La Lettre de la S.C.M.

Septembre 2014 Numéro 67

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 : Pourquoi pas avant ?

Christophe Colomb a découvert l'Amérique en 1492 et la question que l'on peut se poser est : pourquoi ne l'a-t-on pas découverte avant, ou, si elle l'a été, pourquoi n'en a-t-on rien su ? La réponse est : parce que personne ne voulait le savoir.

La description de la circulation sanguine est due à William Harvey en 1628 ; pourtant cela fait cinq millions d'années que la race humaine est sur la Terre. Pourquoi cette circulation n'a-t-elle pas été découverte plus tôt ? La réponse est : parce que personne ne voulait le savoir.

Ignace Sommelweis a découvert en 1846 l'importance de l'hygiène lors des accouchements ; pourtant, cela fait cinq millions d'années que les femmes accouchent. Pourquoi ne s'est on jamais rendu compte que l'hygiène était importante ? La réponse est : parce que personne ne voulait le savoir.

Les bonnes âmes vont s'esclaffer : mais enfin, l'histoire de l'humanité est un progrès permanent dans la connaissance ! La réponse est non : l'attitude permanente de l'humanité est "nous savons tout et nous sommes très contents de ce que nous savons" ; d'où émergent de-ci de-là quelques individus qui ne sont pas contents et que la multitude s'empresse de ridiculiser.

Les bonnes âmes vont s'esclaffer : tout ceci est ancien ; aujourd'hui, nous sommes au siècle de la recherche ! Tout le monde veut de l'innovation, toutes les entreprises innovent. Il y a d'innombrables incitations à la recherche, il y a des chercheurs partout ! La réponse est encore non. De tous temps, les découvertes ont été faites par des individus isolés, qui allaient contre les croyances (et souvent les obligations) de leur temps. Comme les structures en place étaient assez lâches, on pouvait faire financer par les Espagnols ce que refusaient les Portugais, et vice versa.

Aujourd'hui, les structures sont beaucoup plus rigides, et le seul contenu acceptable est du politiquement correct : cela s'appelle mettre la science au service de la société. Comme les seuls mobiles de la société, aujourd'hui, sont la peur, la précaution, l'économie, il y aura moins de dissidents et on n'ira pas bien loin. Si, aujourd'hui, Sommelweis déposait un programme de recherche pour réduire les maladies nosocomiales, on lui répondrait a) que l'on n'en a pas besoin ; b) que le savon est cancérigène. Et lorsque les Chinois essaient d'imposer l'hygiène au Tibet, l'occident tout entier s'émeut parce que cela va à l'encontre du droit des peuples à disposer d'eux-mêmes (c'est-à-dire d'être sales).

Bernard Beauzamy

Courriers reçus :

De Jean-Michel Yolin, Ingénieur Général des Mines, à propos de notre éditorial "personne n'en veut" : J'ai enseigné cela à l'Ecole des Mines au tout début de ma carrière. Le seul métier de conseil rentable est de démontrer que le client a raison. Il s'agit en général pour le client à l'échelon n-3 de la hiérarchie de faire passer son idée auprès du niveau n-1 en court-circuitant le niveau intermédiaire qui bloque. Plus rentable encore, passer de n-3 directement au niveau n, mais cela implique une signature de plus haute qualité (c'est à dire beaucoup plus chère) que celle de la SCM : c'est le domaine des "fat four". Noter que l'idée du n-3 est souvent excellente et c'est donc un travail fort utile que de court-circuiter certains blocages. Je suis étonné qu'il ait fallu autant d'années à la SCM pour découvrir ces principes de base du métier de consultant. Cela étant, l'idée de "prestation de colmatage de brèches, récupération d'erreurs, qui conclura à chaque fois que le concept était parfait, mais que le Diable s'en est mêlé" apporte un vrai plus ! Je pense que les politiques feraient d'excellents clients !

