

L'escroquerie scientifique



Collégium Lorraine INP



G. Vinsard

[Gerard.Vinsard@univ-lorraine.fr](mailto:Gerard.Vinsard@univ-lorraine.fr)

4 & 6 février 2019 : 9h00–12h00, 14h00–17h00

# Objectifs

- ▶ Présenter deux formes d'escroqueries scientifiques :
  - ▶ celles dont le cadre ne dépasse pas le protocole de vérification d'une loi énoncée et qui posent la question des rapports entre concept et réalité à l'échelle de l'individu ;
  - ▶ celles qui ont un impact social dans le sens qu'elles génèrent des croyances fausses très dommageables ;
- ▶ Présenter les escroqueries à base de plagiat ;
- ▶ Présenter l'escroquerie pédagogique ;
- ▶ Illustrer ces différentes formes par des exemples emblématiques.

## Une entrée en matière : les cycles du dictionnaire

► On cherche le sens du mot « escroquerie » dans un dictionnaire :

1. escroquerie : action d'escroquer
2. escroquer : voler, soutirer qqch à qqn par des manœuvres frauduleuses
3. frauduleux : entaché de fraude
4. fraude : action faite pour tromper + [...]
5. tromper : induire volontairement qqn en **erreur** + [...]
6. **erreur** : action de se **tromper** + [...]

► On arrive au cycle : tromper → erreur ; erreur → tromper !

► Les dictionnaires comportent de tels cycles pour éviter de renoncer à définir certains mots terminaux qui seraient des racines à partir desquelles tout les autres mots seraient définis mais dont on supposerait la dénotation connue *a priori* du lecteur.

## Escroqueries possibles à partir du constat sur les cycles du dictionnaire

- ▶ « Si tu ne connais pas le sens d'un mot cherche le sur le dictionnaire ! »

*C'est un mauvais conseil si le mot recouvre une notion relevant des racine, par exemple : qu'est ce que l'être ?*

- ▶ « Il n'est pas possible de trouver le sens d'un mot sur le dictionnaire à cause du problème des cycles. »

*Le TLF <http://atilf.atilf.fr/tlf.htm> donne du mot « aporie » la définition « Contradiction insoluble dans un raisonnement » ; ce n'est certes pas clair a priori mais l'exemple de la flèche de Zénon<sup>1</sup> fourni par le dictionnaire l'éclaire.*

- ▶ L'escroquerie intellectuelle repose sur une affirmation crédible en apparence qui est assénée comme une vérité.

---

1. Pour comprendre le contexte du paradoxe de Zénon : Jerphagnon, « Histoire de la pensée : D'Homère à Jeanne d'Arc », Tallandier, 2011, p. 74

## Le contenu de la Souris truquée

- ▶ "La Souris truquée. Enquête sur la fraude scientifique", W. Broad, N. Wade, Seuil, ([Lien sur Amazon](#)) recense de nombreux cas d'escroquerie scientifique.
- ▶ Il y a
  - ▶ Le trafic de données ;
  - ▶ L'usurpation de travaux d'autrui.
- ▶ Il y manque
  - ▶ les escroqueries pédagogiques ordinaires ;
  - ▶ les « emprunts » postmodernes aux sciences ; ceux-ci seront expliqués en partant de l'affaire Sokal.

## Le trafic de données

- ▶ Un phénomène se produit *viz.*<sup>2</sup> *une boule posée sur un plan incliné arrive en bas du plan à un instant t.*
- ▶ *Un modèle quantitatif est proposé viz. le temps t est proportionnel à la racine carrée de la distance d que la boule parcourt.*
- ▶ *Une série de mesure est effectuée viz. les temps t et les distances d correspondantes.*
- ▶ *le trafic de donnée a deux modalités :*
  - ▶ *modification des valeurs de mesure pour qu'elles coïncident avec les prévisions du modèle ;*
  - ▶ *omission de celles des valeurs qui ne coïncident pas avec les prévisions du modèle.*

---

2. *viz.* = *vide licet*  $\approx$  à savoir ; il y a aussi *i.e.* : *id est*  $\approx$  c'est à dire ; *e.g.* : *exempli gratia*  $\approx$  par exemple.

# Usurpation du travail d'autrui

- ▶ Usurpation grossière :
  - ▶ Prendre une publication dans une revue, la recopier en ne changeant que le nom de l'auteur, l'envoyer à une autre revue.
  - ▶ Faire travailler un doctorant et publier ses résultats sans l'inclure dans la liste des auteurs.
- ▶ Usurpation plus fine (voire acceptable)
  - ▶ Prendre plusieurs publications dans une revue, mixer leur contenu et envoyer le résultat à la même revue.
  - ▶ Faire travailler plusieurs doctorants et publier une synthèse de leurs résultats.

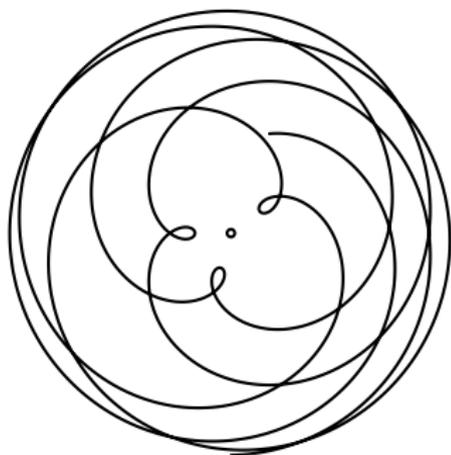
L'essentiel est dit. . .

*L'essentiel est dit, les détails suivent. . .*<sup>3</sup>

---

3. Repris de la façon dont Cordwainer Smith introduit souvent ses nouvelles dans « les seigneurs de l'instrumentalité »

## La terre et Vénus



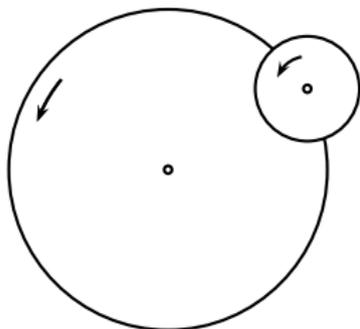
Vénus a une orbite intérieure à celle de la terre ; sa période de rotation est 224 jours ; en considérant les orbites de la terre et de Vénus comme circulaires le schéma ci-contre représente la position de vénus vue de la terre.

► Dans une observation depuis la terre, par moment dans l'année Vénus semble aller de gauche à droite et par d'autre de droite à gauche.[http://sciences-physiques.ac-dijon.fr/astronomie/mvt\\_planetes/retro\\_Venus.htm](http://sciences-physiques.ac-dijon.fr/astronomie/mvt_planetes/retro_Venus.htm)

► Ce fait présente un désordre dans une cosmogonie où : 1) la terre est au centre du monde ; 2) les astres se déplacent circulairement dans le ciel à vitesse uniforme.

## Les épicycles de Ptolémée ( $\approx$ 90-168)

- ▶ Ptolémée est l'inventeur de la théorie des épicycles qui « sauve les apparences »<sup>4</sup> en conjuguant deux mouvements circulaires uniformes



Vénus tourne uniformément sur le diamètre du petit cercle dont le centre tourne lui-même uniformément.

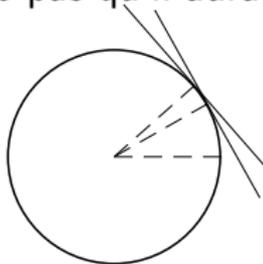
- ▶ Cette théorie a tenu plus de 1000 ans ! Ptolémée ( $\approx$  90-168) – Copernic (1473-1543).

---

4. [https://media4.obspm.fr/public/AMC/pages\\_antiquite-moyen-age/ha-sauver-apparences.html](https://media4.obspm.fr/public/AMC/pages_antiquite-moyen-age/ha-sauver-apparences.html)

## L'escroquerie prêtée à Ptolémée

- ▶ L'escroquerie ne porte pas sur la théorie des épicycles mais sur ses observations de positions d'étoiles.
- ▶ Dans la « Composition mathématique » (l'Almageste) (Vol. II, p 51 par exemple) téléchargeable à la BNF  
<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k61815p/f68.image.r=.langFR> Ptolémée repère la position d'étoiles.
- ▶ Il réfère des étoiles qu'il n'aurait pas dû voir depuis Alexandrie (latitude  $30^\circ$ ) et n'en réfère pas qu'il aurait dû voir<sup>5</sup>



- ▶ Tout se passe comme s'il avait fait ses observations de Rhode (latitude  $36.5^\circ$ ) où justement un de ses prédécesseurs : Hipparque ( $\approx -147$ ) vivait.

