme si ces incantations pouvaient influencer les événements qui suivent. De manière diffuse souvent, nous pensons que nous pouvons, en partie, contrôler le hasard.

Ces différentes illusions et bien d'autres qui nous trompent régulièrement forment, ensemble, l'une des explications des croyances irrationnelles. Notre vision faussée du monde, concernant le hasard, fait que nous considérons des événements non seulement banals mais même de probabilité très élevée comme des choses extraordinaires.

H/ Coïncidences... Nos représentations du hasard / Jean-François Marmion, *Sciences Humaines*, n° 190. Février 2008.

L'homme a la frénésie de mettre du sens partout, et surtout dans les événements improbables et chargés émotionnellement. En fait, de même que la nature, dit-on, a horreur du vide, nous abhorrons le hasard.

De toute façon [...] nous sommes incapables de nous le représenter convenablement.

Mais [...] nos erreurs de jugement relatives au hasard constituent moins un héritage biologique que le fruit de nos expériences personnelles.

10/ Comment prévoir l'imprévisible ?/ Christian Gollier, *Pour la Science*, n° 385. Novembre 2009.

Même si l'on gagne au loto, au lieu d'être satisfait, on peut regretter de ne pas avoir misé plus. Par conséquent, les individus ont tendance à évaluer une décision face au risque non pas à l'aune des informations disponibles au moment de la décision, mais plutôt en tenant compte des informations obtenues ultérieurement. Cette prédisposition irrationnelle de l'être humain conduit à reposer la question de la recherche d'une solution optimale face au risque.

Dès lors, l'objectif du décideur ne sera pas de rechercher la solution qui optimise l'espérance d'utilité du résultat, mais plutôt celle qui minimise le risque de regret. Notons que le principe de précaution, où le décideur cherche à se couvrir contre le regret que ses décisions pourraient engendrer ultérieurement, se fonde également sur ce principe psychologique.

Cette aversion au regret peut encourager les décisions favorisant la prise de risque : elle favorise les paris sur la réalisation de gains élevés, mais peu probables. Par exemple, on ne regrette pas trop de n'avoir misé que cinq euros à un jeu de pile ou face que l'on a gagné. Au contraire, on regrette beaucoup de n'avoir misé que cinq euros au quarté hippique qui a multiplié sa mise par un facteur 10 000 !

Anticipant cela, le parieur a tendance à miser relativement plus au quarté pour éviter ce risque de regret. De même, le décideur public a envie de se couvrir contre les risques catastrophiques peu probables : s'il n'anticipe pas et ne couvre pas ce risque improbable, il déclenchera d'intenses regrets, et l'opprobre de ses concitoyens. Les décideurs, quel que soit le domaine concerné, sont confrontés à plusieurs paradoxes : les citoyens ont en général une aversion pour le risque, mais, simultanément, une aversion pour les regrets qui imposent de parier que des cygnes noirs surgiront, c'est-à-dire que des événements improbables se produiront.

Tous ces exemples illustrent combien l'économie, les prévisions et la gestion du risque et de l'incertitude sont fonction de paramètres psychologiques qui ont longtemps été négligés. Aujourd'hui, un nouveau courant de recherches situé à la frontière entre économie et psychologie se demande si les croyances individuelles ne deviennent pas parfois elles-mêmes les objets de choix conscients ou inconscients. Puisqu'il s'agit de croyances, elles ne correspondent pas à des risques objectifs.

Une telle attitude résulterait d'un processus d'optimisation visant à contrôler ses émotions : plus un individu vit sous l'emprise de son anxiété (ou de ses rêves), plus il a tendance à manipuler ses croyances. Il en résulte un excès d'optimisme qui risque d'avoir des conséquences délétères : à cause de ce biais d'optimisme, un malade risque d'interrompre trop tôt son traitement ; un joueur risque de tenter sa chance trop souvent et de se ruiner. Cette capacité consiste à ressentir aujourd'hui des sensations agréables en imaginant des événements futurs possibles (la guérison, le gain au jeu), mais qui sont loin d'avoir une probabilité acceptable en termes de prise de risques.

11/ Le hasard assuré / Jean-Jacques Duby, *Pour la Science*, Hors-Série. Avril 1996.

Pour maîtriser les risques, on cherche d'abord à les prévoir et, plus précisément, à en calculer les probabilités de survenue et de coût. Chaque fois que nous sommes confrontés à une situation risquée, nous sommes dans la situation du joueur qui lance une pièce de monnaie et aimerait savoir le résultat du lancer.

QUESTIONS DE SYNTHÈSE

Question 7 : Le hasard intervient dans de nombreux domaines, qu'ils soient scientifiques, économiques, politiques ou artistiques... Pourtant il reste très difficile à maîtriser. Vous développerez ce point de vue à l'aide d'arguments extraits du dossier et conclurez sur la façon de prendre aujourd'hui en compte le hasard.

