

La Lettre de la S.C.M.



Juin 2021

Numéro 94

ISSN : 2112-4698

*Il n'y a point de plus cruelle tyrannie que celle que l'on exerce à l'ombre des lois
et avec les couleurs de la justice (Montesquieu)*

Éditorial par Bernard Beauzamy : Coup d'Etat sanitaire

En mai 2020, nous avons expliqué que les mesures gouvernementales constituaient un coup d'Etat sanitaire. Ayant réussi à terroriser la population, présentant comme gravissime une épidémie très ordinaire, le gouvernement a décidé toutes sortes de mesures de privation de liberté, dont la population s'est bien accommodée. On aurait pu croire que, en un an et demi, les gens allaient se renseigner, lire les documents existants, réaliser des comparaisons : il n'en a rien été. Surtout chez les jeunes, l'obéissance passive est devenue une seconde nature, ce qui conforte bien ce que nous avons écrit à de nombreuses reprises : nous sommes entrés dans une ère d'obscurantisme et, sur quelque sujet que ce soit, les gens ne sont plus capables d'une approche rationnelle. Pire, si on leur fournit une documentation, ils ne la lisent pas. S'ils ont une occasion de voter, donc de contester, ils ne l'utilisent pas. La soumission est devenue leur règle de conduite, et ils n'imaginent pas qu'il puisse en exister d'autres. Comme disait Baudelaire (Les Fleurs du Mal) : "Le peuple amoureux du fouet abrutissant".

Le meilleur exemple est celui du masque, que beaucoup continuent à porter. Leur raisonnement, parfaitement logique, est : il m'a protégé jusqu'ici, puisque je n'ai pas été malade ; il continuera à le faire pendant les années qui viennent. Ils conserveront donc ce masque jusqu'à leur mort, comme un sauvage conserve un gri gri de pacotille. De temps en temps, pour se justifier, l'un d'eux ajoute : s'il ne tenait qu'à moi, je le retirerais (sous-entendu : courageux comme je suis, je gravirais l'Everest à mains nues), mais j'ai des grands parents que je vois régulièrement, ajoutant ainsi une couche d'hypocrisie à un socle de sottise. On constate donc qu'une large fraction de la population, incluant les jeunes, est inaccessible à toute approche rationnelle : il est inutile de vouloir leur parler. Il faut s'accommoder de cet état de fait, en prendre son parti.

En quoi cela nous concerne-t-il ? En rien ! Celui qui porte un masque s'autodésigne comme un parfait imbécile ; on ne peut rêver caractérisation plus simple, plus immédiate et plus visible. Notre décision est donc de ne pas le fréquenter.

Les mathématiques, en six mille ans, ont rencontré bien des ères d'obscurantisme ; elles ne nous empêchent pas de travailler. Lorsque les politiciens prennent des décisions absurdes, approuvées par une large part de la population, cela ne nous concerne pas : nous n'avons pas été consultés et, les rares fois où nous avons donné un avis, celui-ci n'a pas été écouté ; nous nous tenons à l'écart des querelles de société.

Prenons un exemple concret : les politiques ont décidé de doter le pays d'un large réseau d'éoliennes, réseau à la fois coûteux et fragile, si bien que le prix de l'électricité ne peut qu'augmenter, comme on le voit en Allemagne. L'ensemble du réseau est supposé sauver la planète, en réduisant les émissions de CO2. Le dogme du CO2 est une absurdité pour toute personne de bon sens, mais il a envahi les esprits et il est inutile de vouloir le contester : personne n'écouterait.

Que le prix de l'électricité augmente ne nous concerne pas, parce que, pour nous, ce n'est pas un paramètre significatif de notre budget. Il en va de même des transports, des matières premières : tout ceci est absolument vital pour de grandes entreprises industrielles, mais non pour la SCM.

Bien entendu, ces décisions absurdes mènent le pays à sa ruine : chacun le sait et chacun l'anticipe, y compris les défenseurs du masque et les opposants au CO2, mais cela ne suffit pas à sortir la population de sa torpeur. Les jeunes, aujourd'hui, s'inventent partout des périls imaginaires ; ils adorent cela, qui leur donne un agréable sentiment d'importance, avec la mise en œuvre du "principe de précaution", dont ils se croient chargés.

