

## DE LA NATURE DE LA TERRE

EN GENERAL,

ET DU CARACTERE

DES DIFFERENTES ESPECES

DE TERRES.

Par M. DE REAUMUR.

Nous ne sçavons que trop, qu'en Physique, les premiers principes sont ce qui nous est le moins connu. On n'a pu encore nous donner d'idées claires de ces êtres simples, dont on a voulu faire les élémens des autres corps, de la terre principe, du soufre principe, du fel principe, &c. Il n'est pas même bien sûr que nous puissions parvenir à les connoître, au moins par la voie des expériences, la seule pourtant, en Physique, sur qui on puisse compter. Il y a bien loin apparemment d'où nous pouvons partir jusqu'à des êtres simples. La décomposition, comme la division des corps, ne peut-elle point être poussée jusqu'à l'infini ? De quelque côté qu'on considère la nature, l'infini semble le seul terme qui lui soit prescrit. Aussi la terre, dont nous nous sommes proposé d'examiner le caractère dans ce Mémoire, n'est nullement un être simple; ce n'est point cette terre élémentaire d'Aristote, & de bien d'autres, c'est une terre à nous plus connue, quoiqu'on n'ait pas pris soin de s'en faire des notions assez déterminées.

Il seroit extrêmement à désirer d'avoir des idées bien distinctes des premiers principes, nos connoissances en seroient plus complètes, mais les connoissions-nous bien, nous ne devrions pas y remonter, lorsque nous avons à déterminer la nature de la plupart des corps qui sont l'objet de nos recherches. Nous expliquerions mal la nature de ces corps, nous n'en

H h ij

25. Juin  
1750.

donnerions pas les idées qu'on en veut avoir, si nous la prenions dès les premiers principes. Il faut nous arrêter bien plus près, & il ne nous est pas toujours permis de nous arrêter aussi près qu'il en feroit besoin. On veut me faire connoître un corps, un composé : qu'on me fasse connoître les élémens prochains, dont il a été formé, fussent-ils eux-mêmes très-corps, très-composés. J'employerai volontiers une comparaison, quoique peu noble, qui me paroît très-propre à faire voir qu'on nous instruit mal, quand on passe tout d'un coup à des principes trop éloignés; & c'est malheureusement le défaut de la Chymie, à qui nous devons néanmoins tant de belles connoissances physiques, elle ne nous montre que rarement les élémens immédiats. J'amene de l'Amérique, ou des Indes, quelqu'un dont la Physique a toujours été la passion, je le suppose très-versé dans toutes les manipulations de Chymie, mais très-ignorant sur tout ce qu'on a imaginé en Europe, pour flatter le goût : je le conduis chez un Pâtissier, où je lui montre des gâteaux de toutes especes, des biscuits, & de toutes les sortes de friandises qui sont l'ouvrage de cet art. Je lui demande ce que chacun de ces composés a de propre, quelle est leur nature ? si pour m'en rendre raison, il a recours à l'analyse, qu'il en vienne à des distillations, à des cohobations, &c. il pourra me dire qu'il y a plus de parties huileuses dans certains gâteaux, que d'autres ont plus de sels, que d'autres ont plus d'acides ; il pourra déterminer la proportion qui est entre les parties terreuses, & les sulfures, & les sels. Mais m'en aura-t-il donné plus d'idée des compositions sur lesquelles je l'ai interrogé, que sur celles de quelques pierres, ou de quelques plantes, qui pareillement traitées auroient donné des principes assez semblables ? Il devoit me dire, que tel gâteau n'est fait que d'eau commune, de farine, & de beurre ; que les œufs sont entrés dans un autre ; que dans un autre on a fait entrer de la levûre de biere, que le sucre est entré dans la composition d'un autre, qu'un autre est fait d'amandes pilées. Enfin il falloit encore me dire, que selon la façon dont le beurre a été mêlé avec la farine,

on a fait des gâteaux feuilletés ou non feuilletés. Si le Pâtissier fait connoître à notre Philosophe les matieres qu'il employe, & la façon dont il les employe, il verra qu'il a eu tort de recourir à des quintessences, pour découvrir la nature de ces compositions. Quand la nature travaille à former des gâteaux d'une autre espece, des pierres à grains, des pierres feuilletées, des métaux, des minéraux, elle n'a pas toujours des quintessences à employer, elle se fert des fables, des soufres, des bitumes, tels qu'ils sont. Pour faire entrer les bitumes, les soufres dans ses ouvrages, souvent elle ne les analyse pas plus que le Pâtissier analyse son beurre. En un mot, c'est avec des composés qu'elle forme la plûpart des corps, qui sont l'objet de nos considérations.

Je sçai bien qu'on peut pousser ses recherches jusqu'à examiner quelle est la nature de chacun des composans d'un composé, que nous le devons même, quand ils nous donnent prise : mais ce que je sçai aussi, c'est que nous ne pouvons pas porter loin les décompositions, & peut-être y en a-t-il prodigieusement à faire avant d'arriver à des êtres simples, aux premiers élémens.

Il y a un certain nombre de matieres, toutes très-composées, qui se combinent assez ordinairement dans la plûpart des corps, l'eau, la terre, le feu, ou les matieres inflammables, les sels, &c. Quelques-uns les ont toutes prises pour des élémens; d'autres, selon leur prédilection pour quelques-unes, n'en ont pris que deux ou trois, ou qu'une seule pour premier principe. Mais avant de leur donner cette qualité, on les a bien plus épurées par l'imagination, qu'elles ne le sont quand elles tombent sous nos sens. La terre est une de celles à qui on a été le plus disposé à accorder ce rang. Aussi tant que nous nous en tiendrons aux principes immédiats, aux principes qui eux-mêmes peuvent en avoir d'autres, la terre nous paroîtra la principale base des corps physiques. Mais cette terre qui entre dans la composition des corps, n'est que celle qui est continuellement sous nos yeux, & qui pourtant ne nous est pas assez connue. On

n'en a eu que des idées vagues, on n'a point considéré quelles sont ses principales propriétés, celles qui constituent son caractère. J'ai cherché à les déterminer, & à distinguer les différentes especes de terres par le plus ou le moins qu'elles participent à chacune des propriétés communes à toute terre. J'ai éprouvé le besoin que j'avois d'avoir des caractères fixes de la terre en général, & des especes en particulier, dans quelques essais que j'ai faits sur la physique des minéraux, dans les observations que j'ai voulu faire sur les diverses terres, les plus favorables à la végétation des plantes; je l'ai de même éprouvé, quand j'ai voulu suivre les matériaux qu'employent divers Arts, tels que les arts des Verriers, ceux des Potiers, ceux des faiseurs de fayance & de porcelaine; ils demandent tous qu'on sçache, & ce que c'est que la terre en général, & ce qu'ont de particulier ses différentes especes.

Nous donnons, sans hésiter, le nom de *terre* à l'amas de matière qui occupe un champ, où des plantes croissent, ou peuvent croître; nous donnons ce nom à un tout, dont nous imaginons que la terre fait une grande partie. Qu'on en sépare les grosses & les menues pierres, le reste sera encore terre pour nous, & même le sera davantage. Qu'on ait ensuite recours à quelque expédient, comme à des lotions, pour séparer de la masse ces petits grains durs que nous appellons *Sable*; après que tout le sable sensible aura été séparé, nous conserverons encore le nom de terre à la matière restante, & selon l'idée que nous nous sommes faite de la terre, nous croirons qu'elle le mérite même mieux, qu'elle en est plus terre. Mais cette matière restante, cette terre, qu'est-elle? n'est-elle elle-même qu'un sable beaucoup plus fin que celui que nous avons enlevé? qu'un sable dont les grains, pris séparément, échappent à nos yeux par leur petitesse? ou est-elle une matière qui diffère véritablement du sable, qui ait un caractère particulier & bien marqué?

Les Physiciens n'ont pas trop cherché à prendre parti sur l'un ou l'autre de ces sentimens, ou plutôt ils semblent avoir crû qu'il n'y avoit pas à délibérer entre deux sentimens.

Quand Rohault a parlé de l'argille, qui est une espece de terre très commune, il a dit, sans hésiter : *Que la production de l'argille n'est pas beaucoup différente de celle du sable ; qu'il faut seulement ajouter que ses grains sont encore probablement plus petits, pour laisser entr'eux de plus petits intervalles, & ainsi composer un tout que l'eau puisse difficilement pénétrer.* L'autorité de M. de la Quintinie ne seroit pas comparée en Physique à celle de Rohault, si on y faisoit usage des autorités : mais il avoit eu plus d'occasion que ce Physicien, d'examiner les différentes especes de terres, & comme lui, il veut qu'elle ne soit, en général, qu'un amas de grains de sable extrêmement déliés. Les terres labourables font naturellement prendre cette idée : on y trouve une grande quantité de sable, aisé à reconnoître : de-là on est porté à croire que les molécules, parmi lesquelles ce sable est mêlé, ne sont elles-mêmes que des amas de grains semblables, mais imperceptibles à nos yeux, quand ils sont seuls, & que ce que nous appellons terre, sont des amas de grains de sable extrêmement fins.

Cependant puisque les grains de terre échapent à notre vûe, par leur petitesse, nous sommes hors d'état de décider par cette voie, s'ils sont simplement un sable plus divisé, plus broyé, ou s'ils sont d'une nature différente de celle du sable. Les grains de sable de différentes grosseurs que nous appercevons, ne sont pas une induction suffisante pour nous déterminer à assurer qu'ici tout ce qui ne nous est pas visible, ne diffère de ce qui l'est, que par son peu de grosseur. Quelqu'un dont les yeux seroient, par rapport aux nôtres, ce que les nôtres sont par rapport à ceux de certains insectes, pourroit ne voir les pierres parsemées dans un champ que de la grosseur dont nous paroissent les grains de sable : son induction le tromperoit souvent, s'il assûroit que les grains de sable du champ ne sont autre chose que des fragmens de ces pierres. Il éviteroit cette erreur, s'il venoit à examiner les propriétés des pierres mêmes, & celles de ces prétendus fragmens ; les pierres de tel champ se réduiroient en chaux, pendant que le sable du même champ se vitrifieroit. Ce n'est

aussi qu'après avoir examiné les propriétés du sable, & celles de la terre proprement dite, que nous pourrons décider s'ils font une même matiere, ou des matieres différentes : & cet examen nous apprendra que l'un & l'autre ont leurs propriétés particulieres, & que la terre ne differe peut-être pas moins du sable, que le sable ne differe des métaux & des autres minéraux.

