

## Deux écrits de Kant

Traduction de l'allemand par Élise Lanoë, Université Lille 3

### 1

*Sur les causes des tremblements de terre, à l'occasion du désastre qui a frappé les contrées occidentales de l'Europe, à la fin de l'année dernière*<sup>467</sup>

Les grands événements qui affectent le destin collectif des hommes suscitent, à juste titre, cette fameuse curiosité qui naît à chaque fois que se produit quelque chose d'extraordinaire et qui nous pousse généralement à nous interroger sur les causes du phénomène. Dans une telle situation, le chercheur de la Nature doit, compte tenu de l'obligation qu'il a vis-à-vis du public, rendre compte des conclusions qu'il tire de l'observation et de l'analyse. Quant à moi, je me prive de l'honneur de satisfaire pleinement à un tel devoir et le cède à celui qui, si cette personne existe, pourrait se prévaloir d'avoir observé de près les entrailles de la terre. Mes considérations ne seront qu'une ébauche. En revanche, celle-ci recueillera presque tout ce que l'on connaît actuellement de la question, pas assez toutefois pour satisfaire la rigueur de cette catégorie de jugement qui

---

<sup>467</sup> Immanuel KANT, *Von den Ursachen der Erderschütterungen bei Gelegenheit des Unglücks, welches die westliche Länder von Europa gegen das Ende des vorigen Jahres betroffen hat.*

examine tout à l'aune de la certitude mathématique. Nous vivons tranquillement sur cette terre, dont les fondements sont parfois ébranlés. Nous bâtissons sans nous soucier au-dessus de voûtes dont les piliers vacillent de temps à autre et menacent de s'écrouler. Peu préoccupés du destin qui ne se trouve peut-être pas très éloigné de nous, nous ne nous laissons pas aller à la peur mais sommes portés à la compassion lorsque nous contemplons les désastres que sème dans le voisinage la fatalité qui se cache sous nos pieds. Sans doute est-ce un bienfait de la providence que nous soit épargnée la crainte de ces coups du sort, parce que nulle angoisse de notre part ne pourrait en aucune manière, contribuer à les empêcher, ce qui évite d'aggraver encore notre souffrance réelle par la crainte de celles qui pourraient advenir.

La première chose qui mérite notre attention est que le sol au-dessus duquel nous nous trouvons est creux et que ses cavités parcourent presque sans interruption de larges régions souterraines, y compris sous les fonds marins. Je ne citerai pas d'exemples historiques à ce sujet car mon intention n'est pas de livrer une histoire des tremblements de terre. Le terrible vacarme que l'on entend lors des tremblements de terre et qui ressemble au fracas d'une tempête souterraine ou au bruit que font les véhicules de charge sur les pavés, le fait que ces tremblements de terre causent les mêmes effets simultanément dans des régions très éloignées entre elles, comme l'Islande et Lisbonne, qui sont certes séparées par une mer de plus de quatre cent cinquante milles mais qui ont subi des secousses sismiques le même jour, tous ces phénomènes convergent pour confirmer l'existence de connexions entre ces cavités souterraines.

Il me faudrait remonter, dans l'histoire de notre planète, à l'époque du chaos si je devais dire quelque chose d'intelligible à propos des causes qui prévalurent à la formation de ces cavernes au moment de la création de la Terre. De telles explications n'ont que trop l'apparence de fictions quand elles ne sont pas replacées dans le contexte général des raisons qui attestent leur crédibilité.

Quelle qu'en puisse être la cause, cependant, il reste que l'orientation de ces cavernes est parallèle à la ligne des montagnes et aussi, pour des raisons naturelles, au cours des fleuves principaux, étant donné que ceux-ci occupent la partie la plus profonde des longues vallées circonscrites des deux côtés par des montagnes parallèles. Or c'est précisément cette orientation qui détermine la direction principale dans laquelle les tremblements de terre se propagent. Dans les tremblements de terre qui se sont répandus sur la majeure partie de l'Italie, on a remarqué que les candélabres des églises effectuaient un mouvement pour ainsi dire nord-sud ; et le récent tremblement de terre s'est produit dans la direction ouest-est, qui est aussi la direction principale des montagnes qui constituent la partie la plus haute de l'Europe.

Si, dans des circonstances aussi dramatiques, il est permis à l'homme d'user de quelque prudence, et si, face à des tourments aussi généralisés, il n'est pas perçu comme un effort téméraire et vain de suggérer quelques mesures préventives que la raison nous offre, alors les malheureuses ruines de Lisbonne devraient susciter des scrupules quant à l'idée de reconstruire la ville le long de ce même fleuve, car celui-ci détermine la direction dans laquelle les tremblements de terre se produisent nécessairement et naturellement dans cette région. Gentil<sup>468</sup> montre que, quand une ville est touchée dans sa plus grande longueur par un tremblement de terre qui se produit dans la même direction, toutes les maisons s'écroulent, alors que la majeure partie des habitations se maintiennent debout lorsque la direction du tremblement de terre correspond à la largeur de la ville. La raison en est claire. L'ébranlement du sol déséquilibre la position verticale des bâtiments. Or quand toute une série de bâtiments sont soumis à un tel ébranlement s'exerçant d'est en ouest, chacun d'entre eux doit