De Valérie Combes : Bien que les trois règles de la recherche que vous évoquez en fin de lettre soient affligeantes, elles m'ont pourtant fait du bien en les lisant. Depuis 18 mois, je cherche un labo pour tester une hypothèse à partir d'idées complètement nouvelles et qui remettraient en cause les modèles des chercheurs auxquels je m'adresse ; après un premier enthousiasme à la présentation de mon hypothèse, immanquablement les portes se ferment. Voici l'idée : l'individu émet des hyperfréquences (90 GHz, qui aujourd'hui peuvent être captées de manière passives facilement) ; je fais l'hypothèse que ces signaux électromagnétiques participent à la communication infraverbale et à la présence d'être. Pour la vérifier, il faut montrer, entre autre, que les autistes n'ont pas la même émission, n'ayant pas la même capacité d'être et ne communiquant pas de manière infraverbale. Cette mesure est une mesure globale ontologique qui s'oppose radicalement (ou qui complète) l'approche de notre société occidentale qui coupe le corps en morceaux selon les organes et les fonctions. Les chercheurs qui travaillent avec des autistes seraient obligés de se remettre en cause.

Notre réponse : dans le livre "Vous voulez rire Mr. Feynman", Richard Feynman raconte qu'un protocole expérimental sur les rats, pourtant logique, se heurtait à l'hostilité des chercheurs en place. Vous ne parviendrez jamais à convaincre un chercheur du bien fondé d'une hypothèse qui n'est pas la sienne, car, pour lui, cela équivaut à remettre en cause son statut social. Voyez ce que disait Max Planck : il faut attendre que les chercheurs meurent, pour que les idées finissent par être acceptées.

De Jacques Blanc-Talon, responsable "Sécurité, Interopérabilité et Systèmes d'Information", DGA, Ministère de la Défense : Vous avez dû suivre, comme tout bon citoyen français, la progression effrayante du virus Ebola en Afrique de l'Ouest. J'apprends aujourd'hui avec stupeur que l'OMS prévoit qu'à terme 20 000 personnes pourraient être infectées (la phrase étant directement recopiée du site "Le Monde"). Je ne sais s'il faut comprendre que cela sera un maximum, ou bien si cela signifie qu'une fonction croissante dans le temps va passer par une valeur plus élevée que la valeur actuelle. Je ne sais pas non plus comment les statisticiens de l'OMS ont estimé ce nombre : provient-il d'un modèle linéaire appliqué au (logarithme du) nuage des données connues, d'un modèle informatique (automates cellulaires, etc.) impliquant un supercalculateur (prenant en compte toutes les données géographiques précises de tous les acteurs de cette épidémie) ? Ce nombre est-il correct, et ce dans quel intervalle ? J'espère que la prochaine lettre de la SCM éclaircira ces estimations hautement nébuleuses : j'aimerais en effet savoir comment on peut avancer n'importe quoi à propos de tout.

Notre réponse : Les organismes internationaux, type OMS ou OMM (Organisation Météorologique Mondiale) n'ont pas réellement de ressources propres, ou bien très peu : c'est comme l'OTAN, qui n'a pas d'armement en propre, mais dépend des états membres pour lancer des opérations. Ces organismes peuvent être très utiles en constituant des bases de données (propagation de maladies, fréquence des tornades, des séismes, etc.). Il y a un réel besoin, sur toutes ces questions, d'un système d'information à l'échelle mondiale.

La difficulté provient du fait que ces organismes ont en fait très peu de compétences et, pour exister, ils croient utiles de diffuser des signaux alarmistes. L'OMS passe son temps à annoncer des épidémies qui vont tuer l'humanité et l'OMM des déréglements climatiques qui achèveront les derniers survivants.

La leçon fondamentale à tirer est qu'il ne faut jamais - absolument jamais - confier un pouvoir à un groupe de scientifiques, intronisés pour la circonstance : ils vont immédiatement en abuser. Ils vont se croire "compétents" alors qu'ils ne sont que "désignés". Il faut toujours laisser place au débat scientifique, même s'il est confus. Rappelez-vous : il y a peu d'années, le GIEC déclarait : il n'y a plus de place au débat, il faut agir d'urgence. Les conséquences négatives sur nos économies des décisions prises par nos gouvernements, suite aux préconisations du GIEC, sont directement à l'origine de la situation calamiteuse où nous nous trouvons aujourd'hui.

Pour en revenir directement à la question posée, il est certain que l'estimation de l'OMS résulte d'un ajustement linéaire fait sur un coin de table : tel accroissement en tel laps de temps, et hop, on prolonge.