Des expériences très-communes sont capables de nous donner ici de grandes lumieres. Nous voyons journallement que les corps de certaines classes ne sont nullement ou peu pénétrables à l'eau. Elle ne sçait point passer au travers des ouvrages d'or, d'argent, de plomb, de verre. Quand les crystaux, les cailloux ont été exposés à l'air pendant un certain temps, l'eau ne peut plus s'y insinuer, au moins en quantité sensible. Au contraire non-seulement l'eau s'introduit dans les fels, elle se les approprie, elle les dissout, elle semble ensuite faire un tout avec eux. Enfin l'eau s'insinue dans des corps d'une troisième classe; en s'y insinuant, elle augmente leurs dimensions sous certains rapports, tels sont la plupart des bois & les matieres solides qui nous viennent des plantes, les peaux, les chairs desséchées des animaux; en un mot tous les corps que nous nommons *spongieux*, parce qu'ils ont tous une qualité que l'éponge a autant ou plus qu'aucun autre, que tous s'abreuvent d'eau. L'eau dont ils sont abreuvés augmente leur volume, & quand elle vient à s'en évaporer, ils retournent à leurs premières dimensions.

Les caracteres de ces trois classes sont très-marqués; les corps qui se rangent sous la première, doivent être regardés comme fort différens de ceux qui se rangent sous la troisième. Il est pourtant aisé de s'assurer, dès qu'on cherche à s'instruire, que le sable doit être mis dans la première, & que c'est dans la dernière que la terre doit être placée. L'expérience la plus simple suffit ici. Qu'on remplisse un vase de sable, qu'on arrose ce sable d'eau peu-à-peu, & qu'à diverses reprises on en verse même jusqu'à ce qu'elle le surnage : si avant d'avoir commencé à humecter ce sable, on a marqué  
où

où se terminoit sa surface , ce qui est toujours très-facile , sur-tout si l'on fait l'expérience dans quelque bouteille de verre transparent , on observera que la surface du sable bien humecté ne se fera aucunement élevée. Il arrivera même quelquefois qu'elle s'abaissera un peu , parce que l'eau , qui a pénétré , a pû faire changer de place quelques grains de sable , les porter dans des espaces qui , quoique capables de loger des grains , étoient restés vuides. Qu'on fasse ensuite évaporer cette eau , la surface du sable restera toujours au même endroit. Rien n'a dû contribuer à l'élever ou à l'abaisser. La vûe simple nous met en état de juger que les grains de sable sont semblables à des fragmens de crystaux ou de cailloux , qu'ils sont de même transparens , & que leurs surfaces sont polies , serrées : en un mot on juge qu'ils sont impénétrables à l'eau , comme les cailloux & les crystaux. Ils ont pareillement une pesanteur spécifique qui surpasse celle de l'eau. Qu'a donc pû faire l'eau qui a été versée sur une masse de sable ? ce n'a été que de descendre par les petits passages qui lui sont restés , & de remplir les vuides qui sont entre les grains. Rien ne tend jusques-là à augmenter la masse , & rien ne tendra à la diminuer , lorsque l'eau s'évaporerá. Seulement la masse humectée à fond , doit être plus solide , résister mieux à la force qui par sa pression tendroit à faire glisser les grains. L'eau les lie mieux entre eux que ne faisoit l'air ; les grains sont alors plus difficiles à déplacer. C'est une Physique connue de reste de ceux qui voyagent dans des chemins où il se trouve du sable.

Il en sera de même , si au lieu de remplir le vase dont nous venons de parler , de sable grossier , on le remplit d'un sable prodigieusement fin. L'eau dans ce second cas n'est pas plus en état de pénétrer dans la substance de chaque grain , qu'elle l'étoit dans le premier cas ; elle n'a pas plus de facilité à s'introduire dans des fragmens de cailloux & de crystaux que dans des crystaux & des cailloux entiers ; elle n'a pas plus de facilité à pénétrer dans des fragmens de sable que dans les gros grains dont ils ont fait partie. Elle ira remplir

les vuides que les petits grains laissent entr'eux, si elle trouve des routes pour y arriver; de sorte que quelque fine que soit la poudre sablonneuse contenue dans un vase, on n'augmentera aucunement son volume, si on l'humecte peu-à-peu, aussi ne lui fera-t-on rien perdre de celui qu'elle avoit mouillé, si on la seche doucement: mais les circonstances de ne l'humecter ni de la sécher trop brusquement sont nécessaires, pour des raisons que nous expliquerons ailleurs.

Remplissons un vase pareil à celui où nous avons mis jusqu'ici nos différens sables, de quelques graines fines, de millet, de graines de navette, &c. & versons par-dessus cette graine la quantité d'eau qui pourra être reçue. L'eau ira d'abord occuper les intervalles que les grains laissent entr'eux: mais elle ne s'en tiendra pas là, comme elle fait quand le vase est plein de sable; peu à peu elle s'introduira dans chaque grain, elle les gonflera tous. Bien-tôt le vase sera plus que plein, les grains s'éleveront par-dessus ses bords; & si on veut ensuite les faire sécher, on ramenera la masse à son premier volume: il en arriveroit de même, si au lieu de graines, on eût employé de la sciure de bois.

Enfin prenons un vase rempli d'une terre seche, ou pour éviter actuellement les difficultés qui se peuvent trouver à bien remplir le vase, prenons un morceau d'une terre solide bien seche, & dont toutes les dimensions soient aisées à mesurer: un morceau de glaise, par exemple, à qui on aura donné la figure d'un cube, d'un parallelepiped, d'un cylindre. Humectons cette terre seche, & après que nous aurons eu donné à l'eau le temps de la pénétrer, mesurons une seconde fois ses dimensions, nous les trouverons toutes augmentées: faisons ensuite sécher cette même masse de terre, & nous la ramènerons à son premier volume. En un mot, une masse de terre, comme un morceau de bois, acquiert un volume lorsque l'eau la pénètre, & en perd quand l'eau s'en évapore.

Ces observations simples & communes nous conduisent, ce me semble, bien directement à regarder chaque molécule, chaque grain de terre, comme un petit corps spongieux que

l'eau peut pénétrer & distendre, & par conséquent comme un corps composé de parties flexibles. Au lieu que les grains de sable sont des corps roides, inflexibles, impénétrables à l'eau. Ces derniers ont aussi une transparence que n'ont pas les grains de terre; des corps spongieux n'ont pas une disposition prochaine à la transparence.

Si les grains de terre étoient composés de parties roides, qui laissent simplement entr'elles des cavités propres à recevoir une certaine portion d'eau, tout ce qui en arriveroit, c'est que l'eau se logeroit entre les parties d'un grain, comme elle se loge entre les différens grains de sable. La poudre de charbon qui est spongieuse, mais composée de parties roides ne se renfle point par l'humidité, elle commence à s'éloigner de la terre, & à s'approcher du verre. Le volume de chaque grain de terre, & celui de la masse entière, ne seroit pas augmenté par l'eau si les grains étoient simplement spongieux comme ceux du charbon. Mais l'eau ne s'introduit pas seulement entre les parties du grain, elle les écarte comme elle écarte les fibres du bois, où elle s'insinue. Ce n'est pas une petite difficulté en Physique, que d'expliquer d'où l'eau prend la force, au moyen de laquelle elle distend les corps dans lesquels elle s'introduit, car cette force est prodigieuse; son effet ne peut être arrêté par les plus grands fardeaux suspendus au bout des cordes; des coins de bois humectés s'enflent, quoique renfermés entre des masses de roches, telles que les meules de moulin, & les font sauter. Je n'entreprends point actuellement d'expliquer la cause d'où dépend ce grand effet de l'eau: mais il nous suffit d'avoir commencé à établir qu'une des principales propriétés de la terre, une de celles qui la distingue des cailloux, des crystaux, des sables, &c. est d'être spongieuse, & de se laisser renfler par l'eau. Il étoit plus important qu'il ne semble, de bien connoître cette propriété de la terre, de sçavoir qu'elle ne la partage point avec les sables. Nous aurons bien-tôt occasion de voir combien nous en pouvons tirer de lumières, par rapport à plusieurs productions, soit de la nature, soit de l'art. Quand nous

viendrons, par exemple, à expliquer la formation des pierres, nous verrons qu'elles ne sont que du sable & de la terre réunies en une masse. Nous aurons des caractères pour distinguer les différentes espèces de pierres, en faisant voir les différentes proportions dans lesquelles sont faits, dans les unes & dans les autres, les mélanges de terre & de sable. Aussi regardai-je cette proposition comme une des propositions fondamentales de cette partie de Physique où on examine la composition des minéraux, & des autres corps terrestres; nous ne la saurions donc prouver trop solidement.

Il se fait journellement une sorte de reproduction de la terre très-propre à nous confirmer dans l'idée que nous avons prise de chaque grain de terre, comme d'un corps spongieux. Nous voyons, pour ainsi dire, renaître la terre chaque jour par la décomposition des corps, à la formation desquels elle a beaucoup de part. Du bois, des feuilles, des plantes ne sont pas de la terre : mais le terreau, employé par les Jardiniers, n'est-il pas une espèce de terre ? Si on ne veut pas encore le reconnoître pour tel, lorsqu'on l'étend sur les couches, sur les plattes-bandes, au moins n'hésitera-t-on pas à le prendre pour vraie terre, lorsqu'il aura resté exposé à l'air pendant deux ou trois ans, qu'il aura aidé pendant ce temps à la végétation des plantes; alors on ne pourra plus le distinguer de la terre ordinaire des Jardins. Or qu'est-ce que du terreau ? ce n'est que du fumier plus pourri : & qu'est-ce que ce fumier ? ce sont des pailles, des herbes, des feuilles d'arbres qui ont été corrompues jusqu'à un certain point. A la campagne, on fait des tas de toutes sortes de feuilles, & de toutes sortes de plantes communes, comme des fougères : on met même en tas, en quelques pays, des arbrustes, comme des genêts ordinaires, ou des genêts épineux; ces plantes ainsi amoncelées, sont arrosées par l'eau des pluies; l'humidité qu'elle y entretient les fait fermenter, elles se corrompent, elles se changent en fumier, qui porté dans les champs, y devient terreau, & ensuite de véritable terre. C'est ainsi qu'on rend chaque année à un champ, au moins une partie

de ce qu'on lui a ôté pendant la récolte. Voilà donc des plantes redevenues terres, ou si l'on veut, on a retiré de ces plantes ce qu'elles avoient de terre. Qu'est-ce qu'étoient ces plantes ? des composés d'une infinité de tuyaux, ou de fibres spongieuses. Elles reparoissent sous la forme de terre, après avoir été divisées en parties d'une extrême petitesse ; à la vérité la division qui a été faite, n'est pas précisément semblable à celle qui se feroit par des haches, des ciseaux, des pilons ; du bois, des feuilles réduites en la poudre la plus fine, ne font pas précisément pour cela de la terre. La division ici a été l'ouvrage de la fermentation. Le mouvement qu'elle produit, ne se réduit pas à séparer un tout en diverses portions, chacune semblable à celles qui formoient le tout. Elle divise, pour ainsi dire, chaque partie, elle la décompose ; elle met les sulfures & les sels les plus volatils en état de s'évaporer. Ils s'évaporent à mesure que les parties pourries se séparent, & qu'elles leur permettent de s'élever. A mesure donc que les parties de nos plantes perdent plus de leurs sulfures & de leurs sels volatils, & qu'elles se divisent en plus petits grains, elles se rapprochent davantage de la nature de la terre commune : enfin elles se trouvent réduites à l'état de cette terre, lorsque la division & l'évaporation ont été portées assez loin.

