

# Projet Zététique

- **Formulation de la question**, son contexte, ses enjeux

Une tartine tombe-t-elle toujours du côté tartiné ?

Contexte: cadre de vie domestique

Nous nous intéresserons à la réaction d'une tartine lorsqu'elle tombe par terre dans un cadre de vie quotidienne. Pour cela, nous effectuerons de multiples expériences dans différentes situations de la vie de tous les jours.

- Les **différentes hypothèses**, théories, scénarios sur le sujet : qui les défend, où, pourquoi ?

Le [magazine scientifique "QED" de la BBC](#) a voulu tester l'hypothèse en 1991. 300 tartines beurrées furent jetées en l'air et le but de l'expérience était de voir sur quelle face elles atterrirent. Sur, 300, 148 côté pain et 152 côté beurre. Autant dire 50-50... On peut définitivement écarter la loi de Murphy. Il n'y a pas de malédiction de la tartine qui la pousse à tomber du mauvais côté.

Qu'à cela ne tienne, en 1996, Robert Matthews, un physicien anglais reconnu, a organisé une expérience à grande échelle. Il a demandé à 1000 élèves de faire tomber, d'un bord de table, 20 tartines chacun. Le résultat fut sans appel, 62 % des tartines tombèrent du côté du beurre.

Robert Matthews est un physicien éminent, membre de la *Royal Astronomical Society* et de la *Royal Statistical Society*. C'est aussi un fan de la loi de Murphy .

Aussi a-t-il pris très au sérieux le mystère de la tartine. Dans ce problème, de multiples facteurs sont à considérer. Robert Matthews commença donc par détruire une idée reçue, trop souvent répandue :

*« On croit généralement que ce phénomène résulte d'une asymétrie physique, du fait du beurre pesant sur un seul côté de la tartine. Or, cette explication se révèle erronée. Le poids du beurre (de l'ordre de 4 grammes) est trop faible par rapport à la masse d'une tranche de pain ordinaire (de l'ordre de 35 g). De plus, le corps gras, finement réparti, s'incorpore progressivement dans la texture du toast. Il constitue donc un apport négligeable [...] sans effet sur la dynamique de la rotation de l'ensemble. »*

Ceci posé, Matthews développe alors en cinq pages de calculs serrés, l'analyse du comportement du côté 2A d'une lame rectangulaire rigide, rugueuse et de constitution homogène, de masse  $M$ , tombant d'une plateforme stable, située à une hauteur  $H$  au-dessus du niveau du sol. Considérant la dynamique de ce corps depuis son état initial, lorsque son centre de gravité se situe à une distance  $\Delta$  au-dessus de la table, il analyse ensuite impitoyablement toutes les étapes de la périlleuse odyssée de la tartine, jusqu'à son atterrissage et au repos final, quand sa hauteur  $H$  devient égale à zéro.

Ce travail débouche en conclusion sur quelques aperçus époustouflants : *« On constate que notre formule ultime contient trois des constantes fondamentales de l'univers »*. Pour information, la première détermine la force des liaisons au sein de l'atome. La deuxième explique la force exercée par la pesanteur. Et enfin, la dernière régit la taille des atomes qui constituent le corps humain. *« Or, les valeurs exactes de ces trois constantes fondamentales ont été fixées comme inhérentes à la structure-même de l'univers, juste quelques nanosecondes après le Big Bang. En d'autres termes, les tartines qui tombent de la table du petit-déjeuner, s'écrasent à terre sur leur face beurrée, uniquement parce que l'univers est ainsi conçu. »*

À l'évidence, une telle conclusion ne mit nullement fin à la controverse. D'ailleurs la loi de Murphy s'y opposerait . À la suite de la publication du texte de Matthews, une foule de chercheurs se jetèrent avidement dans l'arène. Après avoir ergoté sur les valeurs paramétriques et le calcul des variations, ils voulurent le chicaner sur sa méthodologie. Mais rien à faire ! Matthews a établi un classique du genre, un modèle incontournable auquel tous les chercheurs, jusqu'à la fin des temps, sont désormais confrontés.

- **Méthode de tri des hypothèses**. Quels sont les biais, effets, erreurs que vous relevez pour chaque hypothèse ? Où se situe votre curseur vraisemblance ?

