

$LQ$ , suivant laquelle on suppose le Corps se mouvoir, non plus comme une courbe, mais comme une droite qui se confond avec  $AC$ . En ce cas  $HL$  s'anéantissant, l'on aura  $Ll(ds) = Hh(dx)$ , ou plutôt ces deux Elémens seront confondus en un. Donc tout le reste demeurant le même, les Regles générales des mouvemens en lignes courbes de l'Art. 4. se changeront ici pour les mouvemens redoublés, en celles que je donnai le 30. Janvier dernier: Les voici, en faisant encore  $dt$  constante.

FIG. X.

## REGLES GENERALES

DES MOUVEMENS EN LIGNES DROITES.

$$10. v = \frac{dx}{dt}$$

$$20. y = \frac{d dx}{dt^2} \left( \frac{dv}{dt} \right).$$

Je ne dirai rien non plus de l'usage de ces Regles, en ayant suffisamment parlé dans le Mémoire du 30. Janvier dernier. D'ailleurs il n'y a pas moyen de s'étendre ici davantage.

*EXPLICATION PHYSIQUE ET CHYMIQUE  
des Feux souterrains, des Tremblemens de Terre, des  
Ouragans, des Eclairs & du Tonnerre.*

PAR M. LEMERY.

**M**ON dessein est de donner par le moyen d'une Opération de Chymie, une idée sensible de ce qui se passe dans les nuës, lorsqu'elles s'ouvrent en tems de tempête, pour produire les Eclairs & le Tonnerre: mais auparavant que de faire voir cette Opération, il est à propos de parler de la matière qui cause des effets si violens, & d'examiner sa nature & son origine.

On ne peut pas raisonnablement douter que la matière de l'Eclair & du Tonnerre, ne soit un soulfre enflâmé & élançé avec beaucoup de rapidité. Nous ne connoissons

N iij

21. Avril.  
1700.

rien d'inflammable, ni de plus en mouvement, que le soufre, & l'odeur de soufre que le Tonnerre laisse dans tous les lieux où il a passé, prouve assez sa nature: il est donc question présentement de trouver l'origine de ce soufre; il n'est pas vrai-semblable qu'il se soit formé dans les nuës, il faut qu'il y ait été porté en vapeur.

Il me paroît que l'origine de la matière qui fait le Tonnerre, est la même que celle des Tremblemens de terre, des Ouragans, des Feux souterrains; j'ai expliqué la cause de ces grands remuemens dans mon Livre de Chymie à l'occasion d'une préparation particulière sur le fer, appelée Safran de Mars, laquelle j'ai donnée au public il y a plusieurs années; & comme mon Explication a été trouvée assez juste, & que j'ai fait encore depuis la dernière impression de ce Livre, plusieurs autres expériences qui servent à confirmer ce que j'avois avancé, je prie la Compagnie de vouloir bien que je rapporte en abrégé les unes & les autres expériences, & de me permettre de lier le plus succinctement qu'il sera possible le principal de l'explication que j'ai faite, avec celle que j'aurai l'honneur de faire aujourd'hui ici. Cette liaison servira à faire mieux comprendre mon discours, & elle informera ceux qui n'ont point lu mon Livre de ce qu'il contient à ce sujet; Voici donc les premières expériences.

On fait un mélange de parties égales de limaille de fer & de soufre pulverisé; on réduit le mélange en pâte avec de l'eau, & on le laisse en digestion sans feu pendant deux ou trois heures. Il s'y fait une fermentation & un gonflement avec chaleur considérable; cette fermentation fend la pâte en plusieurs endroits, & y fait des crevasses par où il sort des vapeurs qui sont simplement chaudes, quand la matière n'est qu'en une médiocre quantité; mais qui s'enflâment lorsque la matière d'où elles sont poussées, fait une masse considérable comme de trente ou de quarante livres.

La fermentation accompagnée de chaleur, & même de feu, qui arrive dans cette Opération, procède de la pe-

nérration & du frottement violent que les pointes acides du soufre font contre les parties du fer.

