

La Lettre de la S.C.M.



Décembre 2012

Numéro 60

ISSN : 2112-4698

La vérité ne fait pas tant de bien en ce monde que ses apparences n'y font de mal (La Rochefoucauld)

Éditorial, par Bernard Beauzamy : **Arrogances**

Cuvier prétendait pouvoir reconstituer la forme d'un animal à partir de l'examen d'une phalange. Cela sonne bien, cela impressionne, mais on peut se demander s'il a jamais été soumis à un test de validation.

Plus récemment, à l'occasion de l'explosion AZF, les sismologues ont affirmé qu'ils étaient capables de reconstituer le lieu exact et l'instant précis de l'explosion, à partir de l'unique enregistrement d'un sismographe au rebut. Et lorsqu'on interroge l'un d'eux sur la méthode suivie par les autres, il la défend absolument : "votre démonstration est remarquable, mon cher collègue" ; "votre présentation est tout à fait convaincante, mon cher confrère". L'unanimité sur les théories est sans faille.

Confrontés à la réalité, les sismologues sont beaucoup moins flambants, et, en Italie, plusieurs d'entre eux ont été condamnés à des peines de prison pour n'avoir pas suffisamment alerté les populations sur un risque de séisme. Il semble plus difficile de prédire l'avenir que de se mettre d'accord sur le passé.

Mais comprendre réellement ce qui s'est passé est tout aussi difficile ; on dispose simplement d'un consensus, ce qui n'est pas du tout la même chose qu'une validation. C'est pourquoi le "Grenelle de l'Environnement", qui remplace la notion de validation par celle de consensus, est fondamentalement malsain et constitue une profonde régression intellectuelle.

Les mathématiciens du monde académique ne sont pas exempts de ce type d'arrogance. Ils travaillent sur des concepts abstraits, déconnectés de la réalité, qu'ils présentent comme "l'honneur de l'esprit humain", ce qui rend d'emblée la discussion difficile. On peut argumenter avec chaque profession, discuter la valeur de l'apport pour l'espèce humaine, mais comment désavouer l'honneur de l'esprit humain ?

Ces braves gens se singularisent comme ils peuvent, souvent à peu de frais, par un nœud papillon ou une lavallière, ou en se mettant tout nu sur une plage, ce qui ne suscite aucun intérêt particulier. Ils font des conférences auxquelles on ne comprend rien et sont en général parfaitement inoffensifs, sauf évidemment lorsqu'on critique leurs résultats. Laurent Schwartz racontait ainsi l'histoire d'un de ses collègues, qui avait massacré toute sa famille à coups de hache ; mis à l'asile, il avait continué à démontrer de très beaux théorèmes sur les fonctions de la variable complexe, et ne rencontrait plus aucune hostilité.

Les mathématiques fondamentales (dites "pures") ne recherchent pas la validation, ni même le contact avec la réalité. Quand on le

leur propose, les universitaires le fuient, ainsi que nous en avons fait maintes fois l'expérience. On en est maintenant à la quatrième génération de mathématiciens académiques, qui n'ont jamais vu un contrat de leur vie, et qui se contentent de mendier de ci de là quelques aumônes pour la poursuite de leur activité.

La SCM, bien sûr, se complairait volontiers dans l'arrogance et le narcissisme, si la possibilité nous en était offerte. Mais, comme nous sommes censés apporter des outils mathématiques pour l'aide à la décision, nous ne pouvons pas nous permettre d'échouer trop souvent, d'autant que le décideur serait généralement ravi de pouvoir nous mettre sur le dos la responsabilité d'un mauvais choix.

Nous veillons donc à bien étayer et à bien présenter nos arguments : il faut que tout soit clair et indiscutable. Nous veillons aussi à mettre le décideur en garde contre des choix irrationnels et insatisfaisants : si vous vous orientez dans telle direction, vous commettez une faute de logique, dont vous êtes seul responsable, et vous serez la risée des générations à venir...

