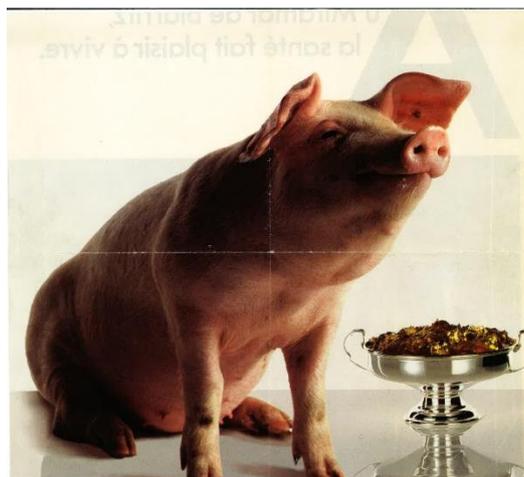




Comment présenter un travail de recherche ?



Margaritas ante Porcos !

par Bernard Beauzamy

A. Exposé du besoin

Récemment, on a vu passer une annonce particulièrement consternante :

<https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:7174104093861261312/>

Il s'agissait, sous l'égide de l'Université Paris-Saclay, d'un concours intitulé "ma thèse en 180 secondes".

En 1793, le Tribunal Révolutionnaire a guillotiné Lavoisier, avec cette sentence : "la République n'a pas besoin de savants". Aujourd'hui, elle ne les guillotine plus, mais les prie de dégager le terrain au bout de trois minutes ; l'expression de mépris est la même.

Pour ma part, j'ai dirigé un total de 25 thèses, de toute nature : thèses de troisième cycle, PhD, thèse nouveau régime, doctorat d'Etat. La thèse, quelle qu'en soit la nature, dure au moins trois ans et la politesse minimale requiert qu'on laisse au thésard un temps raisonnable pour présenter son travail. Evariste Galois avait jeté le chiffon à craie à la figure de l'examinateur ; on remplacera avantageusement, aujourd'hui, le chiffon par un objet lourd et contondant.

Cela étant, j'estime que les scientifiques ont une part de responsabilité dans cette désaffection. Que les politiques soient stupides et arrogants, nous le savons tous ; que les industriels soient veules et méprisants, cela n'échappe à personne. Mais puisque nous le savons, nous devrions prendre des mesures pour nous défendre. Nous ne le faisons pas et nous acceptons avec hypo-

crise l'arrogance des uns et le mépris des autres. Lorsqu'un industriel vient nous dire : je veux (j'exige) un logiciel pour optimiser le rangement des containers dans mes soutes, nous n'osons pas lui répondre "Monsieur, un tel logiciel n'existe pas, mais pourrait exister si vous aviez tant soit peu contribué à la recherche en ce domaine au cours des dernières années".

B. Exposé d'un travail scientifique

L'exposé d'un travail scientifique prendra typiquement une heure et répondra à deux impératifs : être honnête et être clair.

1. L'honnêteté

C'est malheureusement une vertu fort peu répandue. En tout temps, et particulièrement en période d'obscurantisme, la majorité des scientifiques se range aux vues du pouvoir en place, dans l'espoir d'obtenir des subventions, dans l'espoir d'être cité, ou, plus simplement, pour se donner de l'importance en étant "mainstream". Ils ont "la peau qui, plus vite, aux genoux, devient sale" (Edmond Rostand) et cela ne les gêne en aucune manière. Pendant le 3^{ème} Reich, 95% des scientifiques (dont des Prix Nobel) adhéraient aux thèses de la pureté de la race (voir Wikipedia: la science sous le Troisième Reich), et ce jusqu'à l'effondrement final. De la même façon, à l'heure actuelle, une majorité de scientifiques adhère aux thèses de la pureté de l'atmosphère, et ils feront tout pour interdire un débat qui est pourtant le fondement même de la démarche scientifique.

Soyons clairs : tant que nous nous comporterons en larbins, on ne nous prendra pas au sérieux. Messieurs les politiques, vous voulez un graphe fulgurant qui montre l'expansion du covid ? Le voici. Messieurs les industriels, vous voulez un plan grandiose d'expansion des éoliennes ? Le voici. A votre service ! N'hésitez pas à en redemander, nous en avons plein.