On peut aisément se dire que, en la lançant, la tartine peut tomber des 2 côtés dû au fait qu'elle tourne dans tous

les sens aléatoirement et est assujétie et nombreux autres facteurs tel la force à laquelle on la projette, le vent ect ... Qu'arrivera-t-il si on la laisse tomber plutôt que de la lancer ?

Pour la deuxième hypothèse de Robert Matthews ayant obtenu un prix Ig Nobel de physique, elle s'est déroulée dans un cas de figure où la tartine tombe du bord d'une table, qui est beaucoup plus habituel que le précédent, ainsi les variables entrantes en jeu amènent une probabilité plus grande qu'elle tombe du côté beurré. Il finit par conclure

Dans la bibliographie le premier lien est un site d'élèves de première ayant fait leur TP sur cette problématique, leur analyse est précise sur plusieurs points, qui éclairent beaucoup l'analyse d'une chute type d'un rebond de table, ainsi ces élèves ont effectué et filmé des séries de 30 chutes avec différents types de tartines, grillées ou non, congelées ou en bois, on assiste ainsi à une grande pluralité de résultats. On voit ici se dégager des variables essentielles comme le rebond (dans certains tests effacé par un coussin) la densité de la tartine qui parfois rend le résultat totalement aléatoire.

ensuite ils vérifient la véracité d'une formule de classe préparatoire:

$$\theta = \pi/4 + 1/a * \sqrt{(12eh)} * \sqrt{(1 - \sqrt{(2)/2})}$$

avec a = demi-longueur de la tartine en cm.

avec e = demi-épaisseur de la tartine en cm.

avec h = hauteur de la table en cm.

Formule qui appliquée à une chute de 75 cm d'une tartine classique de pain de mie donne bien une rotation de 180 degrés. mais après avoir calculé une hauteur de 260 cm pour une rotation entière, on se rend compte de la limite de la formule qui ne prend pas en compte la résistance à l'air et le poids de la tartine, les résultats sont donc très aléatoires. mais la formule fonctionne lorsqu'ils utilisent la tartine en bois, beaucoup plus lourde, moins sensible aux aléas.

Ils finissent par conclure sur le fait que vouloir couvrir toutes les possibilités de chute offrirait forcément une infinité de possibilités bien plus complexe à traiter, mais que dans un cas où elle tombe du bord de la table on a beaucoup de chance qu'elle tombe effectivement du côté tartiné.

Description de votre **enquête** personnelle (réelle ou en ligne) et de la méthode employée pour rechercher les informations qui vous manquent. Variables :

Pour ce qui est de notre enquête personnelle, nous avons choisi des cas types de la vie courante, dans lesquelles nous avons fait tomber des tartines de plusieurs pains, à chaque combinaison de facteurs nous avons fait 20 essais. Ce n'est pas une quantité énorme, mais dans certains cas, les résultats montrent clairement une tendance à tomber d'un côté ou de l'autre. D'après les études présentées ci-dessus les tartines ont selon les variables soit une tendance claire à tomber d'un côté ou de l'autre soit à être confiées au hasard. Ainsi le but de notre enquête personnelle était d'essayer de déterminer quels sont les cas à éviter, quels sont les cas où l'on a beaucoup de chance de voir sa tartine tomber du côté du beurre.

Nous avons donc fixé les variables suivantes:

**comment la tartine quitte le support :**

- tombe du bord de la table
- pousse du bord de la table

**la hauteur de la table;**

- bureau
- table basse
- hauteur humaine

**le format de la tartine;**

- biscotte, pain, pain de mie, pain de mie grillé

- **Le résultat**

TABLEAU (le côté beurré étant symbolisé par une croix bleue)

### Pain de mie

Table(74 cm)	beurré	Non beurré
Tombé du bord	17	3
Poussé	2	18
Table basse (45cm)		
Tombé du bord	19	1
Poussé	4	16
Hauteur humaine	8	12

Dans ce tableau pourtant sur le pain de mie classique nous avons observé que la théorie de Robert Matthews est vérifiée lorsque la tranche tombe du bord, non seulement de 74cm, ce qui est un cas sensiblement pareil que le cas qu'il a étudié, mais qu'il se vérifie aussi pour une hauteur moins grande, de 45cm, ou la non plus la tartine n'as évidemment pas le temps de faire un tour complet.