Un exemple de plan suivant l'organisation du dossier de textes :

Introduction : Le hasard au cœur du vivant

C/ Le hasard et la nécessité d'un système biologique selon Jacques Monod / Guy Delaporte. .../Hasard.pdf. 2001

La réponse de Monod est que les êtres vivants, malgré leur perfection, n'échappent pas à cette loi physique : aucune entité microscopique ne peut manquer de subir des perturbations d'ordre quantique. Une accumulation d'erreurs accidentelles de traduction dégrade peu à peu, inexorablement, la structure de l'organisme. Erreurs de transcription qui seront fidèlement et automatiquement retranscrites. Ces altérations ont lieu au hasard et elles sont la seule source possible de modification du code génétique dont on a vu la résistance à tout autre changement.

« Il s'ensuit nécessairement que le hasard seul est la source de toute nouveauté dans la biosphère. Le hasard pur, le seul hasard à la racine du prodigieux édifice de l'évolution : cette notion centrale de la biologie moderne n'est plus aujourd'hui une hypothèse. Elle est la seule concevable, comme seule compatible avec les faits d'observation et d'expérience. Et rien ne permet de supposer que nos conceptions sur ce point devront être révisées. »

5/ Le contraire du hasard / Jean-Michel Muglioni. *Le Philosophoire* n° 40, Vrin. 2013.

Avec Darwin, il est possible d'expliquer l'adaptation et l'évolution des espèces en faisant l'économie de la finalité : il se trouve simplement que les formes viables peuvent seules se reproduire et subsister.

6/ Pandore et le hasard / Édito. *Pour la Science*, n° 385. Novembre 2009.

Et l'on apprend aussi qu'une probabilité classique – la pièce a une chance sur deux de tomber sur pile ou sur face – peut être remise en question par des résultats montrant qu'un dé parfait ne retombe pas avec la même probabilité sur chacune de ses six faces. L'imprévu et le hasard sont aussi présents au cœur des cellules : après avoir pensé que le programme génétique – déterministe – régnait en maître dans les organismes vivants, les biologistes découvrent que l'aléatoire y joue un rôle essentiel.

Développement partie 1 : Le hasard, une notion complexe et soumise à de nombreux biais de perception

Complexité de la notion

2/ Les sens du mot hasard / *Encyclopédia Universalis*. 1968.

Ce second trait est à l'origine des difficultés considérables que soulève l'imitation du hasard par des procédures mathématiques. Si, en effet, on pouvait, par un procédé arithmétique, construire une suite de nombres aléatoires, celle-ci satisferait à un certain nombre de tests statistiques et mériterait à cet égard d'être appelée

suite aléatoire ; toutefois, elle ne posséderait pas la seconde propriété essentielle du hasard, son imprévisibilité, puisque celui qui connaîtrait la règle de production des éléments de cette suite pourrait la reconstituer.

3/ La science du hasard / André Neurrisse. *Les jeux d'argent et de hasard*, Hermé. 1991.

La science du hasard a précisément pour objet de mesurer, avec une précision mathématique, le degré de probabilité de l'événement dont le vocabulaire ne peut donner qu'une approche, dont l'intuition ne peut offrir qu'une évaluation souvent erronée. Elle remplace l'adverbe « probablement » par un chiffre, par un pourcentage ; elle calcule ainsi les probabilités et tente de définir avec exactitude les chances de tel ou de tel événement (qu'il s'agisse des conséquences ou des causes).

Rien ne facilite l'approche de cette science. Ni son sujet, qui est l'abstraction même et qui réclame non seulement une intelligence aiguë, mais aussi une forme particulière d'intelligence. Ni ses moyens, qui exigent des connaissances mathématiques très approfondies. Ni son vocabulaire qui, précisément, parce qu'il est d'usage courant, donne des mots une interprétation souvent différente de l'usage commun.

5/ Le contraire du hasard / Jean-Michel Muglioni. *Le Philosophe*, Vrin. 2013.
Ainsi, attentif au sens des mots, gardons-nous dorénavant de confondre hasard et contingence : hasard est le contraire de finalité, contingence le contraire de nécessité.

6/ Pandore et le hasard / Édito. *Pour la Science*, n° 385. Novembre 2009.

Comment mettre en équation la probabilité d'événements si rares qu'il est impossible de leur appliquer les lois standards ? La loi de probabilité la plus classique est celle de Gauss, cette courbe en cloche que respectent la plupart des événements aléatoires usuels. Mais certains événements exceptionnels n'obéissent pas à cette loi rassurante, et se révèlent plus probables qu'elle ne le prévoit. Et l'on découvre que le hasard est souvent sage – celui des probabilités qui suivent la loi de Gauss –, parfois sauvage – celui des événements rares, qualifiés de façon poétique de cygnes noirs.