Le rôle du scientifique doit être d'abord de s'assurer que toutes les données pertinentes ont été prises en considération et qu'on n'en a pas oublié la moitié parce qu'elle fâchait. Nous allons illustrer ceci par un exemple simple et récent.

Durant la moitié du mois de février 2021, une énorme coupure d'électricité a frappé le Texas, en coupant l'électricité au tiers de l'État, soit environ 4,5 millions de foyers et d'entreprises (Wikipedia). Il a fait froid et les éoliennes n'ont pas fonctionné correctement. Si nous avions été consultés par le Gouverneur du Texas, lors de l'installation du système, nous aurions dit ceci :

- A-t-on correctement fait le bilan des températures historiques ? A l'évidence non : des températures plus basses avaient déjà été observées ;
- S'est-on assuré du bon fonctionnement des éoliennes par grand froid ? Dispose-t-on d'un certificat, mentionnant clairement que ces éoliennes ont tourné pendant cinq ans au Canada ?

A l'évidence, ces précautions n'avaient pas été prises, et des scientifiques avaient assuré que tout marcherait bien.

Nous n'avons pas été consultés sur ce cas, mais nous l'avons été en 2002, par le Secrétariat Général de la Défense Nationale (Premier ministre), à propos du lancement de la constellation de satellites "Galileo", et nous avons écrit une note intitulée "Galileo : chronique d'un scandale annoncé",

https://scmsa.eu/archives/SCM_SGDN_Galileo_2002.pdf

Quelques années plus tard, elle nous a valu les félicitations de Jacques Barrot, à l'époque vice-président de la Commission européenne. Petit commentaire amusant : en 2024, la constellation Galileo n'est toujours pas complète.

Donc, pour conclure ce paragraphe sur l'honnêteté, commencez par vérifier que toutes les données pertinentes sont prises en compte et, s'il en manque, refusez de conclure. Si le résultat se traduit par plusieurs scénarios (cela arrive souvent), ayez le courage de les mentionner tous, et pas seulement ceux qui plairont aux commanditaires de l'étude.

2. La clarté

Le fait qu'une majorité de scientifiques soit malhonnête, prête à se vendre pour la plus misérable des subventions, n'est pas très gênant, dans la mesure où, de toute façon, on ne comprend rien à ce qu'ils disent.

Je prends un résumé de thèse, au hasard sur Internet. Je lis ceci :

Cette thèse s'intéresse à la classification géométrique, locale et globale, des équations aux q -différences. Dans un premier temps nous réalisons une étude globale de certains systèmes dérivés des équations de q -Painlevé et introduits par Murata, en proposant une correspondance de Riemann-Hilbert-Birkhoff entre de tels systèmes et leurs matrices de connexion.

Eh bien, je n'y comprends rien. Dans le même ordre d'idées, j'avais été invité à une soutenance de mémoires faite par des élèves d'une école d'ingénieurs (mieux vaut ne pas la nommer) ; la conclusion des étudiants était "nous avons trouvé 0.8". N'est-ce pas fascinant ?

La présentation du travail devrait se diviser en trois tiers, typiquement de 20 minutes chacun.

Premier tiers : vous exposez la nature du sujet et pourquoi il mérite qu'on s'y intéresse. Intérêt social, intérêt scientifique ? Peu importe ; pour ma part, je conçois parfaitement que l'on s'intéresse à l'expansion des galaxies ; l'empilement des bananes dans un container n'est pas la seule raison d'être de la recherche scientifique.

Second tiers : vous présentez l'avancement du sujet ; que sait-on exactement ? L'historique peut être plus ou moins long, mais la description de la situation avant votre contribution doit être complète.

Troisième tiers, et troisième tiers seulement : vous présentez votre contribution, en montrant en quoi elle contribue à une meilleure connaissance du sujet et en quoi elle se détache des acquis précédents.

A la fin de votre travail, vous avez le devoir de présenter une conclusion, aussi claire que possible. Bien sûr, les données ne sont pas parfaites, les lois de la Nature partiellement inconnues et vous n'êtes pas sûr à 100% de vos conclusions ; il faut cependant les formuler, avec cette

réserve, très claire en américain : "to the best of our knowledge". Vos conclusions ne sont pas là pour plaire. Comme le dit Pierre-Gilles de Gennes ("Les Objets Fragiles"), un scientifique a le devoir de porter ses conclusions à la connaissance du public ; après quoi, insiste-t-il, le public fait ce qu'il veut : nous sommes en démocratie.

