

CHAPITRE V.

ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE.

I. LOIS GÉNÉRALES.

166. La terre est un vaste réservoir d'électricité. La plupart des expériences électriques qu'on montre dans nos cabinets de physique ne sont que la reproduction en petit des phénomènes que la nature nous offre. L'équilibre électrique se rétablit, lorsqu'il a été rompu, par l'étincelle brillante de la foudre. Des courants continus circulent dans le sol et dans l'atmosphère. Une foule d'actions particulières, l'évaporation de l'eau, la végétation des plantes, la chute de la pluie, sont autant de sources locales d'électricité.

167. L'un des instruments les mieux appropriés à l'étude de l'électricité de la terre, est l'électromètre de *Peltier*. Il repose sur un double principe : sur la direction propre que prend une aiguille aimantée, et sur la répulsion mutuelle de deux corps chargés de la même espèce d'électricité.

Supposons qu'une petite aiguille aimantée *AB*, coudée dans sa partie moyenne *ab*, soit suspendue par le point

c immédiatement au-dessus d'un barreau de laiton *MM*, susceptible d'être électrisé. Si l'appareil est placé dans

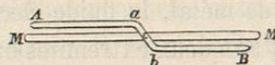


Figure 21.

la direction naturelle de l'aiguille aimantée, l'aiguille *AB* se tiendra dans le sens du barreau *MM* ;

mais si l'on électrise ensuite tout le système, l'aiguille et le barreau se repousseront mutuellement. Dès lors l'aiguille aimantée, qui

est mobile, s'écartera de sa position naturelle pour prendre la nouvelle direction *AB*. La distance *MA* ou *MB* pourra se mesurer sur un cadran

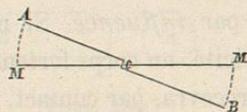


Figure 22.

gradués, et la grandeur même de cet écart donnera la mesure de la charge électrique. C'est sur cette construction fort simple que repose l'électromètre de *Peltier*.

168. Dans un même corps, l'électricité se transmet en vertu d'une propriété particulière nommée *conductibilité*. Les métaux, l'eau, les surfaces humides, le corps humain, sont de bons conducteurs de l'électricité, tandis que l'air sec, le verre, la soie, la poterie, le bois sec, sont de mauvais conducteurs. C'est par la conductibilité du métal que l'électricité se répand, avec une rapidité qui surpasse l'imagination, d'une extrémité à l'autre des fils de nos télégraphes.

Mais l'électricité ne pénètre pas à l'intérieur des corps ; elle reste adhérente à leurs surfaces. Elle

s'accumule inégalement sur les différents points de leur superficie. Elle se porte de préférence aux extrémités des corps, aux angles et surtout aux pointes. Quand on électrise, par exemple, un fil de métal, le fluide électrique se porte principalement aux deux extrémités du fil. Il est facile de se rendre compte de ces effets, en réfléchissant que toutes les parties du fluide électrique se repoussent mutuellement, qu'elles tendent constamment à s'écarter le plus possible les unes des autres.

169. L'électricité s'acquiert suivant deux modes principaux : par *contact* et par *influence*. Si nous possédons une source d'électricité, un corps fortement électrisé, tout autre corps en recevra, par contact, une certaine dose d'électricité. Il suffit, pour distribuer le fluide, que le contact dure un seul instant. Si le corps que l'on présente est bon conducteur, le contact immédiat n'est même pas nécessaire. A une proximité suffisante, l'électricité s'élance sous forme d'étincelle. Mais pour que la charge électrique demeure sur le corps, il faut qu'elle ne puisse pas se répandre, par contact, sur d'autres objets. Il faut, par conséquent, que le corps ne soit en contact qu'avec des substances qui ne produisent que très imparfaitement l'électricité, qu'il repose, par exemple, sur des supports de verre ou de poterie, qu'il soit entouré d'un ruban de soie ou d'une couche de résine. On dit alors que le corps est *isolé*. Mais malgré l'isolement même, qui ne peut jamais être parfait, la charge électrique se dissipe peu à peu, et finit, après un temps suffisant, par disparaître tout entière.