5. La souris truquée, p. 27

*[...] L'île de Rhodes, où Hipparque fit ses observations, se trouve à 5 degrés de latitude au nord d'Alexandrie. Il y a donc naturellement dans le ciel une bande de 5 degrés dont les étoiles sont visibles d'Alexandrie, mais non de Rhodes. Or aucune des 1 025 étoiles recensées dans le catalogue de Ptolémée n'appartient à cette bande. De plus, tous les exemples donnés dans l'Almageste pour la résolution de problèmes d'astronomie sphérique correspondent à une latitude identique à celle de Rhodes. « Si l'on ne savait ce qu'il en est, commente ironiquement Rawlins, on pourrait soupçonner Ptolémée (comme le fit même Théon d'Alexandrie, le plus serein et le plus infatigable de ses admirateurs au IV<sup>e</sup> siècle) d'avoir emprunté ses exemples à Hipparque(7 ). » [...]*

## Galilée (1564 – 1642)

- ▶ Galilée établit (entre autre) la loi de la chute libre des corps : *la distance parcourue est proportionnelle au carré du temps mis pour la parcourir et ne dépend pas de la masse du corps.*
- ▶ La théorie dominante de l'époque était celle d'Aristote (-384 – -322) qu'entre deux corps, un lourd l'autre léger, le plus lourd allait plus vite que le léger la proportion des vitesses étant celle des masses.
- ▶ Dans « Discours concernant deux sciences nouvelles »<sup>6</sup> Galilée expose ses théories sous forme d'un dialogue entre : Salviati (qui représente Galilée), Sagredo (un « honnête homme » au sens du XXII<sup>e</sup> sc.) et Simplicio (qui représente les tenants de ce que le monde s'explique par les textes, ici ceux d'Aristote).

---

6. PUF, 1995, Paris. Pour une traduction très lisible. Avec des notes en nombre raisonnable.

# La chute des corps

- ▶ La dynamique aristotélicienne est celle qu'on observe le plus souvent

$$m \ddot{x} = -m g - \kappa \dot{x} \quad \underbrace{\implies}_{\text{très rapidement}} \quad \dot{x} = \frac{m g}{\kappa}$$

- ▶ Mais elle n'est pas valable pour les premiers instants de la chute d'objets.
- ▶ Cependant ces premiers instants sont petits, très rapidement le terme de frottement visqueux devient dominant et donc avec lui la dynamique d'Aristote.
- ▶ D'où un manque de clarté des résultats expérimentaux : surtout lorsqu'on ne dispose pas de moyen efficace de mesure du temps.

## Exemple de dynamique aristotélicienne

► Une sphère de rayon  $R$ , de masse volumique  $\rho$  tombe dans un liquide de viscosité dynamique  $\mu$  et masse volumique  $\rho'$ ; Son mouvement est correctement décrit par

$$6\pi \mu R \dot{x} = \frac{4}{3} \pi R^3 (\rho - \rho') g$$

où la loi de Stokes est utilisée. Le terme d'inertie  $\frac{4}{3} \pi R^3 \rho \ddot{x}$  est négligé; si ce n'était pas fait, à partir d'une vitesse initiale nulle, il faudrait un temps de quelques

$$\tau = \frac{2}{9} \frac{R^2}{\nu} \quad \text{avec } \nu = \frac{\mu}{\rho} \quad (\text{viscosité cinématique})$$

pour que la vitesse limite soit atteinte. Numériquement

$\rho$ (kg)	$\mu$ (Pa s)	$\rho'$ (kg)					
$8.96 \cdot 10^3$	$10^{-3}$	$10^3$	$R$ (m)	$10^{-2}$	$10^{-3}$	$10^{-4}$	...
			$\tau$ (s)	22	0.22	0.002	

L'approximation est très valable pour les petites sphères. Et effectivement l'inertie est généralement négligée dans la dynamique des petites échelles.

## Salviati versus Simplicio

- ▶ Simplicio croit en la dynamique d'Aristote et reproche à Salviati de négliger les écarts dû au frottement visqueux dans ses observations sur la chute des corps.
  
- ▶ Salviati répond (p. 55) [...] *Aristote dit qu'une « boule de fer de cent livres, tombant de cent coudées, touche terre avant qu'une boule d'une livre ait parcouru une seule coudée », et je vous dis, moi, qu'elles arrivent en même temps ; vous constatez en faisant l'expérience, que la plus grande précède la plus petite de deux doigts, c'est-à-dire que quand celle-là frappe le sol, celle-ci s'en trouve encore à deux doigts ; or, derrière ces deux doigts vous voudriez cacher les quatre-vingt-dix-neuf coudées d'Aristote, et, parlant seulement de ma petite erreur, passer sous silence l'énormité de l'autre. [...]*<sup>7</sup>

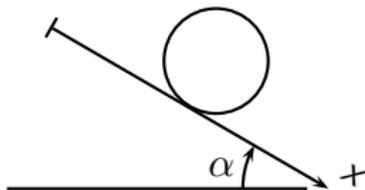
---

7. Voir cependant Annexe : Le ministre et la chute des corps.

## Le plan incliné

- ▶ Il n'est pas possible d'estimer le temps qu'un corps met à tomber en chute libre ;
- ▶ Galilée propose d'utiliser le roulement d'une bille sur un plan incliné, avec un angle  $\alpha$ , en supposant un roulement dans glissement et en notant  $x$  la distance sur le plan, l'équation du mouvement est

$$\frac{7}{5} M \ddot{x} = \sin \alpha M g - \kappa \dot{x}$$



- ▶ Ce dispositif permet effectivement de réduire la « vitesse de chute » (pour que  $\kappa \dot{x}$  soit négligeable) et ainsi de pouvoir estimer les temps par mesure de la quantité d'eau issue d'un sceau percé<sup>8</sup> (assez grand pour que le débit reste constant).

8. Discours concernant 2 sciences nouvelles, p. 144

## Discours concernant 2 sciences nouvelles, p. 114

*[...] Dans une règle, ou plus exactement un chevron de bois, long d'environ 12 coudées, large d'une demi-coudée et épais de 3 doigts, nous creusions un petit canal d'une largeur à peine supérieure à un doigt, et parfaitement rectiligne; après l'avoir garni d'une feuille de parchemin bien lustrée pour le rendre aussi glissant que possible, nous y laissions rouler une boule de bronze très dure, parfaitement arrondie et polie. Plaçant alors l'appareil dans une position inclinée, en élevant l'une de ses extrémités d'une coudée ou deux au-dessus de l'horizon, nous laissions, comme je l'ai dit, descendre la boule dans le canal, en notant, selon une manière que j'exposerai plus loin, le temps nécessaire à une descente complète; l'expérience était recommencée plusieurs fois afin de déterminer exactement la durée du temps, mais sans que nous découvrîmes jamais de différence supérieure au dixième d'un battement de pouls. La mise en place et cette première mesure étant accomplie, nous faisons descendre la même boule sur le quart du canal seulement: le temps mesuré était toujours rigoureusement égal à la moitié du temps précédent. /...*

## Discours concernant 2 sciences nouvelles, p. 114

*Nous faisons ensuite varier l'expérience, en comparant le temps requis pour parcourir la longueur entière du canal avec le temps requis pour parcourir sa moitié, ou les deux tiers, ou les trois quarts, ou toute autre fraction ; dans ces expériences répétées une bonne centaine de fois, nous avons toujours trouvé que les espaces parcourus étaient entre eux comme les carrés des temps, et cela quelle que soit l'inclinaison du plan, c'est-à-dire du canal, dans lequel on faisait descendre la boule. [...] Pour mesurer le temps, nous prenions un grand seau rempli d'eau que nous attachions assez haut ; par un orifice étroit pratiqué dans son fond s'échappait un mince filet d'eau que l'on recueillait dans un petit récipient, tout le temps que la boule descendait dans le canal. Les quantités d'eau ainsi recueillies étaient à chaque fois pesées à l'aide d'une balance très sensible, et les différences et proportions entre les poids nous donnaient les différences et proportions entre les temps ; la précision était telle que, comme je l'ai dit, aucune discordance significative n'apparut jamais entre ces opérations, maintes et maintes fois répétées. [...]*

## Détails de calcul

- ▶ Coudée  $\approx 30\text{cm}$  ;  $\sin(\alpha) \approx 1/12 \rightarrow \alpha \approx 5^\circ$
- ▶  $\frac{7}{5} M \ddot{x} = \sin \alpha M g - \kappa \dot{x} \Rightarrow \ddot{x} = 0.6$
- ▶  $x = 0.3 t^2$  : Pour  $12 \times 30\text{cm} = 3.6\text{m}$ ,  $t = 3.46\text{s}$
- ▶ Et donc les temps mesurés avec précision sont plus petits que 4s.
- ▶ pulsation cardiaque  $\approx 50$  par mn ; soit de l'ordre de la seconde pour une pulsation ; et  $1/2$  s pour une demi-pulsation.