Le Ministère de la Défense (nous pouvons en témoigner) a toujours fait preuve de beaucoup de bon sens par rapport à toutes ces annonces. Celle-ci le concerne directement, via les "opérations extérieures" que la France mène en Afrique. Le Ministère de la Défense devrait donc poser officiellement la question de la validité scientifique de telles assertions, et demander à ce qu'elles soient vérifiées ; on s'apercevra immédiatement de leur inanité.

Cela étant, nous nous sommes progressivement enfoncés, en une quarantaine d'années, dans un état d'esprit qui relève de l'obscurantisme : l'irrationnel prime partout. Il y a eu de nombreuses périodes d'obscurantisme dans l'histoire de l'humanité, et elles durent généralement de 300 à 1800 ans ; nous ne pouvons donc qu'inciter notre lecteur à la patience.

Cela s'appelle l'aurore

La question de savoir si une installation industrielle (pétrolière, chimique, nucléaire, ou autre) peut être affectée par un séisme ou une inondation relève des lois de la Nature. Par conséquent, elle doit être traitée par les méthodes usuelles de la recherche scientifique : faire des mesures, des prélèvements, des analyses du sol et du sous-sol, puis comprendre ces données, faire des modèles et des évaluations probabilistes. Lorsque ces lois seront connues, elles s'imposeront à tous, y compris au Ministre, qu'il le veuille ou non, tout comme s'impose à chacun le lever du soleil : cela s'appelle l'aurore.

La méthode employée par l'Union des Industries Chimiques et par l'Union Française des Industries Pétrolières, consistant à faire une lettre au Ministre, relève de l'invocation et de l'obscurantisme ; elle est totalement dépourvue de valeur scientifique ; ses chances de réussite sont les mêmes que celles d'un prêtre vaudou essayant de faire venir la pluie.

C'est parce que, depuis plus de dix ans, des organismes comme l'UIC ou l'UFIP se sont détournés de la méthode scientifique, au profit de croyances irrationnelles, baptisées pour la circonstance "lobbying" et "communication", que les Industriels sont confrontés aujourd'hui à des réglementations de plus en plus irrationnelles. Ils récoltent ce qu'ils ont semé : cela aussi est une loi de la Nature.

Respect

On lit cette anecdote dans les œuvres complètes de Chamfort (1824) : D'Alembert, jouissant déjà de la plus grande réputation, se trouvait chez madame du Deffant, où étaient M. le président Hénault et M. de Pont-de-Veyle. Arrive un médecin, nommé Fournier, qui, en entrant, dit à madame du Deffant: «Madame, j'ai l'honneur de vous présenter mon très-humble respect»; à M. le président Hénault: «Monsieur, j'ai bien l'honneur de vous saluer»; à M. de Pont-de-Veyle: «Monsieur, je suis votre très-humble serviteur»; et à d'Alembert: «Bonjour, monsieur.»

Brillouin

Il est utile, 50 ans après parution, de relire le livre de Léon Brillouin "La Science et la Théorie de l'Information" (réédité par les Editions Jacques Gabay). On s'aperçoit, avec le recul, que c'est extrêmement confus.

Brillouin commence par définir l'information associée à un système ; on se pose alors la question : quelle est l'information associée à une barre métallique ? On s'aperçoit que Brillouin parle en fait d'un système qui ne peut prendre qu'un nombre fini N d'états, tous équiprobables ; l'information est alors $Log_2(N)$. Ensuite, Brillouin essaie d'étendre la définition au cas où tous les états n'ont pas la même probabilité et propose la formule de Shannon $I = -\sum_i p_i Log(p_i)$. Mais les deux formules ne coïncident pas, même dans le cas d'un système n'ayant que deux états 0 et 1; elles sont proches asymptotiquement (approximation dans la formule de Stirling) lorsque le nombre de répétitions de chaque état devient grand.

La bonne définition est celle de l'entropie, associée à une loi de probabilité par la formule ci-dessus, et non à un "système", ce qui ne veut rien dire. Le titre du livre "théorie de l'information" est tout à fait trompeur et excessif, ce qui est probablement à l'origine de son succès. Si on regarde de près, on s'aperçoit que c'est à peu près aussi clair que la Sybille de Cumes, qui annonçait le retour de l'âge d'or.