En suivant cette sorte de génération, ou de revivification de la terre, nous voyons qu'elle a été tirée de corps flexibles, de corps spongieux qui ont perdu une certaine quantité des parties qui entroient dans leur composition. La dissipation qui s'est faite de certaines parties ne paroît pas propre à augmenter la solidité de la tiffure des parties d'où celles-là ont été dégagées ; elles ne semblent que la devoir rendre moins dense, plus spongieuse. Ainsi il semble que chaque molécule de terre doit être au moins aussi spongieuse, & même l'être davantage que chaque molécule de plante. Enfin il est clair, au moins qu'une molécule, qu'un grain de terre diffère d'une partie d'une pareille grosseur de la plante, en ce qu'elle a moins de sulfures & de sels volatils, elle n'a gardé que les plus fixes des uns & des autres.

La fermentation qui se fait dans les plantes, pour les réduire en fumier ou en terreau, conserve non-seulement leur tiffure spongieuse, elle donne de plus à la matiere qui paroît sous une nouvelle forme, une sorte de tiffure poreuse qu'elle n'avoit pas auparavant. C'est ce qui est prouvé par une expérience que j'ai faite sur des feuilles de vignes que j'ai mises chez moi en tas & à couvert, pour les y faire pourrir, sans se mêler avec d'autre terre. Quand elles ont été pourries jusqu'à ce point où elles perdent leur nom pour prendre celui de terreau, elles ont fermenté vivement & subitement avec les acides que j'ai versés dessus. Au lieu que l'esprit de nitre versé sur des feuilles vertes, sur des feuilles seches, ou des feuilles simplement commencées à pourrir, n'y produit aucune fermentation sensible.

Je sçais bien qu'il se peut faire une décomposition des plantes qui nous donnera un résidu terreux, plus compacte, moins spongieux, moins propre à se renfler & à se raccourcir que les parties des plantes ne l'étoient, & telles sont les cendres que nous laisse le bois brûlé. Mais ces cendres aussi approchent beaucoup plus de la nature du sable, que de celle de la terre, comme nous le prouverons ailleurs. Un agent plus violent que ceux qui agissent dans la fermentation, a exercé ses forces contre le bois; quand le feu l'a brûlé ç'a été dans un instant qu'il a enlevé une quantité considérable de matieres; des matieres, même peu volatiles, ont cédé à la force de son action, comme il paroît par la suie qui s'assemble dans les cheminées. Il a changé la tiffure du tout, s'il a écarté certaines parties les unes des autres, il en a rapproché d'autres. Tout se passe plus paisiblement dans une fermentation aussi douce que celle qui occasionne la dissolution des plantes: il n'y a que les parties les plus volatiles qui s'élevent. Il n'y a pas de mouvemens assez considérables pour rapprocher des parties qui par leur tiffure naturelle sont écartées, pour rendre compacte ce qui est spongieux.

Si après avoir dissout certaines terres dans l'eau, c'est-à-dire, si après avoir agité de l'eau au fond de laquelle il y

avoit de la terre, & l'avoir rendue bourbeuse ; on laisse rasseoir cette eau dans un verre transparent, & qu'on observe ce qui se passe pendant qu'elle s'éclaircit ; il semble alors que les formes de masses spongieuses que nous avons attribuées à chaque grain de terre se manifestent. Du moins voit-on descendre vers le fond du verre des flocons semblables à ceux de la neige, ou à ceux qui nagent dans le lait caillé. Si on observe l'eau dans laquelle se précipite le sable le plus fin, & où il s'y précipite aussi lentement que fait la terre dans l'eau dont nous venons de parler, on n'y apperçoit nullement de pareils flocons ; les grains de sable n'en font point, & ne sont pas propres à en former par leur réunion.

Il est encore à remarquer, que si après avoir rendu du sable extrêmement fin par la trituration, on l'abreuve de la quantité d'eau nécessaire pour en former un petit gâteau, dès que cette petite masse est sortie des mains, & posée à plat, une couche d'eau vient couvrir sa surface. Un gâteau de terre pétri de la même manière, ne paroitra pas couvert d'une couche d'eau, elle ne s'assemble point sensiblement sur sa surface. Dans le premier cas, l'eau ne peut être retenue que dans les interstices des grains. Dans le second, elle est dans les grains mêmes, & ce n'est que peu à peu qu'elle peut s'en dégager, c'est-à-dire, à mesure que celle de la surface s'évapore.

Quoique la propriété d'être spongieuse, de se laisser renfler par l'eau qui la pénètre, soit selon moi une de celles qui caractérise le mieux la terre, & une de celles dont on peut faire le plus d'usage dans l'explication des phénomènes, elle en a un autre qui va de pair, dont l'existence est la plus aisée à démontrer, & qui prouve même l'existence de la première. Le caractère le mieux marqué que nous ayons, pour distinguer les métaux des minéraux, c'est leur malléabilité ; de ce que, soit à froid, soit à chaud, ils soutiennent les coups de marteau sans se casser. Tous les composés que nous avons mis dans la classe des métaux ont cette propriété ; quand ils sont purs, quand ils ne sont point alliés avec des matières

qui la leur ôtent, soit qu'on les frappe, soit qu'on les tire par une filiere, dont la force équivaut à celle de la percussion; on les étend sans les casser, ils sont ductibles. La terre est aussi caractérisée par une espece de ductilité que n'ont ni les autres minéraux, ni les métaux. Sa ductilité est de l'espece de celle de la pâte, la terre est pétrissable. Lorsqu'on la ramollit par l'eau, elle se laisse étendre, elle prend entre les doigts la forme qu'on veut lui donner, & elle la conserve. C'est à cette propriété de la terre que nous sommes redevables du bas prix auquel sont tant d'ouvrages de poterie & de fayence, si commodes pour une infinité d'usages. Un ouvrier exercé fait prendre sur le tour les figures de vases arrondis à une masse de terre informe, & cela presque sur le champ.

Toutes les terres n'ont pas cette propriété à un même degré; celles qui l'ont le plus, sont appellées des *terres grasses*; & celles qui l'ont le moins, des *terres maigres*. Les terres les plus maigres, les moins ductiles, sont celles qui se rapprochent le plus du sable: car cette ductilité, propre à la terre, manque entierement aux sables. Une masse de terre peut être maigre de deux manieres, ou parce que la vraie terre ne fait qu'une portion du tout, dans lequel entre une portion considerable de sable. Ainsi nos terres labourables sont-elles toutes mélangées avec une quantité de sable sensible, qui en peut être séparé par des lotions; elles ne sont souvent plus maigres les unes que les autres, que parce que le sable y est mêlé en plus grande proportion. Mais diverses terres sont par elles-mêmes, indépendamment du sable avec lequel elles sont mêlées, moins ductiles, moins grasses que bien d'autres terres; la tiffure de leurs grains se rapproche plus de celle des sables, & s'éloigne de celle des terres les plus grasses. Ces remarques fournissent le fondement de la division des terres en bien des especes, toutes aisées à caractériser.

Quoiqu'il soit très-sûr que le sable ordinaire, que le sable dont les grains sont sensibles, n'a aucunement la ductilité  
des

des terres grasses. On doutera peut-être, & avec vrai-semblance, si ce manque de ductilité ne doit pas être attribué uniquement à la grosseur de ses grains : si le sable réduit en grains aussi fins que ceux de la terre, ne donneroit pas de même une pâte traitable : car il est évident que plus les grains seront fins, & plus ils auront de disposition à se lier ensemble. Cependant j'ai fait réduire par un long broyement le sable dans une poudre extrêmement fine, & j'ai eu grand regret de voir que quelque trituré qu'il eût été, il ne faisoit jamais une pâte qui eût cette liaison, cette onctuosité, qui met les pâtes de terre en état d'être travaillées. Lorsque je traiterai de la manière de faire les différentes especes de porcelaines, on verra combien j'ai dû désirer de parvenir à avoir une pâte de pur sable qui fût ductile, & avec quels soins j'ai dû tenter les expériences qui pouvoient la faire espérer.

Mais quelques soins que j'aye pris pour faire bien broyer du sable, on peut pourtant penser que la petitesse à laquelle j'ai réduit ces grains, n'approchoit pas de celle où la nature les peut amener, & de celle que la nature a réellement donnée aux grains qui composent les terres grasses. J'ai craint que cela ne fût ainsi : mais des expériences m'ont prouvé que j'avois des pâtes de sable très-peu traitables, quoique leurs grains ne fussent peut-être pas plus gros, ou peut-être le fussent moins que les grains de terre. La meilleure manière de séparer le sable de la terre avec laquelle il est mêlé, est de détremper la masse composée dans une suffisante quantité d'eau, de faire du tout une eau bourbeuse ; & de laisser ensuite reposer cette eau pendant quelque temps, c'est-à-dire, jusqu'à ce qu'elle commence à s'éclaircir. Les grains les plus gros & les plus pesans se précipitent les premiers, bien-tôt ils tombent au fond du vase : si on verse l'eau doucement par inclination, elle n'emporte avec soi que les parties les plus fines & les plus légères qui y étoient restées suspendues. Si cette eau a été reçue dans un second vase, & qu'on l'y laisse reposer pendant un temps plus long que celui où on l'a laissée dans le premier, peu à peu elle y dépose les parties

dont elle étoit chargée, elle reprend avec le temps sa première limpidité. Dans le premier vase il est resté un sédiment sablonneux, qui n'est plus mêlé avec une aussi grande portion de terre qu'il l'étoit d'abord, & ce qui a passé dans le second vase est une terre mêlée avec peu de sable, ou avec le sable le plus fin. Si on répète un nombre de fois suffisant des opérations semblables sur le sédiment sablonneux du premier vase, ce sédiment se trouve purgé de toute terre, c'est du sable aussi pur que nous pouvons nous proposer de l'avoir. Comme l'un des sédimens venus de la première opération, n'étoit pas pur sable, de même l'autre sédiment venu de cette même opération n'étoit pas pure terre, il est resté de la terre dans l'un, & il a passé du sable avec la terre dans l'autre. Si on répète pareillement ces opérations sur le sédiment terreux, c'est-à-dire, si on travaille à séparer le sable fin qui étoit resté mêlé avec la terre, plus on donnera le temps à l'eau de se reposer avant de la transvaser, & plus on donnera de facilité au sable de se séparer, plus aussi on en dépurera la terre.