## L'escroquerie

- ▶ Galilée affirme avoir obtenu par cette expérience (un peu modifiée la boule est guidée par une rainure) des correspondances entre temps et distance conformes à la loi du carré ;
- ▶ Mais si on<sup>9</sup> refait l'expérience on ne retrouve pas des résultats aussi nets que ceux que Galilée prétend avoir obtenus (frottements solides accompagnant le roulement, manque de régularité du plan, de la boule, . . . ).
- ▶ Il a vraisemblablement estimé que la loi du carré était exacte « parce qu'il ne pouvait pas en être autrement » et caché le fait que l'expérience ne restituait pas si bien que cela cette croyance.
- ▶ C'est du trafic de données.

---

9. La souris truquée, p. 30

## La souris truquée, p. 30

Toutefois, selon l'historien I. Bernard Cohen, la conclusion de Galilée « montre seulement avec quelle force il s'était forgé une opinion préalable, car les conditions grossières de son expérience ne pouvaient lui fournir une loi exacte. De fait, les écarts étaient si grands que l'un de ses contemporains, le Père Mersenne, ne put reproduire les résultats décrits par Galilée et alla jusqu'à douter qu'il eût jamais réalisé cette expérience (11) ». Selon toute vraisemblance, Galilée s'appuyait bien moins sur son habileté d'expérimentateur que sur ses talents admirables de propagandiste (12).

11 I. B. Cohen, *Lives in Science*, New York. Simon and Schuster, 1957, p. 14.

12 Un travail de recherche a suggéré que Galilée pouvait facilement avoir effectué certaines expériences, et que les historiens qui prétendent qu'elles furent toutes imaginaires ont exagéré le problème.

## Millikan (1868 – 1953)

- ▶ Millikan a déterminé expérimentalement la charge de l'électron et surtout établi que les charges électriques étaient quantifiées, multiples de cette charge de  $e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ .
- ▶ L'expérience est celle de la goutte d'huile : si une goutte d'huile est chargée électriquement et qu'on adopte une dynamique aristotélicienne<sup>10</sup>, la vitesse que prend cette goutte est

$$v = v_0 - \frac{q E}{6 \pi \nu r} ; v_0 = \frac{4}{3} \pi r^3 \frac{g (\rho' - \rho)}{6 \pi \nu r}$$

où  $v_0$  est la vitesse qu'aurait la goutte en l'absence du champ électrique  $E$ ,  $r$  le rayon de la goutte ;  $\nu$  est la viscosité (dynamique) de l'air,  $\rho'$  et  $\rho$  les masses volumiques de l'huile et de l'air,  $g$  l'accélération de la pesanteur.

---

10. comme vu précédemment, l'inertie est négligée

## Expérience simplifiée : l'équilibre

- ▶ Le champ électrique étant annulé; l'observation permet de déterminer  $v_0$  et donc  $r$ ;
- ▶ Le champ électrique est alors porté à une valeur (connue) qui assure l'équilibre ( $v = 0$ ); cela permet de déterminer  $q$
- ▶ Avec ce protocole il est possible d'obtenir un tableau

$$\overline{\overline{q_1 \quad q_2 \quad \dots \quad q_N}}$$

- ▶ Si une valeur de  $e$  est devinée le tableau

$$\overline{\overline{q_1/e \quad q_2/e \quad \dots \quad q_N/e}}$$

est composé de nombres entiers.

# L'escroquerie

- ▶ Un historien des science <sup>11</sup> a eu accès aux carnets dans lesquels Millikan consignait ses résultats d'observation : il écartait les mesures qui ne correspondaient pas au résultat conduisant à la quantification de la charge électrique.
- ▶ C'est du trafic de données.
- ▶ Cependant Millikan décrit dans « l'électron » <sup>12</sup> tous les efforts faits pour obtenir ses résultats : correction de la formule de Stokes, développement de protocoles de mesure bien plus sophistiqués que celui décrit. Il y a également des réponses à Ehrenhaft (qui faisait à Vienne le même genre d'expérimentation sans obtenir les mêmes résultats) qui semblent tout à fait pertinentes <sup>13</sup>...

---

11. Holton, La souris truquée, p. 40

12. Felix Alcan, 1926, Paris. Traduction de la 2nd édition de « The electron », 1924

13. Voir également : J. Perrin, « Les atomes », P.U.F., 1948

## La souris truquée, p. 40-41

*[...] Un historien de Harvard, Gerald Holton, reprit les carnets originaux sur lesquels Millikan avait basé son article de 1913, et découvrit que le compte rendu des données présentait des lacunes de taille(32). Bien qu'il ait expressément affirmé le contraire, Millikan n'a utilisé pour publication que ses meilleures données. Dans ses carnets, les observations initiales sont commentées une à une de façon toute personnelle : « Beauté, publier sûrement, beau ! » ou au contraire : « Très bas, quelque chose ne va pas. » Les 58 observations présentées dans son article de 1913 avaient en fait été sélectionnées parmi un total de 140. [...]*

## Les autres

- Ptolémée, Galilée et Millikan ont été choisis dans une liste bien plus longue de « géants »<sup>14</sup>. Pour « la souris truquée »
1. Newton corrige ses résultats d'observation (notamment astronomique) ;
  2. Dalton fait de même ;
  3. Mendel idem, mais son cas est étudié plus en détail plus loin ;
  4. Darwin reprend à son compte des idées que d'autres ont exprimé sans les citer ;

Et il y en a encore d'autres plus récents

[http://en.wikipedia.org/wiki/Scientific\\_misconduct](http://en.wikipedia.org/wiki/Scientific_misconduct)

---

14. « Nous sommes des nains juchés sur les épaules des géants... » Bernard de Chartres, d'après J. le Goff dans « les intellectuels du Moyen-âge », Seuil, 1985, Paris

## La malhonnêteté franche

- ▶ Alsabti (années 70-80) : le cas est traité dans « la souris truquée » et il est rapporté [http://en.wikipedia.org/wiki/Elias\\_Alsabti](http://en.wikipedia.org/wiki/Elias_Alsabti)
- ▶ Alsabti recopie des articles (pris dans des revues ou dans les brouillons de ses collègues de laboratoire) et les envoie sous son propre nom.
- ▶ L'objectif est d'avoir une liste de publication très longue pour obtenir des postes prestigieux.
- ▶ Certains honorent les titres et grades qu'on leur confère et d'autres sont honorés par ces titres et grades. Alsabti joue dans cette seconde catégorie. Sans en être d'ailleurs un spécimen représentatif.

- ▶ Tout un roman... cf. souris truquée pp. 45–65
- ▶ La conclusion du roman est « Il est évident que la science aurait pu survivre en l'absence des travaux d'Alsabti, et peut-être même de celle des revues dans lesquelles il publia. »
- ▶ Les articles d'Alsabti sur Google Scholar : EAK Alsabti

## La malhonnêteté sous influence

- ▶ Spector (années 80) : le cas est traité dans « la souris truquée » et il est rapporté <http://en.wikipedia.org/wiki/Retraction>
- ▶ Un directeur de thèse (Racker) se sent destiné à devenir un grand découvreur ; il a une théorie (sur la genèse des cancers) qui pourrait être valable.
- ▶ Son doctorant trafique des résultats d'expérience pour que les faits correspondent à la théorie.
- ▶ Et de grands malheurs s'ensuivirent... Dans les cas d'Alsabti et de Spector on est dans l'hommerie.
- ▶ google scholar : Spector & Racker

# Escroquerie pédagogique

- ▶ Un autre type d'escroquerie scientifique –l'escroquerie pédagogique– peut être décrit sur l'exemple de l'électricité.
- ▶ Comment expliquer l'électricité *ex nihilo*?
  1. Commencer par définir des modèles élémentaires qui rendent compte des observations effectuées sur les phénomènes (approche expérimentale) ;
  2. Développer un cadre formel dans lequel les observations pourront prendre place à l'issue de son développement (approche rationnelle).
- ▶ Mais quels sont les phénomènes ? L'électricité ne s'observe qu'à partir des sens qui permettent d'appréhender : la lumière, le mouvement et la chaleur (également l'odeur et le goût mais . . . ).

## Approche expérimentale

- ▶ *a priori* elle ne doit pas utiliser d'emblée des appareils dont le principe est électromagnétique
- ▶ Donc on peut utiliser
  - ▶ des aimants permanents ;
  - ▶ une cuve d'électrolyte (sulfate de cuivre) dans laquelle plongent deux électrodes de métaux différents (cuivre et zinc) ;
  - ▶ un isolant électrique et un tissu pour générer de l'électricité statique.
  - ▶ ? ...
- ▶ Le plus simple est encore l'aimant permanent, puisqu'il correspond à un objet existant qu'il est possible de manipuler. Mais la plus simple expression est déjà l'énergie d'interaction entre deux aimants sphériques ...

## Approche rationnelle<sup>15</sup>

- ▶ Les champs et induction électrique et magnétiques sont reliés aux densités de courant et de charge par :
  - ▶ les équations de Maxwell ;
  - ▶ les relations constitutives entre champs et inductions (électriques et magnétiques) auxquelles s'ajoute la loi d'Ohm locale.
  
