

Le mot juste

Cette historiette toute simple a de quoi faire méditer les amateurs de logique. Elle est racontée par Paul Gauthier (*The Mathematical Intelligencer*, vol. 18, n° 1, 1996).

Sa fille aînée rentre un jour de l'école en déclarant : «Il y a une nouvelle fille dans la classe, qui ne comprend pas un mot de français.» Après un moment de réflexion, la cadette demande : «Quel mot?»

Léotardement

Critiquant un projet de loi, M. François Léotard vient de demander au gouvernement de renoncer à une loi «qui se retournera éventuellement, et probablement certainement, contre ceux qui la promulguent» (*Le Monde*, 18 octobre 1996). Loin de moi l'idée de reprocher à M. Léotard quelque inélégance de style. Ancien ministre des Armées, il est dans son rôle lorsqu'il emploie du matériel lourd : armement, surarmement, bombardement et tout le tremblement. Derrière l'accumulation d'adverbes en -ment, sachons plutôt apprécier la subtilité. M. Léotard n'a pas dit «probablement» ; il a dit «proba-

blement certainement». «Ces deux adverbes joints font admirablement!», disait Philaminte. F. Léotard témoigne d'une puissance de pensée qui force l'enthousiasme. Jamais je n'avais songé à la nuance entre le probable et le probablement certain. De beaux sujets d'études en perspective pour la théorie des probabilités.

Peut-être y a-t-il moyen de renchérir encore sur la subtilité. Oui, si j'avais la chance de rencontrer M. Léotard, je n'hésiterais pas, je lui demanderais : «Doit-on opérer une distinction, Monsieur le Ministre, – si oui, laquelle? – entre un événement certainement probable, et un événement probablement certain?»

La clef des mensonges

Le Monde des poches du 5 octobre 1996 se fâche contre un éditeur coupable d'avoir réédité un livre en prétendant que l'auteur est un moine italien du XVI^e siècle, alors qu'en réalité c'est un compilateur actuel. Celui-ci a déjà protesté contre une première édition le déposant du fruit de son travail. Le procédé de l'éditeur paraît en effet déplaisant, mais un détail change tout : le livre en question est un *Dictionnaire du mensonge* (éditions

Allia, 1996). Les gens qui se complaisent à ce genre de lecture n'ont que ce qu'ils méritent, n'est-ce pas, s'ils achètent l'ouvrage sans se rendre compte que le nom de l'auteur est un exemple de ce qu'ils recherchent. L'autoréférence est un paradoxe, pas une faute contre la morale.

Le Monde des poches affirme que le livre est «drôle et remarquable». Je l'ai acheté : il m'a tellement ennuyé, que c'est tout juste si j'ai pu en lire deux ou trois pages. Y a-t-il un second menteur quelque part?

Et un demi en terrasse

Quoique élémentaire, l'opération de division par 2 se prête à des extensions remarquables, et qui lui sont propres. Par exemple, on peut diviser un échec par 2 : on obtient un demi-échec ; mais diviser un échec par 3 ou par 4 ne se conçoit pas. Quant au tiers monde, il n'est pas n'est pas les deux tiers du demi-monde.

Le demi-échec, nous dit le *Grand Robert*, est un «échec presque total». *Robert* ajoute une remarque : «ce mot est un quasi-synonyme de demi-succès, mais les connotations sont inverses». Tiens ! Deux synonymes qui veulent dire le contraire l'un de l'autre ? C'est étrange, mais soit : les phénomènes de langue sont subtils. Ne nous laissons pas rebuter, et allons voir à demi-succès : «succès incertain, peu satisfaisant». Là, notre étonnement se mue en désaccord. Si les termes «demi-échec» et «demi-succès» avaient des connotations inverses, ils ne pourraient pas l'un et l'autre désigner une expérience déplaisante à vivre. Or le premier signifie «échec presque total» et le second, «succès peu satisfaisant». Conclusion : *Robert* s'est trompé en effectuant sa division par 2.

Continuons alors par nos propres moyens. Deux demi-succès sont parfois équivalents à un échec ; deux demi-échecs, à un succès. Multiplions par deux, faisons tout passer du même côté et – fidèles à l'enseignement de notre maître à tous, le savant Cosinus – écrivons au bout : égale zéro. Tous calculs faits, nous trouvons : succès égale échec.

Rien de nouveau, direz-vous : depuis longtemps les moralistes ont disserté sur la part d'échec inhérente à tout succès. Vrai, mais n'en déduisez pas que le calcul ci-dessus soit inutile. Asseoir sur des bases mathématiques solides un résultat empirique est toujours un grand progrès.