Un de nos stagiaires, récemment, voulait étudier le lien entre concentration en CO2 et taux de cancers ; on lui a dit gentiment : faites cela où vous voudrez, mais pas chez nous. Leur seule ambition est de sauver une planète qui ne leur a rien demandé et d'édicter des contraintes qui viendront brimer tous ceux qui ne pensent pas comme eux. Nous sommes maintenant confrontés à quantité de petits Savonarole des temps modernes.

L'un de mes amis se plaignait : il était chargé du cours de probabilités dans une école d'ingénieurs, mais a préféré se retirer ; le cours se réduit maintenant à une présentation de la loi de Gauss. L'enseignement participe largement à la médiocrité ambiante, en mettant des formules là où la réflexion serait nécessaire. Mais c'est tout à fait approprié au niveau intellectuel de l'auditoire, qui ne veut plus penser. Ils veulent simplement des formules toutes faites, bien propres à alimenter leurs convictions. Tous sont maintenant convaincus que le CO2 est un polluant et qu'on vit mieux là où il n'y en a pas. S'il faut à de telles assertions une apparence scientifique, elle se contentera de quelques tests statistiques sur des gaussiennes.

Bernard Beauzamy

GIEC

Le GIEC est en train de sortir un nouveau rapport, encore plus alarmiste que les précédents, bien sûr. La planète est en danger du fait du réchauffement climatique et, si nous ne faisons rien, nos civilisations vont s'effondrer à très court terme.

Tous les travaux du GIEC, depuis l'origine, se caractérisent par leur insuffisance scientifique : ce ne sont que modèles fabriqués pour la circonstance et contredits par les faits. Bien qu'on nous ressorte la même soupe depuis plus de trente ans, et bien que chacun puisse constater que ces prédictions apocalyptiques sont sans fondement, il se trouve encore beaucoup de gens pour y croire et, pire, beaucoup de dirigeants pour brimer notre économie, au nom des prédictions du GIEC : c'est le même sujet que le covid. Les gens adorent avoir peur et le sujet a, depuis longtemps, cessé d'être rationnel. Quantité de jeunes voient dans le GIEC une sorte de prophète, dont les annonces, de nature religieuse, doivent être suivies à la lettre.

En ce qui nous concerne, nous avons rédigé un "livre blanc" sur ces questions en 2015 : <http://www.scmsa.eu/rechauff0.htm>, et nous n'y reviendrons pas. Nous nous contentons de rappeler ce que chacun devrait savoir : la Planète a connu une période glaciaire, qui a duré environ 100 000 ans, et dont nous ne sommes sortis qu'il y a environ 20 000 ans. Les fluctuations du climat sont choses normales. Toute argumentation qui ignore la période glaciaire est à rejeter, parce qu'il s'agit d'un élément majeur de compréhension du sujet.

RATP

Nous sommes affectés indirectement, bien sûr, par toutes les mesures gouvernementales qui nuisent à l'activité économique : nos clients sont tentés de différer les études qu'ils souhaitaient nous confier. Mais, en général, elles correspondent à des situations où des dysfonctionnements se sont rencontrés, et dont la solution ne peut être différée indéfiniment.

Nous avons repris le travail pour la RATP à propos du freinage d'urgence des trains. Il y a deux ans, nous avons réalisé une première étude, qui a été communiquée au Département du Matériel Roulant. Celui-ci a estimé que nous ne prenions pas suffisamment en compte les "masses tournantes" (roues) et l'énergie cinétique de rotation.

Nous sommes donc revenus sur le problème de la détermination de la distance totale d'arrêt, en commençant par les systèmes les plus simples : une roue seule, puis une roue surmontée d'une charge, afin d'avoir la meilleure compréhension possible des lois de la physique. La RATP a accepté le principe de cette approche très progressive et inhabituelle : la mode aurait voulu que l'on cherche à décrire le système complet, le plus précisément possible.

Nous nous sommes aperçus que, dans le cas d'une roue surmontée d'une charge, la distance totale d'arrêt ne dépend pas de la masse totale du système, mais dépend, en des proportions différentes, de la masse de la roue et de la masse de la charge, ce qui paraît étonnant au premier abord et est nouveau pour nous.

Il en résulte que le Département du Matériel Roulant avait raison de vouloir préciser les masses tournantes.

