

Loi de Murphy: le processus de la chute de la tartine beurrée est-il vérifiable?

03.05.2018

Elaboré par: BELLOT Justine (L1 Sciences de l'éducation)/ DOS SANTOS Leslie (L3 LEA ANG/ALL)/ FUSER Camille (L1 LLCER ANG) / SAIDI Souhaila (L1 ECO-G)/ SURREL Lucas (L2 Art du spectacle/ DUT Mesures Physiques)

I-Introduction	2
II- La loi de murphy dans les croyances et la culture	2
III- Les différentes hypothèses	4
1) Hypothèse sur la loi de Murphy: le cas des files d'attente	4
2) Hypothèses sur la tartine beurrée	4
IV- L'expérience	5
1) Approche scientifique, en relation avec R. Matthews	5
2) Notre expérience	7
V- Conclusion	8
Webographie	9
Autoévaluation :	10

I-Introduction

Edward Murphy, ingénieur en aérospatiale américain est à l'origine de la "loi de Murphy" et de l'adage "tout ce qui est susceptible de mal tourner, tournera mal". Tout a commencé lorsque, lors d'une expérience, E. Murphy devait mesurer l'accélération subite par un pilote de chasse en vol. Pour cela, il fallait placer des électrodes sur le corps du pilote, ces électrodes ne pouvaient être placées que de deux manières différentes. Pourtant lors des résultats, il s'aperçut, furieux, qu'un assistant s'était trompé en posant les capteurs, qui étaient pourtant une manipulation très simple. Il en retiendra une leçon essentielle qui sera reprise de nombreuses fois: S'il existe plus d'une façon de faire un boulot, et que l'une d'elles peut tout gâcher, il y aura toujours quelqu'un pour provoquer la catastrophe. Au fil du temps, ce concept s'est généralisé dans le domaine scientifique portant le nom de "Loi de Murphy", mais peut-on vraiment parler d'une loi? Que qualifie-t-on de "loi"?

Du latin *lex*¹, une loi est une norme, un facteur "constant et invariable des choses qui survient d'une chose première". Ce sont des relations existant entre les éléments qui interviennent dans un phénomène. Ce concept est né dans le contexte culturel judéo-chrétien (ex: Moïse, les tables de lois de la morale) dans lequel s'est développée la science occidentale. La phrase de Spinoza "Deus, sive Natura" confond d'ailleurs le concept religieux/scientifique. A partir du XVIIIe siècle la loi scientifique fondera la conception juridique de la loi politique. On fait donc face à un concept évolutif, mais encore une fois, cela ne nous permet pas d'établir si la loi de Murphy est vraiment une loi. On retiendra cependant que la démarche du physicien est de chercher à extraire des lois s'appliquant de la façon la plus large possible en s'accordant avec les observations issues de l'expérimentation.² Dans le cas de Murphy, la "loi" peut en effet s'appliquer dans de vastes domaines mais ne peut être prouvée via l'expérimentation. On peut donc la qualifier comme une confirmation d'hypothèse plutôt qu'une loi (la confirmation d'hypothèse est la tendance naturelle qu'ont les êtres humains à privilégier les informations qui confortent leurs préjugés).

Dans un premier temps nous allons tenter d'expliquer pourquoi qualifie-t-on cette confirmation d'hypothèse de "loi"? Puis en se basant sur les travaux de recherche de R. Matthews, nous allons tenter de vérifier si le processus de la chute de la tartine beurrée est démontrable.

II- La loi de murphy dans les croyances et la culture

La croyance peut être définie comme étant le processus mental expérimenté par une personne qui adhère à une thèse ou une hypothèse, de façon qu'elle considère comme vérité.

¹ Lesdefinitions, 2011. Définition de loi — Lesdefinitions.fr. Les Définitions.