---

<sup>468</sup> Le voyage autour du monde de Gentil, d'après les citations de Buffon. Ce dernier confirme justement, lui aussi, que la direction suivie par les tremblements de terre est presque toujours parallèle à celle des grands fleuves.

non seulement supporter son propre poids mais aussi la pression qu'effectuent ceux de l'ouest sur ceux de l'est, ce qui ne manque pas de les faire s'écrouler les uns sur les autres, tandis que lorsque le tremblement de terre suit la largeur de la ville, chaque bâtiment n'aura à supporter que son propre poids et il en résultera des dégâts moins importants, dans des circonstances analogues. La tragédie de Lisbonne semble ainsi avoir été aggravée par la localisation de la ville, édifiée sur les rives du Tage ; et c'est pourquoi aucune ville située dans une région ayant connu plusieurs fois des tremblements de terre dont la direction peut être déduite grâce à l'expérience, ne devrait être édifiée dans une direction parallèle à celle qu'empruntent les séismes. Il reste que, en de semblables circonstances, la plupart des hommes manifestent une opinion tout à fait différente. Comme la peur leur dérobe le jugement, ils se figurent que ces situations de calamité généralisée sont d'une nature tout à fait distincte de celles qui justifient que l'on se prémunisse contre elles, et croient pouvoir adoucir la rigueur du destin, par une aveugle soumission, s'en remettant à la grâce et à la disgrâce de la divine Providence.

La direction principale des tremblements de terre suit celle des plus hautes montagnes, si bien que ce sont les régions avoisinantes qui sont ébranlées en priorité, surtout quand celles-ci se situent entre deux séries de montagnes, car, dans ce cas, les tremblements, survenant de part et d'autre, s'associent l'un à l'autre. Dans les régions de plaines et sans liaison avec les chaînes de montagnes, les secousses sont plus rares et faibles. Le Pérou et le Chili comptent ainsi parmi les pays du monde le plus fréquemment soumis aux séismes. On observe que les habitants de ces contrées ont la prudence de construire les maisons sur deux étages, dont seul le premier est maçonné, le second étant fait de roseaux et de bois léger, afin que personne ne se fasse écraser en cas d'effondrement de l'étage supérieur.

L'Italie et même l'île de l'Islande, qui se trouve partiellement en zone glaciaire, ainsi que d'autres hautes régions d'Europe prouvent cette corrélation. Le tremblement de terre qui, au cours du mois de décembre de l'année dernière, entre le crépuscule et l'aube, a traversé la France, la Suisse, la Souabe, le Tyrol et la Bavière a principalement suivi la ligne formée par les sommets de cette partie du monde. Mais on sait aussi que toutes les chaînes de montagnes principales possèdent des ramifications perpendiculaires. C'est par ces chaînes de montagnes secondaires que se répand peu à peu l'incandescence souterraine et que, après avoir atteint les sommets des montagnes suisses, elle se propage aux cavités qui, parallèlement au cours du Rhin, se prolongent jusqu'en Basse-Allemagne. Quelle peut être la cause de cette loi qui veut que la nature associe les séismes avant tout aux régions en altitude ? Si l'on convient du fait que c'est bien une inflammation souterraine qui cause ces tremblements, alors on peut aisément conclure que, comme les cavités sont plus vastes dans les régions montagneuses, l'émanation de vapeurs inflammables s'y produit plus librement et que la mise en présence de ces vapeurs avec l'air emprisonné dans les régions souterraines, élément indispensable à l'inflammation, s'y fait de même plus aisément. La connaissance de la nature interne du sol, pour autant qu'il soit possible à l'homme de la découvrir, enseigne que les strates montent largement moins haut dans les régions montagneuses que dans les régions de plaines, ce qui fait que les premières sont plus sensibles aux secousses que les dernières. S'il se trouvait donc quelqu'un pour me demander si notre patrie a quelque raison de craindre ces calamités et si j'avais pour mission de prêcher l'amélioration des mœurs, ma réaction serait de considérer le bien-fondé de cette crainte comme une question qui demeure irrésolue, en vertu de l'impossibilité générale de se mettre d'accord sur le sujet ; mais puisque, parmi tous les motifs qui peuvent inciter à la dévotion, ceux qui dérivent des tremblements de terre sont sans aucun doute les plus faibles et que mon intention n'est que de

présenter des causes physiques comme hypothèses, on déduira aisément de ce qui précède que, comme la Prusse n'est pas seulement un pays sans montagnes mais doit aussi être considérée comme le prolongement d'une région presque entièrement plate, on quelque raison de penser que les desseins de la providence nous permettent d'espérer du contraire.