Biais de perception

9/ Vous avez dit hasard ? / Nicolas Gauvrit. <http://www.futurasciences>. 2014.
Une bizarrerie psychologique qui influence aussi notre perception du hasard est l'illusion de contrôle : nous avons bien souvent l'impression que les événements qui se produisent autour de nous sont, au moins partiellement, sous notre contrôle. Il n'est pas rare de voir des joueurs de dés lancer les dés rageusement pour obtenir un 6, et délicatement s'ils veulent un 1. Certains secouent les dés en les invoquant, les yeux fermés, comme si ces incantations pouvaient influencer les événements qui suivent. De manière diffuse souvent, nous pensons que nous pouvons, en partie, contrôler le hasard.

Ces différentes illusions et bien d'autres qui nous trompent régulièrement forment, ensemble, l'une des explications des croyances irrationnelles. Notre vision faussée du monde, concernant le hasard, fait que nous considérons des événements non seulement banals mais même de probabilité très élevée comme des choses extraordinaires.

H/ Coïncidences... Nos représentations du hasard / Jean-François Marmion. *Sciences Humaines*, n° 190. Février 2008.

Mais [...] nos erreurs de jugement relatives au hasard constituent moins un héritage biologique que le fruit de nos expériences personnelles.

10/ Comment prévoir l'imprévisible ?/ Christian Gollier. *Pour la Science*, n° 385. Novembre 2009.

Même si l'on gagne au loto, au lieu d'être satisfait, on peut regretter de ne pas avoir misé plus. Par conséquent, les individus ont tendance à évaluer une décision face au risque non pas à l'aune des informations disponibles au moment de la décision, mais plutôt en tenant compte des informations obtenues ultérieurement. Cette prédisposition irrationnelle de l'être humain conduit à reposer la question de la recherche d'une solution optimale face au risque.

Dès lors, l'objectif du décideur ne sera pas de rechercher la solution qui optimise l'espérance d'utilité du résultat, mais plutôt celle qui minimise le risque de regret. Notons que le principe de précaution, où le décideur cherche à se couvrir contre le regret que ses décisions pourraient engendrer ultérieurement, se fonde également sur ce principe psychologique.

Cette aversion au regret peut encourager les décisions favorisant la prise de risque : elle favorise les paris sur la réalisation de gains élevés, mais peu probables.

Par exemple, on ne regrette pas trop de n'avoir misé que cinq euros à un jeu de pile ou face que l'on a gagné. Au contraire, on regrette beaucoup de n'avoir misé que cinq euros au quarté hippique qui a multiplié sa mise par un facteur 10 000 !

Anticipant cela, le parieur a tendance à miser relativement plus au quarté pour éviter ce risque de regret. De même, le décideur public a envie de se couvrir contre les risques catastrophiques peu probables : s'il n'anticipe pas et ne couvre pas ce risque improbable, il déclenchera d'intenses regrets, et l'opprobre de ses concitoyens. Les décideurs, quel que soit le domaine concerné, sont confrontés à plusieurs paradoxes : les citoyens ont en général une aversion pour le risque, mais, simultanément, une aversion pour les regrets qui imposent de parier que des cygnes noirs surgiront, c'est-à-dire que des événements improbables se produiront.

Tous ces exemples illustrent combien l'économie, les prévisions et la gestion du risque et de l'incertitude sont fonction de paramètres psychologiques qui ont longtemps été négligés. Aujourd'hui, un nouveau courant de recherches situé à la frontière entre économie et psychologie se demande si les croyances individuelles ne deviennent pas parfois elles-mêmes les objets de choix conscients ou inconscients. Puisqu'il s'agit de croyances, elles ne correspondent pas à des risques objectifs.

Une telle attitude résulterait d'un processus d'optimisation visant à contrôler ses émotions : plus un individu vit sous l'emprise de son anxiété (ou de ses rêves), plus il a tendance à manipuler ses croyances. Il en résulte un excès d'optimisme qui risque d'avoir des conséquences délétères : à cause de ce biais d'optimisme, un malade risque d'interrompre trop tôt son traitement ; un joueur risque de tenter sa chance trop souvent et de se ruiner. Cette capacité consiste à ressentir aujourd'hui des sensations agréables en imaginant des événements futurs possibles (la guérison, le gain au jeu), mais qui sont loin d'avoir une probabilité acceptable en termes de prise de risques.

11/ Le hasard assuré / Jean-Jacques Duby. *Pour la Science*, Hors-Série. Avril 1996.

Pour maîtriser les risques, on cherche d'abord à les prévoir et, plus précisé-

ment, à en calculer les probabilités de survenue et de coût. Chaque fois que nous sommes confrontés à une situation risquée, nous sommes dans la situation du joueur qui lance une pièce de monnaie et aimerait savoir le résultat du lancer.

Développement partie 2 : Le hasard aujourd'hui, multiplicité des modes d'apparition et maîtrise du risque

Multiplicité des modes d'apparition et d'utilisation

3/ La science du hasard / André Neurrisse. *Les jeux d'argent et de hasard*, Hermé. 1991.