Mais quand les opérations auront été répétées un certain nombre de fois, inutilement les répéteroit-on davantage; si les grains de sable qui restent mêlés avec ceux de la terre sont d'une telle petitesse, qu'ils n'ayent pas plus de force pour vaincre la résistance que l'eau oppose à leur descente, qu'en ont les grains de terre, les grains de terre & les grains de sable se précipitent alors pêle-mêle. Reste à sçavoir, & c'est précisément la question à éclaircir, si ces grains de sable qui ne sont pas plus en état de se précipiter que des grains de terre, si des grains de sable si petits n'ont pas les qualités que nous regardons comme particulières à la terre, s'ils ne peuvent pas faire une pâte ductile. Une expérience bien simple me donne les éclaircissements nécessaires pour décider la question.

Je réduis par le broyement le sable dans une poudre extrêmement fine, j'y réduis de même du verre. J'entreprends de faire des pâtes avec l'une ou l'autre de ces poudres, & je

trouve que , dans quelque proportion que je les délaye avec de l'eau , je n'ai jamais une pâte grasse, onctueuse, en un mot, ductile. Si je puis démontrer que ces grains sont cependant aussi fins que ceux d'une terre ductile , j'ai démontré que la ténuité seule des grains ne suffit pas pour donner une pâte grasse : or les remarques précédentes nous mettent en état de décider si ces grains de sable ou de verre sont aussi déliés que ceux de la terre. Pour cela je n'ai qu'à prendre une terre grasse , bien reconnue pour terre , & à l'allier avec une quantité connue de poudre de sable ou de verre , c'est-à-dire , à faire une pâte de poudre de sable & de terre , de poudre de terre & de verre ; & après avoir bien fait ces mélanges, tenter par des lotions de séparer le verre ou le sable d'avec la terre. Si je n'y parviens point , je suis certain que les grains de verre ou de sable se soutiennent aussi aisément dans l'eau que ceux de terre; d'où je suis en droit de conclurre que les grains de sable & de verre sont aussi déliés que ceux de terre : je pourrois même conclurre qu'ils sont plus fins , parce qu'on sçait d'ailleurs que la pesanteur spécifique du sable & du verre sont plus grandes que celles de la terre ; ainsi les grains de sable , pour rester également suspendus dans le liquide , doivent être plus petits, il faut qu'une augmentation de surface compense leur excès de pesanteur sur celle des grains de terre. Or j'ai composé des pâtes de terre glaise , & d'autres terres grasses mêlées , soit avec du sable réduit dans une poudre très-fine , soit avec du verre broyé au même point , d'où je n'ai pû ensuite séparer par des lotions que peu ou point du sable ou du verre que j'y avois fait entrer : donc les grains de ces poudres de verre & de sable étoient aussi fins que ceux de la terre. Cependant des pâtes faites uniquement de ces mêmes sables , ou de ces mêmes verres broyés ne sont pas ductiles : donc la finesse des grains ne suffit pas pour composer une pâte ductile.

Quoiqu'il y ait entre le verre & le sable des différences , je ne les regarde que comme celles qui sont entre les différentes especes de verres , & nous sommes en droit ici de les

traiter également dès que les grains de l'une & de l'autre de ces matieres ont des surfaces polies, & qu'elles sont l'une & l'autre impénétrables à l'eau. Une espece de verre, dont on avoit fait des bouteilles, où le vin s'altéroit, a donné occasion à M. Geoffroy le cadet de faire une fort curieuse observation : c'est qu'il y a des verres qui, comme les matieres métalliques, se laissent dissoudre par l'esprit de nitre, & encore mieux par l'huile de vitriol. Les dissolvans sont des agens semblables à ceux que la Nature employe; les parcelles dans lesquelles ils divisent les corps sont bien d'une autre finesse que celles qui nous viennent après des triturations ordinaires. J'ai fait dissoudre de ces verres altérables, & quand la dissolution a été faite, j'ai édulcoré, le mieux qu'il m'a été possible, le verre dissout, c'est-à-dire, qu'en le lavant à bien des reprises, j'ai emporté tout le sel que l'eau en pouvoit emporter. Cette poudre, toute fine qu'elle étoit, n'a point été propre à donner une pâte ductile. On auroit tort si on mettoit sur le compte des sels, qui sont restés engagés dans le verre, ce manque de ductilité. Une terre ductile, après avoir été soulée de sel, de quelque espece que ce soit, se laisse pétrir & bien étendre.

Dès qu'on y regarde de près, on apperçoit aussi qu'il ne suffit pas que les grains d'une poudre, qui a été détrempee par l'eau, soient extrêmement fins, pour que la pâte qui en vient soit ductile. La ductilité de toute masse, de toute matiere, suppose que ses parties ont entr'elles un certain degré de liaison; & elle suppose de plus, que lorsqu'on fait changer de forme à cette masse, que lorsqu'on déplace ses parties, il y en a qu'on fait mouvoir sur d'autres; que les parties, pendant leur déplacement, sont aussi adhérentes aux parties qu'elles rencontrent, qu'elles l'étoient à celles qu'elles touchoient pendant qu'elles étoient en repos; qu'il en est de chacune de ces parties à peu près comme d'un morceau de marbre qui touche par une surface plane & polie, une table de marbre aussi plane & aussi polie: qui voudroit l'enlever, auroit à vaincre une résistance plus grande que celle du poids

de ce morceau de marbre ; & on trouveroit la même résistance , soit qu'on voulût l'enlever pendant qu'il est en repos , soit pendant qu'il est forcé de glisser sur la surface de la table. Des grains anguleux , tels que ceux de tout sable & de toute poudre de sable , des grains d'ailleurs roides , ne sont pas propres à se lier , à s'attacher ensemble , par le seul attouchement ; ils ne sçauroient se toucher que par des petites surfaces , & , pour ainsi dire , par quelques points. Si on remplit d'eau les interstices qu'ils laissent entr'eux , leur liaison en sera augmentée , parce que les parties de l'eau tiennent plus les unes aux autres que ne font celles de l'air : mais elle ne sera augmentée que de ce que l'eau a de liaison ou de viscosité , & cela ne va pas loin. Aussi si l'on veut pétrir cette masse , dont les grains sont si mal liés , il s'y fera des fentes , elle se séparera en plusieurs parcelles. Les déplacemens des grains occasionneront ceux de l'eau ; dans les endroits où les grains se trouveront séparés des autres par trop d'eau , & dans les endroits où ils se toucheront moins , il se fera des séparations.

Remplissons un vase d'une terre bien seche , réduite en poudre. Pressons cette poudre autant qu'il est possible ; les grains sont alors à peu-près dans le même cas où seroient ceux d'une poudre de sable. Mais si nous arrosons ensuite cette poudre d'eau , nous allons avoir des effets fort différens de ceux qui arriveroient , si nous arrosions de même du sable , & dont la cause est dûe à la première propriété de la terre que nous avons établie ; sçavoir , à ce qu'elle est spongieuse , à ce que ses grains se laissent pénétrer & gonfler par l'eau. L'eau qui n'iroit que dans les intervalles que les grains de sable laissent entr'eux , s'insinue dans les grains même de terre , elle fait effort pour les gonfler en tous sens ; ils vont chacun s'étendre , & les côtés où ils s'étendront le plus , ce seront ceux où ils trouveront moins d'obstacles à leur extension , c'est-à-dire , vers les endroits où ils ne s'entretouchent pas. En se gonflant , ils vont à la rencontre les uns des autres ; bien-tôt les attouchemens des grains , les engrenemens des parties des uns dans celles des autres , seront

considérablement augmentés, ou, ce qui est la même chose, la liaison, la ténacité de la masse va être augmentée; car chaque grain est contraint ici à s'appliquer contre son voisin, par une force pareille à celle qui agit dans les cordes que l'eau pénètre.

Si on vient dans la suite à faire sécher cette masse, il arrivera même que ses grains, redevenus secs, tiendront beaucoup plus ensemble qu'ils n'y tenoient avant qu'ils eussent été mouillés. L'eau les a engrénés les uns dans les autres, & l'engrènement n'a pas été détruit pendant qu'elle s'est évaporée: la pression de l'air extérieur a tenu unis des grains qui ne tendoient pas à se séparer. Notre masse de terre sèche sera plus dure que lorsqu'elle étoit mouillée, tout au contraire de ce qui arrive à un tas de grains de sable. L'état de chaque grain de sable est le même, soit que le tas qu'ils composent soit mouillé, soit qu'il ne le soit pas. Il n'en est pas de même de celui de chaque grain de terre dans ces deux différentes circonstances: la masse qu'ils composent ne sçauroit être mouillée, qu'ils ne soient chacun mouillés intimement. Nous avons tâché de donner quelque idée de la tiffure que nous leur concevons, en les comparant à de petits fragmens d'éponge, de papier, à de la poudre de bois; ils boivent l'eau comme ces fortes de matieres, & il est à croire aussi que quand ils en sont imbibés, ils ont comme elles une souplesse qui leur manque, lorsqu'ils sont plus secs. Quand l'eau a donné à la terre la consistance d'une pâte médiocrement molle, elle a ramolli chacun de ses grains: l'eau plus molle que le corps dans lequel elle s'introduit, doit ramollir ce corps, si elle en augmente les dimensions précisément de la quantité du volume qu'elle y va occuper, au lieu qu'elle augmenteroit la dureté du corps où elle s'introduiroit sans le dilater, parce qu'elle y occuperait la place d'une matiere plus ténue. Le papier, le bois mouillé nous donnent un exemple de ce qui arrive dans le premier cas, & le tas de sable nous en donne un de ce qui arrive dans le second.

La principale cause de la ductilité qu'a la terre ramollie

par l'eau doit, à mon sens, être tirée de ce qu'alors chacun de ses grains ont une souplesse qu'ils n'avoient pas auparavant; je n'exclus pas pourtant l'eau des vuides que les grains peuvent laisser entr'eux. Je comprends même que lorsqu'on vient à presser la masse, que lorsqu'une force tend à faire mouvoir une partie des grains, l'eau qui est dans les interstices qu'ils ne remplissent pas, aide à les faire glisser. Mais je conçois que ces grains, qui en changeant de place, cedent à la force qui tend à les faire aller en avant, changent en même temps de figure pour s'appliquer contre les grains qu'ils rencontrent. Cet effet est une suite nécessaire de leur souplesse: dès qu'ils portent à faux quelque part, dès qu'ils ne touchent pas suffisamment leurs voisins, ils sont obligés de céder jusqu'à ce qu'ils ayent trouvé un appui qui les mette en état de résister à la force qui agit contre eux. Si un gâteau de pâte ne touchoit pas par-tout un plateau sur lequel il seroit posé, on l'obligeroit à le toucher par-tout, si on le pressoit au dessus des endroits où il n'y étoit pas appliqué. Ce qui arrive sensiblement à toute la masse de pâte, est ce qui arrive continuellement à ses grains, quand on la manie ou presse pour lui faire changer de forme. Les grains souples & hors d'état de se soutenir, s'ils ne sont appuyés de toutes parts, obéissent jusqu'à ce qu'ils se soient presque moulés sur leurs voisins. Tout se passeroit différemment, si les grains étoient roides, inflexibles comme des grains de sable; quelques points d'appuis suffisoient à ces derniers, la force qui agit contre eux n'a d'autre effet que de les faire mouvoir. Quand la masse qu'ils formoient auroit été sans gerçures, il s'y en feroit dès qu'ils seroient forcés à se déplacer, parce qu'alors les vuides cesseroient bien-tôt d'être aussi régulièrement distribués.