Cette expérience seule me paroît très-capable d'expliquer de quelle manière se font dans les entrailles de la terre les fermentations, les remuemens & les embrasemens, comme il arrive au Mont Vesuve, au Mont Etna, & en plusieurs autres lieux; car s'il s'y rencontre du fer & du soufre, qui s'unissent & se pénètrent l'un l'autre, il doit s'ensuivre une violente fermentation qui produira du feu comme dans notre opération. Or il est aisé de prouver que dans les Montagnes dont j'ai parlé, il y a du soufre & du fer; car après que les flâmes sont finies, on trouve beaucoup de soufre sur la superficie de la terre, & l'on découvre dans les crevasses où le feu a passé, des matières semblables à celles qui se séparent du fer dans les forges.

Mais voici les secondes expériences que j'ai faites depuis la dernière Edition de mon Livre, qui appuyeront les premières & mon raisonnement.

J'ai mis du même mélange de limaille de fer & de soufre en différentes quantités dans des pots hauts & étroits, en sorte que la matière y a été plus comprimée que dans les terrines, il s'est fait aussi des fermentations & des embrasemens plus forts, & la matière s'étant élevée avec un peu de violence, il en a-rejailli une partie autour des pots.

J'ai mis en Été cinquante livres du même mélange dans un grand pot, & j'ai placé le pot dans un creux que j'avois fait faire en terre à la campagne, je l'ai couvert d'un linge & ensuite de terre à la hauteur d'environ un pié, j'ai aperçû huit ou neuf heures après que la terre se gonflait, s'échauffoit & se crevassoit; puis il en est sorti des vapeurs sulphureuses & chaudes, & ensuite quelques flâmes qui ont élargi les ouvertures, & qui ont répandu autour du lieu une poudre jaune & noire: la terre a demeuré long-tems chaude, je l'ai levée après qu'elle a été refroidie, je n'ai trouvé dans le pot qu'une poudre noire & pesante; c'est la limaille de fer dépouillée d'une partie de son soufre;

on auroit pû mettre davantage de terre sur le pot ; mais il y auroit eu à craindre que la matière n'eût pû s'allumer faute d'air. Cette opération réussit mieux en Été qu'en Hyver, à cause de la chaleur du Soleil qui excite un plus grand mouvement aux parties insensibles du fer & du soufre.

Il n'est donc pas nécessaire de rechercher ailleurs ce qui peut mettre les soufres en mouvement dans les mines & les enflâmer ; leur jonction avec le fer produira parfaitement bien cet effet, de même qu'elle l'a produit dans nos opérations.

Mais il se présente ici une difficulté ; c'est que ces grandes fermentations & ces embrasemens souterrains ne peuvent avoir été produits sans air ; or on ne comprend pas bien par où il auroit pû passer de l'air si profondément dans la terre.

On répond à cette objection, qu'il y a dans la terre beaucoup de fentes & de conduits que nous ne voyons point, & principalement dans les Pays chauds, où ces mouvemens souterrains arrivent ordinairement ; car la grande chaleur du Soleil échauffant & calcinant, par manière de dire, la terre en plusieurs lieux, y fait des crevasses profondes par où il se peut introduire de l'air.

Tremblemens  
de terre.

Les tremblemens de terre sont apparemment causés par une vapeur, qui ayant été produite dans la fermentation violente du fer & du soufre, s'est convertie en un vent sulfureux, lequel se fait passage, & roule par où il peut ; en soulevant & ébranlant les terres sous lesquelles il passe. Si ce vent sulfureux se trouve toujours renfermé sans pouvoir pénétrer aucune issue pour s'échapper, il fait durer le tremblement de terre long-tems, & avec de grands efforts jusqu'à ce qu'il ait perdu son mouvement ; mais s'il trouve quelques ouvertures pour sortir, il s'élance avec grande impétuosité, & c'est ce qu'on appelle Ouragan ; il écarte la terre & fait des abîmes, il déracine les arbres, il abat les maisons ; & les hommes mêmes ne seroient pas à l'abri de sa furie, s'ils ne prenoient la précaution

Ouragan.

tion

tion de se jeter promptement la bouche & le ventre contre terre, non pas seulement pour s'empêcher d'être enlevés, mais pour éviter de respirer ce vent sulfureux & chaud qui les suffoqueroit.