Il y a deux règles de base, pour l'aide à la décision. La première est : nous n'acceptons aucune ingérence. Nous ne sommes pas là pour donner raison à quelqu'un, mais pour apporter un jugement aussi objectif que possible, dont nous prenons la responsabilité. La seconde est : pas d'innovation, mot creux aujourd'hui à la mode. Le risque est grand de faire dire à une discipline, la nôtre incluse, plus qu'elle ne le peut. Lorsque les données sont insuffisantes pour conclure, il faut avoir le courage de le dire. Il faut avoir le courage de n'employer que des outils simples, robustes et éprouvés. Aux théories sophistiquées de la géométrie algébrique, nous préférons les méthodes de pesée et au fin faisceau du laser, la robuste catapulte.

Bernard Beauzamy

Courrier reçu

De M. Philippe Crouzet, Agence Européenne de l'Environnement : Dans l'analyse de risque sur les Chameaux Bleus du Caucase (lettre no 26, juin 2004), je remarque deux erreurs, susceptibles de permettre un appel du jugement: a/ le Chameau Bleu du Caucase se trouvait fort éloigné de son espace d'origine, Tachkent n'étant pas dans le Caucase ; cela donc a dû jouer sur sa fragilité, puisque hors de son milieu naturel. b/ les algues de type daphnia ne peuvent pas être prises en compte puisque daphnia est un crustacé phyllopoce cladocère, qui mange précisément des algues. Si des algues sont mortes en présence de poil de chameaux bleus mais avec des daphnia, qui est le coupable ?

Résistance

Dans la dernière Lettre (59) nous parlions des difficultés de la filière automobile et des attaques auxquelles elle est soumise. Chacun a maintenant pris conscience de ces difficultés, mais il est amusant de voir que les attaques continuent. Voici un petit bilan sur trois mois : accroissement du malus sur les modèles haut de gamme, destiné à faire fuir définitivement la clientèle française, projet de baisse de la limite de vitesse sur le périphérique, réductions de circulation supplémentaires un peu partout dans Paris.

Les responsables de la filière ne réagissent toujours pas (l'un d'eux nous a tout de même envoyé un petit mot de félicitations à propos de notre dernier éditorial). Pourtant, la plupart des décisions du gouvernement, à l'encontre de cette filière, relèvent du dogmatisme et seraient immédiatement cassées, pour inégalité de traitement, par la Cour de Justice Européenne si elle était saisie. Personne ne conteste à chacun le droit de se faire construire une maison gigantesque, d'où l'énergie fuit par tous les orifices, ou de gaspiller d'énormes quantités de papier pour écrire de mauvais romans, mais consommer de l'essence est devenu un crime contre l'humanité.

Un seul organisme a mis en place un système pour répondre aux plaintes des riverains de ses installations ; c'est RTE (Réseau de Transport d'Electricité), qui a conçu un site web appelé "laclefdeschamps" (on a l'humour qu'on peut) et sur ce site web, on trouve un quizz. Le riverain, inquiet des lignes à haute tension, tombe sur le quizz et en sort apaisé.

On n'imagine pas réellement la force d'un tel argument ; remontrons donc dans le passé. Imaginons Gengis Khan, faisant le siège de Pékin. Les habitants sortent et disent "nous avons un quizz". Le Mongol tourne bride aussitôt.

Victor Hugo, au lieu d'écrire dans les Châtiments "Néron repu qui rit parmi les traîtres", aurait été salarié de RTE, il aurait fait un mot croisé avec "Napoléon" en ligne et "Le petit" en colonne ; le Second Empire s'effondrait immédiatement et Sedan était avancé de vingt ans.

Lors du siège de Leningrad en 1942, Vorochilov aurait disposé d'un quizz comme celui de RTE, la ville était libérée en quelques jours.

Il faut ainsi remonter dans le temps pour mieux mesurer le courage intellectuel de la résistance moderne.

Développement durable

Les politiques, et à leur suite les journalistes, s'interrogent en permanence sur les causes de notre faiblesse industrielle, de notre récession économique, de notre stagnation scientifique. Pour certains, il faut des transferts de charges, pour d'autres, il faut baisser les taux d'intérêts, pour d'autres enfin, il faut relancer la consommation, aider l'emploi, etc. Mais il n'y en a pas un, pas un ! pour s'interroger sur la pertinence du dogme qui nous régit depuis trente ans : le développement durable. Pourtant, lorsque les choses vont mal, la logique voudrait que l'on s'interroge en premier sur les dogmes fondateurs, surtout si les choses ont commencé à aller mal précisément lorsqu'ils ont été édictés. Mais non : c'est un dogme, et comme tel il est intouchable. Pas seulement intouchable : la question ne sera pas posée.