La RATP, bien entendu, veut "qualifier" son matériel et lui faire passer des tests ; on ne maintiendra en service que les matériels qui y auront satisfait. Jusqu'à présent, les tests relatifs au freinage reposaient sur une mesure de la décélération, qui est toujours délicate, du fait des incertitudes de mesure. L'objectif au-

jourd'hui est d'utiliser la distance totale d'arrêt, qui dépend de trois paramètres : la pente de la rampe, la masse du train (nombre de voyageurs) et la vitesse initiale au début du freinage. La DTA a une valeur pratique bien claire : le train doit pouvoir s'arrêter avant l'obstacle. Une fois que nous aurons calculé ces distances totales d'arrêt théoriques, nous devons comparer avec les distances effectivement enregistrées. La nouvelle approche de certification, que vise la RATP, est plus proche des réalités physiques que ne l'était la précédente.

Il est nécessaire, dans tous les cas, d'adopter une approche simplifiée. La forme exacte des roues d'un train est d'une très grande complexité, et la répartition des masses (y compris celle des voyageurs) n'est pas connue avec précision.

CINav

Nous avons poursuivi nos travaux pour le Campus des Industries Navales, et une réunion plénière a eu lieu le 2 juin. Nous avons des missions de deux types : d'une part, recevoir et stocker toutes les informations disponibles sur le fonctionnement, et d'autre part faire des critiques et des préconisations. Celles-ci ont porté principalement sur le futur à long terme de cette initiative.

De plus en plus d'industriels ont le sentiment de devoir contribuer à la formation des jeunes, parce qu'ils ne trouvent pas sur le marché de l'emploi la main d'œuvre dont ils auraient besoin. A notre connaissance, le Campus des Industries Navales est l'initiative la plus avancée. D'autres filières, comme le nucléaire, commencent à mettre en place des initiatives du même genre.

Bien entendu, il s'agit dans son principe même d'une remise en cause des prérogatives de l'Education Nationale, même si les écoles privées ont existé de tous temps. La difficulté principale est toujours la survie à long terme, qui doit faire la preuve de l'efficacité de la formation, mais aussi de sa rentabilité.

Un tel Campus ne pourrait pas exister pour les métiers des mathématiques, pourtant plus anciens, parce qu'ils sont plus variables et moins bien identifiés. Le CINav sait définir des métiers "en tension" (par exemple chaudronnier) et sait qu'ils le seront sur de longues périodes. En mathématiques, cela varie constamment ; l'informatique a fait disparaître les tâches les plus élémentaires et, pour le reste, les besoins de la société civile sont incroyablement fluctuants et mal définis, comme nous-mêmes le constatons depuis plus de 25 ans. Il y a des modes intellectuelles (la plus récente est l'intelligence artificielle, dont il convient de se méfier) ; elles disparaissent rapidement sans jamais avoir fait leurs preuves. L'une des plus remarquables est la "théorie des jeux" (principalement due à Von Neumann) qui, 70 ans après son apparition, ne laisse guère de traces utilisables. Tout au plus peut-elle servir de fondement aux élucubrations de certains économistes, ce qui peut difficilement contribuer au bien public.

L FDE

Nous travaillons actuellement pour la Financière de l'Echiquier, société de gestion financière. La question posée est de passer en revue, et d'analyser de manière critique, toutes les méthodes qui permettent d'anticiper un indice financier quelconque, en l'occurrence l'indicateur synthétique américain Standard and Poor's (SPX). Cet indicateur est calculé à partir des capitalisations boursières des 500 plus grosses entreprises américaines. C'est l'équivalent de notre CAC40, en plus gros.

L'idée que les analystes souhaitent explorer est de trouver un petit nombre d'indicateurs (mettons 3 à 6) qui seraient "en avance de phase" par rapport à SPX : ils se comporteraient comme lui,

avec un décalage temporel, par exemple un à trois mois.

Mise sous cette forme, l'idée est évidemment pertinente. Il suffit d'explorer systématiquement d'énormes bases de données d'indicateurs (type Bloomberg) et on y découvre facilement ce que l'on souhaite. Le problème est qu'il n'y a ni stabilité ni explication : les indicateurs qui convenaient pour un mois donné ne conviennent plus pour le suivant. On ne sait pas pourquoi ils convenaient ; on ne sait pas pourquoi ils ne conviennent plus.

