



Année Universitaire 2022-2023

Dossier Zététique

La génération de l'aléatoire par le cerveau et les manières de l'influencer

Réalisé par : (Groupe 2)
BALDET Léo
BERLIN Brice
LAUMONIER Gaëtan
LOURENCO Mathilde

Encadré par :
MARTIN Nicolas

Sommaire	
I - Introduction	2
II - Revue de la littérature.....	3
III - Sujet du dossier.....	3
IV - Protocole expérimental.....	4
V - Analyse des résultats.....	6
VI - Conclusion de l'expérience.....	9
VII - Conclusion du dossier.....	9
VII - Bibliographie.....	9

I - Introduction

Le hasard est un phénomène très recherché par l'Homme et qui est souvent considéré comme un pouvoir supérieur. En effet, le hasard est voué d'une puissance immense qu'aucun Homme ne saurait contredire, et qui permet donc de les mettre tous sur le même piédestal. Que ce soit au travers d'un jeu de pile ou face ou bien pour un tirage au sort, le hasard est souvent le meilleur arbitre pour prendre des décisions équilibrées et irréfutables, si bien que dans l'Antiquité on lui attribuer même la volonté des Dieux.

Cependant, celui qui contrôle le hasard a aussi la main sur de grandes décisions et donc possède un avantage sur les autres. Ainsi, plus que créer du hasard, l'Homme cherche surtout à le contrôler en sa faveur. Au travers de dés tronqués ou de tout autre stratagème de triche, l'ingéniosité pour faire pencher le hasard en sa faveur est très développée.

De ce fait, l'Homme cherche à développer des moyens toujours plus sûrs pour créer du hasard, au travers de code informatique par exemple. En effet, le cerveau est très mauvais pour générer du hasard ou bien même pour reconnaître du hasard, et il serait même possible d'exploiter certains biais cognitifs pour l'induire en erreur. Et c'est ce thème que nous nous proposons d'étudier dans ce dossier, au travers de la problématique suivante : *Peut-on influencer l'aléatoire par la manière dont est posée une question ?* Pour répondre à cette question, nous ferons d'abord une rapide revue de la littérature des études et croyances sur le sujet, puis nous mènerons une expérience afin d'obtenir une réponse.

II - Revue de la littérature

Lorsqu'on nous demande de choisir quelque chose au hasard, un nom, une lettre ou ici un nombre plusieurs biais cognitifs entrent en jeu. Nous allons essayer d'énumérer les plus pertinents d'entre eux pour tenter d'expliquer les résultats de notre expérience.

- Le biais de saillance:

Ce biais cognitif repose sur le fait qu'un élément attire plus l'attention par rapport à d'autres. Cela peut être en raison d'une couleur différente (saillance visuelle) ou d'un bruit spécifique (saillance auditive). Cet effet sert principalement à réduire notre charge cognitive dans la vie de tous les jours, nous ne pouvons pas accorder la même attention à chaque chose que l'on voit. Par exemple, si on a devant nous 100 boules noires, chaque boule ne recevra qu'une infime partie de notre attention alors que si nous avons 99 boules noires et 1 rouge, la boule rouge recevra autant voire plus d'attention que l'ensemble des boules noires.

- Le biais de disponibilité ou heuristique de disponibilité:

Le biais de disponibilité nous pousse à amplifier les événements/éléments qu'on a vu récemment. Comme le biais précédent, il a pour but d'accélérer notre raisonnement en prenant un raccourci, en utilisant les souvenirs qui nous arrivent le plus vite en mémoire. Dans notre cas, voir un chiffre spécifique à répétition le long d'une journée peut nous pousser à le choisir lors d'un choix de nombre.

- Le biais de représentativité

Ce biais consiste à baser nos jugements provenant d'une part de la population comme représentative de la population entière. Par exemple, notre expérience n'a été proposée qu'à une petite partie de la population et nous ne pouvons pas le généraliser à toute la population.

Ainsi, plusieurs facteurs semblent pouvoir influencer notre étude. Mais ces biais, bien que spécifiques à une situation, font généralement ressortir les mêmes résultats. Par exemple, lors du choix d'un nombre entre 1 et 9, le plus commun est le 7, suivi du 3 et le moins choisi sera le 1. Pourquoi 7 ? Parce que le sept apparaît un peu partout dans notre quotidien et notre culture : les 7 jours de la semaine, les 7 nains, 007, les 7 péchés capitaux, ... On retrouve ici le biais de disponibilité. Mais alors, est-ce qu'il est possible d'insister sur d'autres biais pour changer ce résultat ?