Le développement durable est une absurdité, non seulement dans son application (qui débouche au mieux sur des évidences), mais surtout dans son principe même. Il voudrait que l'on essaie de tirer le meilleur parti possible des ressources existantes.

Cette idée est malsaine, parce qu'elle conduit au repli sur soi, à la précaution, à l'économie. Les ressources existantes sont faites pour être utilisées, et utilisées le plus vite possible, parce que, dans une civilisation de progrès, l'épuisement d'une ressource conduit à des découvertes. Ce n'est pas en ménageant les chevaux qu'on invente l'automobile ; ce n'est pas en épargnant les bougies qu'on invente l'électricité. Et vouloir restreindre la consommation d'essence des automobiles, au profit d'un véhicule électrique qui n'existerait jamais sans subventions, est un non sens du point de vue de la civilisation.

Mais n'espérons pas convaincre les tenants du développement durable ; Max Planck disait assez cruellement : "Une vérité nouvelle en science n'arrive jamais à triompher en convainquant ses adversaires et en les amenant à voir la lumière, mais plutôt parce que finalement ces adversaires meurent et qu'une nouvelle génération grandit, à qui cette vérité est familière." En l'occurrence, on risque d'avoir à attendre plusieurs générations. Les jeunes, en effet, sont particulièrement attachés au développement durable, sans s'apercevoir que leurs gesticulations pour sauver une planète qui ne leur a rien demandé sont la cause de leur chômage. A chaque génération ses ambitions ; aujourd'hui, il ne s'agit plus de "partir, ivre d'un rêve héroïque et brutal", mais de créer un blog pour dénoncer les gaspillages.

La SCM, quant à elle, gaspille de son mieux. Lorsque nous avons une idée, ce qui nous arrive assez souvent, bien loin de la mettre sous cloche, de l'économiser, de la restreindre, de la protéger, nous en faisons bénéficier la communauté scientifique, et, lorsqu'il s'agit d'un projet, nous en informons les entreprises. Et, surprise en ces temps de morosité, les idées et les projets sont toujours bien accueillis.

Gaspiillage

On lit dans la presse, fin octobre 2012, que le ministre délégué chargé de l'agroalimentaire veut réduire les "gaspiillages" de produits alimentaires. Voici en apparence une bonne idée, mais qui, comme d'habitude, ne résiste pas à l'examen. La Nature, en effet, passe son temps à "gaspiiller". Pourquoi un pommier donne-t-il des pommes, si personne ne les mange ? Le ministre va-t-il préconiser la réduction de la plantation d'arbres fruitiers ? Un bœuf qui meurt de vieillesse, est-ce un gaspiillage ? Un poisson qui ne termine pas dans une assiette ? Allons plus loin : ne faudrait-il pas réduire le débit des rivières, au prorata de ce que l'espèce humaine demande ? Régler la pluviométrie ? Les feuilles qui tombent ?

Et si nous ne gaspiillons plus, qui fournira les associations d'aide alimentaire, qui se plaignent déjà de ne pas recevoir assez ?

Heureusement, au milieu de tout cet immense gaspiillage, de cet océan chaotique de choses inutiles, il nous reste la parole des ministres, oasis de sagesse dont pas un mot n'est gaspillé.

Fonds AXA pour la recherche

Grosse publicité, en novembre, à propos du "Fonds AXA pour la recherche" : "AXA soutient la recherche sur les risques qui nous concernent tous", "pour comprendre les risques atmosphériques...". Fort bien, le problème est que l'on ne voit aucun résultat à ces recherches qui, pourtant, nous concernent tous. Mais quand on lit le titre de l'une d'elles : "Modernisation urbaine et architecturale dans un scénario de changement climatique : importance d'une analyse des comportements et du confort des usagers pour contrer les risques de surchauffe" (2011, 120 000 Euros), on se dit que cela vaut sans doute mieux.