Nous avons voulu rendre les choses plus quantitatives en utilisant des outils appropriés pour mesurer la force d'une association. Deux viennent à l'esprit : le coefficient de corrélation et la variance conditionnelle. Mais ce sont des indicateurs globaux, mesurés sur de longues périodes, par exemple un an. Si la variance conditionnelle de SPX par rapport à un indicateur Z (éventuellement décalé d'un mois) est faible, cela signifie que, pour la plupart des valeurs de Z, on aura un nombre restreint de valeurs de SPX. Mais que SPX soit fortement lié à Z, même s'il s'agit d'une association biunivoque, ne signifie pas qu'ils vont dans la même direction et que Z peut servir à l'anticipation de SPX. De plus, les similarités sur de courtes périodes (mettons un mois) ne sont nullement avérées.

Cette analyse critique des fondements est tout à fait justifiée. Habituellement, les traders utilisent des algorithmes, présentés comme "miracles", qui marchent bien lorsque l'économie prospère, mais s'effondrent au premier retournement. Il y a, à ce jour, très peu d'analyses critiques portant sur le fondement même des méthodes utilisées. Les traders n'en veulent pas, tout comme les épidémiologistes. Ce sont des professions repliées sur elles-mêmes, qui considèrent que la connaissance nécessaire n'est pas de nature mathématique, mais réside dans la pratique de la profession. Elles rejettent donc par principe tout commentaire venant d'un mathématicien, avec cette seule justification : "vous n'êtes pas trader, vous n'êtes pas épidémiologiste".

De manière générale, il est difficile pour un théoricien d'avoir accès aux praticiens d'une discipline quelconque. Il s'entend répondre "vous ne connaissez pas le métier, moi je l'exerce depuis trente ans". Il ne s'agit évidemment pas de remettre en cause toute l'organisation lorsqu'une idée nouvelle, plus ou moins fumeuse, apparaît, mais de la tester à petite échelle, pour voir si elle peut se révéler prometteuse à l'occasion.

Les grands Industriels ont des Centres de Recherche, qui rencontrent souvent les mêmes difficultés que nous : les usines regardent avec méfiance tout ce qui est proposé par ces Centres.

Bilan
Le bilan comptable de la SCM pour l'année fiscale 2020 n'est pas bon : nous sommes déficitaires, mais il n'est pas inquiétant non plus. Les travaux planifiés, pour l'essentiel, ont finalement été exécutés, avec peu d'annulations mais beaucoup de retards, et on peut dire que les 12 mois 2020 se sont finalement étendus sur 18 mois, jusqu'à juin 2021. Ceci n'affecte pas nos fonds propres et l'activité a pratiquement repris son cours normal. Nos thèmes de travail, et en particulier le dysfonctionnement des équipements et capteurs, sont plus que jamais d'actualité. La SCM, qui n'a pas de dette et dont les programmes de travail sont indépendants des sottises gouvernementales, se sort finalement de cette période bien mieux que nombre d'entreprises comparables, qui en sont réduites à attendre que l'Etat relance quelque projet.

Rôle des mathématiques
Alors que la plupart des disciplines passent leur temps à

insister sur le rôle qu'elles jouent dans le développement de la société civile, les mathématiques, qui sont pourtant la plus ancienne des disciplines scientifiques (environ 6 000 ans) s'interrogent sur le leur. Pour les uns, il est tout à fait considérable ; pour les autres, absolument négligeable. Les mathématiciens eux-mêmes participent peu au débat, et, lorsqu'ils le font, ils le font mal.

Depuis une cinquantaine d'années, le principal rôle des mathématiques est la création de "modèles". Un modèle est une vue simplifiée de la réalité, qui permet en principe la réflexion et la prise de décision. Par exemple, si un Industriel dispose de nombreuses usines, dépôts, points de vente, chauffeurs, livreurs, etc., il fera construire un modèle mathématique, décrivant sa logistique, qui l'aidera à comprendre quelles dispositions il doit retenir et lesquelles il doit éliminer. Nous-mêmes, il y a deux ans, avons travaillé pour Johnson et Johnson, site de Sézanne, et montré qu'en changeant l'ordre d'alimentation de certaines machines on augmentait la productivité. Ce n'était pas très difficile, mais la "combinatoire" (c'est-à-dire le nombre d'organisations possibles) est tel qu'on ne peut le voir directement.

Dans son livre "La nature des lois physiques", Richard Feynman insiste sur le fait que les lois réelles sont trop complexes ; on n'y comprend rien et on est obligé d'avoir recours à un modèle mathématique intermédiaire et simplifié, souvent sous forme d'équations dans les cas qui l'intéressent. Ceci pose un problème de fond, car le physicien est tributaire de la nature des équations qu'on lui propose : il n'a plus d'accès direct à la réalité.