Il est temps de dire quelques mots de la cause des tremblements de terre. Il est facile pour le chercheur de la Nature de reproduire les manifestations de celle-ci. Que l'on prenne vingt-cinq livres de limaille de fer, autant de soufre, qu'on les mélange avec de l'eau ordinaire, qu'on enfouisse cette mixture à un pied ou à un pied et demi de profondeur et qu'on tasse bien la terre qui la recouvre. Au bout de quelques heures, on verra s'élever une épaisse vapeur, la terre s'ébranlera et laissera s'échapper des flammes. Il ne fait pas de doute que les deux premiers matériaux se trouvent fréquemment dans le sous-sol et que l'eau qui filtre à travers les failles et les fissures peut les amener à fermentation. Une autre expérience produit des vapeurs inflammables à partir d'un mélange de matériaux froids qui s'embrasent spontanément. Deux dragmes<sup>469</sup> d'huile de vitriol, mélangés à huit dragmes d'eau ordinaire, puis versées sur deux dragmes de limaille de fer provoquent une forte effervescence et des vapeurs qui s'enflamment spontanément. Qui peut douter qu'il existe de l'acide vitriolique et des fragments de fer en quantité suffisante dans les entrailles de la terre ? Or, quand l'eau vient s'y ajouter en provoquant une réaction mutuelle entre les matériaux, cela dégage des vapeurs qui tendent à se propager, agitent le sol et s'échappent, enflammées, par les cratères des volcans.

On a pu remarquer, il a longtemps déjà, qu'une région se trouve débarrassée de ses violents tremblements de terre lorsque, dans son voisinage, un volcan

---

<sup>469</sup> Soit environ huit grammes (*ndlr*).

entre en éruption, ce qui permet aux vapeurs emprisonnées sous terre de trouver une sortie. Et nous savons aussi que, autour de Naples, les tremblements de terre se font beaucoup plus fréquents et beaucoup plus terribles lorsque le Vésuve est resté inactif un long moment. C'est ainsi que ce qui nous effraie se révèle souvent bénéfique et un volcan qui surgirait dans les montagnes du Portugal pourrait présager d'un éloignement progressif du malheur.

L'impétueuse agitation des eaux qui, en ce jour fatidique de la Toussaint, a été ressentie sur tant de côtes, est, dans ce contexte, la plus étrange cause de surprise et de questionnements scientifiques. L'expérience nous montre communément que les tremblements de terre se propagent jusque dans les sous-sols de la mer et agitent les bateaux aussi violemment que s'ils étaient fixés à un sol dur parcouru de secousses. Mais voilà, dans les régions de forte montée des eaux, du moins à une distance moyenne des côtes, on ne ressentit pas le moindre signe de tremblement de terre. Cette agitation des eaux n'est cependant pas tout à fait inédite. En 1692, un tremblement de terre presque généralisé donna lieu à un phénomène similaire le long des côtes de Hollande, d'Angleterre et d'Allemagne. De ce que je sais, beaucoup tendent et non sans raison à voir en cette agitation des eaux le prolongement de la secousse que la mer a reçue le long des côtes portugaises par suite du choc engendré par le tremblement de terre. Mais cette explication semble, d'entrée de jeu, se heurter à des difficultés. Certes, j'entends bien que n'importe quel impact causé dans une substance liquide se répercute nécessairement à travers toute sa masse ; mais, comment les pressions exercées sur les mers portugaises pourraient-elles, après s'être propagées à quelques centaines de milles de distance, provoquer encore une élévation des eaux de quelques pieds au niveau de Glückstadt et de Husum ? Ne semble-t-il pas qu'il eût fallu que naquissent là-bas des montagnes d'eau colossales pour qu'il en résultât ici des vagues à peine perceptibles ? Ma réponse

est la suivante : il existe deux manières pour que la masse d'une substance liquide soit mise en mouvement par l'action d'une cause située dans un lieu déterminé : soit il s'agit d'un mouvement ondulatoire de montée et descente des eaux, c'est-à-dire sous forme de vagues ; soit il s'agit d'une pression brutale qui ébranle la masse d'eau de l'intérieur et la pousse comme un corps solide, sans lui laisser le temps d'esquiver l'impact par une effervescence tumultueuse et d'étendre progressivement son mouvement. La première possibilité ne suffit évidemment pas à expliquer les faits en question. Mais en ce qui concerne la seconde, la situation est différente : si l'on considère que l'eau résiste à cette pression subite et violente comme le ferait un corps solide et que cette poussée se propage latéralement avec une violence qui ne laisse pas le temps à l'eau avoisinante de s'élever au-dessus du plan horizontal, si de même on considère par exemple l'expérience de M. Carré décrite dans la deuxième partie des *Essais de physique* de l'Académie des sciences p. 569, où il tire une balle dans une caisse en planches de bois d'une épaisseur de deux pouces remplie d'eau, ce qui exerce d'un seul coup une telle pression sur l'eau que la caisse explose entièrement ; on se fera ainsi une idée plus précise du type de mouvement d'eau qui se produit dans ce cas. Imaginons par exemple que toute la côte portugaise, du cap de St Vincent jusqu'au cap Finisterre, ait été secouée par un tremblement de terre sur une longueur de cent milles allemands, et que ces secousses se soient propagées d'autant dans la mer, vers l'occident ; dix mille milles carrés de fonds marins seraient donc convulsés par une subite secousse dont nous ne surestimerions pas la vitesse si nous la comparions à celle d'une mine de poudre, celle-ci projetant les objets à quinze pieds d'altitude et étant donc capable (d'après les principes de la mécanique) de parcourir trente pieds en une seconde. L'eau ainsi percutée opposerait une résistance tellement forte à la subite pression qu'elle ne céderait pas pour ensuite éclater en de multiples vagues, comme cela se produit lors des mouvements lents, mais recevrait