Les applications du calcul des probabilités interviennent aujourd'hui dans bien des domaines. Dans les sciences physiques, on en retrouve l'utilisation aussi bien dans la théorie cinétique des gaz que dans la théorie des quanta. Dans les sciences biologiques, elles apparaissent dans les théories modernes de l'hérédité, notamment dans les lois de Mendel sur l'évolution. En matière économique et financière, le calcul des probabilités reçoit également application, qu'il s'agisse de la statistique, de l'industrie des assurances ou bien encore des opérations de marchés boursiers. Il faut souligner que le calcul des probabilités n'a cessé d'évoluer, s'enrichissant d'approfondissements mathématiques dont les premiers éléments ont été établis, au milieu du siècle dernier, par George Boole. [...]

7/ Le hasard trouve... bien les choses / Jean Jacques. *Pour la Science*, Hors-Série. Avril 1996.

L'histoire des sciences, même si elle hésite à insister sur ce point, nous enseigne que la plupart des découvertes scientifiques importantes ont été souvent faites « par hasard », là où on ne les attendait guère, par quelqu'un qui ne les prévoyait pas ou qui escomptait un tout autre résultat.

8/ Les chemins buissonniers de la connaissance / Pierre Le Hir, *Le Monde*, 27 juillet 2009.

Pourtant, la sérendipité jalonne toute l'histoire des sciences. Les rayons X de Wilhelm Röntgen (Nobel de physique en 1901), incidemment mis en évidence lors d'expériences sur les rayons cathodiques ? De la sérendipité. La pénicilline de Fleming (Nobel de physiologie en 1945), que le bactériologiste disait lui-même « née d'une observation accidentelle » ? Encore de la sérendipité. L'interprétation des rêves, qu'Ernest Jones, biographe de Freud, qualifiait d'« illumination » ? Toujours de la sérendipité.

F/ John Cage. Le hasard musical / Juliette Garrigues, *Encyclopaedia Universalis*, 2014.

L'aléatoire est au centre de la musique de John Cage. Le compositeur avait déjà expérimenté le hasard des sonorités avec son piano préparé (Concerto pour piano préparé et orchestre de chambre, 1951) en insérant des corps étrangers (gommes, écrous, vis, clous, papier...) à l'intérieur des cordes du piano afin d'en modifier la hauteur et le timbre. Mais il y a prolifération chez Cage des techniques de hasard.

Pour lui, libérer la musique consistait à la faire sortir de la forme fixe et, surtout, à accepter le son comme un organisme autonome, le laisser se déployer en dehors de toute considération logique ou esthétique car les sons préexistent dans la nature et le rôle du compositeur est précisément de les libérer. L'aléatoire se situe autant au niveau de l'acte compositionnel que dans l'immense liberté laissée à l'interprétation.

G/ André Breton. Le hasard objectif / André Breton. *L'Amour fou*, Gallimard. 1937.

Avec le hasard objectif, Breton vise la possibilité d'une présentation totalement objective, c'est-à-dire appuyée sur des preuves matérielles de certains faits exceptionnels. Il prend en effet très souvent le soin d'énumérer le nombre et l'ordre des coïncidences qui l'amènent à faire la rencontre d'un être ou l'acquisition d'un objet.

Difficultés à « prévoir l'imprévisible » et à assurer le risque

10/ Comment prévoir l'imprévisible ? / Christian Gollier. *Pour la Science*, n° 385. Novembre 2009.

Les économistes sont aujourd'hui confrontés à un défi : prévoir les conséquences de l'imprévisible. Ils estiment la probabilité qu'un événement survienne, en déduisent le risque associé, et doivent évaluer l'impact de ce phénomène sur la planète et sur le bien-être des générations futures. Ainsi, d'après le rapport Stern publié en 2007 et concernant l'impact économique, social et écologique du réchauffement climatique, si rien n'est fait d'ici 2200, il y a une chance sur 20 que le changement climatique réduise le produit intérieur brut mondial de plus de 35 pour cent. En même temps, étant donné les incertitudes sur les résultats des calculs, il y a une chance sur 20 que ce dommage soit inférieur à trois pour cent ! Or, quand un risque est avéré, les scientifiques, économistes, politiques se doivent de proposer des solutions, lesquelles imposent parfois, comme c'est le cas en matière de lutte contre le réchauffement climatique, des sacrifices. L'incertitude évoquée illustre combien les décisions politiques sur le niveau de sacrifice à demander aux générations actuelles sont difficiles à déterminer. [...]

11/ Le hasard assuré / Jean-Jacques Duby. *Pour la Science*, Hors-Série. Avril 1996.