² Jean-Marc LÉVY-LEBLOND, n.d. LOI, physique - Encyclopædia Universalis

“La croyance peut être considérée comme acte de foi, émanant du choix personnel de l’individu, il ne nécessite ni raisonnement ni preuve (par exemple l’existence de Jésus) contrairement au “remport d’adhésion” qui est: le mécanisme complexe et multifactoriel qui amène un individu à penser que son adhésion à une thèse, une hypothèse ou à une théorie est mue par une chaîne de raisonnements rationnels étayés par des faits.”³

Cette adhésion peut être fautive, lorsqu’elle se base sur des idées qui sont insuffisantes et non réfutables, et malgré les démonstrations des défauts de cette croyance l’individu peut encore y croire , et ce qu’on appelle une croyance pseudoscientifique.

Donc la croyance en la loi de Murphy est un type de remport d’adhésion, car on se base dans nos résultats sur des observations et expériences. On peut y croire car elle utilise le mot “ loi “ et ce qu’on appelle l’effet paillason : “Il permet de tirer des implications sans aucune commune mesure avec celles que l’on serait en droit de tirer ; cet effet est assez répandu dans la vie de tous les jours et c’est ce qui le rend si opérant.”⁴

Par exemple boire un verre au lieu du vin contenu dans le verre.

«S’il existe plusieurs façons de faire quelque chose et qu’au moins une de ces façons puisse entraîner une catastrophe, il y aura toujours quelqu’un qui emprunte cette voie. » La phrase exacte prononcée par Murphy ce jour-là fût tournée de plusieurs façons différentes, mais nous retiendrons celle-ci qui ressort comme étant la plus correcte. Après avoir pris en considération «la loi de Murphy» dans les tests, elle acquit une certaine célébrité, puisque en effet, elle entra dans les mœurs des gens car elle connaît de nombreuses variables et est applicable dans beaucoup de domaines tels que dans la vie au quotidien, en informatique, en amour, en mathématiques, dans le sport, dans les démonstrations, dans l’armée, et d’autres encore...

Cela montre déjà l’ampleur qu’a prise cette loi dans les mentalités au cours du temps. De plus, nous pouvons dire que cette «Loi» a été intégrée dans la culture puisque aujourd’hui par exemple, elle est citée dans de célèbres films tel qu’ «Interstellar»⁵, où encore “La loi de Murphy”⁶qui est un film américain réalisé en 1986 par J. Lee Thompson d’après une histoire écrite par Gail Morgan Hickman. Elle a également été reprise en chanson, nous en avons l’exemple avec “La loi de Murphy” d’Angèle⁷. Des livres ont aussi été écrits au sujet de cette loi. Et enfin, ce sont de très nombreuses “Lois” qui ont été promulguées par la suite en tant qu’ “extensions à la loi de Murphy”.

Nous pouvons finalement citer le corollaire de Finagle à la “loi de Murphy” afin d’appuyer l’idée de cette forte notoriété, qui lui est défini par la phrase: “ Tout ce qui peut aller mal le

³ Richard Monvoisin, 2011b. Le double sens du mot croyance | Collectif de Recherche Transdisciplinaire Esprit Critique & Sciences.

⁴ Richard Monvoisin, 2011a. Effet paillason – métonymie | Collectif de Recherche Transdisciplinaire Esprit Critique & Sciences.

⁵ AlloCine, T.I., 2015. Comment interpréter la fin d’Interstellar ? Voici quelques théories...

⁶ J. Thompson, 2017. *La Loi de Murphy* (film, 1986). Wikipédia.

⁷ Angèle, 2017. Angèle - La Loi de Murphy [CLIP OFFICIEL] - YouTube

fera au pire moment”. Ce terme a été utilisé pour la première fois par John W. Campbell mais il n’a jamais accédé à un tel succès que celui de la “loi de Murphy”.

Elle est également appelée «Loi de l'emmerdement maximum»⁸ (LEM), ce qui définit clairement le but de cette loi.

C’est donc les gens en général de génération en génération qui ont fait prendre une telle ampleur à cette hypothèse jusqu’à lui faire prendre un statut de Loi en y accordant une dimension scientifique.