intégralement son impact en repoussant avec la même force vers les côtés l'eau environnante, laquelle, dans cette compression si subite, doit plutôt être considérée comme un corps solide dont le bord opposé s'éloigne avec la même vitesse de propulsion que le bord subissant l'impact. Ainsi, dans chaque poutre de matière liquide (s'il m'est permis de m'exprimer ainsi), que sa longueur soit de deux cents ou de trois cents milles, le mouvement qui l'agite ne s'affaiblirait aucunement, du moment qu'on l'imagine comme enfermé dans un canal dont les deux extrémités auraient précisément la même largeur d'ouverture. Mais si l'ouverture de la seconde extrémité est plus large, le mouvement d'eau qui la traversera diminuera en proportions inversées à cette différence. C'est donc qu'il faut concevoir la propagation du mouvement d'eau comme un cercle dont l'étendue augmenterait à mesure que l'on s'éloignerait de son centre, et au périmètre duquel l'intensité du flux d'eau serait donc diminuée d'autant ; par conséquent, sur les côtes du Holstein, qui sont éloignées de trois cents milles allemands du centre présumé du tremblement de terre, l'intensité de ce flux serait six fois inférieure à celle enregistrée sur les côtes portugaises, lesquelles se situent, d'après les estimations, à environ cinquante milles de ce point. Au niveau des côtes du Holstein et du Danemark, le mouvement d'eau sera donc encore assez important pour parcourir cinq pieds à la seconde, ce qui équivaut à la force d'un courant très rapide. On pourrait objecter à cela que l'avancée de la pression dans les eaux de la Mer du Nord ne pourrait se faire qu'à travers la Manche, près de Calais, où le tremblement, venant de parcourir une vaste mer, ne pouvait que s'être considérablement affaibli. Mais si l'on considère que la pression subie par les eaux comprises entre les côtes anglaise et française, avant d'entrer dans le canal, doit avoir augmenté du fait de la pression entre ces deux pays, elle ne peut que s'affaiblir ensuite d'autant au moment du ré-élargissement du canal, on comprend dès lors qu'il n'y a pas d'objection valable aux effets du tremblement sur les côtes du Holstein susmentionnées.

Le plus étrange, dans cette compression de l'eau, est qu'elle s'est produite même dans des lacs intérieurs qui n'ont aucune connexion visible avec la mer, comme ce fut le cas près de Templin et en Norvège. Il y a probablement là la plus décisive de toutes les preuves que l'on ait jamais avancées pour démontrer que les eaux de l'intérieur des terres sont reliées à la mer par des fonds souterrains communicants. Pour se sortir de la difficulté qui survient dans ce contexte, en lien avec la notion d'équilibre, il faut s'imaginer que l'eau d'un lac coule véritablement en continu vers l'aval, à travers les canaux qui le relie à la mer, mais que comme ceux-ci sont étroits et qu'en outre l'eau qui disparaît à cette occasion est compensée en quantité suffisante par l'afflux des ruisseaux et des rivières qui s'y jettent, la déperdition d'eau finit par ne pas se remarquer.

Toutefois, malgré la rareté d'une telle situation, il faut se garder de tirer des conclusions hâtives. Il n'est pas impossible en effet que l'agitation des lacs intérieurs dérive d'autres phénomènes. L'air souterrain, mis en mouvement par l'éruption de la tempête de feu, pourrait très bien s'infiltrer à travers les fissures des couches terrestres qui, en dehors de ces moments de violente délivrance, leur bouchent le passage. La nature ne se dévoile que peu à peu. Ce qu'elle nous cache, il ne faut pas, par notre impatience et nos affabulations, tenter de le lui soutirer : il nous faut au contraire patienter jusqu'à ce qu'elle nous révèle ses secrets clairement et indubitablement, à travers ses manifestations.

La cause des tremblements de terre semble étendre des effets jusque dans l'atmosphère. Quelques heures avant que la terre ne tremble, on voit souvent le ciel devenir rouge ou on perçoit d'autres signes indiquant un changement des conditions atmosphériques. Juste avant que le séisme ne se produise, les animaux sont saisis d'effroi. Les oiseaux se réfugient dans les maisons ; les rats et les souris rampent hors de leurs trous. En cet instant, la vapeur échauffée, sur le

point de s'enflammer, s'échappe inmanquablement de la voûte supérieure de la terre. Je ne me risquerais pas à établir les conséquences qu'il faut attendre de cette vapeur. Pour le chercheur de la nature, du moins, elles ne sont pas commodes, car quel espoir peut-il avoir de déchiffrer les lois qui régissent l'alternance des transformations de l'atmosphère lorsque une masse gazeuse souterraine interagit avec ses effets ? Et il est vraisemblable que cela doive se produire assez souvent vu qu'autrement on comprendrait difficilement comment dans les changements des conditions météorologiques on ne voit absolument jamais se reproduire une situation, alors que les causes de ces changements sont pour une part constantes et pour une part périodiques.