III - Sujet du dossier

Ce dossier zététique a pour objectif d'étudier l'influence que l'on peut avoir sur un choix au hasard. Tout d'abord, questionnons nous sur la vraisemblance de cette croyance : est-il réaliste de croire que l'on peut influencer quelqu'un ? La réponse est sans nul doute oui,

car que ce soit par l'utilisation de drogue ou de biais cognitif, il est possible d'influencer la pensée de quelqu'un de sorte à prédire son comportement.

Dans notre cas, nous nous intéresserons à l'influence que peut avoir la manière dont est posée une question. Par exemple, on pourrait étudier les mots utilisés dans la question, ou le ton utilisé pour la poser, ou bien le temps de réflexion laissé pour obtenir une réponse. Ces trois critères semblent avoir une influence sur le résultat, mais ne pouvant tester tous les critères d'un coup, nous nous concentrerons sur le choix des mots utilisés pour poser la question. Ainsi, notre expérience portera sur le choix du verbe utilisé, qui pourra être 'choisir' ; 'penser' ou 'sélectionner'. Pour isoler l'hypothèse testée, nous poserons une simple question sur le choix d'un nombre entre 1 et 9 et sur laquelle seul le verbe changera. Cette théorie n'étant pas une croyance extraordinaire selon le standard de Sagan, nous espérons que seul les résultats expérimentaux puissent valider sa véracité.

Les résultats que nous nous attendons à avoir feront ressortir certains chiffres plus que d'autres (sans que nous ne sachions lesquels) et ne correspondraient donc pas à une loi uniforme synonyme d'un pur hasard. Si, en plus, les chiffres les plus cités ne sont pas les mêmes d'une question à l'autre, alors nous pourrions estimer que le choix du verbe de la question a une influence sur le résultat.

IV - Protocole expérimental

Maintenant que nous connaissons l'hypothèse à tester, il nous faut établir un protocole strict pour réduire toute influence extérieure du facteur que nous voudrions tester. Pour rappel, nous allons évaluer l'influence du verbe dans une question pour un choix au hasard. Différentes questions seront donc posées aux sujets, avec différents verbes d'actions : 'choisir' ; 'penser' ou 'sélectionner'. Le but est de faire choisir un nombre entre 1 et 9.

Afin de faciliter l'organisation de l'expérience, nous utiliserons un questionnaire en ligne, ou plutôt trois questionnaires, un pour chaque verbe. Cette solution présente plusieurs avantages : validation du critère de simple et double aveugle, car le sujet pense répondre à un simple questionnaire sans être inclus dans une expérience ; et les expérimentateurs n'ont aucune idée du verbe correspondant au lien qu'ils partagent et limitent les contacts directs avec les sujets.

Question 1/2

Choisissez un nombre au hasard *

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Exemple de question utilisée dans le questionnaire

En revanche, une contrainte technique s'est posée : il était impossible de contrôler le temps de réponse, et donc le temps de réflexion. Pour limiter cet effet, nous avons posé une seconde question qui est "Avez-vous pris le temps de réfléchir pour répondre à la question précédente ?", ce qui nous permettra en même temps de voir si la réflexion réduit l'influence que l'on peut avoir.

Un test en blanc a d'abord été réalisé entre nous et sur quelques sujets, afin de valider le fonctionnement du protocole. Ensuite, les trois questionnaires ont été diffusés de manière à peu près égale sur un large panel de la population, permettant au maximum la randomisation de l'expérience.