Toutefois les systèmes techniques modernes sont devenus si complexes qu'on ne peut envisager toutes les séquences possibles d'événements. De surcroît, le facteur humain, encore plus imprévisible, est apparu de plus en plus important : l'accident de Tchernobyl, par exemple, résulte de plusieurs erreurs humaines, que personne n'aurait prévu : imaginerait-on un conducteur de train qui, dans une gare importante, grillerait les signaux d'arrêt ? Pour prévenir même ces erreurs, les cindyniciens ont commencé par étudier les facteurs liés à l'individu, notamment l'ergonomie : l'accident de l'Airbus, sur le mont Saint-Odile, est vraisemblablement dû à une mauvaise interprétation par le pilote des indications du tableau de bord.

On invoque le principe de précaution quand on connaît trop mal un risque, voire quand on ignore même s'il existe vraiment, mais que l'on sait que, si le risque existait et s'il se matérialisait, le dommage serait irréparable et irréversible. La précaution est apparue récemment à propos du DDT, des chlorofluorocarbures, du plomb tétraéthyle, etc. Un tel principe pose des problèmes nouveaux : pour la première fois dans l'histoire de l'humanité, il conduit le législateur à imposer des limites à la recherche scientifique ou technique. Cette nouvelle attitude doit être soigneusement pesée, car, comme dit l'adage, trop de précaution nuit.

K/ Le principe de précaution / Christian Gollier, *Pour la Science*, n° 385. Novembre 2009.

Le risque zéro, forme extrême du principe de précaution, c'est la mort. Pensons en particulier aux populations défavorisées de la planète, qui ont tant à espérer d'une croissance économique qu'elles attendent encore.

Tout n'est pas possible. Investir massivement dans la lutte contre l'effet de serre réduit nécessairement les moyens disponibles pour le financement d'autres efforts de prévention et pour la satisfaction des aspirations multiples de nos concitoyens. En reconnaissant nos peurs envers les risques les plus méconnus, le principe de précaution biaise cette hiérarchie en faveur de la prévention de ces derniers au détriment de la prévention des risques les plus faciles à quantifier. Il reste à vérifier que cette adaptation du calcul socio-économique est compatible avec l'intérêt commun tel qu'il transparaît des nombreuses études expérimentales et des données comportementales disponibles et relatives à l'attitude des individus face au risque et à l'incertain.

L/ Gagner au loto, une « heureuse catastrophe » / Xavier Molénat, *Sciences Humaines*, n° 216. Juin 2010.

Si l'argent fait (le plus souvent) le bonheur, il n'en reste pas moins que la liberté qu'il procure peut faire peur. Les situations les plus épanouies sont celles où un rêve précis, une passion ou un projet de vie peuvent s'accomplir « dans la sérénité d'une vie où les menaces dont l'avenir était chargé ont disparu ».

Conclusion : La surmodernité, c'est « le mouvement transformateur plus l'incertitude »

4/ Le chemin de l'aléatoire / Didier Dacunha-Castelle, *Le chemin de l'aléatoire*, Flammarion. 1996.

Progressivement, le hasard se détachera du destin et du divin, au fur et à mesure que l'homme cherchera à le maîtriser. Cette évolution proviendra en grande partie de la possibilité offerte à l'homme de répéter les expériences dans lesquelles le hasard intervient alors que le Destin ou Dieu resteront considérés comme les acteurs de ce qui est unique.

Incertitude et non-prévisibilité ont paru ces dernières années régler l'évolution du monde. L'incapacité de la géopolitique et de l'économie à prévoir l'effondrement du bloc de l'Est et la montée de la crise ont frappé les esprits. Simultanément, de nouvelles applications de théories mathématiques comme celles du chaos ont montré l'existence de situations physiques non prévisibles à moyen terme. À partir d'analogies peu fondées, l'imprévisibilité généralisée est devenue à la mode dans bien des domaines ; le débat sur le hasard, l'ordre et le désordre, la complexité a pris un caractère confus dû aux emprunts de vocabulaire mathématique.

Il n'y a pas de hasard en dehors des réalités vécues par des individus, des groupes ou des sociétés. Le hasard est un concept de pensée de ces réalités, qui sert d'abord à fabriquer des représentations, qui ne doit rien au sensible et peu à l'intuition.

12/ L'intolérance au peut-être / Jean-Michel Besnier. *Sciences et Avenir* n° 128. Octobre 2001.

Nous détestons être inquiétés et nous sommes prêts à opter pour le certain, même s'il est catastrophique. C'est ainsi que nous nous dérobons devant l'indéterminé qui est la condition même de notre liberté.

L'invention du calcul des probabilités est venue satisfaire l'appétit de sécurité des hommes. Grâce à lui, on rationalise l'empirique, on soumet l'incertitude et écarte tout motif de douter. Au XVIII^e siècle, le marquis de Condorcet voyait en lui le triomphe du cartésianisme et la défaite du scepticisme. [...]

Rien de surprenant, par conséquent, si le calcul des probabilités s'est imposé, dans l'œuvre de Condorcet, comme la partie essentielle de cette « mathématique

sociale » qui devait assurer la justice et le bonheur du genre humain. Avec lui, on réglerait les affaires civiles et criminelles, on garantirait la probité des élections et des délibérations publiques, on perfectionnerait le fonctionnement des assurances et anticiperait même les conduites sociales.