Note. La date du tremblement de terre en Islande, indiquée plus haut comme étant le 1<sup>er</sup> novembre, doit être corrigée : conformément au cent quatre-vingt-dix-neuvième fragment de la correspondance de Hambourg, il s'agit du 11 septembre. Les présentes considérations doivent être tenues pour un petit exercice de réflexion préliminaire sur ce mémorable phénomène naturel qui a marqué notre époque. L'importance et les multiples particularités de cet événement me poussent à proposer au public un traité circonstancié qui paraîtra dans quelques jours à l'imprimerie de la cour royale et de l'Académie, dans lequel je présente une histoire détaillée de ce tremblement de terre, sa propagation à travers les régions d'Europe, les phénomènes étranges qui se sont produits à cette occasion, ainsi que les considérations auxquelles ils donnent lieu.

## 2

*Considérations additionnelles sur les tremblements de terre ressentis depuis quelque temps*<sup>470</sup>

Le feu des cavernes souterraines ne s'est pas apaisé à ce jour. Les secousses se sont encore fait sentir récemment et ont épouvanté des pays qui n'avaient jamais connu ce fléau auparavant. Le désordre qui règne dans l'atmosphère a modifié le cours des saisons sur la moitié de la planète. Les plus ignorants prétendent en avoir identifié la cause. Ainsi entend-on dire certaines personnes dénuées d'entendement et de réflexion que la terre se serait déplacée et se serait rapprochée du soleil de je ne sais combien de degrés. Il s'agit là d'un jugement digne d'un Eberhard Christian Kindermann qui, s'il pouvait se relever, vendrait pour de vraies observations les chimères d'un esprit fou. Il faut également citer ici ceux qui remettent les comètes sur orbite alors même que Whiston en personne a appris aux philosophes à s'en méfier. C'est une dérive courante que d'aller chercher la cause d'un mal à mille lieues de distance, quand on peut la trouver sous son nez. C'est ce que font les Turcs avec la peste ; c'est ce que l'on fit avec les sauterelles, avec l'épizootie et avec Dieu sait encore quels autres

---

<sup>470</sup> *Fortgesetzte Betrachtung der seit einiger Zeit wahrgenommenen Erderschütterungen.*

fléaux. C'est simplement que l'on rougit de discerner quelque chose de proche. Découvrir des causes infiniment lointaines, cela oui, apporte avec certitude la preuve d'un entendement sagace!...

Parmi toutes les conjectures que certains pourraient accepter aisément, en s'écartant largement des règles d'une science exacte de la nature qu'ils sont incapables d'appliquer, figure notamment l'idée que les informations de la presse attribuent au professeur Profe, d'Altona. Certes, cela fait longtemps que l'on ne jette plus le soupçon sur les planètes lorsque de grands phénomènes se produisent sur la terre. Les inventaires des graves accusations lancées par nos chers ancêtres, les sieurs astrologues, à l'encontre de ces étoiles, figurent dans les archives des élucubrations archaïques aux côtés de la vraie vie des fées, des sympathiques miracles de Digby et Vallemont et des événements nocturnes de la montagne du Blocksberg. Mais depuis que la science de la nature est libérée de ces idées saugrenues, un certain Newton a découvert, et confirmé par l'expérience, l'existence d'une force réelle que les planètes, même les plus éloignées, exercent entre elles et sur notre terre. Seulement, voilà que, pour la plus grande malchance de ceux qui voudraient pousser à l'excès l'application de cette propriété surprenante, l'intensité de cette force et le mode de son action sont déterminés, et ils le sont précisément par cette même observation appuyée par la géométrie à laquelle nous devons cette découverte. On ne peut plus nous faire croire n'importe quoi à propos de ses effets. Nous avons en main la balance qui nous permet de comparer le poids des effets à celui des causes alléguées.

Si un homme qui a déjà entendu dire que la lune attire les eaux de la terre et cause ainsi la montée et la descente de l'océan que l'on nomme marée haute et marée basse et également que toutes les planètes sont dotées d'une force d'attraction semblable et que, lorsqu'elles se trouvent proches de la ligne droite que l'on peut tracer entre la terre et le soleil, elles conjuguent leurs forces d'attraction avec celle de la lune ; si, dis-je, un tel homme, dont ce n'est pas le

métier d'examiner de près la chose, supposait que ces forces réunies pourraient non seulement agiter les eaux de la terre dans un mouvement aussi violent que celui que nous avons observé le 1<sup>er</sup> novembre, mais tout aussi bien, en exerçant une influence sur l'air souterrain, enflammer l'étincelle cachée qui déclenche les tremblements de terre, alors on ne peut pas exiger davantage de lui. Mais on en attend plus d'un spécialiste de la nature. Il n'est pas suffisant de s'en remettre à une cause qui a quelque chose à voir avec l'effet ; encore faut-il qu'une telle cause respecte aussi certaines proportions. Je développerai ici un exemple.