Ma Thématique, selon C.- P. Bruter

Où doit-on postuler pour obtenir la prime spéciale offerte aux champions en matière de prétention ? J'espère y avoir droit. Vu les risques insensés pris par certains qui, visiblement, aspirent aussi à recevoir la prime, je subodore qu'elle est d'un montant substantiel.

Comprendre les mathématiques. Si cette promesse mirifique était le titre d'un ouvrage proposé, par un marchand sans scrupules, aux parents désarmés devant les exercices que leurs enfants doivent faire à l'école, on dirait : il s'agit de commerce, tous les titres sont bons pourvu qu'ils fassent vendre. Tel n'est pas le cas. L'ouvrage est d'assez haut niveau, et son auteur mathématicien professionnel (Claude-Paul Bruter, *Comprendre les mathématiques*, éditions Odile Jacob, 1996). Les mathématiciens – Bruter comme les autres – sont payés pour savoir qu'une vie entière d'efforts permet de comprendre «des» mathématiques, mais que personne jamais ne comprend «les» mathématiques, infiniment vastes. Avec un titre pareil, Bruter peut espérer flamber auprès des gogos. Ses collègues, il risque surtout de les indisposer. Croyait-il échapper à leur regard sourcilieux ?

Toutefois, encore incertain, semble-t-il, de décrocher la prime à la prétention, Bruter en rajoute, avec ce sous-titre : «Les 10 notions fondamentales». Comme il est géomètre, il ne propose au lecteur que des notions issues de la géométrie. Du coup, il fait plus qu'indisposer ses chers collègues : il sombre dans le ridicule. Parce qu'un mathématicien qui prétend décrire «les» 10 notions fondamentales des mathématiques, et qui ne songe même pas à y faire figurer la notion de nombre, est ridicule !

Le plus haïssable des «moi» n'est pas celui qui ose dire «je». Bruter aurait-il sous-titré son livre «Mes 10 notions préférées», il n'y avait rien à objecter. Le pire des «moi», le plus prétentieux, est celui qui, sans dire «je», tente de donner valeur absolue et universelle à ce qui n'est qu'un goût personnel.

Faïlles en géologie

La sixième édition de la *Carte géologique de la France au millionième* présente sous forme graphique une synthèse de données géologiques, géochimiques et géophysiques dont Maurice Mattauer a fait une analyse critique, le plus souvent pertinente, en soulignant les qualités et les faiblesses inhérentes à ce type d'ouvrage (voir *Pour la Science*, octobre 1996). Mais au cours de cet exercice, l'auteur accuse les auteurs de carte de s'être «laissés influencer par un concept déjà dépassé» et d'avoir «imaginé et dessiné des failles qui n'existent pas». L'accusation met en cause non seulement les auteurs de la carte, mais aussi leur employeur éditeur de la carte, et finalement le «Comité de la Carte», groupe d'experts qui valide le projet avant publication. Je souhaite corriger cette mise en cause de la compétence des professionnels de la cartographie géologique qui ont, avec tous les contrôles nécessaires, réalisé un état de l'art en matière de cartographie géologique de la France.

Ces failles dites de détachement existent-elles ? Il n'y a aucun doute. Les plus importantes d'entre elles ont été reconnues simultanément et indépendamment par des analystes différents. Elles se traduisent sur le terrain par l'existence de zones de mylonites (roches extrêmement déformées) dont l'analyse cinématique indique leur nature de failles normales. Elles juxtaposent des sédiments déposés pendant le fonctionnement de la faille et des roches métamorphiques remontées le long de la faille, de plus de 20 kilomètres de profondeur. La géochronologie isotopique montre que la remontée des roches profondes est contemporaine du dépôt des sédiments. D'autres arguments venant de la pétrologie métamorphique, de la sédimentologie ou du paléomagnétisme ne font que renforcer les précédents. Tout ceci est publié dans plus d'une vingtaine d'articles dans des revues nationales et internationales, a été constaté sur le terrain par plus d'une centaine de géologues français et étrangers, et discuté dans plusieurs réunions scientifiques en France et à l'étranger.

Si l'existence même de ces failles n'est plus contestable, leur interprétation reste encore, il est vrai, matière à discussion. L'extension des chaînes de montagnes est sans doute la découverte la plus importante faite en géodynamique dans les années 1980. Ses conséquences sont énormes quant aux changements qu'elle implique depuis l'analyse de terrain jusqu'à la modélisation mécanique de la lithosphère. Dans presque toutes les chaînes

de montagnes du monde, les géologues ont identifié ces failles de détachement, et la chaîne hercynienne française n'y a pas échappé. Dans la mesure où cette découverte invoque des processus nouveaux remettant évidemment en cause les interprétations et modèles antérieurs, certains chercheurs la contestent, comme par exemple lorsque que M. Mattauer écrit : «On a multiplié les failles normales dites de détachement dans la croûte ductile en adoptant l'hypothèse fautive qu'il existe de nombreuses failles normales dues à l'écoulement sous leur propre poids des reliefs des chaînes et notamment de la Chaîne hercynienne». Si les auteurs de la carte ont reporté le fait (les failles), ils n'ont en aucune façon invoqué de théorie (l'extension/écoulement des chaînes de montagnes). La relation de causalité que dénonce M. Mattauer n'est certainement pas reprochable aux auteurs de la carte.