Institut Montaigne

Nous avons rencontré M. Laurent Bigorgne, directeur de l'Institut Montaigne, qui se veut être un "think tank" sur les problèmes du moment. Notre question a été : comment se fait-il que l'Institut Montaigne soit incapable de poser une question du type : le concept de développement durable est-il pertinent ? Nous n'avons pas eu de réponse, parce que cet Institut est fondamentalement incapable de l'aborder. Il ne gère que des débats d'importance secondaire, du type "quel doit être le niveau des prélèvements obligatoires ?".

Le problème n'est pas de la multiplicité des journaux, philosophes, économistes, penseurs de toute sorte, prônant le concept de développement durable. Le problème vient de l'absence totale de toute opposition, capable de dire : ce concept est totalement dépourvu de contenu ; il est à l'origine des difficultés que nous rencontrons. L'Institut Montaigne a sa part de responsabilité dans la montée de l'obscurantisme.

NEA

La Nuclear Energy Agency de l'OCDE est une organisation intergouvernementale à vocation nucléaire qui réunit des pays d'Amérique du Nord, d'Europe et de la région Asie-Pacifique ; son objectif est de partager et de diffuser les meilleures expertises dans le domaine de l'énergie nucléaire.

La NEA dispose d'une part de bases de données de type "archive", telle la base EXFOR qui contient des informations relatives à des réactions nucléaires sous forme de données numériques et de texte, et d'autre part de bases dites "évaluées", de type ENDF, qui ont subi un traitement par des experts ; le résultat de ce traitement est généralement l'obtention d'une courbe continue à partir des points expérimentaux isolés.

Les questions qui se posent ont trait à l'existence de données aberrantes dans les bases "archives" et à de mauvaises évaluations dans les bases traitées. Nous avons travaillé sur les deux aspects :

En 2010-2011, nous avons développé une méthode probabiliste pour la détection d'enregistrements erronés dans la base EXFOR et réalisé un outil sous Matlab, validé sur des cas-tests.

En 2011-2012, nous avons développé une méthode pour la vérification de la cohérence mutuelle des bibliothèques ENDF et de la cohérence entre données évaluées et expérimentales ; nous avons réalisé un outil sous Matlab, validé sur des cas-tests.

En 2014, nous avons remis à jour les résultats précédents, validé et comparé nos outils en Matlab et ceux codés par la NEA. Nous avons formulé des recommandations relatives aux améliorations des bases de données et des outils.

Ce qu'on peut dire en résumé, c'est que la NEA se soucie de la bonne qualité des données brutes et y consacre les moyens nécessaires. A l'inverse, l'Agence Européenne de l'Environnement, pour le programme "qualité de l'eau", a mis fin au projet de développement d'un système d'information et se contente de passer des contrats à un consortium d'universitaires qui vont faire des publications à partir des données existantes.

Cette pratique est entièrement condamnable. Après l'accident de Tchernobyl, pendant vingt ans, une initiative franco-allemande a donné des crédits à une quinzaine d'institutions ukrainiennes pour collecter des données ; de nombreuses publications ont été écrites. L'IRSN nous ayant demandé une évaluation de l'information ainsi récoltée, notre conclusion a été très sévère : aucun système d'information cohérent, mais des conclusions disparates et sans valeur.

Monceau Assurances

Nous avons poursuivi notre travail pour Monceau Assurances et cherché à établir comment se situe la société par rapport à ses concurrents, en ce qui concerne l'assurance automobile.

Pour les typologies de clients les plus critiques ou, au contraire, les plus rentables, nous déterminons le tarif minimal de la concurrence. Cette démarche est celle qu'effectuerait un assuré souhaitant quitter ou rejoindre Monceau Assurances. Ce tarif est comparé au tarif actuel et au tarif calculé par la méthode SCM permettant d'atteindre le seuil de rentabilité.

Ainsi, nous pouvons conclure sur les actions commerciales à réaliser : aligner les tarifs sur ceux de la concurrence pour les clients non rentables ou baisser les tarifs afin de favoriser l'afflux de clients très rentables et prendre ainsi de nouvelles parts de marché.