Le Dr. List, un membre par ailleurs compétent de la Société de Londres, avait remarqué que la plante marine nommée lentille d'eau dégage une odeur inhabituellement forte. Il nota en outre qu'on la trouvait fréquemment sur les côtes des mers chaudes. Et comme il est vrai qu'une exhalaison puissante peut mettre légèrement l'air en mouvement, il en conclut que le vent, en général de l'est, qui souffle constamment sur ces mers et jusqu'à une distance d'un millier de lieues de la côte, a cette plante pour origine, surtout parce qu'il s'agit d'une espèce qui se tourne vers le soleil. Le ridicule de cette affirmation réside dans le fait que la cause invoquée apparaît en disproportion complète avec l'effet. Il en va de même avec la force des planètes lorsqu'on la compare avec l'effet qui est censé en résulter, à savoir l'agitation des mers et l'apparition des tremblements de terre. On demandera peut-être : connaissons-nous l'intensité de la force avec laquelle ces corps célestes sont capables d'avoir une incidence sur la terre ? Je répondrai bientôt à cette question.

Monsieur Bouguer, un célèbre académicien français, raconte avoir rencontré, lors d'un séjour au Pérou, un érudit qui voulait devenir professeur de mathématiques à l'université de Lima et qui avait écrit un livre intitulé *Horloge astronomique des tremblements de terre*, dans lequel il se proposait de prédire ces derniers à partir de la trajectoire de la lune. On devinera aisément qu'un prophète au Pérou a beau jeu de prédire les tremblements de terre, puisqu'il

s'en produit là-bas presque chaque jour et qu'ils ne diffèrent que par leur intensité. Monsieur Bouguer ajoute qu'un homme qui, sans aller très loin dans la réflexion, s'en donne à cœur joie avec les nœuds lunaires ascendants et descendants, le périgée et l'apogée de la lune, la conjonction et l'opposition de celle-ci avec les autres planètes, un tel homme parviendrait bien parfois à prédire par hasard quelque chose qui se confirmerait par la suite, nous forçant à reconnaître que ses prophéties n'ont pas toujours été fausses. Bouguer lui-même suppose qu'il n'est pas tout à fait improbable que la lune, qui agite si vivement les eaux de l'océan, exerce quelque influence sur les tremblements de terre, soit en conduisant l'eau qu'elle fait monter de façon si extraordinaire vers certaines failles terrestres qu'elle n'atteindrait pas sinon, causant ainsi un furieux tumulte dans les cavernes profondes, soit par quelque autre type de corrélation.

Si l'on considère que les forces d'attraction des corps célestes agissent au cœur même de la matière et peuvent ainsi mettre en mouvement l'air enfermé dans les galeries les plus profondes et les plus impénétrables de la terre, on peut difficilement dénier à la lune toute influence sur les tremblements de terre. Cependant, cette force ne ferait tout au plus que provoquer la combustion de la matière inflammable qui se trouve dans la terre, tandis que les autres phénomènes, à savoir le tremblement de terre et le raz-de-marée, ne seraient qu'une conséquence de ce processus.

Si l'on continue maintenant de monter de la lune au ciel des planètes, cette action diminue peu à peu, à mesure qu'augmentent les distances des autres planètes à la terre, de sorte que la somme des forces d'attraction de toutes les planètes réunies, si on les compare à la force individuelle de la lune, si proche de nous, ne produit qu'une part infime de celle-ci.

Newton, qui a découvert la remarquable loi de l'attraction, laquelle peut être considérée comme la tentative la plus heureuse qu'ait jamais entreprise

l'entendement humain pour connaître la nature, nous apprend à déterminer la force d'attraction des planètes qui ont des lunes en orbite autour d'elles et estime que celle de Jupiter, la plus grande de toutes les planètes, n'atteint pas le millièème de la force d'attraction du soleil. La capacité à engendrer par cette force des transformations sur notre terre diminue en proportion inverse de la valeur au cube de l'éloignement, de sorte que dans le cas de Jupiter, dont l'éloignement par rapport à la terre est plus de cinq fois supérieur à celui du soleil, sa force d'attraction si on la considère en termes proportionnels est 130 000 fois inférieure à celle que le soleil parvient à lui tout seul à exercer sur notre terre. Or, l'attraction du soleil peu soulever l'eau des océans d'environ deux pieds<sup>471</sup>, comme l'a montré l'expérience associée au calcul. Ainsi, l'attraction de Jupiter, lorsque celle-ci se conjugue à celle du soleil, augmentera cette montée des eaux de l'équivalent du 65<sup>e</sup> d'un millièème de pied<sup>472</sup>, ce qui correspondrait à peu près au 30<sup>e</sup> de la l'épaisseur d'un cheveu. Si l'on considère que Mars et Vénus sont des corps incomparablement plus petits que Jupiter et que leurs forces d'attraction sont proportionnées à leur masse, alors on est encore généreux de leur attribuer un potentiel cumulé équivalent à environ deux fois celui de Jupiter, en raison de leur proximité environ trois fois plus importante, même si ces deux planètes possèdent un volume corporel et, partant, une force d'attraction de plusieurs centaines de fois inférieurs à ceux de Jupiter. Même si j'allais jusqu'à multiplier par dix leur puissance, ces deux planètes réunies ne pourraient pas élever le niveau de la mer de plus d'un tiers de l'épaisseur d'un cheveu. Lorsque l'on ajoute les autres planètes, Mercure et Saturne, et qu'on les place toutes en conjonction, il est clair qu'elles ne peuvent augmenter, de plus d'une demi-épaisseur de cheveu, l'élévation de la mer produite ensemble par la lune et le soleil. N'est-il donc pas ridicule de redouter que l'attraction de la lune