On pourroit croire que la figure seule des parties suffiroit pour expliquer la ductilité de la terre mouillée: qu'en leur en imaginant une qui leur permît de s'appliquer exactement les unes contre les autres, qu'on auroit une cause de leur ténacité, & d'une ténacité qui se conserveroit pendant qu'elles seroient mises en mouvement, ou, ce qui est la même chose,

pendant qu'on feroit changer de forme à la masse qu'elles composent. Mais quelles figures plus favorables leur pourroit-on imaginer que celles de lames bien polies ? Avec de pareilles lames , on pourroit faire un tout dont les parties seroient liées , tant que l'arrangement régulier des lames subsisteroit. Mais cet arrangement seroit bien-tôt troublé , si on venoit à pétrir la masse ; les lames se trouveroient bien-tôt différemment inclinées les unes par rapport aux autres ; & alors plus de liaison , plus de ductilité , si la souplesse de chacune des lames ne donnoit l'une & l'autre.

Les gyps , les talcs fournissent une preuve qui confirme fort le raisonnement précédent. On sçait qu'une des propriétés de l'une & de l'autre de ces matieres est de se diviser en feuilles , qui elles-mêmes se subdivisent en d'autres feuilles , jusqu'à un terme que nous ignorons : de sorte que si on pulvérise du gyps ou du talc , la poudre ne fera pas composée comme celle du sable , de grains qui auront à peu-près d'égales dimensions en différens sens ; mais elle sera composée de petites lames qui auront beaucoup moins d'épaisseur qu'elles n'ont de largeur & de longueur. Cependant quelque fines qu'ayent été les poudres de talc & de gyps , quand elles ont été humectées par l'eau , elles ne m'ont jamais donné ni une pâte liée , ni une pâte ductile. Aussi ces pâtes , comme celles du sable pulvérisé , se sechent sans perdre rien de leurs dimensions ; preuve que l'eau ne pénètre pas plus dans l'intérieur des grains de gyps & de talc que dans celui des grains de sable : & preuve encore que la figure la plus favorable des parties d'une poudre ne suffit pas pour que cette poudre détrempée par l'eau devienne une pâte ductile , lorsque l'eau ne peut pas pénétrer & ramollir chaque grain. Les métaux ne doivent aussi leur ductilité qu'à la souplesse de leurs parties ; il y en a même , comme le fer , & l'acier sur-tout , qui ne sont bien ductiles que lorsqu'ils sont extrêmement chauds ; il est nécessaire que le feu ramollisse des parties qui ont trop de roideur , lorsqu'elles sont froides. En un mot la ductilité demande que les parties qui composent un tout , puissent elles-mêmes changer  
aisément

aisément de figure, & que pendant qu'elles en changent elles restent toujours appliquées les unes contre les autres.

Les terres, les plus terres, si je puis me servir de ce terme, telles que sont les glaises, ont une propriété bien connue, celle de retenir l'eau; elle ne peut les traverser. C'est à cette propriété de glaise à qui nous sommes redevables des eaux de tant de sources & de tant de puits. Que la glaise se laisse mouiller par l'eau, & que cependant elle ne permette pas à l'eau de la percer, que l'eau ne puisse se filtrer au travers d'un lit de glaise qui est bien humecté, c'est un fait singulier, & dont l'explication pourroit embarrasser qui ignorerait la propriété que nous avons reconnue dans nos grains de terre de se laisser pénétrer & gonfler par l'eau. Celle qui arrive sur une masse de glaise sèche, trouve des grains prêts à la recevoir, elle peut même alors trouver des passages entre les grains, qui lui permettent d'avancer jusqu'à une certaine profondeur. Mais bien-tôt elle va elle-même se boucher ces passages. A mesure qu'elle s'introduit dans les grains, elle les distend, elle les gonfle, & les force à s'appliquer exactement les uns contre les autres.

Rohault, qui apparemment n'avoit pas assez fait d'attention à notre première propriété de la terre, attribue cet effet à une autre cause qui semble d'abord suffisante. Il imagine que l'eau qui pénètre la glaise, entraîne avec soi les grains les plus fins, qu'elle les dépose dans les passages, & qu'ainsi peu-à-peu elle les bouche. Mais ce sentiment auquel on seroit peut-être forcé de s'en tenir, si on n'en avoit pas un plus probable, seroit combattu par bien des difficultés. Si on humectoit un morceau de glaise sèche par la seule vapeur d'un air humide, il seroit difficile de concevoir qu'il s'y fit des déplacemens de grains de terre: cependant la glaise humectée ainsi, seroit capable d'arrêter l'eau, comme celle qui auroit été arrosée par une quantité d'eau considérable: il s'en suivroit que dans un lit de glaise de quelques pieds d'épaisseur, sur lequel l'eau coule, le passage n'est bouché à l'eau qu'à une certaine profondeur de ce lit, & qu'elle en pénètre

aisément les premières couches. Il ne lui est bouché, le passage, que où il y a eu assez de parties fines portées & déposées; ces parties plus fines ont été prises des couches les plus proches de la surface; les premières couches devroient donc laisser passer l'eau, comme le font des couches de sable. Or l'expérience démontreroit aisément le contraire. Enfin un morceau de glaise qui a une fois arrêté l'eau, lorsqu'il auroit été séché, & qu'on viendroit à en verser dessus, l'arrêteroit, lorsque l'eau seroit arrivée au premier endroit, ce qui n'est pas.

Ni la ductilité de la terre, ni sa propriété de se raccourcir en se séchant, ne peuvent donc être expliquées par la seule petitesse de ses grains. Il faut de plus imaginer chacun de ses grains spongieux & souples. La peine que j'ai eue à croire la première hypothèse insuffisante, l'envie que j'ai eue plusieurs fois d'y revenir, me fait penser qu'on ne sçauroit trop bien établir que l'un & l'autre effet ne sçauroient uniquement dépendre de la finesse des grains. Les sels concrets paroissent propres à le bien prouver. Il n'en est peut-être aucun qui soit composé de parties plus tenues que celles des terres ordinaires; du moins est-il sûr que leurs parties, qui se soutiennent dans l'eau, pendant que celles de la terre ne s'y soutiennent pas, sont prodigieusement fines: cependant je ne connois point de sel, qui étant imbibé d'eau, fasse une pâte ductile, ni dont l'espece de pâte qu'on en aura faite se raccourcisse en séchant. J'ai formé des lames avec différens sels réduits en poudre, & ensuite arrosées d'eau légèrement, aucune de ces lames ne s'est raccourcie sensiblement pendant qu'elle s'est séchée. J'ai essayé de la sorte de l'alun, du vitriol, du borax, du sel de soude, &c.

Les caractères particuliers que nous avons assignés au sable & à la terre, ne sont pas uniquement propres à nous donner, des idées plus distinctes de l'une & de l'autre de ces matières que celles qu'on s'en étoit faites jusqu'ici: ces caractères nous aideront extrêmement à démêler la composition de bien des minéraux. Il n'en est point dont la terre & le sable

ne fassent partie. Entre les différentes classes des matieres minérales, la plus étendue, & celle qui offre de plus belles variétés, est celle des pierres; une grande partie des genres qu'elle comprend, ne sont faits que d'un alliage de sable & de terre. C'est une idée que nous développerons plus au long dans quelques mémoires que nous avons à lire sur la formation des pierres, & sur leurs divisions en classes, en genres & en especes; nous en avons déjà donné une ébauche, dans un Mémoire imprimé parmi ceux de 1720, où nous avons taché d'expliquer la formation des cailloux. Nous avons dit alors que dans certaines circonstances, l'eau charrie une matiere sablonneuse qui est si fine, qu'elle nage dans l'eau qui la transporte, qu'elle y est comme dissoute. Que l'eau pourrant déposer cette poudre sablonneuse & crySTALLINE dans plusieurs terres ou sables au travers desquels elle se filtre. Que cette matiere déposée entre de purs sables, en lie les grains ensemble. Que les grains sensibles d'un sable ainsi liés, forment des pierres de grès. Que quand la même matiere se dépose entre les molécules de terre, & qu'elle les lie, elle compose des pierres communes, telles que nos pierres à bâtir, qui different entr'elles selon la qualité de la terre, dont les grains ont été liés ensemble, & aussi selon la quantité de la matiere employée à les lier. Enfin que la matiere crySTALLINE introduite dans des terres compactes, comme les bols, les glaises, &c. & dans des pierres spongieuses, formoit des cailloux qui, dans la dernière circonstance, étoient des pierres, qui elles-mêmes s'étoient pétrifiées de nouveau, qui étoient devenues plus pierres, qu'elles ne l'étoient en leur premier état. Ces explications sur la nature des cailloux, qui ne manquent pas de vrai-semblance, sont de plus prouvées dans le Mémoire que je viens de citer, par des observations très-précises & très-décisives. Mais ni ces observations, ni les raisonnemens qui les précèdent, ne nous apprennent point s'il y a des pierres où la terre reste sous sa forme de terre; s'il y a des pierres aussi grossièrement construites avec la terre que les grès le sont avec le sable; si comme les

grains de sable des grès sont simplement liés entr'eux par une matiere sablonneuse plus fine. Il y a de même des pierres où les molécules de terre sont simplement liées entr'elles par une pareille matiere crystalline, en un mot, si la terre qui compose certaines pierres a conservé toutes les propriétés de la terre, & si au contraire celle qui est entrée dans la composition de quelques autres pierres a perdu ces propriétés, & a cessé d'être terre, ou au moins une terre qui nous soit connoissable.

Pour éclaircir la premiere question, j'ai pris un morceau de pierre d'après de Charenton qui ne faisoit qu'arriver au haut de la carrière; il étoit encore tendre & presque mol. Je l'ai fait piler, il a presque été réduit en une pâte médiocrement dure. J'ai lavé cette pâte pierreuse dans une suffisante quantité d'eau, & cela à diverses reprises. L'eau s'est chargée des parties les plus légères, elle en a emporté assez les premieres fois pour être rendue très-trouble. J'ai mis cette eau dans des vases, afin qu'elle y laissât déposer la matiere qu'elle avoit enlevée. Je n'ai cessé de laver la pâte que quand j'ai vû que l'eau qui l'avoit lavée ne se troubloit plus.