### Pain de mie grillé

Table	Côté beurré	Côté non beurré
Tombé du bord	8	12
Poussé	9	11
Table basse		
Tombé du bord	20	0
Poussé	8	12
Hauteur humaine	10	10

Pour ce qui est du pain de mie grillé, on constate comme les élèves de 1er que d'une hauteur de 75cm, sont poids plus légers et ça texture plus dur amène de nouvelles variable comme une aisance à rebondir, et une manière de tourné plus aléatoire, ainsi aucun résultat conclant pour ce cas. Mais il est interessant de remarquer que les 20 essais de la table basse sont tombé du côté beurré, c'est le seul cas ou l'on voit 100% d'échec, ce qui en fait le cas contre le quel on vous mettrait le plus en garde. Cela surement car elle n'as pas le temps dans une chute si courte d'être confiée au hasard.

### Baguette

Table	Côté beurré	Côté non beurré
Tombé du bord	9	10 (tranche 1 fois)
Poussé	12	8
Table basse		
Tombé du bord	14	7
Poussé	12	8
Hauteur humaine	11	9

Pareil que le pain de mie grillé, on observe que d'une hauteur de 75cm elle a tendance à rebondir et beaucoup tourner. Comme le cas précédent également, de la table basse l'opération est plus périlleuse.

### Biscotte

Table	Côté beurré	Côté non beurré
Tombé du bord	9	11
Table basse		
Tombé du bord	10	10

La biscotte étant plus petite, des deux hauteurs que nous avons expérimenté elle a trouvé le temps d'être confiée aux hasard.

Comme vous pouvez le constater, nous n'avons pas fait tomber les biscottes de la hauteur humaine, nous ne les avons pas non plus poussé, pour la simple raisons qu'elles se cassent très facilement et que dans ces cas il est impossible de déterminer de quel côté elles tombent.

Lorsque l'on pousse n'importe quel type de tartine du bord d'une table nous n'observons aucun résultats signifiant, du fait que la force donnée n'est pas la même à chaque lancé , et la réaction de la tartine non plus.

Pour ce qui est de la hauteur humaine, il y a forcément beaucoup de façon qu'elle quitte les mains, et on observe ainsi aucun résultat signifiant non plus.

- Votre **conclusion objective** de « chercheur/euse »

Dans le cas de Matthews (pain de mie poussé du bord de la table), on a pu constater que nos résultats correspondent au siens. On a constaté que d'autres cas nous ont donné des résultats similaires; où la tartine tombe

beaucoup plus du côté beurré, les cas sont les suivants:

-Le pain de mie également pas grillé tombant d'une table basse.

-Le pain de mie grillé tombant d'une table basse.

-La baguette tombant d'une table basse.

Ainsi, la table basse est beaucoup plus risquée qu'une table standard, n'offrant pas au pain grillé et à la baguette l'occasion de rebondir.

Dans tout les autres cas les résultats ne sont pas concluant, nous n'avons malheureusement observé aucun cas où la tartine aurait une chance plus grande de tomber du côté non beurré, il semble donc qu'on ne puisse que se confier au hasard, en évitant les 4 cas ci-dessus où la tartine s'échouera du côté tartiné.

- Quels **conseils** pour des chercheurs qui voudraient aller plus loin ?

Pour de meilleurs résultats, nous proposons aux futurs chercheurs d'utiliser des matériels de mesures plus précis, de faire plus de lancers ou encore d'utiliser de meilleurs matériels vidéos.

- **Bibliographie** utilisée, citée, source des illustrations, webographie

<http://www.podcastscience.fm/dossiers/2012/11/18/les-tartines-tombent-toujours-du-cote-beurre-info-ou-intox/>

[http://thibierge.chez.com/toast\\_fr.html](http://thibierge.chez.com/toast_fr.html)

<http://tpe-tartine-premiere.e-monsite.com/>

ASPORD-BUGNON Louis

GALIFET Tonin

ROSSELLI Florian

SEITE Antoine

VINCENT Thomas

L1 Musicologie 2014/2015