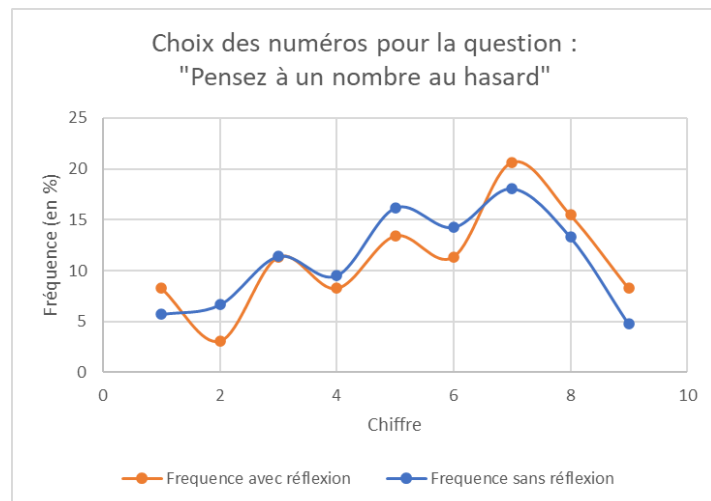
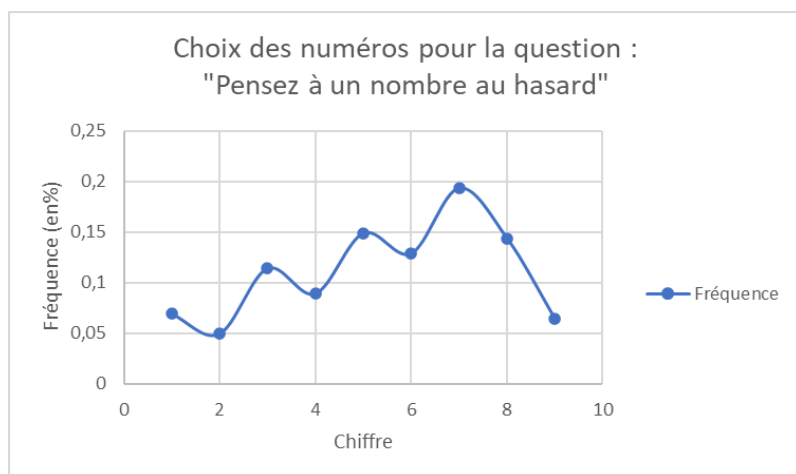
Nous espérons au travers de cette expérience, viser une cinquantaine de réponses par questionnaire, soit cent cinquante sujets au total. Même s'il n'est pas très important, ce nombre de réponse minimal nous permettra de faire ressortir des informations utiles, que nous pourrons étudier par la suite. Dans le cas où nous obtiendrions plus de résultats qu'espérer, l'étude statistique sera d'autant plus concluante.

Concernant l'étude statistique, elle sera faite à partir des données issues des questionnaires une dizaine de jours après leur diffusion. Tout d'abord, nous étudierons la répartition générale des chiffres choisies sur les trois expériences, afin de connaître les deux plus choisis et les deux moins choisis pour voir s'ils sont corrélés. Ensuite, nous étudierons l'influence de la réflexion en distinguant les deux résultats : si le résultat avec temps de réflexion est opposé à celui sans, alors il existe une influence du temps de réflexion pour un choix au hasard. Finalement, nous comparerons les résultats fréquentiels de nos questionnaires avec une loi uniforme et avec un résultat aléatoire simulé informatiquement sur la même taille d'échantillon. Cela nous permettra de voir si le choix au hasard des sujets correspond réellement à un choix au hasard.

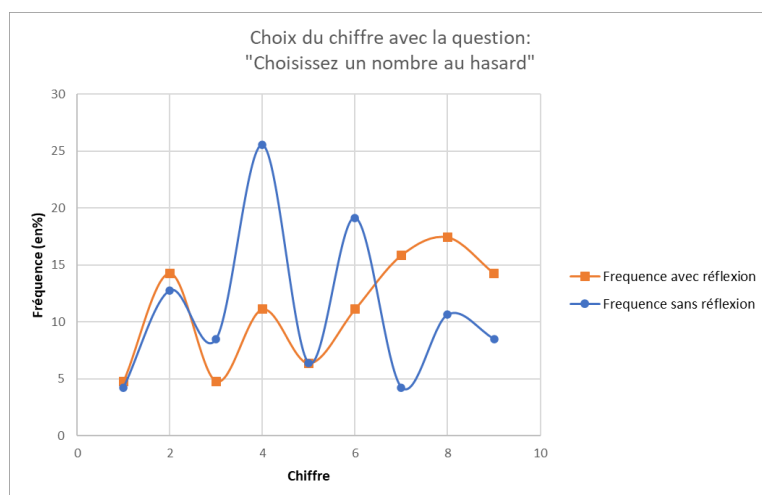
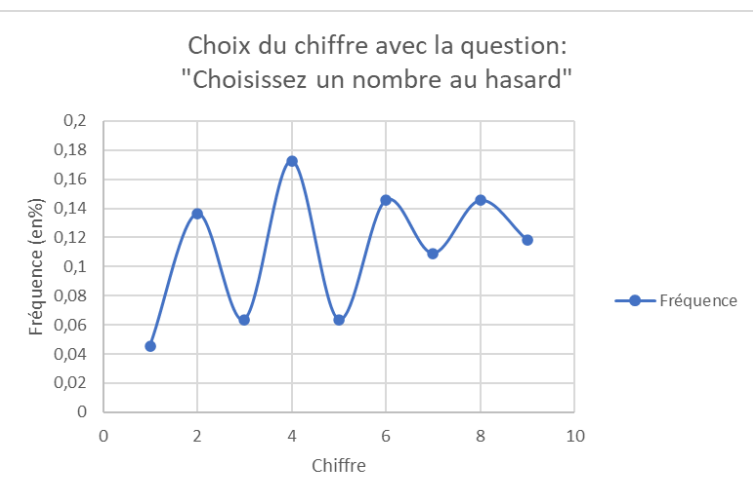
V - Analyse des résultats