Les feux souterrains viennent de la même exhalaison sulfureuse ; la différence des effets qu'elle produit peut provenir de plusieurs causes ; de ce que la matière a été plus abondante , & par conséquent la fermentation plus forte ; de ce qu'il s'y est introduit davantage d'air ; de ce qu'il s'est rencontré des fentes ou des crevasses à la terre assez grandes & disposées pour laisser passer les flâmes : ces flâmes en s'élevant impétueusement , se font bien-tôt un jour plus grand , & elles donnent lieu à toute la matière du fond de la terre de s'enflâmer & de pousser des feux si abondants , qu'ils couvrent & inondent quelquefois de leurs cendres les prochains Villages.

Feux souterrains.

Les feux folets & ceux qui paroissent sur certaines eaux dans les pays chauds , tirent apparemment leur origine de la même cause ; mais comme la vapeur sulfureuse a été foible , & que son plus grand mouvement a été ralenti en se filtrant au travers des terres & en passant par les eaux , il ne s'en est élevé qu'une flâme légère , spiritueuse , errante , & qui n'est point entretenue par une assez grande quantité de matière pour être de durée.

Feux folets.

Il y a apparence que les eaux minérales chaudes , comme celles de Bourbon, de Vichi, de Bareluc, d'Aix, ont pris leur chaleur des feux souterrains ou des terres sulfureuses & échauffées par où elles ont passé : car quand ces eaux sont en repos, il s'en sépare des parties de soufre aux côtés des bassins.

Eaux minérales chaudes.

Il se peut faire aussi que certaines eaux minérales aient tiré leur chaleur d'une chaux naturelle qu'elles rencontrent en leur chemin dans les entrailles de la terre ; mais cette chaux n'est qu'une pierre calcinée par des feux souterrains.

Les colonnes d'eau qui s'élevent quelquefois sur la mer , & qui sont aux Matelots les sinistres présages d'un prompt

Colonnes d'eau.

naufrage , viennent apparemment de ces vents sulfureux ; pouffés rapidement des terres de dessous la mer , après des fermentations pareilles à celles dont il a été parlé.

Les vents sulfureux qui font les Ouragans , s'élevent avec tant de violence en s'échappant de dessous la terre , qu'il en monte une partie jusqu'aux nues ; c'est ce qui fait la matière & la cause du Tonnerre : car ce vent qui contient un soufre exalté , s'embarasse dans les nues , & y étant battu & comprimé fortement , il y acquiert un mouvement assez grand pour s'y enflâmer & y former l'Eclair en fendant la nue , & s'élançant avec une très-grande rapidité : c'est ce furieux mouvement qui cause le bruit du Tonnerre que nous entendons ; car ce vent sulfureux sortant violemment d'un lieu étroit où il étoit contraint , frappe l'air très-rudemment , & y roule d'une vitesse extraordinaire , de même que fait la poudre qui sort d'un Canon où elle a été allumée. On peut dire ici qu'un nitre subtil qui est toujours naturellement répandu dans l'air , se lie au soufre du Tonnerre , & augmente la force de son mouvement & de son action ; de même que quand on a mêlé du salpêtre avec le soufre commun , il produit un effet bien plus violent en se rarefiant , que quand il est seul.

Ce vent sulfureux du Tonnerre , après avoir roulé dans l'air , quelqu'espace de tems , se rallentit peu à peu de son mouvement ; c'est pourquoi le Tonnerre est bien plus violent & plus dangereux au moment qu'il sort de la nue , que quand il a déjà fait dans l'air une partie de ses tournoyemens & de ses virevoustes : mais enfin après avoir fait tant d'éclat , tant de bruit , & tant de fracas , il se réduit à rien , & il ne laisse dans les lieux où il a passé qu'une odeur de soufre semblable à celle de l'Ouragan.

Pierres de foudre.

Quant aux pierres de foudre dont le vulgaire veut que le Tonnerre soit toujours accompagné , leur existence me paroît bien douteuse , & j'ai assez de pente à croire qu'il n'y en a jamais eu de véritables ; il n'est pourtant pas absolument impossible que les Ouragans en montant rapidement jusqu'aux nues , comme il a été dit , n'enlevent quelquefois avec

eux des matières pierreuses & minérales, qui s'amollissant & s'unissant par la chaleur, forment ce qu'on appelle pierre de Tonnerre; mais on ne trouve point de ces pierres dans les lieux où le Tonnerre est tombé: & quand même on en auroit trouvé quelqu'une, il y auroit bien plus de lieu de croire qu'elle viendroit d'une matière minérale fondue & formée par le soufre enflâmé du Tonnerre dans la terre même, que de penser que cette pierre eût été formée dans l'air ou dans les nues, & élançée avec le Tonnerre.