Qualité de l'eau

Nous avons deux projets en cours : d'une part, un site web appelé qualite-eau.info, dans le cadre d'un contrat avec la Coordination Rurale, syndicat agricole. Il s'agit de faire le point sur la question suivante : existe-t-il un système d'information suffisamment détaillé pour que l'on puisse savoir si l'agriculture peut être incriminée dans les apports de nitrates ? Notre approche a été la suivante : imaginons qu'Archimède revienne ; le Roi Hiéron lui pose la question et il enquête en toute indépendance.

D'autre part, nous commençons un travail avec une classe de première du lycée de Villaroy (Guyancourt, Yvelines) qui va consacrer plusieurs mois à se documenter, de manière générale, à propos de la qualité de l'eau en France. Nos remerciements à Jean-Paul de Gaudemar (conseiller du Premier ministre pour l'éducation), à Pierre Michalak et Evelyne Roudneff (Inspecteurs au Rectorat de Versailles), pour cette mise en relation, et à Catherine Mary (Proviseure du Lycée), pour son accueil très enthousiaste.

IRSN

A la demande de l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire, nous avons comparé l'EPH (Experimental Probabilistic Hypersurface), méthode introduite par la SCM et développée dans notre livre "Probabilistic Information Transfer", aux techniques usuelles utilisant le krigeage, pour la reconstitution de données manquantes. Les cas-tests ont été choisis par l'IRSN, qui avait déjà implémenté la méthode de krigeage.

La comparaison des deux donne des conclusions très claires :

- La technique de krigeage fournit des résultats bien meilleurs lorsque la quantité d'information disponible est importante ;
- A l'inverse, l'EPH se comporte nettement mieux lorsque la quantité d'information est faible.

Ces résultats devraient faire l'objet d'une publication conjointe, et les outils permettant la mise en œuvre de l'EPH seront également disponibles. De telles vérifications sont très utiles, parce que, bien souvent, en présence d'un problème donné, on ne sait pas, parmi d'innombrables approches possibles, laquelle il faut préférer.

Le travail demandé par l'IRSN a permis aussi de réaliser une programmation de l'EPH en langage "R", c'est-à-dire standardisé, et la recherche de zones dangereuses dans l'espace des configurations de paramètres a été développée sous la forme d'un module spécifique.

Indicateurs prospectifs

Nous avons apporté une amélioration à notre outil "indicateurs prospectifs", permettant l'anticipation des cycles des marchés économiques. Il ne se contente plus d'une démarche binaire, prévoir uniquement une hausse ou une baisse du marché à un horizon donné, mais sait maintenant donner une information quantitative sur le taux de croissance. Ainsi, nous pouvons anticiper une accélération ou une décélération de la tendance en cours.

Nous avons testé et validé cette amélioration sur le marché automobile en Chine. Notre outil permet de déterminer avec une fiabilité de 95% si le taux de croissance annuel de la production de véhicules neufs sera supérieur ou inférieur à +10%.

L'Oréal

Nous avons animé fin juin un second atelier : il s'agit, à partir des chiffres déjà enregistrés, d'obtenir des estimations probabilistes robustes pour le nombre d'accidents du travail attendus, par secteur d'activité, et aussi du nombre de journées qui seront perdues. Les accidents sont très peu nombreux ; il n'y a pas de difficulté mathématique particulière, et les données sont convenablement enregistrées, mais il y a une difficulté de vocabulaire : habituellement, on compte le nombre d'accidents par million d'heures travaillées, et ce n'est pas un bon indicateur, mathématiquement parlant, parce que le numérateur et le dénominateur ne sont pas homogènes.

Nous rencontrons souvent cette difficulté : chaque profession, chaque corporation, a son propre vocabulaire, qui atteint vite ses limites scientifiques. On ne sait plus ce qu'est un "taux" : faut-il les ajouter, les multiplier ? Quelle est l'unité de temps ? etc. Pour y remédier, il est impératif de convertir le problème en un langage véritablement mathématique ; on revient ensuite au langage utilisé par le donneur d'ordre.

Donetsk

Nous avons une convention de collaboration avec le département de mathématiques de l'Université de Donetsk. Nous sommes donc particulièrement concernés par les événements actuels.