- ▶ Le système obtenu se prête à une analyse asymptotique qui sépare :
  - ▶ le cas des basses fréquences ( $< 1$  MHz), qui permet de réaliser des modèles numériques de moteurs électriques et de chauffage Joule ;
  - ▶ celui des hautes fréquences qui est le cadre adéquat pour rendre compte de la lumière (800 THz), des ondes de téléphone portable et de four à micro-ondes (1 GHz) ...

---

15. par exemple <http://arce.univ-lorraine.fr/course/view.php?id=10730>

## De la possibilité de comprendre l'électricité without the agonizing pain

- ▶ Les approches *ex nihilo* qu'elles soient expérimentales ou rationnelles sont impraticables sans passer par de la sueur (et des larmes).
- ▶ Il est donc nécessaire d'affaiblir les exigences scientifiques dans l'enseignement de l'électricité, soit par exemple :
  - ▶ introduire les notions de courant et tension électrique comme grandeurs premières ;
  - ▶ les lier par les lois de Kirchhoff ;
  - ▶ puis par des relations définissant des composants comme la résistance électrique, les inductances propre et mutuelles et les coefficients de capacité.

On obtient alors le modèle des circuits électriques qui est plus faible que le modèle de Maxwell.

## Les escroqueries pédagogiques

- ▶ Pour explorer expérimentalement le modèle des circuits électriques, il est nécessaire d'utiliser des appareils de mesure (ampèremètre, voltmètre et wattmètre) dont la compréhension du fonctionnement est éludée.
- ▶ Pour relier le modèle des circuits électriques à des cas concrets, il est nécessaire de procéder à des schématisations *a priori* qui ne deviennent claires qu'avec plus d'élément de théorie (le courant électrique dans une spire est la quantité avec laquelle l'élément générateur de l'espace de cohomologie du tore que forme la spire doit être multiplié pour obtenir ce flux de charges électriques qu'est la densité de courant).
- ▶ L'enseignement de l'électricité *de base* peut donc être interprétée comme une farce : c'est l'escroquerie pédagogique.
- ▶ Mais il n'y a somme toute guère moyen de procéder différemment. . .

## L'escroquerie scientifique à grande échelle

- ▶ La triche pure et simple d'un individu isolé ou d'un petit groupe (Alsabti, Spector) est un fait divers ;
- ▶ La croyance d'une communauté toute entière en cette triche en est une autre ; elle bien plus lourde de conséquences.
- ▶ Ce point va être évoqué à partir de deux cas d'impacts sociaux inégaux.
  - ▶ Les rayons N de Blondlot où la communauté scientifique d'avant guerre (la grande) ne s'est pas montrée sous son meilleur jour ;
  - ▶ La théorie génétique socialiste de Lyssenko pour laquelle le peuple russe a payé une addition très lourde.

## Les rayons N – 1903

► « Au début de l'an 1903, un distingué physicien, professeur à la Faculté des sciences de Nancy. M. Renée Blondlot, correspondant de l'Académie des Sciences ... »<sup>16</sup>

► Blondlot (1849 – 1930) « découvre » les rayons N qui font pendant aux rayons X découverts par Röntgen (1845 – 1923) en 1895.

► Ces rayons n'existent pas. Mais pendant 2 ans leur existence a été attestée dans diverses communications savantes

<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5542453f.r=blondlot.langFR>.

► « Ce qui est vraiment extraordinaire dans cette affaire, c'est le nombre et la qualité des " égarés ". [...] Non moins extraordinaire est le *degré de cohérence, de logique, obtenue par la construction illusionnelle*; tous les résultats concordent, s'harmonisaient entre eux, se vérifiaient les uns par les autres »<sup>16</sup>

---

16. J. Rostand, *Fausse sciences et sciences fausses*, Gallimard, 1958.p. 16 & 38

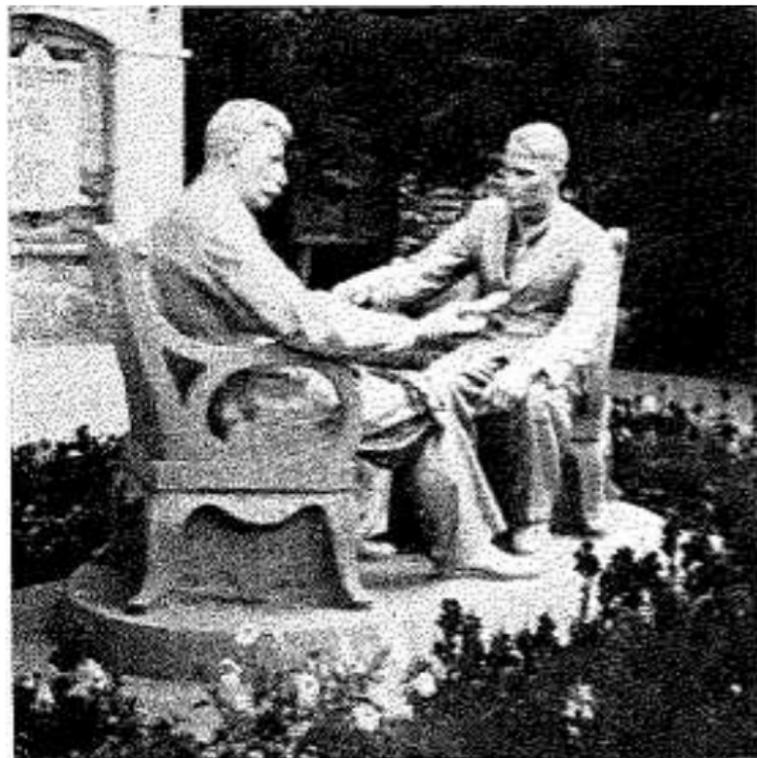
## Les rayons N – 1904

- ▶ La Revue scientifique publie en 1904 une série d'articles qui concluent l'affaire des rayons N

<https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k2151412/f549.item>

- ▶ L'opinion moyenne est que les rayons N n'existent pas mais
  - on a vu en ces années tellement de découvertes inattendues que la possibilité d'un rayonnement d'un nouveau genre n'était pas si invraisemblable ;
  - on a donné la parole à tous les contradicteurs.
  
- ▶ C'est certes assez faible. . .

## Lyssenko et Staline<sup>17</sup>



---

17. Jaurès Medvedev, « Grandeur et chute de Lyssenko », NRF-Gallimard, 1971

## Théories de l'évolution<sup>18</sup>

- ▶ Les théories selon lesquelles les espèces vivantes auraient un type fixe sont des « fixismes » ;
- ▶ Celles qui admettent que les espèces vivantes se transforment sont des « transformismes » ; il y a (au moins) deux variantes pour lesquelles ces transformations se font sous la pression du milieu extérieur :
  - ▶ celle de Lamarck (1744 – 1829) selon laquelle les transformations sont finalistes (il y a un « plan de la nature ») ;
  - ▶ celle de Darwin (1809 – 1882) selon laquelle les transformations sont le résultat de la sélection naturelle (de façon continue des variations apparaissent au sein d'une espèce, les plus aptes des individus survivent et leur caractéristiques moyennes sont celles de l'espèce)

---

18. Simplifiée, pour plus de détails et références voir *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences*, PUF, 1999.

# Théorie de Mendel

- ▶ Dans la théorie génétique de Mendell (1822 – 1884) il y a le génotype et le phénotype :
  - ▶ le génotype est le codage selon lequel l'organisme se développe et le phénotype est le résultat obtenu (compte tenu de l'environnement) ;
  - ▶ le génotype est constitué de paires de gènes de façon que chacun des élément pris individuellement conduirait à l'expression d'un caractère déterminé dans le phénotype ;
  - ▶ mais comme il y en a deux, s'ils sont différents, l'un d'entre eux est dominant (c'est lui qui agit sur le caractère) et l'autre récessif (il se contente d'attendre d'être apparié à un autre gène identique à lui dans la descendance pour pouvoir exprimer son caractère).
  - ▶ la reproduction (bisexuée) se fait de manière que les couples de gènes de chacun des deux parents forment un nouveau couple de gènes avec un choix fait au hasard.

# Évolution et génétique

- ▶ Prise telle que décrite la théorie de Mendel serait plutôt fixiste puisque l'influence du milieu sur le développement des individus est limitée par ce codage.
- ▶ Mais des accidents arrivent qui font varier les gènes, produisant des mutants<sup>19</sup> ; et c'est sur ces mutants que s'exerce la pression de sélection. Il y a un accord possible entre le transformisme et la génétique.
- ▶ Tout cela a été étudié par Morgan (1866 – 1945) sur les mouches drosophiles<sup>20</sup>.

