

La Lettre de la S.C.M.



Décembre 2020

Numéro 92

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 : Pourquoi Macron nous déteste-t-il ?

Chacun constate, depuis mars dernier, que le gouvernement fait tout ce qu'il peut pour nous rendre la vie impossible. Sous prétexte d'une épidémie très ordinaire, il prend des mesures, absolument dépourvues d'efficacité sanitaire, qui ont des répercussions très importantes sur nos libertés et sur l'économie.

Dès mars, nous avons écrit ici même qu'il s'agissait d'une attitude délibérée et non d'erreurs commises ; bien des gens se rendent compte maintenant que nous avons raison.

Mais alors la question se pose, et nous est souvent posée : mais pourquoi ? Pourquoi un président régulièrement élu et un gouvernement régulièrement désigné en voudraient-ils à ce point à la nation tout entière, au point de vouloir la ruiner, comme on le constate manifestement aujourd'hui ? Les éléments de réponse que nous proposons sont issus d'une analyse des faits : nous n'avons aucun contact privilégié avec qui que ce soit. Comme disait Sherlock Holmes (Conan Doyle), lorsque l'impossible est éliminé, le possible devient certain, si improbable qu'il soit.

Dans l'histoire récente, une telle attitude ne s'est rencontrée que deux fois : Savonarole, qui a voulu imposer un ordre moral à Florence au 15^{ème} siècle et Staline, qui a imposé une famine mémorable aux Ukrainiens dans les années 1932-33. Aucun des deux n'était un régime démocratique : il n'y a donc pas de précédent clairement identifié.

Que Macron ait voulu, dès le début de l'épidémie, créer une peur panique en manipulant les chiffres est une évidence : c'est ce qui a attiré notre attention à l'époque. La raison que nous y avons vue est qu'il s'agit d'un écolo, comme on le constate au travers de toutes ses décisions : qui d'autre qu'un écolo peut fermer une centrale électrique qui fonctionne parfaitement ? L'épidémie, à l'époque, était pour lui l'occasion d'un "reset" de l'économie tout entière.

Cette explication à soi seule ne suffit plus : les grandes entreprises ne sont plus les seules victimes de la politique de Macron ; ceux qui souffrent du second confinement sont avant tout les petits commerces, les bars, les restaurants, etc., qui ont un rôle social essentiel, mais ne sont pas catalogués politiquement. Même les écologues ont besoin de coiffeurs et de magasins de chaussures. Pourquoi vouloir priver les Français de vacances de Noël, sous prétexte d'une épidémie bénigne, qui ne fait qu'un nombre infime de morts ? Pourquoi fermer les restaurants, les stations de sport d'hiver, etc. ?

Lors des municipales de mars 2020, le parti du président a obtenu des résultats très médiocres et Macron en a déduit qu'il n'avait aucune chance d'être réélu en 2022. Notre explication est que c'est de là que vient son ressentiment : il nous en veut de ne pas l'avoir plébiscité.

Il se venge sur nous par anticipation de la défaite électorale qu'il va subir aux élections à venir. C'est la variante moderne du "Tuez-les tous, Dieu reconnaîtra les siens" (croisade contre les Albigeois, 1209).

Peu importe l'explication : nous avons encore près de 18 mois à supporter ses décisions absurdes, sans aucun moyen de nous y opposer, puisque, serviles, le Parlement, le Conseil d'Etat, etc., entérinent systématiquement les décisions du gouvernement.

Les gens auraient moins succombé à l'hystérie s'ils étaient encore capables d'une démarche rationnelle : regarder les chiffres et constater que cette épidémie n'a rien d'exceptionnel. Regarder l'ensemble des mesures prises et constater qu'aucune d'entre elles n'a fait la preuve de son efficacité, hors agitation médiatique.

Il y a tout de même deux éléments favorables. Tout d'abord, les sottises des écologues vont faire naufrage : un Etat riche peut accorder des subventions à l'éolien, au photovoltaïque, ressasser des "transitions énergétiques" qui sont autant de sottises ; un Etat ruiné ne le pourra plus. On va se concentrer sur l'essentiel : redémarrage de l'activité industrielle et du commerce, au sens le plus traditionnel.