Business EffiScience

Une startup créée en 2004, Business EffiScience, bénéficiait d'articles louangeurs dans les Echos (septembre 2010) : "Business EffiScience anticipe succès et échecs", "L'excellence de la France en mathématiques n'est plus à démontrer." Cette entreprise avait en effet mis au point "une technique révolutionnaire non statistique pour supprimer les variabilités". Mais elle a été mise en liquidation judiciaire en 2011. On ne saurait tout prévoir, et surtout pas ses propres échecs. Cela ne l'empêchera évidemment pas de recommencer et nous de nous amuser, en suivant le destin des entreprises que la presse spécialisée en-ense.

Prix du charbon en Chine

Nous avons proposé à EDF une étude visant à construire un indicateur prospectif relatif au prix du charbon en Chine, qui est un sujet de préoccupation pour l'électricien. La construction de tels indicateurs est pour nous assez banale et se fait rapidement (voir notre fiche "indicateurs prospectifs") ; il s'agissait simplement de montrer à EDF l'intérêt de la méthode, sur un exemple. Mais le responsable nous répond "le siège du groupe ayant demandé de réduire les frais d'étude, nous ne pouvons pas donner suite à votre proposition".

On est assez fasciné de voir l'absence de curiosité intellectuelle d'une firme comme EDF. Elle dépense chaque année des millions d'euros dans des études politiquement correctes qui ne mènent à rien, mais une idée nouvelle est accueillie avec réticence.

Si Magellan s'était adressé à EDF, on lui aurait refusé tout subside pour son voyage autour du monde, mais il s'est adressé à Charles Quint !

Ventes Archimède

Notre livre "Archimedes' Modern Works" est en vente depuis fin août, et les ventes sont pour le moment assez modestes, comme nous nous y attendions. Depuis août, il y a eu cinq ou six fois plus de lecteurs des œuvres d'Archimède qu'au cours des 2200 années précédentes, ce qui est tout de même satisfaisant. Jusqu'à l'époque moderne, ceux qui ont essayé de comprendre Archimède ont été : Eratosthène, Eutocius, Isidore de Milet, Newton, Gauss, Thomas Heath ; peut-être en oublions-nous quelques-uns, mais c'est à peu près tout, et les lecteurs modernes peuvent se targuer d'avoir des devanciers très illustres.

Malgré nos efforts de présentation dans un vocabulaire moderne, le livre est difficile à lire, tant le mode de pensée est différent du nôtre. Pour que le succès commercial soit au rendez-vous, il faudra que nous présentions des exemples explicites montrant que ces outils permettent de répondre aux préoccupations des entreprises d'aujourd'hui. C'est, bien entendu, ce que nous avons l'intention de faire.

La première librairie française à acheter le livre est Interphiliv, le premier acheteur individuel est Jean-François Masle, la première société est Total, et la première bibliothèque est celle de l'Université de Floride, USA. Une quinzaine de recensions doivent être publiées dans des journaux scientifiques, dans le monde entier, mais aucune n'est encore parue.

DGPN

La Direction Générale de la Police Nationale a confié à la SCM une mission de recherche, concernant certaines compétences spécifiques.

Record d'efficacité

Un responsable de l'audit, GDF-SUEZ, branche infrastructure, est venu nous voir le 30 octobre avec un certain nombre de données ; la question portait sur la prise en compte des incertitudes. Nous avons rédigé une proposition technique et financière le 31 octobre ; quelques jours après, la SCM a été inscrite dans le référentiel fournisseurs, et nous avons reçu la commande le 8 novembre, ce qui constitue un record absolu d'efficacité de la part d'un service achat.

Aéroports de Paris

Nous avons réalisé une étude à propos des nuisances sonores, à la demande d'ADP. Les riverains, regroupés en associations, se plaignent de maux divers, conséquences du bruit des avions et demandent une réduction du trafic aérien. Mais les études épidémiologiques réalisées sont, comme d'habitude, d'une mauvaise qualité consternante ; malgré toute la mauvaise foi qui les emplit du début à la fin, elles ne parviennent pas à montrer quoi que ce soit. Il n'y a pas plus d'hypertension, pas plus de visites de médecin, au voisinage de Roissy qu'ailleurs. Les riverains oublient soigneusement de dire que nombre de maisons sont déjà insonorisées et, de son côté, ADP oublie de rappeler qu'un aéroport sert à quelque chose. Intéressant dialogue !