---

19. L'idée de la mutation est due à de Vries

20. Un pont aux ânes dans les sciences naturelles du baccalauréat depuis bien 30 ans

## Matérialisme dialectique

► Le « matérialisme dialectique » est la philosophie des sciences du marxisme-léninisme. Il tire sa source de la « dialectique de la nature » (1883) d'Engels qui hélas (?) n'a pas été achevée par son auteur [http://www.marxists.org/francais/engels/works/1883/00/engels\\_dialectique\\_nature.pdf](http://www.marxists.org/francais/engels/works/1883/00/engels_dialectique_nature.pdf)

► Expliquer ce qu'est le « matérialisme dialectique » est difficile ; par contre les tenants de la doctrine à l'époque des faits semblent estimer que :

► Le *corps social* est susceptible d'évolution et évolue : depuis la *Bellum omnium contra omnes*, il y a une évolution qui passe par le socialisme (chacun reçoit selon son travail) et enfin le communisme (chacun reçoit selon ses besoins).

► aucune science véritable n'est possible si elle n'est pas compatible avec lui.

► En particulier des cadres efficaces (et volontaristes) peuvent faire évoluer ce *corps social* et même les individus (les déviants politiques ne sont pas éliminés mais rééduqués.)

## Considération sur la gravitation : Engels, Dialectique de la nature, p. 199

*« Attraction et gravitation. Toute la théorie de la gravitation repose sur l'affirmation que l'attraction est l'essence de la matière. Cela est nécessairement faux. Là où il y a attraction, il faut qu'elle soit complétée par la répulsion. C'est pourquoi Hegel déjà remarquait très justement que l'essence de la matière est attraction et répulsion Et, en effet, nous sommes de plus en plus obligés d'admettre que la dispersion de la matière a une limite où l'attraction se convertit en répulsion, et qu'inversement la condensation de la matière soumise à répulsion a une limite où elle devient attraction. »*

---

3. Cf. Hegel : « L'attraction est tout autant une propriété essentielle de la matière que la répulsion. » (N.R.).

4. De telles conversions de contraires ont été mises en évidence par la physique moderne. Ainsi, entre deux atomes d'hydrogène existe une attraction mutuelle qui les agrège pour former une molécule. Mais, si les deux atomes se rapprochent en, deçà d'une certaine distance critique, cette attraction se convertit en répulsion mutuelle. Dans le domaine de la physico-chimie nucléaire, deux noyaux atomiques se repoussent tant que leur distance est supérieure à une certaine valeur critique, en deçà de laquelle la répulsion se convertit en attraction. (N.R.)

## Calcul pratique : Engels, Dialectique de la nature, p. 79

« Un obus de 24 livres frappe à une vitesse de 400 m/s la paroi métallique de 1 m. d'épaisseur d'un cuirassé et n'a dans ces conditions aucun effet visible sur le blindage du navire. Il a donc disparu un mouvement mécanique égal à  $m v^2/2$ , donc, étant donné que 24 livres = 12 kg., égal à  $12 \times 400 \times 400 \times 1/2 = 960.000$  kilogrammes. Qu'est-il devenu ? [raisonnement et calcul] Comme cette quantité de chaleur se répartit également sur le blindage du navire et sur l'obus qui le frappe, la température de celui-ci s'élèverait de  $\frac{19.860^\circ}{2 \times 12} = 828^\circ$  [...] »

Pour  $C_p = 500 \text{ J}/(\text{kg K})$  l'élévation  $\Delta T$  de la température correspondant à une énergie cinétique de  $E = 400^2/2 = 80 \cdot 10^3 \text{ J}/\text{kg}$  entièrement convertie en chaleur est a priori  $\Delta T = E/C_p = 160^\circ \text{C}$

## Mitchourine (1855 – 1935)

- ▶ Les conceptions de Mendel-Morgan sur la génétique ne s'accordent pas avec le matérialisme dialectique :  
*l'analyse de Lecourt<sup>21</sup> est qu'in fine le matérialisme dialectique conduit à la croyance en un « plan de la nature » ce qui n'est pas compatible ni avec la théorie génétique ni avec celle de Darwin.*
- ▶ Ce serait plus compatible avec celle de Lamarck, quoique qu'il soit préférable d'invoquer celle de Mitchourine qui est un protagoniste (en partie posthume) de l'histoire.
- ▶ Mitchourine faisait de la sélection et de la greffe en vue de créer de nouvelles plantes aux caractéristiques intéressantes. Son idée était qu'il était possible « d'éduquer l'hybrides pour infléchir son développement »<sup>21</sup> ; ce qui signifie que le vivant se transforme par petites étapes et non par les sauts qualitatifs des mutations.

---

21. "Lyssenko. Histoire réelle d'une « science prolétarienne »", D. Lecourt, PUF, 1995.

## Lyssenko (1898 – 1976)

- ▶ Lyssenko a incarné l'idée selon laquelle les conceptions de Mendel-Morgan étaient des avatars de la science bourgeoise alors que celle de Lamarck, ou plutôt de Mitchourine, relèvent d'une science prolétarienne.
- ▶ Pratiquement Lyssenko est parti de la vernalisation du blé. Il y a des blés d'hivers (semés à l'automne) et des blés de printemps (semés au printemps). Pour utiliser des blés d'hivers au printemps il faut tromper les graines en les refroidissant artificiellement : c'est la vernalisation
- ▶ Le fait que le blé puisse être ainsi rééduqué (par exposition au froid) est la preuve de la supériorité du « lyssenkisme » sur le « mendelisme. »

de plus cela s'accordait avec les conceptions staliniennes que les transformations se font par petites étapes sous la direction « éclairée » de cadres bienveillants.

## Lyssenko (1898 – 1976)

- ▶ Cependant la vernalisation a une portée limitée et Lyssenko a échoué dans ses recherches de méthodes de rééducation pour d'autres plantes et animaux.
- ▶ Les échecs ont été niés et cachés.
- ▶ Les opposants ont été . . . rééduqués.
- ▶ L'insuffisance de la production alimentaire en URSS a perduré.
- ▶ Et cela sous Staline et aussi sous Khrouchtchev (de 1927 à 1965).

## Lyssenko sur Seine

- ▶ L'idée d'une science prolétarienne qui viendrait chasser la science bourgeoise a eu des échos en France dès 1948.
- ▶ Les thèses de Lyssenko ont été présentées comme un emblème de la réalité qu'il existait une différence entre sciences bourgeoise et prolétarienne et que la dernière étaient supérieure à la première. Et tout ceux qui ne souscrivaient pas à ces vues étaient des réactionnaires voués aux gémonies.
- ▶ Ce point de vue a été soutenu par de grands noms dans le climat particulier de la France d'après guerre  
<http://www.pseudo-sciences.org/spip.php?article1216>

## Aragon dans Europe en 1948 – cité par Monod dans la préface du livre de Medvedev

« ...c'est le caractère bourgeois (sociologique) de la science qui empêche en fait la création d'une biologie pure, scientifique, qui empêche les savants de la bourgeoisie de faire certaines découvertes *dont ils ne peuvent, pour des raisons sociologiques, accepter le principe de base*. En U.R.S.S., la lutte acharnée menée par les mendélistes « nationaux » contre les mitchouriniens, ne saurait être considérée par les mitchouriniens, par Lyssenko, comme une lutte *biologique*, scientifique, à l'intérieur de l'espèce des biologistes ; mais elle est naturellement regardée comme une lutte sociologique de la bourgeoisie (même par le seul intermédiaire de la science bourgeoise, mêlée de métaphores sociologique), comme l'effet des vestiges de la bourgeoisie en U.R.S.S.

C'est pourquoi, aux yeux de Lyssenko, des mitchouriniens, des kolkhoziens et sovkhoziens de l'U.R.S.S., du Parti Bolchevique, de son Comité central et de Staline, la victoire de Lyssenko est effectivement... une victoire de la science, une victoire scientifique, le refus le plus éclatant de *politiser les chromosomes*. »

## Le règne de l'intellectuel engagé

- ▶ Dans cet épisode, on voit des *intellectuels engagés* qui ne savent rien d'un sujet mais tout de l'idéologie dans laquelle ils se sont engagés se mettent à illuminer le sujet par l'idéologie.
- ▶ Ce genre d'attitude ne peut trop durer dans le temps ; là, l'écrasement du « printemps de Prague » en 1968 en sonne le glas. (l'invasion de l'Afghanistan par l'U.R.S.S. en 1978 pour les plus attardés).
- ▶ Mais l'attitude devait être trop confortable pour disparaître complètement. Le post-modernisme contemporain en est-il l'héritier ?