Un modèle présente deux inconvénients, souvent passés sous silence :

- Ce n'est qu'une représentation simplifiée de la réalité ; on n'y trouve que ce que l'on y a mis ;
- N'importe qui peut se présenter comme concepteur de modèles ; il en résulte une production très abondante, souvent de mauvaise qualité.

Sur le premier point, nous ne recommandons pas la création de modèles fins et précis, ce qui ne peut se faire qu'au travers de données factices, fixées pour la circonstance. Au contraire, pour refléter la réalité, un modèle doit être grossier et robuste ; en particulier, il doit prendre en compte les incertitudes de toute nature qui entourent le problème considéré : incertitudes sur les données, sur les lois, sur les objectifs.

Pour le second, nous ne recommandons pas de légiférer : il ne serait pas bon de définir qui a le droit ou non de produire un modèle mathématique. Il est certain que, du fait du laxisme ambiant, n'importe qui a le droit de s'acheter une blouse blanche, de s'asseoir devant un ordinateur et de créer un modèle qui permettra de prévoir la propagation d'une épidémie : les nouveaux prophètes de l'apocalypse ont leurs outils. La valeur scientifique d'une telle création est évidemment très faible, et la valeur sociale extrêmement négative. Mais il ne convient pas pour autant de les interdire : la science progresse en analysant, contestant, réfutant, ce qui est mauvais, non en l'interdisant.

Actuellement, la création d'un modèle mathématique relève plus de l'art que de la science. Il n'existe pas de règles définissant les bonnes pratiques.

La valeur d'un modèle n'a pas à être jugée par le citoyen "lambda", lequel n'a ni la formation ni les compétences pour ce faire. Le modèle sera mis à l'épreuve des faits et ceux qui ne rendent pas compte des faits seront éliminés, fussent-ils politiquement corrects. Ni les élus, ni les associations, n'ont à donner leur sentiment sur de tels outils scientifiques. Ils le font souvent, et cela constitue à chaque fois une régression intellectuelle.

Il convient de se méfier des progrès de l'informatique : l'accroissement de la mémoire et de la capacité de calcul fait croire à beaucoup qu'ils disposent d'un instrument, comme un microscope, qui met la réalité à leur portée. Il n'en est rien en général : prenons le cas d'un process (industriel ou autre) qui dépend d'une quarantaine de paramètres : des températures, des pressions, des compositions chimiques ou ce que l'on voudra. Disons que chaque paramètre peut prendre 10 valeurs : en général, il s'agit plutôt d'un continuum. Dans ces conditions, l'espace des configurations représente 10^{40} cas possibles. Si l'ordinateur fait un milliard d'opérations par seconde (ce qui est tout de même beaucoup), il lui faudra 10^{31} secondes pour examiner tous les cas possibles, soit plus de 10^{20} siècles.

Et l'idée selon laquelle il suffit de faire des runs "au hasard" ne résiste pas à l'examen : les situations que l'on cherche à anticiper peuvent être de très faible probabilité. Seule une approche résolument déterministe permettra de les débusquer : on sait par expérience que telle configuration est "à risque".

Il s'est monté, autour de toutes ces questions, surtout depuis une dizaine d'années, toute une idéologie fumeuse, autour de ce qu'il est convenu d'appeler "intelligence artificielle", qui tente de faire croire que l'on comprend la réalité bien mieux que ce n'est le cas. On pourrait se passer de toute réflexion, en alimentant "à l'aveugle" une machine qui, par sa puissance de calcul, saura prendre les bonnes décisions. Il s'agit d'une mode intellectuelle particulièrement puérile et dangereuse. On ne devrait confier à la machine que des problèmes que l'on sait résoudre soi-même : on les résout à petite échelle et la machine les résout à grande échelle.

Chaque époque a eu ses guides, persuadés de leur savoir. On connaît la citation de Lord Kelvin, en 1900 "Il n'y a plus rien à découvrir en physique aujourd'hui, tout ce qui reste est d'améliorer la précision des mesures". La génération suivante a découvert la mécanique quantique et la relativité !

On ne peut donc pas reprocher aux mathématiques d'être un outil fondamental pour la création de modèles, quand bien même ceux-ci seraient de mauvaise qualité et souvent trompeurs.