Il reste une difficulté, c'est de sçavoir comment le vent sulfureux que j'ai supposé être la matière du Tonnerre, peut avoir été allumé entre les nues qui sont composées d'eau, & y avoir été comprimé sans s'éteindre: car il semble que l'eau des nues devoit avoir empêché que ce soufre n'allumât, ou du moins elle devoit l'absorber étant allumé.

Pour répondre à cette difficulté, je dis que le soufre étant une substance grasse, n'est point si sujet à l'impression de l'eau que les autres substances, & qu'il peut être enflâmé dans l'eau, & y brûler de même que le Camphre, & plusieurs autres matières sulfureuses très-exaltées y brûlent. Il doit néanmoins être arrivé qu'une partie de ce soufre ait été plongée dans la grande quantité d'eau qui fait les nues, & qu'elle se soit éteinte avec une forte détonnation, comme il arrive quand on jette dans de l'eau quelque matière solide rougie au feu; cette détonnation contribue peut-être à faire le bruit du Tonnerre; mais l'autre partie du soufre qui étoit la plus subtile & la plus disposée au mouvement, a été exprimée toute en feu. L'expérience que j'aurai l'honneur de faire devant la Compagnie, prouvera mon raisonnement.

J'ai mis dans un Matras de moyenne capacité, & dont le cou avoit été coupé, trois onces de bon esprit de vitriol, & douze onces d'eau commune; j'ai fait un peu chauffer le mélange, & j'y ai jeté en plusieurs reprises une once ou une once & demie de limaille de fer, il s'est fait une ébullition & des vapeurs blanches; j'ai présenté une bougie

Fulmination  
dans le liqui-  
de.

allumée à l'embouchure du Matras, cette vapeur a pris feu, & à même-tems a fait une fulmination violente & éclatante; j'en ai encore approché la bougie allumée plusieurs fois, & il s'est fait des fulminations semblables à la première, pendant lesquelles le Matras s'est trouvé assez souvent rempli d'une flâme qui a pénétré & circulé jusqu'au fond de la liqueur, & quelquefois la flâme a duré une espace de tems assez considérable au cou du Matras.

Il y a plusieurs circonstances à remarquer dans cette opération. La première est que l'ébullition qui arrive quand on a jetté la limaille de fer dans la liqueur, provient de la dissolution qui se fait d'une portion du fer par l'esprit de vitriol; mais afin que l'ébullition, les fumées & la dissolution soient plus fortes, il est nécessaire de mêler de l'eau avec l'esprit de vitriol, en la proportion qui a été dite: car si cet esprit étoit pur, & qu'il n'eût point été dilayé & étendu par l'eau; ses pointes à la vérité s'attacheroient à la limaille de fer, mais elles y feroient ferrées & pressées l'une contre l'autre; en sorte qu'elles n'auroient point leur mouvement libre pour agir suffisamment, & il ne se feroit point de fulmination.

La seconde est qu'on doit un peu chauffer la liqueur pour exciter les pointes du dissolvant à pénétrer le fer & à jeter des fumées; mais il ne faut pas qu'elle soit trop chaude, parce que ces fumées sortiroient trop vite; & quand on y mettroit la bougie allumée, elles ne feroient que s'enflâmer au cou du Matras, sans faire de fulmination: car ce bruit ne vient que de ce que le soufre de la matière étant allumé jusques dans le fond du Matras, trouve de la résistance à s'élever, & il fait un grand effort pour fendre l'eau & se débarrasser.

La troisième est qu'il faut nécessairement que le soufre qui s'exalte en vapeur & qui s'enflâme, vienne uniquement de la limaille de fer: car l'eau ni l'esprit de vitriol, & principalement le plus fort, comme celui que j'ai employé, n'ont rien de sulfureux ni d'inflâmable; mais le fer contient beaucoup de soufre, comme tout le monde le sçait; il

fait donc que le soufre de la limaille de fer ayant été rarefié & développé par l'esprit de vitriol, se soit exalté en une vapeur très-susceptible du feu.