## L'affaire Sokal

- ▶ Sokal a envoyé  
« Transgressing the Boundaries : Towards a Transformative Hermeneutics of Quantum Gravity »  
à la revue Social Text en 1996. L'article  
[http://www.physics.nyu.edu/sokal/transgress\\_v2/transgress\\_v2\\_singlefile.html](http://www.physics.nyu.edu/sokal/transgress_v2/transgress_v2_singlefile.html) a été accepté sans problème.
- ▶ C'est un tissu d'âneries délibérées réalisé dans le but de montrer le manque de sérieux des revues « postmodernes »
- ▶ L'affaire est relatée dans « Impostures intellectuelles »<sup>22</sup> et également [http://fr.wikipedia.org/wiki/Impostures\\_intellectuelles](http://fr.wikipedia.org/wiki/Impostures_intellectuelles)
- ▶ « L'affaire » a déclenché un tir de barrage à l'encontre de Sokal qui a conduit à une riposte sous forme de livre : « Impostures intellectuelles. » Voir <http://peccatte.karefil.com/SBPresse/SokalBricmontPresse.html>

---

22. Sokal et Bricmont, Odille Jacob, 1997

## Transgressing the Boundaries, extrait

*[...] the space-time geometry becomes contingent and dynamical, encoding in itself the gravitational field. Mathematically, Einstein breaks with the tradition dating back to Euclid (and which is inflicted on high-school students even today!), and employs instead the non-Euclidean geometry developed by Riemann. Einstein's equations are highly nonlinear, which is why traditionally-trained mathematicians find them so difficult to solve. [...]*

# Impostures intellectuelles<sup>24</sup>

- ▶ Ce livre de Sokal et Bricmont est décrit

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Impostures\\_intellectuelles](http://fr.wikipedia.org/wiki/Impostures_intellectuelles)

- ▶ Il contient des textes postmodernes divers accompagnés de commentaires montrant leurs erreurs.

- ▶ Le terme « postmoderne » est une commodité pour désigner « un courant intellectuel caractérisé par le rejet plus ou moins explicite de la tradition rationaliste des Lumières, par des élaborations théoriques indépendantes de tout test empirique, et par un relativisme cognitif et culturel qui traite les sciences comme des “narrations” ou des constructions sociales parmi d’autres. »<sup>24</sup>  
Voir aussi ce que P. Engel<sup>23</sup> dit de M. Serres

<https://edu.ge.ch/site/tablettepedagogique/2014/08/28/linsoutenable-legerete-du-savoir/>

---

23. pas F. Engels ; un peu comme le comte et le duc de Saint-Simon...

24. A. Sokal, J. Bricmont, Impostures intellectuelles, Odile Jacob, 1997

## Un exemple : Lacan<sup>25</sup> (1901 – 1981)

*C'est ainsi que l'organe érectile vient à symboliser la place de la jouissance, non pas en tant que lui même, ni même en tant qu'image, mais en tant que partie manquante à l'image désirée : c'est pourquoi il est égalable au  $\sqrt{-1}$  de la signification plus haut produite, de la jouissance qu'il restitue par le coefficient de son énoncé à la fonction de manque de signifiant :  $(-1)$ .*

*(Lacan 1971a, p. 183-185)*

*In Impostures intellectuelles, Sokal et Bricmont*

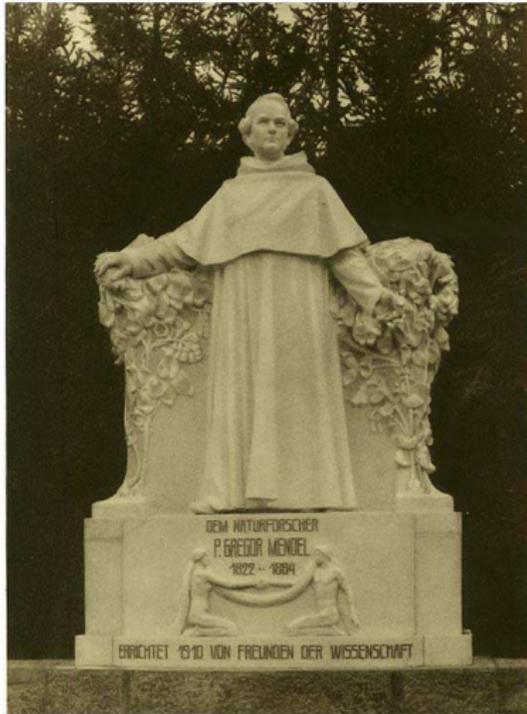
---

25. On peut également s'intéresser au Freud décrit par Onfray dans « Le crépuscule d'une idole », Grasset, 2010

## Un autre exemple : Virilio, « L'espace critique », 1984<sup>26</sup>

« La profondeur de temps succédant ainsi aux profondeurs de champ de l'espace sensible, la commutation de l'interface supplantant la délimitation des surfaces, la transparence renouvelant les apparences, ne serions nous pas en train de nous demander si ce qu'on persiste encore à nommer ESPACE n'est pas tout bonnement la LUMIÈRE, une lumière subliminaire, para-optique, dont celle du soleil ne serait qu'une phase, qu'un reflet, et ceci, dans une durée dont l'étalon serait moins le *temps qui passe* de l'histoire et de la chronologie que le *temps qui s'expose* instantément ; le temps de cet instant sans durée, un « temps d'exposition » (de surexposition ou de sous-exposition) dont les techniques photographiques et cinématographiques auraient préfiguré l'existence, le temps d'un CONTINUUM privé de dimension physiques, où le QUANTUM d'action (énergétique) et le PUNCTUM d'observation (cinématique) seraient soudain devenus les derniers repères d'une réalité morphologique disparue, transférée dans l'éternel présent d'une relativité dont l'épaisseur, la profondeur topologique et téléologique seraient celles de cet ultime *instrument de mesure*, cette vitesse de la lumière qui possède une direction qui est à la fois sa grandeur et sa dimension et qui se propage à la même vitesse dans tous ses azimuths... »

# Statue de Mendel à Brno



Courtesy of the Mendelianum, Moravian Museum, Brno.  
Noncommercial, educational use only.

# Mendel

- ▶ Mendel a émis le premier l'idée que si il existe des pois<sup>27</sup> qui produisent des graines lisses et d'autres qui produisent des graines ridées alors :
  - ▶ chaque pois possède un couple de *caractères* dont les éléments sont  $L$  (pour lisse) ou  $R$  (pour ridés) ;
  - ▶ la reproduction consiste à prendre les deux couples de chacun des pois et à former un nouveau couple de caractères pour le nouveau pois ; soit, en supposant l'équirépartition dans la formation des couples, :

$$(R, R) + (R, R) \longrightarrow (R, R)$$

$$(L, L) + (L, L) \longrightarrow (L, L)$$

$$(L, R) + (L, R) \longrightarrow \frac{1}{4} (L, L) + \frac{1}{2} (L, R) + \frac{1}{4} (R, R)$$

- ▶ Les graines formées par les pois  $(R, R)$  auront l'apparence  $R$  ; les  $(L, L)$  l'apparence  $L$  ; et les  $(L, R)$  l'apparence  $L$  encore parce que le caractère  $L$  est dominant alors que  $R$  est récessif.

---

27. le « pois » est la plante qui produit des graines qu'on appelle « pois »

# Tests

- ▶ Mendel part des deux variétés pures  $R$  et  $L$  et les croise entre elles : il obtient

$1/4$  de graines ridées ;  $3/4$  de graines lisses

- ▶ Il plante les graines  $R$  isolément et les pois ne donnent que des graines  $R$

- ▶ Il plante les graines  $L$  isolément et les pois donnent

$1/9$  de graines ridées ;  $8/9$  de graines lisses

- ▶ C'est compatible avec son modèle !

## Le modèle

- Si une population est composée de  $\omega_1$  ( $L, L$ ),  $\omega_2$  ( $L, R$ ) et  $\omega_3$  ( $R, R$ ) ( $\omega_1 + \omega_2 + \omega_3 = 1$ ) et que la reproduction est libre alors la génération suivante aura les proportions

$$\begin{cases} \Omega_1 &= (\omega_1 + \omega_2/2)^2 \\ \Omega_2 &= 1 - (\omega_1 + \omega_2/2)^2 - (\omega_3 + \omega_2/2)^2 \\ \Omega_3 &= (\omega_3 + \omega_2/2)^2 \end{cases}$$

- En éliminant  $\omega_2 = 1 - \omega_1 - \omega_3$

$$\begin{cases} \Omega_1 &= 1/4(1 + \omega_1 - \omega_3)^2 \\ \Omega_3 &= 1/4(1 - \omega_1 + \omega_3)^2 \end{cases}$$

soit

$$\begin{cases} \Omega_1 + \Omega_3 &= 1/2 (1 + (\omega_1 - \omega_3)^2) \\ \Omega_1 - \Omega_3 &= (\omega_1 - \omega_3) \end{cases}$$

## Protocole expérimental

- ▶ Dans la réalité, les choses ne sont pas si simples : le fait que le couple ( $L, L$ ) peut être celui du mâle ou de la femelle influe-t-il ? Les insectes pourraient bien préférer les fleurs de lisses aux fleurs de ridées ! Il y a de toute façon bien d'autres différences entre les plantes (graines jaune ou verte. . .).
- ▶ Mendel se contente d'apprécier les proportions obtenues en indiquant qu'elles sont proches des prévisions théoriques and l'article de 1865 sur les lois de l'hérédité : « Recherche sur les hybrides végétaux » >> [http://fr.wikisource.org/wiki/Auteur:Gregor\\_Mendel](http://fr.wikisource.org/wiki/Auteur:Gregor_Mendel)
- ▶ Malgré l'importance de la découverte celle-ci passe inaperçue avant que d'être redécouverte par de Vries (1848 – 1935)