Les différens sédimens que ces opérations m'ont fournis, m'ont mis en état de décider si cette espece de pierre n'est composée que d'un sable extrêmement fin, ou si elle est composée en partie d'une véritable terre. Le premier, le plus simple essai que j'ai fait des premiers sédimens, auroit seul suffi pour me convaincre que ces sortes de pierres contiennent une terre pure. La pâte en laquelle ils ont été réduits, après que je ne leur ai laissé que l'eau nécessaire pour les tenir mols, étoit aussi ductile que celles de plusieurs terres; plus ductile que celle de quelques marnes. Cette matiere qui avoit la ductilité propre aux terres, & qu'on ne trouve point aux sables, étoit donc de la terre, & non du sable.

J'ai passé ensuite à l'épreuve de l'autre propriété de la terre, de celle de se raccourcir en séchant. J'ai fait des lames de cette terre, que j'ai mesurées exactement; je les ai laissées sécher à l'ombre. Elles se sont raccourcies de 5 lignes sur 6

pouces, ce qui est un des grands raccourcissimens dont soient capables les terres pures.

Tous mes sédimens ne sont pourtant pas raccourcis au même point; les premiers contenoient la terre la plus pure, & celle des derniers étoit mêlée avec beaucoup de sable. Aussi les sédimens tirés des dernières lotions n'étoient pas une pâte ductile, comme celle des premiers: au lieu que les lames des premiers se sont raccourcies de 5 lignes sur 6 pouces, celles des derniers ne se sont raccourcies que de 2 lignes sur la même longueur.

Les sédimens moyens ont eû aussi des raccourcissimens moyens entre les précédens.

Enfin le résidu dont l'eau n'emportoit plus rien, sur lequel elle ne se blanchissoit pas, étoit un pur sable.

Nous pourrions par d'autres essais déterminer plus particulièrement le caractère de la terre contenue dans cette espece de pierre, déterminer de quel genre elle est, en déterminer les proportions avec le sable. Mais cet examen ne doit pas précéder le reste de ce Mémoire; sa place même ne sera que dans les Mémoires qui le doivent suivre. C'est assez d'avoir vû que nos premières propriétés de la terre nous font connoître qu'il y a des pierres où elle entre sans être altérée.

La seconde question que nous avons faite, est s'il y a des pierres dans la composition desquelles la terre soit entrée, & où elle ne conserve plus de ses premières propriétés de terre, celles qui la font distinguer du sable. Pour la résoudre, j'ai fait réduire des cailloux de Marly dans la poudre la plus fine. Elle se soustenoit dans l'eau à peu-près autant de temps que s'y soustenoit la terre tirée de nos pierres de Charenton. Je l'ai pétrie, elle n'a eu nulle ductilité. J'ai fait des lames de cette pâte qui ont séché sans se raccourcir sensiblement. Cependant ces cailloux ont probablement eu pour base une terre pareille à celle des pierres blanches de Marly. Quand la pierre est devenue caillou, la terre a donc perdu ses propriétés, elle semble être elle-même devenue caillou,

sable, &c. Mais les pierres d'auprès de Charenton nous fournissent encore de quoi mieux prouver cette espece de transformation de la terre. On trouve de ces pierres qui ont été changées en cailloux, ce sont celles dont j'ai parlé dans le Mémoire de 1720, sur les cailloux où leur métamorphose est bien prouvée. Or ces pierres, tant qu'elles n'étoient que simples pierres, contenoient une véritable terre, comme il a été prouvé ci-dessus. J'ai traité des cailloux parfaits, qui devoient sûrement leur première origine à des pierres communes, de la même façon que j'avois traité des cailloux de Marly, & ils ne m'ont pas plus donné d'indices de terre. Je dis qu'ils étoient devenus des cailloux parfaits, parce qu'il y a des cailloux qui donnent encore des indices de matières terreuses, mais ce sont ceux dont le grain est le plus gros, & qui ont le moins de transparence.

Il résulte de là qu'il y a des pierres qui sont une terre dont les grains ont été liés par la matière crySTALLINE ; mais qu'il y en a d'autres qui sont des pierres plus parfaites, où la matière crySTALLINE a pénétré les grains mêmes de la terre, à peu-près comme on imagine que les acides pénétrant les alkalis : mais ces conséquences demanderont à être plus détaillées & plus prouvées, elles doivent nous donner bien des éclaircissements sur la nature des différentes pierres, & sur leur formation, ç'en est assez ici de les avoir indiquées.

Tous ceux dont la profession est de façonner la terre en ouvrages, savent assez l'attention qu'il faut avoir à la propriété qu'ont les terres ductiles de se retirer. Les Potiers de terre, les faiseurs de creusets, &c. savent qu'il faut faire sécher lentement les vases qu'ils en ont formés, qu'autrement ils sont en risque de se fendre, avant même qu'on les expose au feu qui les doit cuire : les forces avec lesquelles différentes parties tendroient à se raccourcir, n'étant pas égales, & étant supérieures à celles qui les tiennent unies, produiroient des séparations. Si une partie est épaisse, & que l'humidité s'en échappe trop brusquement, la couche la plus proche de sa surface est presque sèche, pendant que les couches intérieures sont très-

abbeuvées d'eau, ou, ce qui revient au même, la couche supérieure est devenue plus courte que celle sur laquelle elle est appliquée. Il faut donc nécessairement qu'un espace vuide tienne lieu de ce qui manque à sa longueur, elle se fend dans un, ou dans plusieurs endroits, où elle étoit plus foible; de couches en couches il en arrive de même, & alors la partie se trouve partagée par plusieurs fentes qui traversent de part en part avant même qu'elle soit absolument sèche. C'est pour n'avoir pas le désagrément de voir leurs ouvrages cassés avant qu'ils soient secs, que les ouvriers mêlent une certaine quantité de sable avec leur terre; ils lui en donnent ce qu'ils lui en peuvent faire porter, sans la rendre trop peu ductile. Plus le sable fait une grande portion de la masse composée, & moins cette masse a de disposition à se retirer, moins aussi on a à craindre qu'elle sèche trop promptement.

Ceux qui font des modèles en terre savent aussi dans quelles proportions il faut les faire plus grands que ne le doivent être les ouvrages qu'on moulera dessus, parce que ces modèles secs n'auront plus les dimensions qu'ils avoient lorsqu'ils étoient humides.

Mais il y a une circonstance importante où on n'a pas fait assez d'attention à cette propriété de la terre, c'est dans la construction des murs de revêtemens. Ces murs qui doivent soutenir des terrasses faites pour l'agrément, comme celles des jardins, où les terres d'ouvrages utiles comme ceux des fortifications sont de conséquence, tant par rapport à leur usage, que par rapport à leur prix; au moins doit-on chercher à les rendre solides en leur donnant l'épaisseur & les talus ou fruits qui leur conviennent. Les dépenses auxquelles ils engagent, font aussi souhaiter de ne leur donner que la solidité convenable. On a eu recours à la Géométrie pour déterminer les proportions qui leur sont nécessaires: mais la Géométrie ne résout les problèmes que sur les conditions qui ont été proposées; & il n'arrive que trop souvent qu'on restreint ceux de Physique à des conditions qui en excluent d'autres que la nature y fait entrer: ou qu'aux conditions que la nature

présente, on en substitue de totalement différentes. Par rapport à nos murs de revêtemens, on a calculé le poids qu'ils ont à soutenir pour empêcher l'éboulement des terres. M. Couplet, qui a traité cette matière avec plus d'étendue, de détail & d'exactitude que personne, dans plusieurs de nos derniers Volumes, a sur-tout cherché à donner à ces murs toute la force nécessaire. Pour cela il a pris l'hypothèse où ils auroient à soutenir des masses de pur sable; il a même imaginé les grains de sable comme autant de petites boules. Des murs bâtis avec la solidité nécessaire pour tenir ferme contre des masses composées de grains si roulans, sembleroient avoir bien de la force de reste : car il s'en faut beaucoup que les grains des terres ordinaires ayent une pareille disposition à rouler. Nous voyons tous les jours de longues & hautes masses de terres coupées à pic, pour faire des chemins, ou des excavations, dont il ne s'éboule, au bout d'une année, que quelques hottées de terre. Si des murs eussent été élevés le long de ces terres, le poids qu'ils auroient eû à arrêter, auroit égalé à peine celui que peut porter un homme robuste. Ce poids même n'auroit jamais été à ces hottées de terre qui ont été détachées : ce n'est que par petites parcelles que tombe souvent cette terre qui s'accumule avec le temps à une quantité un peu considérable; les secondes parcelles qui se détachent, ne se détachent, & n'ont de disposition à se détacher que parce que les premières sont tombées; si celles-ci eussent été soutenues, les autres n'eussent jamais fait d'effort pour sortir de leur place. Cependant, si on construit des murs contre de pareilles masses de terre, il leur faut bien une autre solidité que celle qui leur eût suffi, s'ils eussent été bâtis en des endroits où ils eussent été isolés de toutes parts; sans quoi ils ne subsistent pas long-temps dans leur à plomb, bientôt quelques-unes de leurs portions se renflent, présentent des ventres. Le peu de terre qui tend à tomber, soit verticalement, soit selon des lignes inclinées ne semble pas capable de produire de si grands effets. Une force autrement puissante, n'agit aussi que trop souvent contre ces murs, &  
tout

toute sa direction tend à les pousser horifontalement. Cette force est celle qui fait prendre aux terres seches une augmentation de volume à mesure qu'elles s'imbibent d'eau, qui les contraint de se renfler; c'est une force pareille à celle qui agit sur les cordes mouillées. Nous avons déjà dit que nous ne connoissons pas la mesure de cette dernière : mais nous scavons qu'elle est prodigieuse, qu'elle met une corde en état d'enlever tout poids qui ne sera pas capable de la rompre; ou pour comparer la force de notre terre qui se renfle, avec une autre qui semble plus analogue, ou plutôt qui est précisément la même, elle est pareille à celle du bois qui se renfle. Or on sçait que des coins de bois, engagés secs entre d'épaisses roches, lorsqu'ils viennent à être imbibés d'eau, font un effort pour se renfler, qui force les roches à se fendre, à éclater, qui les détache, & les souleve : & c'est l'expédient le plus commode pour détacher ces lourdes masses de pierres dont on fait les meules de moulin. Si donc nous considérons ce qui va arriver à une masse de terre bien seche & bien compacte d'ailleurs, appliquée contre un mur, lorsque l'eau la pénétrera, nous devons nous représenter les efforts qu'elle va faire pour s'étendre, comme capables de vaincre les plus puissans obstacles.