13/ Les espaces de la surmodernité / Georges Balandier. Propos recueillis par Nicolas Journet, Sciences Humaines, n° 73. Juin 1997.

Si la postmodernité se caractérise par l'éclectisme des valeurs et de la culture, la surmodernité est surtout l'expression de l'inquiétude humaine devant les nouveaux « nouveaux mondes » produits par les découvertes de la technoscience. Sciences Humaines : Depuis Le Désordre et Le Dédale, vous poursuivez une réflexion globale sur les transformations sociales et culturelles rapides qui affectent les sociétés développées. Vous avez soutenu un point de vue sur le monde actuel en le qualifiant maintenant de « surmoderne ». Qu'entendez-vous par là ?

J'ai préféré parler de surmodernité, pour souligner l'intensité du mouvement qui portait cette transformation. La surmodernité, c'est « le mouvement transformateur plus l'incertitude », car toujours se pose la question du sens et des orientations de ce qui s'accomplit.

Une figure, celle du labyrinthe, permet de signaler l'urgence où nous nous trouvons d'explorer ce monde de la surmodernité, dont nous ignorons les issues.

SH : Labyrinthe, dédale... Ce sont là des métaphores. Mais quels sont les objets concrets auxquels s'appliquent ces images ?

G.B. : De la surmodernité, je retiendrai deux aspects liés : les « nouveaux mondes » dont nous sommes les créateurs et les usagers, et les paradoxes qui naissent de leur développement. Qu'est-ce qu'un nouveau monde ?

En économie, c'est par exemple celui des espaces structurés pour les nouveaux centres de puissance, les capitaux mobiles, les firmes mondiales ou organisées en réseaux. La délocalisation des activités et les automates y ont changé la nature du travail et ont provoqué la dramatique raréfaction de l'emploi dans les pays développés. Plus révélateur encore de la condition surmoderne : le monde résultant de la technoscience, dont la progression crée des « territoires » jusqu'alors réellement méconnus.

Le deuxième nouveau territoire est celui des sciences et des technologies du vivant. L'exploration du domaine du vivant, dont les cheminements échappent à la compréhension du sens commun, fascine et inquiète à la fois. On est impressionné par ce qui va dans le sens de la prévention et de la création de remèdes s'attaquant à la source même des maladies humaines, et non plus à leurs symptômes. Ce qui inquiète, ce sont les transformations d'êtres vivants par les recombinaisons génétiques et les procédures qui touchent à la reproduction de la vie. L'univers du vivant devient alors un univers de conquêtes et d'artifices paraissant mystérieux ou mal contrôlables.

Pourtant, la difficulté d'agir sur un monde instable et mal connu dans ce qu'il a d'entièrement nouveau, et la faiblesse des pouvoirs apparents face aux nouveaux pouvoirs à l'action plus secrète n'ont jamais été aussi manifestes. Jamais l'univers de l'image n'a été plus développé et pourtant cette expansion de la transparence reste trompeuse. Derrière la plus grande visibilité se cache le pouvoir pris sur la construction sociale et culturelle de la réalité. Jamais les moyens de connaissance, les accès directs aux distributeurs du savoir n'ont été aussi diversifiés et aussi perfectionnés. Et pourtant, l'incertitude, la recherche de repères, l'inquiétude entretenue par les défaillances du sens, affectent intensément l'expérience de nos contemporains.

C COMMENTAIRES DES CORRECTEURS DE L'ÉPREUVE

CONSEILS GÉNÉRAUX AUX FUTURS CANDIDATS

Lisez avec la plus grande attention l'énoncé des questions. De même, l'ordre des questions doit aider à la rédaction de la question de synthèse. Les meilleures copies témoignent d'une telle compréhension.

Certains candidats manquent trop souvent de précision et, surtout, de capacité à prendre du recul par rapport au dossier, à adopter un point de vue synthétique et analytique dans la synthèse, qui ne saurait se réduire à une énumération d'exemples.

Certaines copies témoignent d'une très grande attention à la lisibilité et à la présentation, ce qui a également été pris en compte dans la pondération. Il faut que les candidats prennent conscience que 4 points peuvent distinguer une copie très bien écrite et très bien présentée d'une autre négligée.

Certains candidats ne profitent pas de l'ensemble des lignes accordées pour chaque réponse. Généralement, ces réponses n'apportent que des éléments partiels.

De façon générale, on ne saurait trop conseiller aux candidats de relire leurs copies.

ÉVALUATION DES RÉPONSES AUX QUESTIONS DE REPÉRAGE

Les candidats ont bien su répondre aux questions de repérage, la compréhension est généralement bonne, sauf pour la deuxième question, souvent mal comprise. Les candidats doivent donc savoir repérer quand un vocabulaire devient technique et veiller alors à ne pas le confondre avec l'usage ordinaire du même lexique. En matière de repérage, c'était décisif.