Jean-Pierre BRUN, Rennes

Réponse de Maurice Mattauer

La réaction de J.-P. Brun nous permet d'engager une discussion générale sur le rôle des géologues dans les Sciences de la Terre. Depuis une dizaine d'années, la géologie n'a pas échappé au courant de pensée qui privilégie systématiquement les modèles et la théorie, en s'écartant de plus en plus de la réalité. En schématisant à peine, les géologues sont aujourd'hui tiraillés entre deux tendances : ceux, qui s'étant adaptés à la «science moderne», considèrent que la théorie crée le fait ; ceux qui considèrent que c'est avec des faits que l'on élabore des théories.

Les faits, dans notre débat, sont, pour l'essentiel, le résultat d'observations géologiques faites sur le «terrain». La vérité se trouve donc sur le terrain. Pour la rétablir, allons dans la région de Saint-Étienne et servons-nous du tronçon de carte publié dans mon analyse. C'est là que se trouverait, pour les partisans du modèle extensif défendu par J.-P. Brun, l'exemple type d'une «faille de détachement» au contact entre le Carbonifère et les micaschistes. Cette faille a été clairement figurée sur la carte de France, avec son symbolisme de faille de détachement, sur 50 kilomètres de long.

Cette faille normale, ou de détachement, n'existe pas : on observe en réalité une faille de décrochement verticale, à rejet dextre, le long de laquelle s'est produit un grand coulisage (prouvé par des stries subhorizontales) qui a déplacé le compartiment Sud vers le Sud-Ouest. Ce décrochement traverse le quartier Sud de la ville de Saint-Étienne, passe sous le bâtiment de Géomécanique de l'Institut universitaire de

technologie de Saint-Étienne, et se prolonge dans le talus d'une route, à 500 mètres au Nord du pont de Saint Romain en Gier.

Les deux types de failles dont nous discutons (faille de détachement et de décrochement) ont une signification mécanique différente. Ne pas les distinguer reviendrait, pour un zoologiste, à confondre un sanglier avec une girafe. Le «détachement» qui borderait le bassin de Saint-Étienne au Sud-Est est donc un pur produit de l'imagination, créé pour la beauté du modèle, et repris en toute bonne foi par les concepteurs de la carte, qui ont fait confiance au contenu d'une publication «internationale».

De la même façon, il n'existe pas de «détachement» majeur d'âge Stéphanien, lié à une extension Nord-Sud dans la zone axiale de la Montagne Noire. En ce qui concerne le Massif central, on sait depuis le siècle dernier que les bassins stéphanien sont liés à des décrochements et qu'ils ont souvent été fortement comprimés.

Enfin, sur un plan général, je m'étonne que J.-P. Brun célèbre encore une mode simpliste et naïve qui se lézarde. Ignore-t-il donc que la faille de «détachement» la plus connue au monde, qui passe au Nord de l'Everest, 8 846 mètres dans l'Himalaya, et qui se suit sur plus de 1 000 kilomètres, s'est formée pendant la compression due à l'avancée de l'Inde ? Elle n'a rien à voir avec l'extension comme cela a été montré, grâce à l'action combinée d'une modélisation physique d'A. Chemenda et d'études sur le terrain.

Avec certains problèmes géologiques complexes, il ne faut pas hésiter à innover en lançant de nouvelles idées, mais une tendance intellectualiste a pris le pouvoir en géologie. On a d'abord décidé de ne plus publier, dans les grandes revues, les trop longues observations de terrain qui sont à la base de toutes les interprétations et de privilégier systématiquement les considérations théoriques «modernes». La géologie de terrain est ainsi devenue une activité obsolète non rentable, car il faut souvent plusieurs années pour étudier et cartographier une région. Quelle différence avec la publication d'une simple idée seulement discutée sur le plan théorique ! Parfois, il est vrai, on remplace le terrain par des résultats fournis par la modélisation expérimentale analogique, mais sans se rendre compte que les expériences ne sont pas «physiquement» à l'échelle et qu'elles ne peuvent donc pas être utilisées sans un retour critique sur le terrain.

À la suite de cette évolution, nous sommes dans une situation catastrophique. Les étudiants sont formés avec le même esprit qui privilégie de façon tout à fait excessive les concepts, le théorique, le virtuel, en insinuant perfidement