---

<sup>471</sup> Un pied : environ 30 cm.

<sup>472</sup> Soit environ le 200<sup>e</sup> d'un millimètre.



et du soleil provoque de terribles raz-de-marée lorsque la hauteur à laquelle ils font monter les eaux ne peut subir une augmentation excédant la moitié de l'épaisseur d'un cheveu, une fois exclus tous les autres facteurs de perturbation ? Toutes les autres circonstances réfutent totalement cette cause prétendue. De même que la lune ne produit pas uniquement la plus haute marée au moment précis où elle passe au plus près de la ligne droite qui relie le soleil à la terre, mais aussi quelques jours avant et après ce moment, de même si les planètes en conjonction avaient joué un rôle dans le phénomène des raz-de-marée et des tremblements de terre, elles devraient avoir produit les mêmes effets pendant une durée continue de plusieurs heures ou de plusieurs jours.

Je dois demander pardon à mes lecteurs de les avoir entraînés aussi loin dans le firmament, afin de pouvoir juger correctement des faits survenus sur notre terre. Mais l'effort déployé à assécher les sources de l'erreur nous permet de purifier notre raisonnement. Dans les lignes qui suivent, j'étudierai les manifestations les plus curieuses du grand phénomène naturel, survenues depuis celles que je me suis efforcé d'expliquer dans un autre traité.

Au tribunal de la Raison, les planètes ont été déchargées de l'accusation selon laquelle elles auraient eu quelque part de responsabilité dans le cataclysme qui nous accable dans les tremblements de terre. Désormais, personne ne doit plus les tenir en soupçon. Il y eut déjà par le passé plusieurs planètes en conjonction et l'on ne ressentit pas pour autant de tremblement de terre. Selon le témoignage de Gassendi, Peiresc assista à une rare conjonction entre les trois planètes supérieures en l'an 1604, phénomène qui n'advient que tous les 800 ans, mais la terre ne bougea pas. Si la lune, qui seule, en cette affaire, pourrait encore attirer le soupçon avec quelque probabilité, avait en effet sa part de responsabilité, les causes additionnelles devraient être réunies en une telle intensité que même la plus faible influence extérieure serait susceptible de déclencher une transformation. Car la lune revient souvent à la position d'où elle

exerce la plus grande action sur la terre, mais cela ne déclenche pas de tremblements de terre avec la même fréquence. Celui du premier novembre s'est produit peu après le dernier quartier ; or, comme le montrent la théorie de Newton et l'expérience, c'est à cette phase que l'influence de la lune est la plus faible. Ne cherchons donc la cause de ce phénomène que dans le lieu où nous vivons, car nous avons la cause sous nos pieds.

Depuis les tremblements qui ont été évoqués plus haut, aucun autre n'a affecté plus de pays que celui du 18 février, lequel a été ressenti en France, en Angleterre, en Allemagne et dans les Pays-Bas. Dans la plupart des endroits, comme on l'a rapporté des régions de Westphalie, de Hanovre et de Magdebourg, il était davantage comparable au léger balancement d'un sol parcouru de violentes tempêtes souterraines qu'aux secousses d'une matière en combustion. L'oscillation n'a été ressentie que dans les étages supérieurs des bâtiments, alors qu'au niveau du sol elle est passée pratiquement inaperçue. Dès le 13 et le 14 février, des secousses avaient été ressenties dans les Pays-Bas et les régions voisines et, pendant ces jours-là, particulièrement entre le 16 et le 18, toute l'Allemagne, la Pologne et l'Angleterre ont été parcourues d'ouragans dévastateurs, accompagnés d'éclairs et d'orages ; en un mot, l'atmosphère était entrée dans une sorte de fermentation qui peut contribuer à confirmer ce qui a déjà été signalé auparavant, à savoir que les tremblements de terre ou les embrasements souterrains qui sont leur cause modifient notre atmosphère en y rejetant des vapeurs qui lui sont étrangères.