Question 1

Réponse souvent imprécise par rapport aux attentes de la correction. La note a été graduée entre « le jeu de dès » (0,25 pt) et l'apport de précisions : étymologie, référence au document (0,5 pt)...

Question 2

Cette question a posé problème à beaucoup de candidats. La réponse la plus souvent citée est « théorie ou calcul des probabilités » ou la « science du hasard ». La bonne réponse nécessitait d'indiquer la science qui s'était développée pour pallier l'impossibilité de maîtriser le risque : la cindynique. Le maximum des points (0,5 pt) a été attribué aux candidats qui ont su trouver « cindynique » ; en revanche, a été attribué la moitié des points lorsque les candidats ont répondu « science du risque », « théorie ou calcul des probabilités » ou « science du hasard ».

Question 3

Globalement, on note un manque d'attention à la question posée. Par exemple au fait que, s'agissant de statistiques, on doit s'attendre à ce que les mots prennent un sens conceptuel rigoureux, qui ne se confond pas avec le langage courant. Ainsi en était-il de la distinction entre « risque » et « incertitude », qui n'avait rien à voir avec des attentes ou des états psychologiques, mais relevait d'une situation statistique.

Question 4

Le repérage du « Cygne Noir » (trop souvent orthographié « signe noir ») n'a échappé à personne en raison de sa claire mention dans le sommaire. Il fallait par ailleurs distinguer entre des notions mathématiques et leurs illustrations concrètes ou leurs domaines d'application. Cette confusion entre la notion et son illustration par un exemple, n'était pas forcément réhibitoire, mais conduisait parfois à une réponse incomplète ou en partie inexacte.

ÉVALUATION DES RÉPONSES D'ANALYSE

Ces questions sont plus complexes, et le petit nombre de lignes allouées a valorisé les candidats qui avaient des qualités de concision et de force dans le maniement de la langue et des idées.

Les réponses aux questions d'analyse se contentent souvent d'apporter des éléments partiels. Les candidats ne « creusent » pas suffisamment les réponses et certains ont tendance à plagier le dossier.

Le candidat ne doit pas considérer que ces questions l'invitent à une simple énumération, ici un simple catalogue de formules trouvées dans les textes, qui lui donne l'illusion de répondre à ce qui est au départ une question. La lecture de ses réponses doit vraiment montrer qu'il comprend de quoi il parle.

Inversement, il ne doit pas se sentir invité à formuler des réponses de son propre cru, ignorant ce qui est proposé dans le dossier.

Question 5

Certains candidats définissent la « sérendipité » sans préciser quelles sont les habiletés nécessaires qui permettent de la distinguer du hasard. D'autres candidats tentent de répondre mais l'expression est confuse et montre une absence de maîtrise des éléments de réponse, le propos peut être redondant sans s'appuyer vraiment sur les textes.

La simple analyse des trois notions : « chance », « hasard », « sérendipité », sans traitement des « habiletés », ou en se méprenant sur le sens du mot « sérendipité », confondu avec les outils : internet, nouvelles technologies... ne permet pas de construire une bonne réponse.

Certains candidats ont eu du mal à synthétiser de manière claire les différents éléments de réponse demandés. Cela se manifeste par des formulations excessives, conduisant par exemple à condamner toute forme de rationalité, ou encore à affirmer que les adolescents – et seulement eux – disposent désormais de capacités d'explication des événements inattendus supérieurs à celles des scientifiques...

Question 6

Cette question est parfois traitée sous la forme d'une simple énumération d'illusions relatives au hasard, sans véritable recherche de cohérence.

Les principales erreurs sont liées à un manque d'exhaustivité, les notions de « regret » et de « biais d'optimisme » sont souvent oubliés, mais aussi à une mauvaise compréhension du terme « illusions » et à un manque d'expressions-clés : « biais du parieur », « illusion du contrôle », « mettre du sens partout »...

ÉVALUATION DES RÉPONSES DE SYNTHÈSE

Elle ne paraissait pas, de prime abord, insurmontable, pour le candidat qui avait suivi le parcours tracé par les questions de repérage et l'analyse. D'autant plus que la problématique était d'entrée très clairement énoncée. La question suggérait même un plan de travail...

Certains candidats ont mal lu le sujet, ils n'ont pas compris qu'ils étaient guidés et qu'il leur fallait suivre la trame conseillée. Dès lors, beaucoup ont traité du hasard en général, sans réellement montrer que le hasard reste difficile à maîtriser.

Il paraît utile de conseiller aux candidats de bien lire le sujet et d'accepter de se laisser guider vers le chemin proposé au lieu de vouloir prendre des routes détournées qui les conduisent tout droit au hors sujet.

Beaucoup se sont contentés d'un plan artificiel sans articulation. Non seulement ils n'allaient pas chercher toutes les ressources utiles du dossier, mais proposaient un plan faible du type : « Où parle-t-on de hasard ? » puis « Est-ce une bonne chose ? », comme si deux parties pouvaient être juxtaposées sans précaution.