Il est toujours fascinant d'essayer d'introduire des éléments scientifiques dans un débat de société : les deux camps se retranchent derrière le "développement durable" et, en définitive, une approche rationnelle est très difficile.

Jeu concours

Le 4^{ème} jeu-concours organisé par la Fédération Française des Jeux Mathématiques et la SCM concerne les moyens de lutte contre l'incendie en Sibérie, en partenariat avec la Brigade des Sapeurs Pompiers de Paris. Il s'agit de répartir au mieux les moyens (camions et avions) selon les zones. A la différence des années précédentes, il s'agit d'un territoire réel, en l'occurrence la Sibérie, particulièrement étendu et complexe. Le jeu est doté de 2000 Euros de prix et les réponses sont à envoyer avant le 30 avril 2013 ; les données sont sur notre site web.

EDF Etudes Médicales

La SCM a réalisé pour EDF, Service des Etudes Médicales, une analyse probabiliste de la plus importante épidémie de légionellose, survenue dans le nord de la France entre novembre 2003 et janvier 2004. Nous avons mis en place une méthode d'évaluation du risque permettant une hiérarchisation des sources potentielles de contamination. Ces travaux sont présentés par EDF au congrès annuel de la Society for Risk Analysis à San Francisco en décembre 2012.

Coordination Rurale

Comme expliqué dans la Lettre 58, nous avons montré que les travaux établissant des liens entre présence de nitrates et croissance des algues vertes étaient de mauvaise qualité scientifique. Nous avons présenté nos conclusions lors du Congrès National de la Coordination Rurale, et elles ont été bien accueillies.

Formation

Nous avons assuré une formation aux méthodes probabilistes, à la demande de ParisTech, sous forme de quatre demi-journées, en novembre 2012. Les textes des exposés sont disponibles sur notre site web.

Suez-Lyonnaise des Eaux

Afin d'optimiser le fonctionnement d'un site épuratoire expérimental, Suez-Lyonnaise des Eaux a confié à la SCM une étude visant à déterminer l'interaction entre de nombreux paramètres (externes et internes) et la qualité de l'eau en sortie.

En exploitant l'ensemble des données disponibles et en mettant en œuvre une méthode probabiliste, la SCM a réalisé un outil logiciel permettant de hiérarchiser l'influence de paramètres choisis, tels que la météo et la couverture végétale des bassins, sur des variables de sortie données, telles que concentration en bactéries et en micropolluants.

Agence Européenne de l'Environnement

Le travail réalisé cette année pour l'Agence Européenne de l'Environnement, avec laquelle nous avons un contrat-cadre, avait pour but d'analyser la relation existant entre la productivité hydrique, la présence de forêts et la météorologie. Pour ceux qui ne maîtrisent pas le jargon de l'AEE, en français normal, cela signifie : étant donné deux bassins versants de même superficie, de même climat, recevant la même pluie, le débit des fleuves est-il plus important en présence de forêts ? L'idée communément acceptée est que les forêts sont bénéfiques, mais notre conclusion est que ce n'est pas le cas, du moins sur la base des données disponibles. Autrement dit, si l'on souhaite valider les effets des politiques de gestion des forêts sur les ressources en eau sur l'ensemble des bassins européens, il faut d'abord améliorer le réseau de mesure.

RFF

Nous avons présenté le travail fait pour Réseau Ferré de France devant le Comité de Direction, fin novembre. Nous avons mis au point un outil d'analyse de la "criticité" : il s'agit, tenant compte du nombre de voyageurs concernés par chaque retard de train, de répondre à la question : où les investissements doivent-ils être faits pour améliorer la régularité des trains en Ile-de-France ?