Il est vrai que ce qu'il n'est pas permis, à la terre qui s'imbibe, de prendre d'accroissement, de dimensions dans un sens, elle le prend dans un autre. Si la terre, qui seche, remplissoit un vase, vient à s'humecter, en se gonflant elle s'élèvera au-dessus des bords du vase, qui est le seul côté où il lui soit permis de s'étendre : de même si les obstacles qui contiennent une masse de terre, des murs, par exemple, s'opposent à l'extension qu'elle veut prendre dans une direction horifontale, elle sera forcée à s'élever. Mais aussi quels terribles efforts le mur a-t-il à soutenir dans quelques circonstances ! Qu'un lit de terre seche, posé à 10 pieds de profondeur, vienne à être pénétré par l'eau, l'effet de la force qui le porte à s'étendre horifontalement, ne sera détruit que quand l'obstacle qui s'oppose à cet effet sera plus fort que la

résistance de la masse de la terre supérieure à être soulevée. Il faut donc que cette résistance du mur tienne alors contre le poids d'une couche de terre de 10 pieds d'épaisseur sur une longueur égale à la sienne, & sur une largeur plus ou moins grande, selon l'étendue du lit de terre dans ce sens.

L'action de la couche de terre, qui se dilate contre le mur, n'est pas seulement proportionnée au poids de la masse qu'il lui faut soulever pour se dilater; elle est encore augmentée par la résistance qui vient de la ténacité des parties de la terre les unes avec les autres. La force des coins mouillés, qui enlève des portions d'un rocher, n'est pas seulement égale au poids de ces portions: avant de commencer à les soulever, elle a eu à vaincre l'engrenement, l'adhésion de cette partie avec le reste, il a fallu la détacher dans le premier instant qu'elle a été soulevée. Les parties de la terre ne sont pas liées entr'elles aussi solidement que le sont celles d'une roche, leur ténacité est pourtant considérable dans certaines terres. D'ailleurs la couche qui commence à se renfler, ne se renfle pas par-tout également, dès lors elle souleve plus la masse qu'elle porte, en certains endroits que dans d'autres; & de-là il suit qu'il faut vaincre la résistance de la ténacité de la terre en bien des endroits. Une expérience que je vais rapporter, prouve combien il faut avoir de considération à cette ténacité, & que le poids à soulever n'est pas à beaucoup près la mesure de l'effort nécessaire.

J'ai fait une lame de terre glaise, qui, quand elle a été sèche, a eu environ 9 pouces de longueur, un de largeur, & 5 lignes d'épaisseur en quelques endroits, & dans d'autres 6. Je l'ai posée à plat sur le mur d'appui d'une fenêtre, de façon qu'un de ses bouts touchoit un des murs montans de la même fenêtre. J'ai appliqué contre son autre bout une masse de fer, dont il est inutile de déterminer le poids absolu: mais ce que j'ai cherché à déterminer, & qui étoit nécessaire, c'est le poids capable de faire glisser cette masse horizontalement. L'expérience m'apprit qu'il devoit être de 10 livres.

Contre les côtés de la lame de terre j'ai posé deux barres de fer, qui comme deux regles les touchoient tout du long. Ainsi cette lame de terre étoit arrêlée par les deux côtés & par les deux bouts; le dessus seul étoit libre & à découvert. En cet état je l'ai arrosée d'eau, qui n'a pas été long-temps à la pénétrer. Je voulois éprouver si l'augmentation du volume se feroit toute en hauteur, lorsque dans les autres sens il y avoit des obstacles à vaincre plus considérables que le poids de la terre. Je n'ai point été attentif à observer l'augmentation qui auroit pû se faire en largeur; une lame si étroite, eût-elle été libre, n'en eût pas pris une bien sensible en ce sens: mais j'ai observé soigneusement s'il s'en feroit en longueur, & j'ai vû qu'ils'y en est fait une. La masse de fer qui résistoit de 10 livres, a été portée à environ 2 lignes  $\frac{1}{2}$  par delà l'endroit où je l'avois placée. Cependant cette résistance de 10 livres étoit une force beaucoup plus considérable que celle qu'il eût fallu pour soulever toute la terre qui avoit agi; cette terre ne pouvoit pas peser plus de quelques onces. L'engrenement des parties les unes dans les autres, leur disposition à s'étendre dans une certaine direction, a donc mis la force dilatative en état d'agir efficacement contre le poids qui s'opposoit à l'allongement. Il est vrai pourtant que l'allongement n'a pas été aussi considérable qu'il l'eût été, si la bande n'eût pas trouvé d'obstacle à repousser; elle se fût alors allongée de plus de 4 lign.  $\frac{1}{2}$ , au lieu qu'elle ne s'est allongée que de 2 lign.  $\frac{1}{2}$ .

Quand des murs sont appuyés contre des terres compactes, seches, & que l'eau parvient à les pénétrer jusqu'à une certaine profondeur, ces murs ont donc besoin d'une prodigieuse force pour se soutenir. Aussi l'expérience a-t-elle appris que les temps à craindre pour les murs de terrasse sont les temps de pluies abondantes; alors les terres sont imbibées à une profondeur considérable d'une eau qui met en action des forces immenses. Les pluies d'orage qui viennent après une longue secheresse, sont par-là extrêmement à craindre.

Si la force de la dilatation de la terre va jusqu'ou nos

raisonnemens & l'expérience précédente semblent la porter, on sera étonné qu'il y ait des murs de revêtemens qui puissent se soutenir pendant une année entière. Il est vrai aussi qu'il leur faudroit une épaisseur prodigieuse pour soutenir la poussée des terres qui se dilatent, si bien des causes ne concouroient à en affoiblir l'effet. Les terres qu'ils ont à arrêter se dilatent d'autant moins qu'elles sont plus sablonneuses; pendant qu'il est ordinaire de trouver des terres grasses, qui étant seches, ont dans chaque dimension  $\frac{1}{13}$ ,  $\frac{1}{14}$ ,  $\frac{1}{12}$  de moins que lorsqu'elles sont humides; c'est-à-dire, des terres que l'humidité étend de  $\frac{1}{13}$ , ou même de  $\frac{1}{12}$  en tout sens; il est ordinaire aussi de trouver des terres sablonneuses que l'humidité n'allongera que de  $\frac{1}{20}$ , ou  $\frac{1}{30}$ , & quelquefois moins.

Les terres les plus grasses & les plus compactes, celles dont l'eau peut augmenter le plus les dimensions, lorsqu'elle les pénètre, sont aussi les plus difficiles à pénétrer; & lorsqu'elles ont été une fois imbibées d'eau, elles la laissent échapper difficilement; de sorte que celles qui se trouvent à une certaine profondeur, ne deviennent jamais seches à un point où leur force de se dilater puisse ensuite être mise en jeu dans toute son étendue.

Il est sur-tout à remarquer que si un mur de revêtement étoit construit dans une circonstance où la masse de terre qu'il a à arrêter, est aussi imbibée d'eau qu'elle le peut être, il n'auroit jamais rien à craindre des effets de cette terre pour se dilater, si cette masse de terre restoit précisément la même. Quand cette terre se secheroit, elle se retireroit un peu du mur; il s'y feroit des fentes, des crevasses en une infinité d'endroits, qui seroient les places nécessaires pour la recevoir, lorsqu'elle viendroit à se gonfler de nouveau: mais malheureusement les vuides des fentes, des crevasses, faites par la terre qui se retire, ne se conservent pas dans leur entier. Les mouvemens des hommes & des animaux, le vent, la pluie, y portent des corps qui les remplissent en partie; de sorte que quand la terre vient à être imbibée d'eau, elle

ne trouve plus pour se loger ces mêmes places qu'elle avoit abandonnées en se séchant, ou au moins elle ne les trouve plus en leur entier ; & c'est proportionnellement à ce qu'elle est mise plus à l'étroit qu'elle fait ses efforts contre les murs qui s'opposent à sa dilatation. Il résulte pourtant de-là que la circonstance la plus avantageuse pour construire des murs de terrasse, est celle où les terres, le long desquelles ils sont élevés, sont les plus abreuvées d'eau qu'il est possible.

Tout ce que nous venons d'observer prouve que l'épaisseur qui suffiroit à des murs de revêtemens opposés à certaines terres, ne suffiront pas à ceux qui seroient opposés à d'autres terres. Les terres les plus à craindre pour eux, sont celles qui joignent à la qualité de se dilater beaucoup, celle de se laisser aisément pénétrer par l'eau, & de laisser évaporer aisément l'eau dont elles ont été pénétrées. Elles sont alors sujettes à de plus fréquentes alternatives de contraction & de raréfaction, & à des alternatives plus considérables. Les différentes épaisseurs qui conviennent à différens murs de revêtemens, selon la qualité des terres qui agissent contre eux, ne seroient peut-être pas aisées à déterminer. Des expériences sur les extensions dont sont susceptibles différentes terres, aideroient pourtant à établir quelques regles, à donner des limites entre lesquelles on pourroit se tenir. Nous rapporterons dans la suite un grand nombre d'expériences sur les dilatations des différentes terres, qui pourront aider à établir ces regles qui nous paroissent à désirer.

Une remarque, qui d'avance me paroît essentielle, c'est que plus il y aura de gravois, de pierrailles amoncellées entre le mur & la masse de terre, & moins la poussée de la terre fera à craindre ; on lui ménagera par-là des vuides qu'elle pourra occuper lorsqu'elle se gonflera : des gravois amoncellés dans la masse même de la terre n'y pourroient produire qu'un utile effet. Du reste je ne me suis pas proposé de rechercher ici tout ce qui conviendrait pour assurer la durée des murs de revêtemens, j'ai seulement voulu faire remarquer qu'il importoit, quand on les construit, de faire attention à la

propriété qu'ont les terres de se gonfler, lorsqu'elles s'imbibent d'eau, & que c'est une attention, toute importante qu'elle est, que je ne sache point qu'on ait eue jusqu'ici.

Nous ne nous sommes attachés encore qu'à considérer les deux propriétés de la terre qui la distinguent des sables & de tous les minéraux qui nous sont connus : aussi ne l'avons-nous encore regardée que selon des vûes très-générales. Nous en ferons dans la suite un examen plus particulier ; les variétés qu'elle nous offre méritent chacune de l'attention ; elles nous montrent de la terre sous bien des apparences différentes. La plupart de ces variétés ont été remarquées par ceux qui aiment l'Histoire naturelle : mais on a négligé d'en faire usage pour bien caractériser les différentes sortes de terres. Dans les ouvrages où il est fait mention de quelque espèce de terre, il nous est ordinairement difficile de démêler à laquelle de celles que nous connoissons, elle doit être rapportée. Nous avons donc crû qu'il seroit utile à l'Histoire naturelle, à la Physique & aux Arts, de distribuer les différentes terres en classes, ou en genres premiers, en genres seconds & en especes. Les premieres divisions doivent être tirées en partie des deux premieres propriétés qui nous ont tant arrêtés. Mais les caracteres des genres subalternes & des especes seront fournis par des différences propres à chacun de ces genres, ou à chacune de ces especes.