Le second point est que, si les entreprises le comprennent, elles sortiront renforcées des épreuves actuelles : l'Etat n'est plus du tout bienveillant, alors qu'il l'était par le passé. On s'était habitué, depuis la seconde guerre mondiale, à un Etat bienveillant, qui finançait un peu n'importe quoi, sans y regarder de trop près : cela se traduisait par une dérive des coûts, des délais, et, en définitive un manque de compétitivité sur la scène internationale. Si elles se décident à se passer de l'Etat, comme il est souhaitable, les entreprises vont devoir redevenir compétitives ; elles en sont certainement capables.

En attendant, et pendant les mois de souffrance qui nous attendent jusqu'aux prochaines élections, les entreprises doivent prendre toutes dispositions pour maintenir l'activité, les compétences et le bon état de l'outil de travail. Chacun regardera avec méfiance toutes les directives gouvernementales et se dira qu'elles sont avant tout destinées à nuire.

Bernard Beauzamy

Carlos Ghosn

Dans son livre récent "Le temps de la vérité" (coécrit avec Philippe Riès), Carlos Ghosn règle ses comptes avec les autorités japonaises : on le comprend et on lui donne raison (nous-même avons adressé une lettre de protestation à l'ambassade du Japon en janvier 2019). Mais Carlos Ghosn explique aussi sa stratégie d'entreprise, qui est extrêmement surprenante, comme on va le voir.

Du fait du réchauffement climatique (l'explication est donnée très clairement), il préconise la voiture "tout électrique" et le véhicule autonome, comme objectifs principaux pour Renault et Nissan.

Personne ne s'étonne de voir des décisions stupides prises par les politiques : nous y sommes habitués ; on les met habituellement sur le compte du repli sur soi : les politiques n'écourent rien et se contentent de décider ce qui, selon eux, plaira à leurs électeurs ou à la presse. Comme les politiciens disparaissent au gré des élections, on se dit que ce n'est pas grave en soi.

Il en va autrement d'un chef d'entreprise, qui jouit en interne d'une grande longévité et d'une grande influence. Avant de se lancer (et de lancer Renault et Nissan) dans l'aventure du véhicule électrique, Ghosn aurait pu se renseigner sur la réalité du réchauffement climatique et le lien possible avec le mode de propulsion des automobiles : il n'en a rien fait et il a pris, de manière absurde et inconsidérée, des décisions qui nuisent à la filière tout entière. On peut supposer que, en interne Renault, quelques personnes ont attiré son attention sur les risques ; y a-t-il quelque part un dossier d'analyse critique de cette décision ?

Le lien avec le véhicule autonome est encore plus étonnant. Carlos Ghosn mentionne que le véhicule autonome permettra aux plus de 90 ans d'être indépendants, ce qui est absurde : ils préféreront prendre un taxi, qui les aidera à charger et décharger les bagages. A-t-on fait un bilan économique du nombre de personnes concernées ?

En outre, le fait qu'un véhicule soit autonome ou non n'a rien à voir avec son mode de propulsion. On peut vouloir rendre autonome des automobiles à moteur thermique. Dès 2018, la SCM a proposé un projet innovant de corbillard autonome, le "Quo Vadis".

Voir un chef d'entreprise de ce niveau prendre des décisions aussi absurdes, susceptibles d'affecter une filière tout entière, préférer de semblables énormités, conforte bien notre analyse : nous sommes entrés dans une ère d'obscurantisme.

CV anonyme

Un autre exemple de préconisation absurde, émanant d'un chef d'entreprise, est celui du CV anonyme, prôné par Claude Bébéar (fondateur d'AXA) en 2004. Mais là, miracle ! Le politique n'a pas suivi et le gouvernement n'a jamais pris les décrets d'application prévus par la loi en 2006. Le CV anonyme, en 2020, a disparu des modes de recrutement.

Les deux exemples se rejoignent : une position, si extrême et si absurde soit-elle, est prônée par quelques personnes, qui réclament qu'elle devienne la norme, qu'elle soit étendue partout et à tous ; les auteurs de tels projets refuseront par principe toute expérimentation à caractère limité, qui permettrait de tester leurs idées. C'est à cela qu'on reconnaît l'obscurantisme. Définissons-le comme un dogme, issu d'idées politiquement correctes sans contenu, jamais validées, jamais soumises à l'expérimentation, qu'il faut sans plus attendre imposer à tous.