Dans la plupart de ces copies, la problématique dérive sur la maîtrise du hasard au détriment d'une réflexion sur la notion complexe du hasard et d'un questionnement sur le désir de maîtrise.

Les candidats doivent accorder une très grande attention au fait qu'on leur pose toujours une question très précise, qui doit orienter à la fois le plan général de leur synthèse et la façon dont ils vont exploiter le contenu du dossier. On ne leur demande ni une dissertation sans exploitation de la documentation fournie, ni un résumé ou encore moins un patchwork d'éléments tiré du dossier. Les derniers textes ont très rarement été exploités ce qui était dommageable pour parvenir à une réflexion plus aboutie.

Les omissions les plus fréquentes ont concerné les points suivants :

- La notion de complexité de la notion de hasard (les différents biais de perception étant quant à eux assez bien appréhendés) ;
- Le hasard aujourd'hui et notamment la multiplicité des modes d'apparition ;
- La notion de surmodernité à intégrer dans l'actualité de la notion de hasard en conclusion. Cette actualité de la notion à préciser dans la conclusion a été souvent mal appréhendée.

Les bonnes et très bonnes copies ont cerné la question posée, intégrant les points omis évoqués ci-dessus.

Question 7

Titre

Les candidats éprouvent une assez grande difficulté à donner un titre qui rende compte de leur compréhension des enjeux majeurs du dossier.

Ainsi, le titre n'englobe que partiellement ce qui va ensuite être développé. Quelques candidats s'essaient de manière peu pertinente à des titres « sensationnels ».

Les titres proposés doivent annoncer de quoi il va s'agir, et éventuellement, pour ceux qui y parviennent, inspirer au lecteur un premier questionnement. Le titre idéal suppose un sens de la formule, mais dont la cohérence, c'est-à-dire la conformité à ce qui est ensuite écrit, ne soit pas contestable.

Introduction

Quelques introductions ne proposent ni problématique ni présentation des axes du développement. Il en résulte une synthèse qui propose davantage un inventaire d'idées que leur confrontation.

L'introduction doit formuler ce qui va servir de fil conducteur et annoncer un plan.

Développement

Le plus grand nombre de copies propose une synthèse structurée, ce qui correspond aux exigences de l'exercice. En revanche, les copies n'abordent souvent que quelques-uns des aspects essentiels abordés dans le dossier de documents.

Prendre appui sur les deux questions d'analyse ne suffisait pas. Il fallait extraire des arguments d'autres points du dossier pour rédiger cette synthèse et l'enrichir. La question posée exigeait de prendre en considération deux points précis : le(s) champ(s) d'intervention de la notion de hasard, qui permettait de préciser les divers enjeux de la réflexion demandée ; et la question de la maîtrise du hasard.

Les principaux défauts rencontrés ont été les suivants :

- Une mise à l'écart de ce qui se trouvait dans le dossier et la rédaction d'une réponse d'inspiration personnelle qui conduisait alors très souvent à articuler entre eux des lieux communs sur les hasards de la vie, la nécessité de se résigner à la fatalité, les progrès scientifiques qui laissaient de moins en moins de place au hasard (ou inversement qui le faisait croître de plus en plus).
- Une absence de hiérarchisation des thèmes et, surtout, des domaines où il est question de hasard. Ainsi, la réflexion soit se limitait à privilégier le rôle du hasard dans les jeux (de préférence ceux où il est possible de gagner des fortunes), soit mettait exactement au même niveau ces jeux de hasard, les incertitudes échappant à l'emprise scientifique, le rôle du hasard en génétique, la prévention des risques...
- Une confusion entre une science et son objet. Cela entraîne à faire du hasard un acteur dans un certain nombre de situations... Ce qui est a priori le contraire du hasard. Cela pouvait par ailleurs conduire à affirmer que le hasard existe davantage aujourd'hui que dans l'Antiquité, où il n'avait pas sa place, puisque c'était les Dieux qui, selon les anciens, gouvernaient.
- Des confusions conceptuelles qui rendent impossible un traitement rigoureux du sujet : hasard, risque, probabilité, destin, fatalité, car elles sont considérées comme synonymes alors que le dossier permettait au contraire de les distinguer, voire y invitait.
- Un manque d'illustrations ; on traite du hasard en général, mais sans évoquer les exemples et les domaines d'application évoqués dans le dossier.

Conclusion

Les conclusions ne présentent que trop rarement « la façon de prendre aujourd'hui en compte le hasard ». Elles se contentent souvent de résumer le propos au lieu de proposer un bilan à la réflexion développée.

La conclusion doit formuler ce à quoi aboutit la réflexion et montrer que cela suit logiquement ce qui a été écrit auparavant. Les conclusions les plus pertinentes proposent en général un double mouvement : récapitulatif et prospectif.