# Has Mendel's Work Been Rediscovered ?

► En 1936, Fisher (1890 – 1962) publie : « Has Mendel's Work Been Rediscovered ? » <http://irapilgrim.mcn.org/men01.html>

► Il a compilé les données chiffrées de Mendel, leur a appliqué le test du  $\chi^2$  (dont il est l'inventeur) et a montré que :

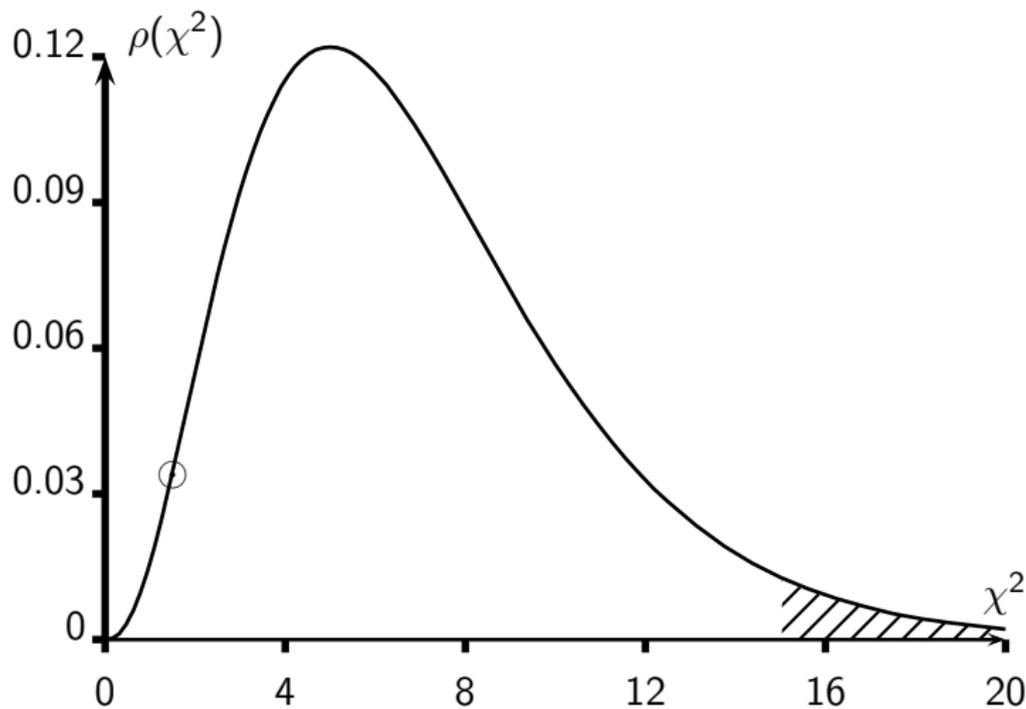
*au risque  $\approx \frac{1}{100000}$  de se tromper il est possible d'accepter l'hypothèse que Mendel a trafiqué ses données.*

## Le test du $\chi^2$ sur la partie $R$ & $L$ des données de Mendel

- ▶ Si le modèle théorique prédit une proportion de  $L$  de  $3/4$  alors (avec une loi de Gauss-Laplace approximant la loi binomiale) il y a seulement 4.08 % de ne pas trouver un nombre  $n$  entre 5413 et 5573 dans un essai sur  $N = 7324$  graines.
- ▶ Si ce *risque* de 4.08 est tenu pour négligeable il est possible d'affirmer
  - ▶ *Si le nombre  $n$  n'est pas compris entre 5413 et 5573 alors c'est que la proportion n'est pas de  $3/4$  et donc le modèle n'est pas vérifié par l'expérimentation ;*
  - ▶ *dans le cas contraire l'expérimentation n'infirme pas le modèle.*
- ▶ Lorsqu'il y a plusieurs essais ceux-ci peuvent être regroupés et les données exploitées en utilisant la loi du  $\chi^2$  avec le nombre de ddl correspondant aux essais.

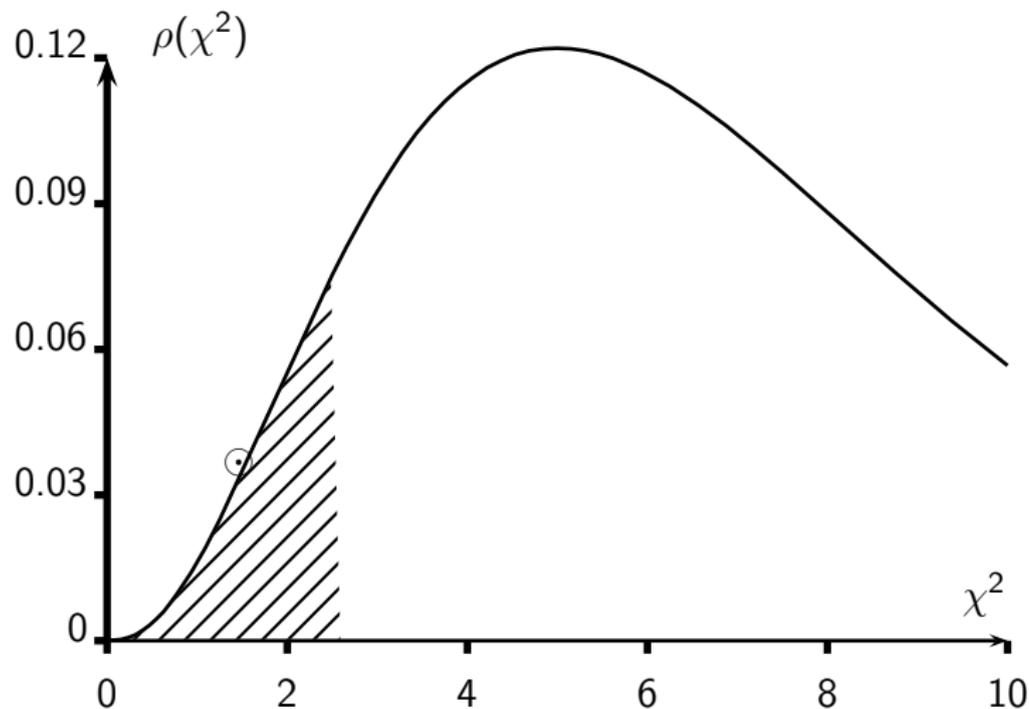
## Test du $\chi^2$ sur la partie droite

Les données (seulement celles qui portent sur  $R$  et  $L$ ) conduisent à  $S^2 = 1.494$



Les résultats expérimentaux sont en accord avec le modèle.

## Test à gauche



Au risque 2.5 % de se tromper c'est too-good-to-be-true

<http://irapilgrim.mcn.org/men02.html>

## Mendel a-t-il triché ?

- ▶ Le test statistique est logiquement inattaquable (cf. annexes induction et tests statistiques.) ;
- ▶ La méthode pourrait être utilisée par exemple pour confondre un élève qui prendrait quelques libertés avec des consignes de travaux pratiques ;
- ▶ Mais Mendel n'est pas un élève, c'est le découvreur d'une loi.
- ▶ À tout prendre il y aurait certainement moins de chance que la personne « Mendel » soit un découvreur de loi importante que d'avoir triché. Sinon il aurait par exemple dû y en avoir quelques autres à Nancy intro-muros depuis Poincaré !
- ▶ Mais quoiqu'il en soit l'affaire continue de faire couler de l'encre

<http://arxiv.org/pdf/1104.2975>

## En guise de conclusion

- ▶ Aucun exemple récent d'escroquerie scientifique possible n'a été évoqué alors qu'ils ne manquent pas : mémoire de l'eau, fusion froide. . . voir <http://histoire-cnrs.revues.org/566?id=566> ; la raison essentielle est de replacer ces « escroqueries scientifiques » dans un contexte plus large que celui de l'actualité.
- ▶ Le sujet n'a pas été traité avec le parti pris de placer les « Scientifiques » sur un piédestal duquel ils chuteraient dès lors qu'ils dérogeraient à des règles morales (on dit maintenant « éthique ») supérieures à celles qui prévalent ailleurs. Penser cela, c'est déjà se soumettre aux arguments d'autorité.
- ▶ Ce n'est pas que les arguments d'autorité soient à rejeter d'emblée. Quand on ne sait rien d'une question, il faut bien faire confiance à une autorité. Mais il faut garder à l'esprit qu'ils ne constituent qu'une justification très faible en matière de connaissance.