Les autres branches des mathématiques, souvent de nature académique, ne se sont guère développées au cours des 50 dernières années, faute d'aliment empirique. Cela concerne l'analyse, la géométrie, la théorie des nombres, etc. Elles se contentent d'aborder les problèmes théoriques que la discipline se pose à elle-même, en vase clos. Voir l'article "empirisme et dégénérescence en mathématiques", par John Von Neumann, 1947, disponible ici :

http://www.scmsa.eu/archives/Von_Neumann.pdf

C'est certainement un gaspillage de compétences, mais ce sont les Universitaires eux-mêmes qui sont responsables de cet état de choses. Il y a beaucoup de recrutements, actuellement, de "data scientists" par des entreprises, mais cela ne correspond pas à un profil de mathématicien, plutôt de spécialiste en logiciel de statistiques. L'intéressé, au mieux, aura fréquenté les cours dont nous parlons plus haut et qui présentent ce qu'est une gaussienne et rien de plus.

Fiabilité

Le 1^{er} juin, Bernard Beauzamy a fait un exposé sur le thème de la fiabilité ; il est disponible sur YouTube :

<https://www.youtube.com/watch?v=Go6bjQpoAXI>

La "fiabilité" d'un équipement désigne sa capacité à rester en bon état de fonctionnement. Elle conditionne les diverses maintenances, les réparations, les stocks de pièces détachées, etc. Malgré l'importance du concept, il n'existe guère de méthode d'approche qui soit réellement scientifique : les méthodes déterministes échouent ; les méthodes probabilistes ne savent pas quelle loi utiliser. On essaie de collecter les dates de pose des équipements, les dates des pannes et celle des réparations ; on "touille" tout ceci comme on peut et on essaie d'estimer le temps moyen entre deux pannes (Mean Time Between Failure). Après quoi, on achète un second moteur semblable au premier et on s'en sert comme "backup", ce qui résout d'un coup tous les problèmes.

Voilà un métier -Ingénieur Fiabiliste- que le CINav pourrait ajouter à sa liste des métiers "en tension" ; il est à la frontière entre mathématiques et besoins concrets de la société civile.

Chacun de nous est concerné au quotidien : par exemple, on ramène la voiture chez le garagiste tous les 20 000 km pour entretien. C'est une règle empirique, en principe décidée par le constructeur à partir des observations qu'il a faites sur les modèles qu'il a vendus.

Un autre exemple est moins scientifique encore : chacun de nous a un stock d'ampoules de remplacement, au cas où une ampoule, à domicile, viendrait à cesser de fonctionner. Il n'existe aucun indicateur qui permette de prévoir la panne, ni d'estimer la durée moyenne de fonctionnement. Notre stock, au début, est cohérent avec les ampoules installées, mais certaines tombent en panne plus vite que d'autres, si bien que, très vite, nous nous retrouvons avec un stock excessif sur certains modèles, insuffisant sur d'autres.

La question de la durée de vie des équipements intervient dans la vie de tous les jours, ne serait-ce qu'au travers d'une garantie. Elle est toujours prise en compte de manière empirique, ce qui n'est pas une mauvaise chose en soi. Une approche scientifique serait nécessairement probabiliste et se traduirait par un énoncé du type : 90% de ces ampoules ont une durée de vie d'au moins trois ans. Il faudrait pouvoir étudier un historique pour conclure de cette façon ; ce serait utile pour les industriels qui fabriquent, puisqu'ainsi ils peuvent dimensionner leurs installations, beaucoup moins utile pour le particulier ainsi équipé.

Dans certains cas, typiquement celui du nucléaire, les Autorités de Sûreté exigent de faire la preuve de la fiabilité des équipements. Logiquement, une telle "preuve" est généralement impossible à apporter. Tout au plus, l'industriel pourra-t-il dire qu'il fabrique du matériel semblable depuis des dizaines d'années, avec très peu de pannes, et que si une panne survient, il saura la réparer très rapidement. On voit ainsi un exemple où la société civile, par obscurantisme, réclame une démonstration du "risque zéro". De tels exemples sont malheureusement de plus en plus nombreux ; ils illustrent bien ce que nous disions plus haut à propos du port du masque.

Société de Calcul Mathématique SA, 111 Faubourg Saint Honoré, 75008 Paris. Tel 01 42 89 10 89, fax 01 42 89 10 69. Site Internet : www.scmsa.eu. La lettre de la SCM paraît tous les trois mois. Responsable de la publication : Bernard Beauzamy