Agence d'Ecologie Urbaine

À la demande de l'Agence d'Ecologie Urbaine, Ville de Paris, la SCM a expertisé le logiciel de modélisation de la qualité de l'air "ARIA IMPACT" ; il prend en entrée des données de trafic routier et l'AEU envisage de l'utiliser pour évaluer les conséquences d'une restriction de trafic dans certaines zones, pour certaines catégories de véhicules.

Notre analyse a porté exclusivement sur la qualité scientifique du logiciel, qui est construit à partir des lois fondamentales de la physique, et non pas à partir de lois empiriques. Les lois de la physique sont extrêmement complexes et font intervenir un très grand nombre de paramètres. La propagation d'une pollution ne sera pas la même, selon la densité de l'atmosphère, la direction du vent, la pluviométrie, etc.

Comme la plupart de ces paramètres ne sont pas convenablement connus (et certains d'entre eux ne sont même pas mesurés), les auteurs du logiciel procèdent nécessairement à des simplifications.

Le logiciel est extrêmement sensible à toutes sortes de variations. Par exemple, des variations de température entraînent des changements importants et incohérents dans les concentrations

de polluants. Dans plusieurs cas, une petite variation (0,5°C), entraîne un écart plus grand par rapport à l'essai témoin que les grandes variations (10°C). La même incohérence se retrouve vis-à-vis des changements dans la direction du vent.

Le logiciel souffre donc de ce qu'on pourrait appeler des "défauts de réalisation informatique", qui se traduisent par des instabilités dans les résultats, vis-à-vis de petits changements dans les paramètres.

Mais, et ce qui est beaucoup plus grave, il souffre aussi d'un défaut fondamental de conception. En effet, il travaille sur une zone donnée, en ignorant complètement ce qui se passe en dehors. Si par exemple on cherche à évaluer la pollution place de la Bastille, le résultat dépendra de la taille de la zone considérée autour de la place, et sera très différent selon que cette zone fait 1 km de côté ou bien 5 km de côté. Cela tient au fait que ce logiciel ne prend pas en compte ce que, en mathématiques, on appelle "valeurs au bord", ou "valeurs aux limites", du domaine considéré. Il travaille comme si ce domaine était isolé du reste du monde.

Difficultés de reconstruction

Nous avons rencontré une difficulté dans un contrat au profit de la Direction Générale "Environnement" de la Commission Européenne, contrat dans lequel nous sommes associés aux groupes Pöyry et Vito. Il s'agissait, pour nous, de reconstruire des débits des fleuves à partir des mesures faites à certaines stations, à l'échelle européenne. Il s'est avéré que la méthode de reconstruction que nous employons, basée sur l'hyper-surface probabiliste (EPH), ne donnait pas de bons résultats dans environ 20% des cas. Les responsables ont voulu savoir pourquoi, et il faut rendre hommage à cette curiosité intellectuelle.

Nous avons représenté les stations de mesure comme des points d'un espace à quatre dimensions : latitude, longitude, altitude et surface de bassin versant. Nous avons propagé l'information existante en utilisant simplement la distance euclidienne entre ces points. C'est conforme à la nature de l'EPH, qui n'ajoute aucune information artificielle. Mais, dans le cas présent, le sens physique du problème n'avait pas été correctement pris en compte, à savoir l'unité structurelle d'un bassin versant.

Le paramètre "appartenance à un bassin versant" ne doit pas intervenir dans le modèle en tant que dimension, mais doit être utilisé en tant qu'indicateur de proximité. On peut pondérer l'importance de chaque station en utilisant l'appartenance au même bassin et/ou la distance au fil de l'eau. En effet une station appartenant au même bassin et voisine immédiate sur le cours d'eau aura plus d'influence.

La question, en pareil cas, n'est pas d'un "partage de responsabilités" entre le mathématicien (qui n'a pas à savoir ce qu'est un débit) et le donneur d'ordre (qui n'a pas à savoir ce qu'est la propagation de l'information). Il faut simplement se donner, dès le départ, un certain nombre de stations-test, qui sont connues et que l'on reconstruit. Si la reconstruction n'est pas bonne pour une proportion excessive, c'est que l'information prise en compte n'est pas la bonne.

*La SCM vous présente ses meilleurs vœux pour l'année 2013.
Si cela continue comme en 2012, on va bien rigoler !*