Prenons un exemple issu de nos travaux récents : un Ministère nous demande de nous prononcer sur l'informatique quantique : peut-elle mettre à mal les systèmes de cryptographie habituellement utilisés ? Il s'agit d'une vue prospective, sur laquelle on peut dire à peu près n'importe quoi. Notre conclusion a été très claire : toutes investigations faites, "to the best of our knowledge", cette crainte est totalement infondée ; cela contredit les fondements mêmes de la mécanique quantique, tels que les présente Erwin Schrödinger ; les tentatives pour prétendre le contraire relèvent de l'escroquerie en bande organisée. On nous accordera que cette conclusion a le mérite de la vigueur et de la clarté.

3. Une modestie bienvenue

Un bon conseil : soyez modeste. Si la communauté scientifique vous a laissé présenter votre travail, c'est d'abord parce qu'il ne dérange personne, et ensuite parce qu'il flatte un certain nombre de gens en place, à qui il donne de l'importance. Le "sherpa" du domaine va pouvoir faire un nième voyage aux Indes, aux frais de son entreprise, pour en discuter avec les thuriféraires qu'il entretient. Souvenez-vous que, par principe, la communauté scientifique refuse catégoriquement toute idée nouvelle qui remet en cause la prééminence des gens en place. Max Planck le dit avec beaucoup de doigté :

"Une vérité nouvelle en sciences ne triomphe pas en convainquant ses adversaires et en leur faisant voir la lumière, mais plutôt parce que ses adversaires finissent par mourir et qu'une nouvelle génération grandit à qui elle est familière."

Quand vous présenterez vos travaux, souvenez-vous que Niels Abel est venu en France pour présenter les siens ; personne ne l'a reçu et l'Académie des Sciences a perdu ses manuscrits. Il est mort à 26 ans, dans la misère, sans jamais avoir obtenu d'emploi stable.

Souvenez-vous qu'Evariste Galois a été refusé au concours d'entrée à Polytechnique ; admis à l'École Normale Supérieure, il en a été exclu l'année suivante ; ses deux manuscrits, soumis pour publication à l'Académie des Sciences, ont été perdus.

Albert Einstein a été recalé à la plupart des examens qu'il a passés et sa thèse a été refusée un grand nombre de fois.

Louis Ferdinand Céline dit la même chose que Max Planck, mais beaucoup plus vigoureusement :

"Supposez qu'aujourd'hui, de même, il survienne un autre innocent qui se mette à guérir le cancer. Il sait pas quel genre de musique on lui ferait tout de suite danser ! Ça serait vraiment phénoménal ! Ah ! qu'il redouble de prudence ! Ah ! il vaut mieux qu'il soit prévenu. Qu'il se tienne vachement à carreau ! Ah ! il aurait bien plus d'afur à s'engager immédiatement dans une Légion étrangère ! Rien n'est gratuit en ce bas monde. Tout s'expie, le bien, comme le mal, se paie tôt ou tard. Le bien c'est beaucoup plus cher, forcément."

(Louis Ferdinand Céline, Thèse de Doctorat, Préface à la réédition de 1936)

N'écrire jamais rien qui de soi ne sortît,
Et modeste d'ailleurs, se dire : mon petit,
Sois satisfait des fleurs, des fruits, même des feuilles,
Si c'est dans ton jardin à toi que tu les cueilles !
Puis, s'il advient d'un peu triompher, par hasard,
Ne pas être obligé d'en rien rendre à César,
Vis-à-vis de soi-même en garder le mérite,
Bref, dédaignant d'être le lierre parasite,
Lors même qu'on n'est pas le chêne ou le tilleul,
Ne pas monter bien haut, peut-être, mais tout seul !

(Edmond Rostand : Cyrano de Bergerac)

Vous avez planché devant un aréopage constitué pour moitié de scientifiques de troisième zone et pour moitié d'entreprises en quête de subventions ; on vous a décerné la médaille de la soumission et le trophée de la veulerie. Votre avenir est-il assuré pour autant ? Evidemment non ! Ces gens se moquent de votre travail et de votre avenir ; vos publications s'inscrivent dans une politique de communication, destinée à montrer qu'ils font de l'innovation. Cette politique, nécessairement verdâtre, insistera sur la parité homme/femme, la présence de minorités, la réduction de la consommation d'énergie, etc. Le contenu de votre travail n'a strictement aucune importance : soyez-en bien conscient.