## Annexe : Les corbeaux de Hempel / pb. de l'induction 1/2

- ▶ je veux connaître la couleur des corbeaux ;
- ▶ j'observe donc des corbeaux (je sais reconnaître les corbeaux indépendamment de leur couleur) et je note que tous ceux que j'ai vu étaient noirs ;
- ▶ j'infère alors que « tous les corbeaux sont noirs » ;
- ▶ mais j'ai des doutes sur la vérité de la proposition, après tout je ne peux parler que des corbeaux que j'ai vu, pas des autres ;
- ▶ alors j'essaie de théoriser et je me dis qu'on peut peut-être affecter à une proposition une valeur de vérité ; par exemple un nombre entre 0 et 1 ; pour 0 la proposition est fausse ; pour 1 elle est vraie ; et entre les deux elle est d'autant plus vraie qu'elle est proche de 1 ;
- ▶ l'utilisation que je ferais de cette valeur de vérité est de décider que chaque fois que je vois un corbeau noir alors elle augmente ; et évidemment si je voyais un corbeau blanc elle se positionnerait à zéro pour y rester ;
- ▶ j'examine maintenant cet essai de théorisation sur l'exemple des corbeaux ; pour formuler les choses plus précisément, je décide de placer l'ensemble des corbeaux dans l'ensemble des oiseaux ; et je remplace la proposition « tous les corbeaux sont noirs » par « pour tout oiseau, s'il est un corbeau alors il est noir » ;

## Annexe : Les corbeaux de Hempel / pb. de l'induction 2/2

- ▶ l'intérêt de ce remplacement est que je suis maintenant dans les formulations canoniques de la logique ordinaire qui m'apprend que la proposition « pour tout oiseau, s'il est un corbeau alors il est noir » est logiquement équivalente à sa contraposée « pour tout oiseau, s'il n'est pas noir alors il n'est pas un corbeau » ;
- ▶ si je raccorde maintenant ma théorisation de 5 au point 8, j'accepte que les valeurs de vérité d'une proposition et de sa contraposée soient identiques ; si donc je trouve un moyen de modifier la valeur de vérité de la contraposée, je modifie du même coup celle de la proposition première ;
- ▶ il me semble maintenant que j'augmente la valeur de vérité de « pour tout oiseau, s'il n'est pas noir alors il n'est pas un corbeau » chaque fois que je vois un oiseau jaune et qui est un canari ; exactement comme j'augmente la valeur de vérité de « pour tout oiseau, s'il est un corbeau alors il est noir » chaque fois que je vois un corbeau noir ;
- ▶ j'arrive donc au paradoxe : chaque fois que je vois un canari jaune, cela augmente la valeur de vérité que je porte à la proposition selon laquelle « pour tout oiseau, s'il est un corbeau alors il est noir » ; ce que je n'accepte pas !

## Annexe : L'induction par test statistique

- ▶ On forme une hypothèse  $H$  sur la distribution d'un caractère quantitatif  $x$  donné dans une population.
- ▶ On la suppose vraie ; on détermine la probabilité  $\alpha$  (petite) pour qu'une valeur moyenne  $\bar{x}$  fabriquée à partir de la mesure du caractère n'appartienne pas à un certain intervalle  $I$ .
- ▶ Si, après avoir fait effectivement les mesures, la valeur appartient à l'intervalle : alors on ne peut rien dire (sinon on se heurterait au problème posé par les corbeaux d'Hempel).
- ▶ Par contre, si la valeur n'appartient pas à l'intervalle, il est possible d'affirmer que ce n'est que dans  $\alpha$  des cas que, l'hypothèse étant juste, on peut trouver ce résultat. Ce qui se re-formule en acceptant que l'hypothèse soit fausse avec la conscience qu'on se trompe dans  $\alpha$  des cas (le risque).

## Annexe : dimorphisme sexuel des humains

- ▶ La taille des mâles est distribuée suivant une loi normale de moyenne 1.70 m et d'écart type 0.05 m ; les femelles sont en moyenne plus petites ; et les humains sont considérés comme mâle ou femelle sans alternative possible.
- ▶ La probabilité pour qu'un mâle soit plus petite que  $1.70 - 0.05 \times 1.96 = 1.60$  m est de 2.5% ;
- ▶ Si on rencontre un humain de 1.55 m, on peut affirmer que c'est une femelle en ayant conscience de se tromper dans (moins de) 2.5% ;
- ▶ Si on rencontre un humain de 1.70 m, on ne peut rien dire sur son sexe avec ces informations (on peut accepter par défaut que ce soit un mâle, mais sans aucunement pouvoir accéder à une probabilité permettant de juger de la qualité de l'affirmation).

## Annexe : Science popperienne

- ▶ Un énoncé scientifique est un énoncé susceptible d'être réfuté<sup>28</sup> par une observation. Par exemple
  - ▶ « la distance parcourue par un corps en une chute libre en l'absence de frottement visqueux » est proportionnelle au carré du temps de chute » est un énoncé scientifique ; on pourrait faire une expérience qui le contredise même si ce n'est jamais arrivé.
  - ▶ « la distance parcourue par un corps en une chute libre en l'absence de frottement visqueux » est proportionnelle au temps de chute » est aussi un énoncé scientifique ; on peut faire (et on a fait) une expérience qui le réfute. Le fait qu'il ne soit pas valide n'enlève rien à la scientificité de l'énoncé.
  - ▶ Par contre, « nous sommes manipulés par un mauvais génie qui crée des illusions pour tout ce que nous percevons » (septicisme) n'est pas un énoncé scientifique, aucune expérience n'est susceptible de le réfuter.

28. « Falsifié » dit-on souvent, mais le sens de « to falsify » est plutôt « réfuter » en français.

## Annexe : Connaissance et croyance

- ▶ Une connaissance est une croyance vraie et justifiée.  
On connaît quelque chose quand : 1) on y croit ; 2) c'est vrai ; 3) on a de bonnes raisons d'y croire.
- ▶ Le dernier point point est important parce que la seule manière de partager la connaissance c'est *in fine* de la justifier.
- ▶ Mais évidemment il reste à définir ce qu'est une justification ; et là les problèmes commencent (cf. cas de Gettier).

## Annexe : Le ministre et la chute des corps

- ▶ C. Allègre : « vous prenez un élève, vous lui demandez une chose simple en physique : vous prenez une boule de pétanque et une balle de tennis, vous les lâchez, laquelle arrive la première ? L'élève va vous dire : la boule de pétanque ? Eh bien non elles arrivent ensemble et c'est un problème fondamental, on a mis 2000 ans pour le comprendre. Ça ce sont des bases, tout le monde doit savoir ça. » à la télévision en 1999.
- ▶ Il n'a pas précisé que c'était en l'absence de frottements (dans le vide) et on aurait pu croire qu'il avait seulement oublié ce *détail*.
- ▶ Mais par la suite il a prétendu avoir raison dans la mesure où il avait choisi une balle de tennis et une boule de pétanque parce qu'elles ont le même coefficients de frottement. Hélas

$$m \neq M \quad ; \quad m \frac{d^2z}{dt^2} = m g - k \frac{dz}{dt} \quad ; \quad M \frac{d^2Z}{dt^2} = M g - k \frac{dZ}{dt} \Rightarrow z \neq Z$$

## Annexe : Philosophie continentale et philosophie analytique

- ▶ La question de l'escroquerie scientifique débouche nécessairement sur des interrogations de nature philosophique<sup>29</sup>.
- ▶ Il est difficile d'aborder la philosophie en amateur ; un livre (dont c'est la fonction revendiquée) peut aider : R. Pouivet, « Philosophie contemporaine », P.U.F., 2008.
- ▶ On y trouve notamment une explication sur la distinction entre philosophies analytique et continentale.
- ▶ En gros, la philosophie analytique construit le corps de son analyse un peu sur le modèle des sciences en définissant des concepts et en les clarifiant par inspection systématique de leur contenu. Alors que la philosophie continentale fait émerger les concepts par suggestion dans ses textes : l'image clé est l'idée qu'on les acquière par *imprégnation*.

29. Un dictionnaire utile : Lalande, « Vocabulaire technique et critique de la philosophie », puf, 2006 (1<sup>o</sup> édition 1926)

## L'insoutenable légèreté du savoir – Pascal Engel

[...] Le philosophe français Michel Serres s'est fait depuis bien longtemps le prophète de ces mutations. Dans son oeuvre prolifique, de la philosophie de Leibniz vue comme un réseau aux nouvelles technologies, en passant par Lucrèce comme théoricien de l'information, Jules Verne thermodynamicien, Carpaccio comme artiste du codage, et Hergé comme philosophe de la communication, il a placé la circulation de l'opinion au coeur du savoir. Pour lui la conception light est une Bonne Chose. Son oeuvre est un véritable florilège des lieux communs postmodernes. Chacun de ses livres nous annonce une catastrophe potentielle que tel le progrès scientifique pourrait produire, pour finalement nous apporter la Bonne Nouvelle que ces catastrophes n'auront pas lieu, parce que les humains s'adaptent. [...]

In <https://edu.ge.ch/site/tablettepedagogique/2014/08/28/linsoutenable-legerete-du-savoir/>