La quatrième est que les esprits acides de sel, de soufre & d'Alun produisent dans cette opération le même effet que l'esprit de vitriol : mais l'esprit de nitre ni l'eau forte n'y excitent point de fulmination.

Au reste, l'opération dont je viens de parler n'a pas été inventée seulement pour la fulmination, elle fait le commencement d'une préparation nommée sel ou vitriol de Mars, employée & estimée dans la Médecine : si l'on veut donc profiter de ce qui est resté dans le Matras après la fulmination, il faut le faire bouillir, le filtrer, faire évaporer la liqueur filtrée à diminution des deux tiers ou des trois quarts, & la laisser crystalliser en un lieu frais : on aura le vitriol de Mars, qui ressemble beaucoup en figure, en couleur & en goût au vitriol d'Angleterre ; mais il est un peu plus doux, & il sent plus le fer. C'est un fort bon apéritif ; la dose est depuis six grains jusqu'à un scrupule : si l'on en donne une plus grande dose, il est sujet à exciter quelques nausées, mais non pas avec tant de force que fait le vitriol ordinaire.

Vitriol de Mars.

Vertu, dose.

Le vitriol de Mars est proprement une révivification du vitriol naturel : car l'esprit acide du vitriol qui avoit été séparé de sa terre par la distillation, entre par cette opération dans les pores du fer, le dissout & s'y corporifie : j'ajoute à cela que le fer contient un sel vitriolique très-capable de contribuer à la formation de ce vitriol de Mars.

J'ai mis dans une Cornue de grais huit onces de vitriol de Mars ; j'y ai adapté un grand balon ou récipient, & j'en ai fait la distillation, comme on a coutume de faire celle du vitriol ordinaire, j'en ai retiré cinq onces & cinq dragmes d'un esprit acide, clair, ressemblant beaucoup à l'esprit de vitriol commun, mais laissant sur la langue un goût un peu astringent ou styptique : il est sorti du balon

Esprit de vitriol de Mars.

110 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

Vertus.

d'abord qu'il a été séparé de la Cornue, une forte odeur de soufre; cet esprit est bon pour les pertes de sang, pour les cours de ventre: j'ai trouvé dans la Cornue une matière fort rarefiée, légère, très-fryable, rouge, se dilayant aisément dans la bouche, d'un goût astringent, tirant un peu sur le doux, c'est un beau & bon safran de Mars apéritif.

Safran de Mars apéritif.

Vitriol de Mars calciné en blancheur.

J'ai mis dans un creuset sur le feu une autre portion de vitriol de Mars crystallisé: la matière s'est fondue; il s'en est évaporé beaucoup de flegme, & il est resté du vitriol blanc, comme il arrive quand on calcine le vitriol commun: j'ai poussé par un grand feu ce vitriol blanc; il est devenu rouge comme du Colcotar. On peut donc conclure que le vitriol de Mars est en toutes choses semblable au vitriol naturel.

OBSERVATIONS SUR LES DISSOLUTIONS

*& sur les Fermentations que l'on peut appeller froides, parce qu'elles sont accompagnées du refroidissement des liqueurs dans lesquelles elles se passent.*

PAR M. GEOFFROY.

1700.  
12. Mai.

L'Engagement dans lequel je suis entré de travailler sur la nature & les propriétés des sels, lorsque j'ai eu l'honneur d'être admis à l'Académie des Sciences, m'a fait tenter plusieurs expériences pour examiner leurs dissolutions, & les effets que produisent leurs mélanges avec certaines liqueurs.

Ces expériences souvent réitérées m'ont donné lieu d'observer deux choses, qui m'ont paru également importantes & curieuses.

La première, que la plupart des sels se dissolvant dans plusieurs liqueurs, les refroidissent sans y exciter de fermentation sensible.

---

Explication physique & chimique des feux souterrains, des tremblement de terre, des ouragans, des éclairs & du tonnerre - M. LÉMERY  
Académie royale des sciences - Année 1700

CLIMAT, GÉOLOGIE

---