C. Tout espoir est-il perdu ?

Et que faudrait-il faire ?

Chercher un protecteur puissant, prendre un patron,
Et comme un lierre obscur qui circonviendrait un tronc
Et s'en fait un tuteur en lui léchant l'écorce,
Grimper par ruse au lieu de s'élever par force ?
Non, merci. Dédier, comme tous ils le font,
Des vers aux financiers ? Se changer en bouffon
Dans l'espoir vil de voir, aux lèvres d'un ministre,
Naître un sourire, enfin, qui ne soit pas sinistre ?
Non, merci.

(Edmond Rostand : Cyrano de Bergerac)

Il existe encore, heureusement, quantité d'institutions et d'entreprises qui font de la recherche de bonne qualité ; elles sont faciles à définir et à lister : ce sont celles qui sont soumises aux lois de la Nature. Cela concerne évidemment le vieillissement des équipements et des matériels, la prise en compte des phénomènes météorologiques ou sismiques, etc. Les domaines concernés sont d'une très grande variété : tout ce qui touche aux transports (terrestres, aériens, maritimes), la filière nucléaire (mais non les éoliennes, qui ne relèvent que du politi-

quement correct), la production industrielle au sens large (y compris la chimie, évidemment), etc. Un process industriel, quel qu'il soit, est régi par les lois de la Nature et les réglages ne se décident pas grâce à un vote citoyen. L'industriel a donc tout intérêt à connaître les lois de la Nature le mieux possible ; en réalité, qu'il le veuille ou non, il ne peut l'éviter.

L'approche rationnelle a, de tout temps, été confrontée à deux approches concurrentes :

- L'empirisme : les réglages d'un process industriel se font souvent de manière empirique, par analyse patiente des succès et des échecs ; cela n'a rien de condamnable, bien au contraire.
- Le mysticisme : on a recours aux arts divinatoires, à la chiromancie, à la lecture dans les entrailles d'animaux, etc. Plus récemment, on aura recours à un club citoyen, on consultera McKinsey, on fera de l'intelligence artificielle, etc.

Il nous faut accepter cette évidence : depuis l'origine des temps, la plupart des décisions se prennent sur critères irrationnels. Les mathématiques ont pour vocation d'être un langage qui transcrit les lois de la Nature, mais ces lois sont trop complexes et nous n'y parvenons pas souvent. Je ne crois pas que nous devions nous excuser : les boutiquiers qui voudraient nous allouer trois minutes pour présenter nos travaux seraient bien incapables d'en faire autant. Il y a quelque chose de fascinant à voir ces gens qui n'ont en rien contribué au progrès scientifique ("si cette Muse, Monsieur, à qui vous n'êtes rien...") et qui se mêlent de nous expliquer comment nous devrions présenter nos résultats. Ce que nous leur présentons, ils ne sont pas dignes de l'entendre : "margaritas ante porcos" (de la confiture pour les cochons, en langage moderne).

D. A qui présenter le travail ?

De manière idéale, à tous ceux qu'il est susceptible d'intéresser, et qui bien entendu vont le critiquer : réunion d'une heure minimum, devant les ingénieurs et chercheurs de l'entreprise concernée. L'auditoire, par principe, cherchera à pousser le conférencier dans ses retranchements : nous n'y comprenons rien ! en quoi ceci nous aide-t-il ? etc. C'est un service à rendre au nouveau venu et une marque d'estime, contrastant avec les trois minutes qu'on voudrait lui allouer.

E. Références

Edmond Rostand : *Cyrano de Bergerac* ; Flammarion, ed. 2022

Wikipedia: la science sous le Troisième Reich

SCM SA : Galileo : chronique d'un scandale annoncé",

https://scmsa.eu/archives/SCM_SGDN_Galileo_2002.pdf, Note au Secrétariat Général de la Défense Nationale, 2002

Louis Ferdinand Céline, Thèse de Doctorat, Préface à la réédition de 1936

Pierre-Gilles de Gennes, Jacques Badoz : *Les Objets Fragiles*, Pocket, 1999