III- Les différentes hypothèses

1) Hypothèse sur la loi de Murphy: le cas des files d’attente

Si l’on cherche des cas où la loi se démontre, celui des files d’attentes est particulièrement connu: la file où nous nous trouvons avance le moins vite. D’après les résultats d’une étude canadienne de 1999 parus dans la revue Nature⁹ il faut prendre en compte deux paramètres: Le paramètre émotif car il est énervant de “se faire dépasser, tandis que dépasser est plus agréable. Donc l’on retient mieux les instants où le dépassement est subi, donnant l’impression d’avoir subi au bout du compte plus de dépassements que d’avoir dépassé” ainsi que le paramètre mécanique, car effectuer un dépassement prend moins de temps que d’en subir un.¹⁰

Or cela ne démontre pas vraiment la loi en tant que telle mais confirme le rôle de l’affecté. On observe donc un “biais de confirmation d’hypothèse” c’est-à-dire que si on part du principe que “tout ce qui peut mal se passer se passera nécessairement mal”, il y a de forte de chance pour que l’on notifie davantage les échecs et les choses négatives en général.

2) Hypothèses sur la tartine beurrée

Plusieurs expériences avec l’appui de la science ont déjà été réalisées, afin de confirmer ou au contraire réfuter cette hypothèse selon laquelle la tartine tombe toujours du côté du beurre:

A- Robert Matthews, physicien, 1996 (prix IG nobel)-2000¹¹

Expérience réalisée: Des étudiants effectuent 21000 lancers de tartines beurrées. Résultat : 62% des tartines tombent sur le côté beurré. L’hypothèse retenue est mécanique, elle concerne la densité du beurre qui est plus importante que celle du pain donc l’équilibre est instable par rapport au centre de gravité. Dans son essai, Matthews réfute cette hypothèse car la densité du beurre est en fait trop faible par rapport à celle du pain.¹²

⁸ Wikipédia, n.d. loi de l'emmerdement maximum — Wiktionnaire

⁹ Donald A. Redelmeier, Robert J. Tibshirani, 1999. *Why cars in the next lane seem to go faster?* Nature 401, p. 35.

¹⁰ Wikipédia, n.d. loi de l'emmerdement maximum — Wiktionnaire

¹¹ Arnaldo, 2013. T’es complètement beurré !! - TÉ OUF OU WAK !

¹² Robert Andrew Matthews, 1995. *Tumbling toast, Murphy’s Law and the...*

Du point de vue de la dynamique des solides: le mouvement de chute est prévisible et paramétrable. En ce qui concerne les paramètres du lancer, la chute commence le plus souvent par une rotation, le côté sur lequel va atterrir la tartine dépend donc de deux choses: la vitesse de rotation initiale et la hauteur de chute et le temps de chute.

B- Magazine scientifique QED de la CBB¹³

Sur 300 tartines lancées en l'air, 148 côtés pains contre 152 côtés beurre donc la loi de Murphy n'est pas vérifiée.(50/50)

Avec cette expérience différents facteurs ne sont pas pris en compte: tout d'abord les lancers ne sont pas uniformes, la force, la hauteur, le mouvement au lancement ne peuvent être les mêmes.

3) Expérience d'élèves en zététique en 2014-2015¹⁴

Expérience en réponse à la question: "une tartine tombe-t-elle toujours du côté tartiné?" dans un cadre de vie domestique. De plus nombreux facteurs sont pris en compte: différentes hauteurs de chute (table basse ou table standard, hauteur humaine), la tartine est poussée et non lancée, de nombreux types de tartines sont utilisés. Cependant, les paramètres de lancer ne sont toujours pas identiques puisqu'ils dépendent d'un mouvement humain qui est donc variable.

Nous allons donc mener notre propre expérience afin de comparer les résultats.

IV- L'expérience

1) Approche scientifique, en relation avec R. Matthews

Pour la chute d'une tartine beurrée, l'approche scientifique de ce principe à l'apparence simple est loin d'être aussi facile qu'il n'en paraît.