La quantité de réponse à nos sondages, en vertu de répondre à notre expérience, est plus que concluante. Effectivement, plus de 100 personnes par questionnaire ont pu participer à notre expérience. Nous avons reconstitué nos résultats sous la forme de graphes qui sont présentés ci-dessous :

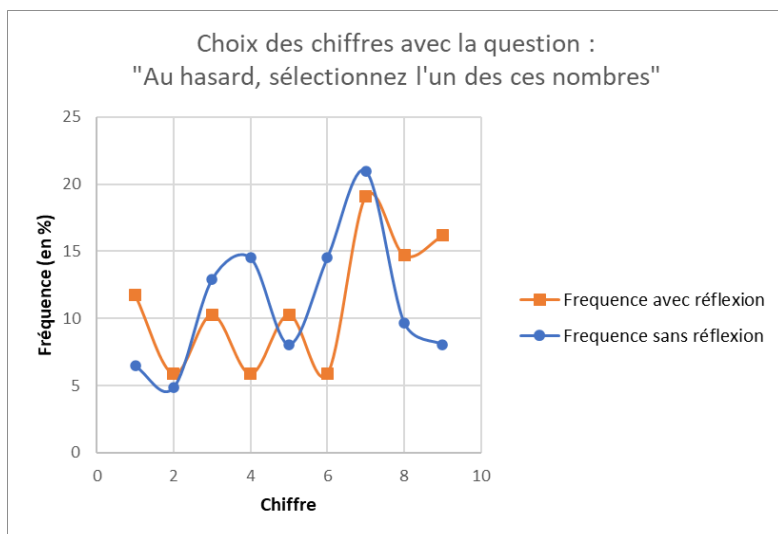
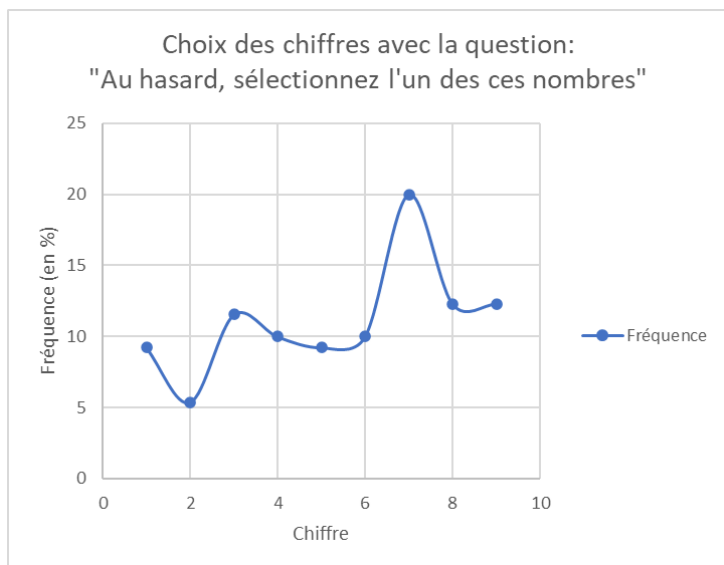
Tout d'abord pour le premier sondage :



Puis, pour le deuxième sondage :



Et enfin pour le dernier sondage :



Nous remarquons tout d’abord que, selon les sondages, les probabilités de sélectionner un même chiffre varie très fortement. Notamment sur le deuxième sondage où les probabilités de choisir un nombre pair sont supérieure à 50%.

De plus, si le sujet ne choisit pas au hasard mais réfléchit lors de sa selection, les probabilités changent comme le montre les graphes présenté plus tôt. Cela revient à dire que le temps de réflexion a une influence sur les résultats (résultat contredit par le 1er graphe). Cependant, au vue des différents graphes, aucune hypothèse ne peut être émise sur l’impact de la réflexion, en raison des variations assez fortes que l’on trouve. Tout cela vient à nous demander si les biais cognitifs remettent en cause l’hypothèse du hasard théorique : l’expérience que nous avons mené devrait théoriquement suivre une loi uniforme de paramètre 1/9.