Divergence à long terme

Nous avons fait des offres de service à Nicolas Yatzimirsky, PDG de la société Consolis (béton), pour l'amélioration des process industriels, comme nous le pratiquons constamment. Mais il nous répond en citant un extrait de notre livre blanc sur le réchauffement climatique (2015) relatif à l'effet de serre, où nous disons "nos lointains descendants, dans quelques milliards d'années, lorsque le Soleil aura commencé à refroidir, se réjouiront de conserver encore quelque chaleur ; ils béniront ceux qui auront renforcé l'effet de serre et maudiront les inconscients qui auront utilisé des panneaux solaires, renvoyant ainsi dans l'espace une énergie devenue précieuse !", et il ajoute "Monsieur Beauzamy, dont je ne conteste pas les compétences mathématiques, semble oublier des lois de physiques connues depuis le XIX^{ème} siècle, entre autres les travaux d'Arrhenius. J'ai du mal à travailler avec des scientifiques qui sont dans le déni des conclusions d'autres branches scientifiques sans aucune preuve tangible."

Un désaccord portant sur ce qui se produira dans quelques milliards d'années, c'est vraiment de la vision à long terme ! Nous souhaitons bonne chance à Consolis. A court terme, selon societe.com, la société Consolis SAS enregistre une perte nette de 68 ME en 2019. Ce sont toujours les débuts qui sont difficiles : le premier million d'années ; après, cela va tout seul.

Débat Villani-Beauzamy

En novembre, un débat a opposé Cédric Villani et Bernard Beauzamy sur le thème "Le rôle des mathématiques dans la prise de décision". Selon M. Villani, il y a des modèles mathématiques partout ; selon M. Beauzamy, aucun ne donne satisfaction. Le débat, disponible sur YouTube (voir notre site web), présente cette caractéristique, vraiment extraordinaire aujourd'hui, d'avoir été courtois d'un bout à l'autre.

Le désaccord porte sur la définition même d'un modèle mathématique : n'importe qui peut concevoir un ensemble de formules décrivant plus ou moins bien un phénomène réel (comme la propagation d'une épidémie). Toute la difficulté est dans la validation d'un tel modèle, en particulier sur des données différentes de celles qui lui ont donné naissance. Notre expérience est que seuls les modèles grossiers (nécessairement probabilistes) donnent satisfaction, et encore pas toujours. Un modèle fin, cherchant à décrire les lois de la physique, échouera nécessairement en pratique, tant ces lois sont complexes et les données insuffisantes.

Eiffage Rail

Nous avons un contrat avec Eiffage Rail : définition d'un système d'information permettant à l'Industriel de répertorier les pannes, dysfonctionnements, maintenances, etc., et d'en tirer parti pour l'organisation future.

Pour cela, il faut être capable de caractériser précisément chaque événement, avec un codage de l'information qui soit suffisamment simple pour être compris de tous. Les "non-qualités" (comme par exemple une machine qui aurait dû être réparée, mais qui ne l'est pas) sont détectées en suivant pas à pas le déroulement des process et en vérifiant que, à chaque étape, les informations qui doivent être émises le sont réellement. Deux situations se rencontrent : les consignes ne sont pas à jour, ou bien elles ne sont pas suivies.

Nous avons rencontré la même difficulté dans nos travaux pour DCNS (maintenant Naval Group), à propos des non-qualités, en 2013.

Teréga

Nous avons un nouveau contrat avec Teréga, qui transporte et stocke du gaz naturel.

Tous les industriels qui ont à gérer des réseaux de canalisations, qu'elles transportent de l'eau, du pétrole, du gaz, etc., ont les mêmes problèmes : connaître l'état de ces canalisations et décider des réparations ou remplacements à effectuer. Il y a une différence essentielle, selon que l'industriel est seulement exploitant (c'est le cas de Veolia, à qui les municipalités confient l'exploitation des réseaux d'eaux propres et usées, souvent pour une durée de dix ans), ou bien propriétaire du réseau. Dans le cas de Teréga, le réseau dépasse 5 000 km et est exploité depuis 70 ans : il est donc bien connu.