Au regard de la mathématisation faite par Robert Matthews¹⁵, qui reçut un prix Ig Nobel en 1986 notamment, on constate que les forces et principes sur lesquels il faut se pencher, renvoient directement aux équations fondamentales qui régissent notre environnement physique. Newton¹⁶, et la chute des corps, sont le premier principe à appréhender. Le poids, résultant de l'attraction terrestre, dépend de la force gravitationnelle $G=9.81\text{m/s}^2$. Elle est la constante centrale qui établit la relation entre le point de chute, la trajectoire, la durée et la vitesse du corps en chute. Dans un repère orthonormé, on obtient ainsi, -selon l'axe de chute-, l'équation horaire suivante :

$$z(t) = \frac{1}{2}gt^2 + (v_0 \sin \alpha) t + h$$

Avec $g=9.81 \text{ m/s}^2$; V_0 vitesse initiale en m/s ; α angle de chute ; h hauteur de chute (m)

¹³ Alan Vonlanthen, 2012. La tartine tombe toujours du côté beurré, info ou intox? - Podcast Science - ISSN 2271-670X

¹⁴ CorteX_Aspord-Bugnon_Galifet_Rosselli_Seite_Vincent_tartine_beurree.pdf, n.d.

¹⁵ Robert Andrew Matthews, 1995. Tumbling toast, Murphy's Law and the...

¹⁶ S. Reynaud « Chute des corps dans l'air » 2003, « L'Universalité de la chute libre » 1999

La **durée** de la chute pouvant être estimée avec $T = \sqrt[3]{2h/g}$, dans laquelle nous constatons bien la seule influence de la hauteur de chute et de la gravité.

En deuxième lieu, il faut se pencher sur le milieu de la chute et sur les interactions entre les milieux. Tels que les frottements, l'aérodynamisme, la chaleur et les propriétés telles que la masse volumique ρ du milieu (ou sa densité) et du corps, ou leur porosité, qui déterminera avec leur géométrie la résistance à l'air.

Même en simplifiant le modèle, sans manquer trop de rigueur au vu des faibles vitesses considérées, il faut tenir compte des frottements du milieu extérieurs (l'air) sur le corps (la tartine) et établir la force de traînée. En admettant des frottements linéaires, on obtient une force liée à la vitesse de chute, telle que : $F_t = -\alpha V$ avec α : coefficient de frottement, directement lié à la taille du corps et à la viscosité du milieu.

Étant donné les vitesses faibles, une chute verticale sans force initiale, nous pouvons nous affranchir des calculs de vitesse maximale, de l'équation du maître couple, et des frottements quadratiques.

Pour que les frottements et l'aérodynamisme aient une influence visible, il faudrait être dans des conditions de chute en milieu résistant avec une hauteur initiale importante. Cela n'est pas le cas et nous pouvons le vérifier par la convention conditionnelle, définissant négligeable ϕ (coefficient de frottement aérodynamique), Y_{cx} (Coefficient de résistance à l'air) et α_{aero} (autre coefficient d'aérodynamisme), lorsque : $h < h_{lim}$
 $h < 2(\rho_{corps}/\rho_{milieu}) * d$ avec d : épaisseur du corps considéré

Nous pouvons également nous affranchir, et ce n'est pas rien, de la considération d'un régime transitoire, de la viscosité du milieu et de la forme canonique du PFD (Principe Fondamental de la Dynamique).

La masse des tartines étant connue, (avec une incertitude de +/- 2g à $k=2$) et son volume approchable par un calcul de dimensionnement, nous obtenons pour nos biscottes (de masse $m=18g$), une masse volumique $\rho_t = 304 \text{ kg/m}^3$. Matthews obtenant une masse volumique de 350 kg/m^3 , valeur moyenne usuelle et arbitraire, la différence s'explique principalement et simplement par la différence du type de pain et par notre prise en compte de la courbure de la biscotte et de sa non-isotropie, augmentant le volume et diminuant donc la masse volumique. Matthews à lui calculé sur la base d'un parallélépipède parfait.