Des sources de différences se presenteront en nombre selon les rapports sous lesquels nous considérerons les terres. Quoique communément elles soient faites par grains, elles ne sont pas composées de grains également fins. Il y en a qui au lieu d'être un amas de grains, dont on n'apperçoit pas l'arrangement, sont composées de feuilles aussi distinctes que celles des ardoises. Les Peintres sçavent combien est grande la variété des couleurs des terres ; & c'est une connoissance qu'ils mettent à profit. L'action du feu sur les terres nous fait voir combien elles different les unes des autres. Il y en a qui se vitrifient plus aisément qu'aucune matiere à nous connue ; d'autres ne sont presque pas vitrifiables, elles se

soutiennent contre la plus violente action du feu de nos fourneaux : il y en a que le feu calcine, au lieu de les vitrifier. Quand quelques-unes ont souffert le feu, qu'elles sont devenues ce que nous appellons de la *terre cuite*, elles sont rouges; d'autres alors sont blanches, d'autres sont grises. Il nous suffit d'indiquer actuellement ces sources de variété : mais il y en a deux autres auxquelles nous nous arrêtons un peu plus, parce qu'on ne les a pas, ce me semble, assez bien remarquées.

Je veux d'abord parler de l'effet des acides sur les terres. En général elles sont regardées comme des matières très-alkalines, & des plus alkalines. Aussi des acides foibles, tels que le vinaigre, versés sur quantité de terres, y excitent une fermentation subite, accompagnée d'une ébullition considérable. J'ai observé que ces mêmes acides, & même les plus violens, tels que l'esprit de nitre, l'Esprit de sel, &c. versés sur d'autres terres, n'y causent pas plus d'ébullition que l'eau simple y en causeroit ; au lieu qu'alors les premières terres se couvrent sur le champ d'une écume épaisse, qui s'éleve haut, à peine peut-on observer quelques petites bulles d'air qui s'échappent des dernières. Les esprits acides ne viennent guere à bout de ramollir plus vite les terres avec lesquelles ils ne bouillonnent pas, que feroit l'eau commune.

La manière dont les acides agissent sur la plupart des terres sur lesquelles ils peuvent le plus, est différente de celle dont ils agissent sur les métaux. Ils produisent dans les terres de plus promptes ébullitions : mais leur action se termine presque là : je veux dire, qu'au lieu que les liqueurs acides se saisissent des métaux avec qui elles ont fermenté, qu'au lieu qu'elles les tiennent suspendus, qu'elles se les approprient, les acides n'enlèvent la terre que pour la laisser précipiter peu après.

Il nous reste encore à examiner une propriété des terres qu'on ne trouve ni aux cristaux, ni aux talcs, ni aux gyps, ni aux sables parfaits, c'est-à-dire, comme nous l'expliquerons ailleurs au long, aux sables qui sont purement sables,

qui ne sont pas des composés, où la terre entre pour quelque chose. Cette propriété est d'avoir de l'odeur. Toutes les terres sont capables de faire une impression sensible sur notre odorat; & il y en a de très-communes qui en peuvent faire une extrêmement forte. Cependant c'est une propriété de la terre à laquelle on ne paroît pas avoir fait assez d'attention, & à laquelle même on n'a presque pas pris garde: aussi ne se fait-elle appercevoir que dans quelques circonstances, qui sont rarement celles où ceux même qui sont capables d'observer examinent la terre. Quand on en prend un morceau entre les mains pour l'examiner, il est ordinairement sec; alors les terres les plus capables de donner de l'odeur, ne sentent rien, ou presque rien. Mais qu'on mouille légèrement ce morceau de terre, qu'on ne le mouille qu'autant qu'il faut pour le pétrir en pâte ferme, & que quelques instans après on l'approche du nez, il y a telle terre alors qui fera sentir une odeur forte & pénétrante. Si au lieu d'humecter simplement la même terre, on la noye d'eau, si on en fait une pâte trop liquide, elle ne donnera qu'une odeur beaucoup plus foible: l'odeur qui s'en exhale, n'aura de la force que quand la pâte, devenue épaisse, commencera à sécher. Une autre circonstance encore a empêché de faire attention aux odeurs des différentes terres, c'est que leur atmosphère ne s'étend pas loin. Un morceau de terre qui est capable d'affecter, même trop fortement, notre odorat, n'étant éloigné du nez que de deux ou trois pouces, n'y fera aucune impression sensible, si on l'en éloigne d'un pied, ou davantage.

Si la propriété de répandre de l'odeur est commune à la terre avec un grand nombre d'autres corps, la circonstance où elle en donne le plus lui est particulière, ou presque particulière. Quantité de corps n'ont de l'odeur pour nous que quand ils sont échauffés, & quelques-uns en ont d'autant plus qu'ils sont plus échauffés; il faut que le feu aille jusqu'à en détruire d'autres pour en faire sortir des odeurs. Les cheveux, la corne, le cuir, répandent quand ils se brûlent, des odeurs très-fortes; la corne & les cheveux ne sentent rien en toutes  
autres

autres circonstances ; les pyrites , le cobolt , & bien d'autres matieres minérales , réduites simplement en poudre , ne sentent rien , ou sentent peu. La poudre des premiers, jettée sur des charbons allumés , répand une forte odeur de soufre, & celle de la seconde matiere répand une desagréable & dangereuse odeur d'ail. Les terres qu'on fait cuire donnent aussi de l'odeur ; mais une odeur très-différente de celle qu'elles ont étant humectées , & bien moins forte. Il y a des fleurs dont l'odeur est plus sensible pendant la fraîcheur du soir & du matin que pendant la chaleur du midi : mais si on excepte les farines, il y a peu de matieres qui répandent plus d'odeur, quand elles ont été réduites en pâte au moyen de l'eau , que quand elles sont en une poudre presque seche.

Nous ne sçavons exprimer l'espece de sentiment que produit en nous une rose , un œillet , une jonquille, que par les termes d'odeur de rose , d'œillet , de jonquille : il ne nous est pas possible de faire connoître autrement ce qui se passe chez nous à l'occasion de l'approche d'une rose , d'un œillet ; nous ne sçaurions décrire nos sentimens , nous ne pouvons qu'indiquer en quels cas ils naissent, & nous pensons qu'il en naît de semblables dans les autres en pareilles circonstances , quoiqu'il nous soit impossible de reconnoître si le sentiment dont ils sont affectés est précisément semblable au nôtre. En un mot on ne sçauroit donner idée de l'odeur d'une rose , à qui n'auroit jamais senti de Roses. Les odeurs de nos différentes terres ont entr'elles des différences comme en ont celles de différentes fleurs : mais de même il est difficile , & souvent impossible , de les caractériser. On ne peut guere les faire connoître que par le nom de l'odeur de la terre même qui les donne , c'est-à-dire , en renvoyant à sentir cette terre , comme nous renverrions à sentir une rose celui à qui nous voudrions faire connoître son odeur. Les odeurs des terres , en général , sont des odeurs particulieres ; il y en a pourtant quelques-unes qui ressemblent assez à d'autres qui nous sont connues. Il y a , par exemple , des terres dont l'odeur approche de celle du poivre.

*Mem.* 1730.

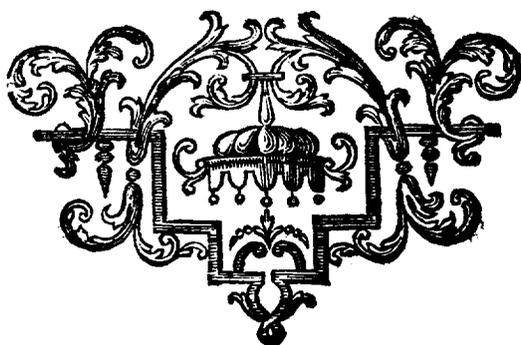
N n

Lorsqu'il survient en été une petite pluie, qui humecte légèrement des terres qui avoient été desséchées pendant une suite de jours chauds, nous sentons dans toutes les campagnes une odeur qui nous plaît. On l'attribue ordinairement aux plantes des bois ou des jardins où l'on se promene. Mais si on fait attention que les champs les plus arides, que ceux qui ne sont couverts que d'un chaume sec, ou de plantes aussi seches, en répandent alors une semblable, on pensera que la terre même est la source de cette odeur, qui ne fait sur nous qu'une légère & douce impression; parce que notre tête est à une distance où l'atmosphère de cette odeur ne s'étend qu'à peine, & où au moins elle est très-affoiblie: si on se couche sur la terre, on fera bien frappé d'une odeur autrement forte.

Quand un morceau de terre a été légèrement humecté, & quand l'eau dont il a été pénétré s'évapore, elle emporte donc avec soi, de l'intérieur de la terre, de petits corps capables d'affecter notre odorat. J'ai voulu voir s'il seroit possible d'épuiser cette odeur de la terre. J'ai arrosé & fait sécher successivement de petits gâteaux de terre pendant plus de quinze jours, & cela à diverses reprises chaque jour: à la dernière de ces expériences je n'ai point remarqué qu'aucun des gâteaux donnât moins d'odeur qu'à la première. S'il y a des corps dont l'odeur se dissipe aisément, il y en a d'autres qui la conservent, & qui en fournissent bien au de-là de ce qu'on pourroit imaginer. Des corps parfumés de musc en conservent l'odeur pendant des siècles.

Au reste, de ce que les différentes terres ne donnent de l'odeur qu'après qu'elles ont été humectées par l'eau, il semble qu'on en doive conclure que la matière qui fait les odeurs des terres est trop pesante pour être élevée par la simple chaleur de l'air, qu'il est nécessaire que l'eau la dissolve, qu'elle s'en charge, qu'elle l'emporte ensuite avec soi: peut-être même que l'eau ne peut pas l'emporter bien loin, & de-là vient que l'atmosphère de l'odeur des terres n'est pas fort étendue. Il résulte encore de-là que quand l'eau pénètre les

grains de terre, elle y occasionne quelque altération. Les bulles d'air qui sortent alors, disposent à penser qu'il s'y fait une fermentation. On pourroit cependant croire que ces bulles ne s'échappent que comme l'air s'échappe d'une bouteille qu'on remplit d'eau. Mais ici il y a quelque chose de plus : dès que l'eau qui sort de la terre est en état d'affecter notre odorat autrement qu'elle l'affectoit avant d'y être entrée, il semble qu'elle y a occasionné quelque fermentation ; & si cette fermentation étoit bien prouvée, on auroit une cause très probable de l'augmentation de volume qui survient à chaque grain de terre pendant que l'eau le pénètre. C'est ce que nous examinerons ailleurs.



---

De la nature de la terre en général et du caractère des différentes espèces de terres - M. DE  
RÉAUMUR  
Académie royale des sciences - Année 1730

GÉOLOGIE  
DE RÉAUMUR, GEOFFROY

---