Des affaissements de terrain se sont occasionnellement produits. Des blocs de pierre se sont détachés des montagnes et ont roulé avec une violence terrible dans les vallées. Ces événements surviennent fréquemment, même sans être précédés par des tremblements de terre. Des pluies persistantes font souvent que les cours d'eau souterrains saturés noient le sous-sol de tout un territoire, emportant la terre et arrachant justement des blocs de pierre des sommets des

montagnes, surtout lorsque le gel et l'humidité y conjuguent leurs effets. Les larges gouffres et crevasses qui se sont ouverts dans le sol à plusieurs endroits, en Suisse et ailleurs, et qui se sont en grande partie refermés depuis, sont des preuves plus explicites d'une violence souterraine qui s'étend et fait éclater les couches terrestres les moins épaisses. Si nous considérons la fragilité de notre sol, les réserves de matières incandescentes qui s'y trouvent, les matériaux qui s'enflamment peut-être de toutes parts, les couches de houille qui entretiennent peut-être les résines et le soufre dans un état de combustion latente (comme dans des mines de houille, lorsqu'elles se sont enflammées au simple contact de l'air, le feu brûle pendant des siècles et s'étend), si, dis-je, nous considérons la situation de ces cavernes souterraines, ne semble-t-il pas qu'un geste suffise pour plonger nos grottes sous des marées entières de soufre en fusion, et pour dévaster nos lieux d'habitation sous des fleuves de matières incandescentes, tout comme la lave s'écoulant de l'Etna ravagea les bourgs qui étaient paisiblement installés au pied du volcan ? D. Poll a raison de penser — dans un bref essai sur les tremblements de terre — qu'il suffit de n'employer que de l'eau pour mettre en mouvement, par la dispersion des vapeurs, le feu rougeoyant qui sommeille en permanence sous notre sol et faire ainsi trembler la terre ; en revanche, lorsqu'il met en doute la recevabilité de l'expérience de Lémery (qui rendait intelligible le fonctionnement des tremblements de terre en recourant à un mélange de soufre et de fer en limaille auquel on ajoutait de l'eau), en disant que le sous-sol ne renferme pas de fer pur mais seulement une terre ferrugineuse qui ne produit pas l'effet désiré lors de cette expérience, je me demande s'il n'existe pas, d'une manière générale, une quantité largement suffisante de matériaux pour réaliser cette expérience, si l'on tient compte premièrement du fait que la cause de l'échauffement peut être multiple — par exemple la décomposition de la pyrite, les fermentations provoquées par l'adjonction d'eau, comme il s'en produit lorsqu'il pleut sur de la lave fraîchement écoulée, ou que l'on retrouve

aussi dans le feu naturel de Pietra Mala, après que la terre ferrugineuse qui s'y trouvait s'est transformée par la fusion en fer granuleux et deuxièmement du rôle joué par la pierre magnétique, dont la nature ressemble tant à celle du fer pur et que l'on trouve indubitablement en abondance dans tout le sous-sol. L'observation très curieuse qui nous vient de Suisse, selon laquelle un aimant, lors d'un tremblement de terre, se serait déplacé de quelques degrés de sa position verticale, entraînant le fil auquel il était attaché, semble confirmer le lien existant entre les matières magnétiques et les tremblements de terre.

Ce serait un travail de grande ampleur que de présenter et d'examiner toutes les hypothèses que chacun avance pour s'ouvrir de nouvelles voies d'investigation et qui se succèdent souvent les unes aux autres comme le font les vagues de la mer. Mais les sciences de la nature sont dotées d'une certaine finesse d'appréciation qui leur permet de faire rapidement la distinction entre les franches divagations d'un esprit curieux et les jugements sûrs et prudents qui s'appuient sur le témoignage de l'expérience et sur la crédibilité raisonnable. Le Père Bina et, récemment, le Professeur Krüger ont défendu l'idée que les manifestations sismiques auraient des causes identiques à celles de l'électricité. Le Professeur Hollmann avance une proposition encore plus osée : après avoir prouvé l'utilité des ouvertures creusées dans une terre menacée par les matières incandescentes, à travers l'exemple des montagnes volcaniques, sans lesquelles les royaumes de Naples et de Sicile n'existeraient plus, il suggère ensuite de perforer la couche supérieure de la croûte terrestre et de creuser jusqu'au plus profond des abîmes ardents, afin de fournir au feu une porte de sortie. L'effroyable épaisseur conjuguée à la dureté des couches internes, sans lesquelles de si cruels épisodes sismiques auraient entièrement détruit un tel pays depuis longtemps, le fait que l'eau recouvrirait aussitôt les moindres fentes ouvertes dans la terre, et, pour terminer, l'impuissance de l'homme, font de cette proposition une belle rêverie. Depuis M. Franklin, le Prométhée de l'âge

moderne qui voulait désarmer le tonnerre, jusqu'à celui qui s'emploie à éteindre le feu dans l'atelier du volcan, tous ces efforts sont autant de preuves de la hardiesse de l'homme qui dépasse de très loin les capacités d'agir qui lui sont associées, et le conduisent en fin de compte à la réflexion humble par laquelle il aurait justement dû commencer, à savoir que, en dépit de tous ses efforts, il n'est jamais qu'un homme.