De nombreuses mesures sont faites, soit en continu soit en cas de dysfonctionnement ou de rupture ; elles concernent les terrains, les débits, l'environnement, l'état des canalisations, etc. La question posée est : quelles sont les situations qui prédisposent à un mauvais état des canalisations et, à l'inverse, quelles sont celles où les canalisations sont peu sujettes à corrosion ou rupture ?

Il y a quelques années, nous avons eu un contrat du même genre avec Air Liquide. Un pipeline avait été endommagé, dont on connaissait les caractéristiques, et il fallait déterminer, parmi tous ceux opérés par Air Liquide, les plus similaires à celui-là, pour inspection immédiate. Nous les sélectionnions dans une liste fournie par AL ; ils étaient inspectés et AL nous fournissait une note (de 0 : hors d'usage à 10 : en parfait état), que nous réinjections dans le système d'information. On disposait ainsi d'un "plan d'inspection dynamique", remis à jour en permanence.

Lorsque les données sont nombreuses et les mesures bien faites, il n'y a pas de réelle difficulté mathématique : on parvient bien à caractériser les situations qui posent problème. Il faut pour cela constituer des lois de probabilité, conditionnées par les diverses situations que l'on rencontre. La loi de probabilité porte sur l'usure ; le conditionnement porte sur l'environnement, les conditions d'exploitation, etc.

Contrairement à ce que croient souvent les Industriels, ces méthodes s'accommodent bien de données imparfaites ; évidemment, en ce cas, elles fournissent des résultats plus grossiers. Nous avons eu cette discussion avec le SEDIF (Eaux d'Ile de France), qui considérait qu'une "sectorisation" était nécessaire pour mieux connaître les débits et mettre en évidence les fuites ; pour nous, elle était au contraire inutile.

Sur le plan théorique, il y a une règle absolue : sur ces questions, il ne faut pas avoir recours à des statistiques dites "paramétriques", c'est-à-dire pour lesquelles on fait par avance l'hypothèse que les lois d'usure sont de tel ou tel type. En réalité, il y a une très grande variété de réseaux, sans point commun entre eux, et il faut avoir une approche où l'on utilise les données disponibles, sans faire aucune hypothèse préalable.

Nous avons récemment recommandé à Veolia de mettre en œuvre le système de notation utilisé par Air Liquide. Lorsque l'industriel n'est pas propriétaire du réseau, la notation permet de répondre à la question : comment savez-vous que les canalisations remplacées l'an dernier méritaient de l'être ? Cette question est tout à fait légitime.

Une école d'ingénieurs, l'IPSA, nous a récemment écrit pour nous inviter à faire une série de cours à propos de la maintenance préventive. On pense bien sûr à l'automobile, à l'aéronautique. Pour nous, les réseaux de canalisations sont le meilleur exemple d'utilisation des méthodes probabilistes, du fait de la complexité du problème.

Biogaz

Une société norvégienne nous a récemment demandé une analyse critique sur la filière "biogaz" en France : est-elle rentable et quelles difficultés les exploitants ont-ils rencontrées ?

Par opposition au gaz naturel (généralement importé), le biogaz est produit sur place, par la fermentation de matières organiques en l'absence d'oxygène. C'est un gaz combustible composé essentiellement de méthane et de dioxyde de carbone. Il peut être brûlé sur son lieu de production pour obtenir chaleur et électricité ou purifié pour obtenir du biométhane utilisable comme gaz naturel pour véhicules ou injectable sur le réseau de distribution de gaz naturel (Wikipedia : Biogaz).

Du fait que le méthane et le CO₂ sont tous deux des gaz à effet de serre, l'attitude des Pouvoirs Publics et celle de la population ont toujours été incertaines et fluctuantes.

Framatome

Nous achevons un second contrat avec Framatome à propos des "démonstrations de sûreté". Un premier contrat nous avait permis de critiquer les démonstrations existantes. Au cours de celui-ci, il nous était demandé de faire des suggestions de rédaction. Le dispositif concerné était une "carte de contrôle commande" (CCC), qui est d'usage très courant, en particulier dans les installations nucléaires.