Se plaçant à la limite du basculement, Robert Matthews utilise une modélisation simplifiée, permettant de mettre en relation la chute de la tartine, et le paramètre central de ce qui nous intéresse : sa rotation. Car une fois l'équation établie entre la chute, la gravité, l'accélération angulaire et l'inertie, nous pouvons établir la relation telle que :

$$\omega_0^2 = 6g/a' * [\eta_0 / (1 + 3\eta_0^2)] \sin\phi$$

$$\eta_0 > [1 - \sqrt[3]{(1 - 12\alpha^2)}] / 6\alpha \text{ avec } \alpha = \sqrt[3]{12(h/a' - 2)} \text{ et } a' = 1/2a$$

Selon Robert Matthews, le « critical overhang Parameter », η_0 , peut être estimé tel que la limite basse soit >0.06 . À comprendre, une rotation permettant de dépasser cette limite basse devrait permettre de donner une face beurrée au sol, à une hauteur donnée (75cm), qui est au passage la même que la hauteur (Haut) de notre propre expérience.

Matthews, contrairement à nous, prend en compte la friction de la tartine sur la table qui varie en fonction du type de pain. Cette friction serait d'autant plus élevée pour notre cas, ayant effectué les tests sur un mur.

Sans rentrer dans les détails, le caractère concis de ce dossier ne le permettant malheureusement pas, il serait possible empiriquement de déterminer, en accord avec les relations théoriques et en maîtrisant les paramètres environnementaux, la maîtrise proche d'un choix et à minima la prédiction du côté sur lequel tombera une tartine.

Matthews lui, valide sa théorie sur le facteur critique d'équilibre, qu'il estimait préalablement de >0.06 , établissant un basculement aux valeurs finales suivantes :

$\eta_{\text{exp}} = 0.02$ pour le pain,

$\eta_{\text{exp}} = 0.015$ pour la biscotte.

Pour aller au bout, nous avons déjà introduit que la chute de la tartine était liée et régie par les principes fondamentaux de la physique. La gravité, le temps, mais Matthews va plus loin en se penchant sur la cohésion interne de la matière, notamment sur les liaisons électroniques, atomiques dans le modèle atomique Bohr et avec les propriétés massiques des Électrons.¹⁷

2) Notre expérience (+ schéma)¹⁸

Données/applications numériques (Biscotte):

Masse $m=18$, C [16 ;20] g¹⁹

$\rho=304\text{kg}/\text{m}^3$

$V=55.94\text{cm}^3$

$h=25\text{cm}$ et 75cm ($\ll h_{\text{lim}}=4.21\text{m}$)

Nous constatons que la manière dont la tartine tombe du bord est le paramètre le plus influent dans les hauteurs considérées. Ainsi, lorsque la tartine est présentée du côté le plus court de sa tranche (largeur parallèle au rebord), il y a une tendance visible vers la chute du côté beurré, dans la quasi-totalité des essais. Peut-être que la manière dont les gens tiennent leur biscotte, dans la longueur, encourage les probabilités du côté beurré, en favorisant les facteurs physiques, à une configuration et une hauteur où la biscotte n'a que le temps de faire une demi-révolution

¹⁷ François Rogemond, (Enseignant-Chercheur en optique, mécanique des mécanique et dynamique du point, IUT Jean Monnet Saint-Etienne

¹⁸ Voir à la fin du document

¹⁹ *Tous les calculs auxiliaires, les dimensionnements, les équations second des*

modèles mathématiques ont été faits à la main, et n'étaient qu'une étape au « dégrossissement » des relations physiques à établir. En cela ils présentent peu d'intérêt dans ce dossier, puisque les rendre lisibles demanderait des pages d'explications.

Pain de Mie	HAUT 75cm			Sur 60 lancers
	Coté			
	Long	Court	Court Bis	
Beurrée	12	19	18	49
Non - Beurrée	8	1	2	11

Biscotte	BAS 25cm			Sur 120 lancers
	Coté			
	Long	Court	Court Bis	
Beurrée	13	18	17	97
Non - Beurrée	7	2	3	23