Voici un tableau qui reprend les valeurs les plus et les moins choisies :

	1er choisis	2ème choisis	8ème choisis	9ème choisis
1ère expérience	7	5	9	2
2ème expérience	4	6	3/5	1
3ème expérience	7	9	1/5	2

On remarque que le chiffre 7 revient assez souvent comme cela était attendu. Aussi, les nombres impairs semblent être favorisés par le verbe ‘penser’ et les nombres pairs par ‘choisir’. Cependant, aucune réelle démarcation n’apparaît clairement de ces résultats.

Nous pouvons maintenant faire une comparaison des résultats avec des lois statistiques. Pour cela nous avons mené un test de Kolmogorov-Smirnov, permettant de savoir si une série statistique suit une loi théorique hypothétisée en amont. Les résultats sont présentés ci-dessous :

Test de Kolmogorov-Smirnov sur l'échantillon numéro 1	
D	1
p-value	0,000
alpha	0,05

Test de Kolmogorov-Smirnov sur l'échantillon numéro 2	
D	1
p-value	0,000
alpha	0,05

Test de Kolmogorov-Smirnov sur l'échantillon numéro 3	
D	0.889
p-value	0,002
alpha	0,05

Pour ces 3 tests, nous avons la p-value inférieure au niveau de signification $\alpha = 0,05$ alors, toutes nos séries statistiques ne suivent pas notre loi théorique. Nous pouvons alors conclure sur notre expérience dans la partie suivante.

VI - Conclusion de l'expérience

Pour conclure cette expérience, nous avons vu que les résultats de nos sondages ne sont pas en accord avec une loi uniforme ou en accord les uns avec les autres. Ainsi, notre questionnement de départ, à savoir : “Sommes-nous influençable par les mots d'une question?” est sans doute vrai. Mais il est difficile de voir comment cette influence a lieu.

Cependant il est judicieux de mettre en exergue le fait que quelques défauts ou quelques points pourrait être amélioré, certains points techniques comme par exemple le fait que les chiffres à choisir n'aurait peut-être pas du être de 1 à 9 mais de 1 à 100.

Néanmoins, un commentaire d'une personne ayant effectué l'un des sondages nous a mis la puce à l'oreille : l'environnement est aussi une source de stimuli influençant nos choix (on voit un chiffre 2 sur notre horloge, on va choisir le 2). Un test parfait aurait donc dû être effectué dans une salle sans stimuli.

VII - Conclusion du dossier

Pour conclure, ce dossier d'introduction à la zététique nous aura permis de nous familiariser avec la méthode scientifique appliquée à d'autres domaines que ceux généralement étudiés en ingénierie. Plus que de trouver des résultats révolutionnaires, l'objectif de ce dossier était surtout de nous faire comprendre et appliquer les raisonnements et méthodes scientifiques qui permettent de distinguer sciences et croyances.

Nous tenions à remercier chaleureusement M. MARTIN Nicolas qui nous a partagé son savoir au travers des différents cours, et nous a permis de diffuser largement le questionnaire de notre expérience, ainsi que toutes les personnes qui ont répondu aux questionnaires.

Finalement, nous retiendrons de ce module de zététique qu'il ne faut pas simplement croire en des croyances, mais chercher à comprendre leur fondement pour mieux les appréhender.

VII - Bibliographie

- [1] D. Schenk, “Exploiting the Saliency Bias in Designing Taxes,” Aug. 2010, doi: <https://doi.org/10.2139/ssrn.1661322>.
- [2] Tversky, A., & Kahneman, D. (1973). Availability: A heuristic for judging frequency and probability. *Cognitive Psychology*, 5(2), 207-232. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(73\)90033-9](https://doi.org/10.1016/0010-0285(73)90033-9)
- [3] Daniel Kahneman (dir.), Paul Slovic (dir.) et Amos Tversky (dir.), *Judgment under Uncertainty : Heuristics and Biases*, Cambridge, Cambridge University Press, 1982 (ISBN 0-521-28414-7).
- [4] D. Larousserie, “*Le cerveau : probabiliste par nature ?*”, Le Monde Juin 2014 https://www.lemonde.fr/sciences/article/2014/06/09/le-cerveau-probabiliste-par-nature_4434872_1650684.html