Il est bien évident que Framatome, qui est un Industriel très ancien, prend toutes les précautions possibles, pour la conception de ses équipements et pour leur réalisation. Le dispositif est présenté comme "innovant" : mot à la mode. Nous avons insisté au contraire sur la nécessaire filiation avec les dispositifs précédents : les CCC existent depuis des dizaines d'années. En procédant ainsi, Framatome s'assure deux avantages :

- Le client sera rassuré, puisqu'il voit que le dispositif qu'il achète est l'héritier d'une longue lignée, qui a toujours fonctionné sans incident ;
- La démonstration de sûreté en sera simplifiée, puisqu'il n'est pas nécessaire de reprendre les éléments déjà couverts par les précédentes.

Nous disons la même chose à tous les Industriels concernés : plutôt qu'une assertion vaguement mathématique, du style "le Mean Time between Failure" (temps moyen entre pannes) de notre équipement est de 20 ans (assertion qui ne rassure en rien un utilisateur donné), il est bien préférable de dire : nous avons fabriqué N équipements de ce type sur les 40 dernières années, sur ces N, un très petit nombre est tombé en panne et ces pannes ont été réparées instantanément.

Fidèles à notre méthode consistant à analyser les dysfonctionnements, nous avons fait d'abondantes recherches (aidés en cela par des spécialistes du domaine, que nous remercions) dans le cas des CCC. Nous n'avons rien trouvé. Le seul signalement qui ait été fait à l'Autorité de Sûreté Nucléaire concerne un cas où le remplacement d'une carte avait pris un peu plus de temps qu'attendu (centrale de Cattenom, août 2020).

Un élément conceptuel revient souvent dans les discussions : tout ce que fait l'équipement est complètement déterministe. C'est évident dans le cas d'une CCC, où rien n'est aléatoire. Le problème est dans la gestion des incertitudes : la valeur d'un signal peut n'être pas exactement égale à ce qui est attendu ; comment réagit le dispositif en ce cas ? Et si les entrées sont nombreuses, la question affecte chacune d'elles, d'où une complexité qui ne peut plus être gérée par de simples simulations.

Campus des Industries Navales

Les Industries Navales, collectivement, constatent qu'un certain nombre de métiers sont "en tension" : elles ont du mal à former et recruter des jeunes dans ces métiers. Un total de 16 métiers sont recensés (soudeurs, électriciens, chaudronniers, etc.), correspondant à une cinquantaine de formations.

Les Industries Navales visent la formation effective de 2 000 personnes par an, sur la France entière, tous métiers confondus, ce qui signifie qu'il faudra toucher environ 40 000 jeunes. Les partenaires du projet sont, au 1^{er} janvier 2020, 5 régions littorales (Normandie, Bretagne, Pays de la Loire, Nouvelle Aquitaine et Sud), 5 industriels maîtres d'œuvre du maritime implantés dans ces régions (CMN, PIRIOU, Chantiers de l'Atlantique, ECA Group et Naval Group), la Marine Nationale, 5 rectorats des régions académiques partenaires représentant le MENJ et le ME-SRI, DGEFP et Pôle Emploi représentant le ministère du Travail, DAM représentant le ministère des Transports, 3 fédérations professionnelles (Bretagne Pôle Naval, GICAN et UIMM). Il s'agit donc d'un projet important, ambitieux et de longue haleine.

La SCM assurera un rôle de conseil et de suivi méthodologique pour mesurer l'impact des actions du Campus. Les principaux axes retenus sont l'animation des travaux, le pilotage de la définition des méthodes, la définition d'outils de mesure. En particulier, nous participerons à la définition d'un système d'information, accessible à toutes les entités participant au Campus, et qui synthétisera en permanence l'ensemble de l'information disponible.

Traitement des grosses bases de données

Le traitement probabiliste d'une base de données comportant de nombreux enregistrements, pour un petit nombre de paramètres, ne pose aucun problème particulier : on définit un histogramme pour chaque paramètre. En revanche, si le nombre de paramètres est élevé (en général, c'est le nombre de colonnes dans la base de données), des problèmes théoriques et pratiques apparaissent : on ne peut construire la loi conjointe de l'ensemble (mémoire insuffisante) et cette loi conjointe ne sert à rien. Par exemple, si on dispose de 8 paramètres, chacun prenant 10 valeurs possibles, l'espace des configurations a taille 10^8 ; si on dispose d'un million de données, la plupart des configurations seront vides.