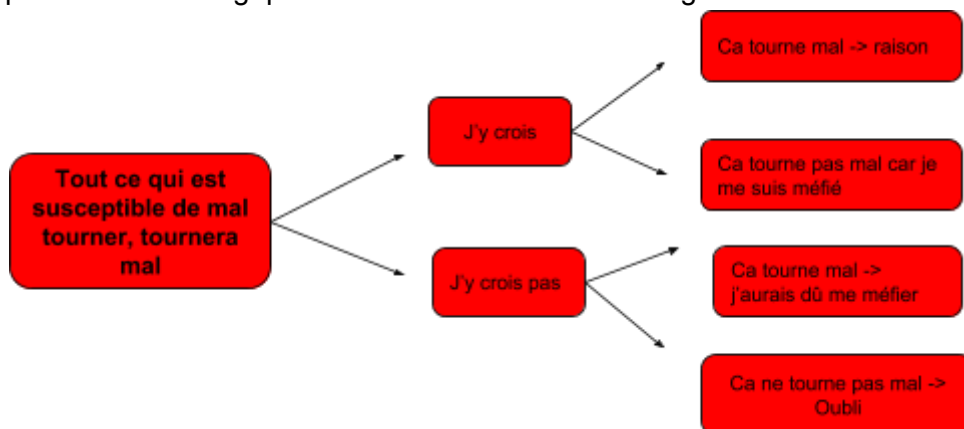
Biscotte	HAUT 75cm			Sur 60 lancers
	Coté			
	Long	Court	Court Bis	
Beurrée	10	13	14	37
Non - Beurrée	10	7	6	23

Biscotte	BAS 25cm			Sur 120 lancers
	Coté			
	Long	Court	Court Bis	
Beurrée	9	8	7	61
Non - Beurrée	11	12	13	59

sur elle-même. Le pain de mie, à la hauteur maximale, semble expliciter cette tendance. Nous avons essayé les cas les plus similaires à la vie courante. La rugosité de la surface et l'incertitude sur la quantité de beurre étaient les facteurs influents à l'incertitude inconnue.

V- Conclusion

D'après les recherches qui ont été faites pour la constitution du dossier, en y ajoutant nos propres conclusions, la loi de murphy, plus proche d'une confirmation d'hypothèse, n'est pas démontrable par l'expérience des tartines beurrées car beaucoup de facteurs scientifiques sont à prendre en compte pour la réaliser: la variation de l'air, la gravité, l'axe de lancer, la puissance ect...La loi de murphy serait plutôt régie par l'affect, on pourrait la comparer aux prévisions astrologiques et en faire un échantillonnage sans biais:



Même si nous avons démontré que la loi de Murphy n'est pas généralisable, nous avons cependant remarqué que si la tartine tombe "souvent" du côté du beurre, cela est surtout lié à la manière inconsciente dont on tient la tartine (cf: résultat de l'expérience), il serait donc intéressant pour les futurs chercheurs d'établir un sondage et une étude à ce sujet.

Webographie

- ❖ Alan Vonlanthen, 2012. La tartine tombe toujours du côté beurré, info ou intox? - Podcast Science - ISSN 2271-670X [WWW Document]. URL <https://www.podcastscience.fm/dossiers/2012/11/18/les-tartines-tombent-toujours-du-cote-beurre-info-ou-intox/> (accessed 4.15.18).
- ❖ AlloCine, T.I., 2015. Comment interpréter la fin d'Interstellar ? Voici quelques théories... [WWW Document]. AlloCiné. URL http://www.allocine.fr/article/fichearticle_gen_carticle=18640800.html (accessed 5.15.18).
- ❖ Angèle, 2017. Angèle - La Loi de Murphy [CLIP OFFICIEL] - YouTube [WWW Document]. URL <https://www.youtube.com/watch?v=zGyThu7EAHQ> (accessed 4.15.18).
- ❖ Arnaldo, 2013. T'es complètement beurré !! - TÉ OUF OU WAK ! [WWW Document]. URL <http://www.teoufouwak.perozeni.com/t-es-completement-beurre> (accessed 5.15.18).
- ❖ CorteX_Aspord-Bugnon_Galifet_Rosselli_Seite_Vincent_tartine_beurree.pdf, n.d.
- ❖ François Rogemond, 2016. cours de mécanique et dynamique du point, IUT Jean Monnet Saint-Etienne.
- ❖ J. Thompson, 2017. *La Loi de Murphy* (film, 1986). Wikipédia.
- ❖ Jean-Marc LÉVY-LEBLOND, n.d. LOI, physique - Encyclopædia Universalis [WWW Document]. URL <https://www.universalis.fr/encyclopedie/loi-physique/> (accessed 4.15.18).
- ❖ Lesdefinitions, 2011. Définition de loi — Lesdefinitions.fr. Les Définitions.
- ❖ Loi de Murphy, 2018. . Wikipédia.
- ❖ Richard Monvoisin, 2011a. Effet paillason – métonymie | Collectif de Recherche Transdisciplinaire Esprit Critique & Sciences.
- ❖ Richard Monvoisin, 2011b. Le double sens du mot croyance | Collectif de Recherche Transdisciplinaire Esprit Critique & Sciences.
- ❖ Robert Andrew Matthews, 1995. Tumbling toast, Murphy's Law and the... (PDF Download Available) [WWW Document]. URL https://www.researchgate.net/publication/230693562_Tumbling_toast_Murphy's_Law_and_the_fundamental_constants (accessed 5.15.18).
- ❖ Robert J. Tibshirani ; Donald A Redelmeier, 1999. Why cars in the next lane seem to go faster ? Nature 401, p. 35.
- ❖ S. Reynaud, 2003. Chute des corps dans l'air.
- ❖ S. Reynaud, 1999. L'universalité de la chute libre.
- ❖ Wikipédia, n.d. loi de l'emmerdement maximum — Wiktionnaire [WWW Document]. URL https://fr.wiktionary.org/wiki/loi_de_l%E2%80%99emmerdement_maximum (accessed 5.15.18).