Tous les pays du monde, sans exception, ont leurs séparatistes. Au mieux, cela se traduit par un référendum (comme celui qui doit se tenir prochainement en Ecosse), au pire par des actes terroristes. Mais on n'a jamais vu, dans l'histoire récente, un pays faire usage de la force armée, avec des armes lourdes, contre les séparatistes ; en France, pour trouver l'équivalent, il faut remonter à la Commune de Paris (1871) ! Nous considérons donc que les actions décidées par le gouvernement ukrainien sont totalement inappropriées. Nous reprendrons notre collaboration dès que possible.

Les "sanctions" décidées contre la Russie sont d'une consternante stupidité. Tout d'abord, les exportations françaises en Russie sont très inférieures aux importations (en 2013 : 10,2 milliards de $ contre 14,1), et donc nous souffrirons grandement des représailles russes : attendez l'hiver prochain et vous comprendrez !

Ensuite, il faut être borné comme seul un politicien peut l'être pour croire que les Russes seraient incapables de fabriquer des navires porte-hélicoptères de type "Mistral".

A titre de petite référence à la haute technologie, on notera que les Russes disposent depuis 1995 du système GLONASS de positionnement par satellite (équivalent du GPS américain), alors que l'Europe ne parvient pas, depuis 2002, à se doter de Galileo. Voir à ce sujet notre Note au Secrétariat Général de la Défense Nationale, intitulée "Galileo, chronique d'un scandale annoncé": http://www.scmsa.eu/archives/SCM_SGDN_Galileo_2002.pdf.

Enfin, il faut être profondément débile, comme seul un politicien peut l'être, pour oublier que l'arsenal nucléaire russe (qui se porte bien, merci) est plusieurs milliers de fois supérieur au nôtre, qui se réduit à quelques sous-marins et quelques avions, dont personne ne sait s'ils fonctionnent correctement. En cas de nécessité, nous pourrons toujours procéder à une "simulation" au moyen du laser mégajoule, ce qui ne manquera pas d'effrayer considérablement les riverains, à défaut d'effrayer l'ennemi.

Progrès fondamental en physique

Le début du 20ème siècle avait vu quelques petits progrès en physique : la théorie des quanta, la relativité, etc. Mais c'était difficile, confus, quelque peu obscur. Max Planck lui-même se plaignait de n'être pas compris des physiciens de son époque, encore moins du grand public.

Le début du 21ème siècle voit apparaître une idée grandiose, à savoir le principe de relativité dans l'utilisation, avec la théorie conçue par EDF "Une lampe laissée allumée prend beaucoup plus de place qu'on ne le pense". La théorie est directement accessible au grand public : une photo publiée en particulier dans "Le Figaro", 28 août 2014, montre une suspension, restée allumée, qui prend une place énorme, au point d'envahir toute la pièce où elle se trouve. C'est une expérience simple, répétable, incontestable. Tout le monde comprend tout de suite. Le volume d'un élément dépend de l'utilisation qui en est faite et de l'utilité sociale de cette utilisation. Il fallait y penser.

Max Planck et Louis de Broglie étaient des chercheurs isolés, ou, au mieux, à la tête d'une petite équipe, ce qui explique que les théories qu'ils concevaient aient eu un caractère préliminaire, inachevé, imparfait.

Avec EDF, au contraire, on est en présence d'un travail solide : toute la R&D, soit 1700 chercheurs, pendant un demi-siècle, soit 85 000 années x homme. Ce n'est plus du bricolage. C'est un travail abouti, achevé. On saute l'étape de la publication dans des revues scientifiques, dont la diffusion est nécessairement confidentielle, pour s'adresser directement au grand public, par l'intermédiaire de journaux de grande diffusion.

Au 20ème siècle, les physiciens avaient des doutes sur ce qu'ils faisaient ; ils en discutaient entre eux et changeaient souvent d'avis. Il y avait d'incessants débats, des colloques, des remises en cause. Max Planck et les physiciens de son époque ne se seraient jamais permis de donner des conseils au grand public ; ils étaient des chercheurs, rien de plus. Au 21ème siècle, grâce à EDF, il n'y a plus de doutes, mais des slogans : "l'énergie est notre avenir, économisons-la". Grâce à EDF, la science sait enfin de quoi elle parle et est réconciliée avec la société. Le profond, appuyé au bras de l'utile. Pour cette découverte d'un principe aussi fondamentalement remarquable, EDF va certainement recevoir en même temps le Prix Nobel de Physique, celui d'Economie, et la médaille de vermeil du Développement Durable.

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