Pour remédier à cette difficulté, nous introduisons un nouveau procédé de codage : un "mot" est associé à chaque ligne de la base de données ; il indique la position dans l'espace des configurations. A partir de là, on peut définir la loi conjointe, pour l'ensemble des paramètres, en explorant seulement les situations où les données existent. On sait en outre, pour chaque hypercube dans l'espace des configurations, combien d'éléments il contient.

Un exemple d'application pourrait être les bases de données de SARP Industries, sur lesquelles nous avons déjà travaillé en 2019 ; SARP Industries traite des déchets dangereux, au moyen de fours spécialisés. Les bases comprennent plus de 200 paramètres, dont il faut comprendre les dépendances. La difficulté ici est que les entrées ne sont pas normalisées : il s'agit de déchets, qui peuvent être de nature et de composition variables ; dans ces conditions, les réglages du four ne peuvent être déterminés de manière fine.

EvalRisk

Cet outil, développé par la SCM et mis gratuitement à la disposition des utilisateurs, couvre deux situations :

- La relation client-fournisseur ;
- L'anticipation des appels à la garantie.

Typiquement, la situation est la suivante : sur un lot d'objets, de taille N , on observe que n objets sont défectueux ; à quoi peut-on s'attendre sur un lot de taille N' ? Habituellement $N' > N$.

Une telle situation se rencontre dans la relation client fournisseur : l'entreprise reçoit d'un fournisseur un lot de 200 appareils, parmi lesquels 5 se révèlent défectueux. Ce n'est pas un drame : le fournisseur va remplacer les appareils défectueux, ou bien consentir une remise. Mais l'entreprise envisage de commander 5 000 appareils. A combien d'appareils défectueux faut-il s'attendre ? Quelles doivent être les clauses contractuelles, limitant le nombre d'appareils défectueux ?

La question se pose aussi pour les fabrications en interne : l'entreprise fabrique des radiateurs ; elle a testé un certain nombre d'appareils, par exemple un lot de 200 radiateurs, parmi lesquels 5 se sont révélés défectueux. Elle veut mettre 10 000 appareils sur le marché ; à combien d'appareils défectueux faut-il s'attendre ? Comment dimensionner le SAV pour répondre aux appels à la garantie ?

L'outil EvalRisk répond à ces questions ; il indique en outre un intervalle de confiance à 95% pour le résultat : nombre n' d'appareils défectueux dans le lot de N' . Par exemple, si $N=5 000$ (taille de l'échantillon) et $n=34$ (nombre d'objets défectueux dans l'échantillon), si on attend un lot de taille $N'=50 000$, le nombre moyen de défauts attendus dans le lot est de $n'=349$ (et non 340 comme on aurait pu le croire, selon une règle de trois), avec un intervalle de confiance à 95% de 239-480. Ceci obtenu, l'utilisateur peut alors poser une question plus précise : par exemple, quelle est la probabilité de dépasser 300 objets défectueux ; la réponse de l'outil est 0.78 : cette probabilité est élevée et l'utilisateur a tout intérêt à se prémunir contractuellement.

L'outil existe en deux versions, toutes deux programmées en Visual Basic : l'une est un utilitaire EvalRisk.exe, l'autre vient sous la forme d'un fichier Excel EvalRisk.xlsm. Les deux ont été testés jusqu'aux valeurs de N' de l'ordre du milliard ; le temps d'exécution est inférieur à la seconde.

Les fondements mathématiques sont ceux de la théorie du "taux de risque", développée dans le livre de Bernard Beauzamy Méthodes probabilistes pour l'étude des phénomènes réels http://scmsa.eu/livres/SCM_MPPR_order.htm Elle est initialement due à Laplace.

Voici les différents liens, permettant le téléchargement :
http://www.scmsa.eu/archives/EvalRisk_2021_presentation.pdf
http://www.scmsa.eu/archives/EvalRisk_2021_presentation_the_orique.pdf
http://www.scmsa.eu/archives/EvalRisk_2021.xlsm
http://www.scmsa.eu/archives/EvalRisk_2021.exe

La SCM vous souhaite d'agréables fêtes de fin d'année (dans la mesure du possible) et le retour au dynamisme pour 2021.