Autoévaluation :

- Méthode d'enquête, et capacité à trouver les informations contradictoires: **2,5/4**
- Capacité à vous servir des travaux antérieurs (me demander): **3,5/4**
- Votre conclusion (qui doit être en lien avec ce que vous avez trouvé) : **3/4**
- L'orthographe, la qualité de la bibliographie, le non-plagiat: **3,5/4**
- Respect des consignes données ici*: **2/4**

Note globale: 14,5/20

* Nous avons contacté monsieur SEMIRAT Stephan , professeur de statistiques au BATEG, UGA. Nous lui avons expliqué notre expérience et nous nous sommes mis d'accord sur l'envoi d'un email avec les questions sur l'expérience de Matthews. Après plusieurs relances, nous n'avons pas obtenu réponses. Nous l'avons donc contacté par téléphone, il nous a répondu sèchement qu'il n'avait pas le temps. Tout cela aurait pu être évité s'il nous avait répondu cela dès le départ. Nous avons donc envoyé en urgence des mails, des appels, mais en vain. Voici les questions que nous avons jugées utiles de lui poser, nous en avons mis plusieurs assez similaires, propres à une interview classique:

- Connaissez-vous la loi de murphy?
- Pourquoi cette "loi" est-elle si répandue dans le domaine scientifique?
- Connaissez-vous l'adage selon lequel une tartine tombe toujours du côté du beurre?
- Connaissez-vous Robert A. J Matthews?
- En 1995, Matthew a réalisé l'expérience de la tartine beurrée (ci-joint PDF de l'expérience) qui lui a valu un Ig Nobel prize. Que pensez-vous de cette expérience? A-t-elle été bien réalisée? Les calculs sont-ils fiables?
- A votre avis, les paramètres pour réaliser une telle expérience ont-ils tous été pris en compte?
- A votre avis, est-il possible d'établir des statistiques à ce sujet?

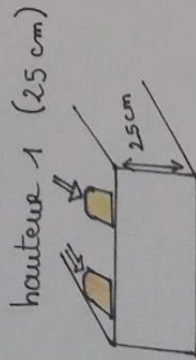
Schéma de notre expérience:

Le 'lancer' de tartines

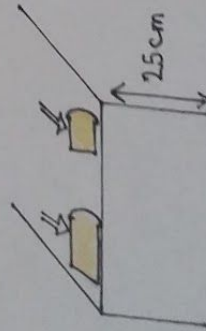
2 types de tartines:

- Biscotte
 - Pain de mie
- ↙ : sens de la poussée
(vers le bord)

Poussée:
Depuis le
côté court:



Depuis le
côté long:



hauteur 2 (75 cm)