170. Il y a deux espèces d'électricité : l'électricité vitrée, que les physiiciens nomment aussi électricité positive, fournie par le frottement du verre; et l'électricité résineuse, appelée aussi négative, qui résulte du frottement de la résine, de la laque. Ces deux électricités s'attirent entre elles et tendent sans cesse à s'unir. Elles existent à l'état d'union et de neutralité dans tous les corps. Mais lorsqu'on approche un corps BC d'un autre corps électrisé A, l'influence de l'électricité dont A est

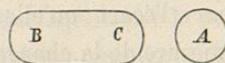


Figure 23.

couvert opère la séparation des deux électricités naturelles de BC; elle attire vers C l'électricité de nom contraire à celle de A, et repousse vers B l'électricité de même nom.

Si A est chargé de fluide vitré, le fluide résineux du corps BC se portera en C, et son fluide vitré en B. Avant l'approche de A, le corps BC n'offrait aucun effet électrique, parce que ses deux électricités étaient unies et se neutralisaient réciproquement. Après l'approche du corps A, il s'est électrisé vers les extrémités C et B. Enfin, si l'on enlève le corps A, ses deux électricités se réuniront de nouveau et se neutraliseront encore une fois : le corps BC rentrera dans l'état naturel.

La présence de quelques corps électrisés trouble donc l'équilibre électrique de tout ce qui les entoure. Les phénomènes produits par influence sont au moins aussi nombreux et aussi variés que ceux qui sont dus au contact et à l'électrisation directe.

171. Revenons maintenant à l'électromètre de *Peltier*

et aux phénomènes qu'il constate. Afin d'appropriier son instrument aux expériences de la physique du globe, *Peltier* isole le système des deux aiguilles; il le garantit par une cloche en verre, et surmonte les aiguilles d'une tige verticale EF en laiton, terminée par une boule creuse D d'environ un décimètre de diamètre. Plaçons l'instrument de façon à ce que l'aiguille fixe se trouve

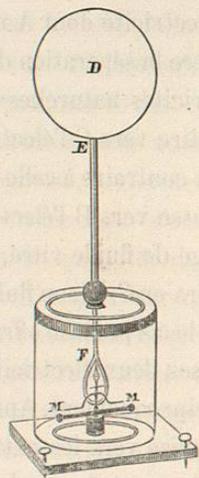


Figure 24.

dans la même direction que l'aiguille aimantée. Si on électrise la boule supérieure, les aiguilles indiquent par l'écart qu'elles prennent la mesure de la charge électrique; il suffit de toucher la boule supérieure D avec le doigt, pour enlever cette électricité. Le fluide dont les aiguilles MM étaient chargées parcourt alors la tige FE, traverse la boule D, et rentre par l'intermédiaire du corps de l'observateur dans le sein de la terre. Or, supposons qu'on transporte l'instrument dans un lieu où il s'électrise par influence, la divergence des aiguilles se manifestera immédiatement. Pendant que la boule D est influencée par l'électricité extérieure, appliquons le doigt au bas de la tige pour enlever l'électricité libre de la partie inférieure de l'instrument; reportons ensuite l'appareil dans sa situation primitive, et une divergence égale des aiguilles fera connaître la

quantité de fluide qui était influencée par l'électricité extérieure. L'électromètre de *Peltier* peut donc indiquer à tout instant le degré de tension électrique de l'air en un point donné.

172. Le premier et le plus remarquable des résultats que cet instrument fournit, c'est de montrer l'accroissement de l'électricité vitrée à mesure qu'on s'élève. *Peltier* regarde la terre comme un globe immense puissamment chargé d'électricité résineuse. Les objets qui reposent à sa surface, les hommes qui l'habitent, partagent, par le contact continu, cette charge d'électricité résineuse. Mais par suite de ce partage même, de cet équilibre universel, il n'en résulte aucune manifestation. Seulement, à mesure que l'on s'éloigne de la surface de la terre, l'électricité résineuse diminue, et l'électricité vitrée devient sensible de plus en plus.

Lorsque l'électromètre a été équilibré au niveau du sol, et qu'on le porte successivement à des hauteurs de quelques décimètres, de quelques mètres, on voit la charge vitrée augmenter proportionnellement aux différences de niveau. Il faut avoir soin toutefois de se placer dans un lieu bien découvert, qui ne soit dominé ni par les édifices ni par les arbres. En effet, comme nous l'avons dit (n° 168), l'électricité répandue à la surface des corps s'accumule de préférence vers les saillies et les pointes. Le sommet des arbres et des édifices est toujours le siège d'une accumulation considérable de fluide. Dans des lieux dominés par de semblables objets, l'électromètre est soumis à des influences latérales qui

masquent l'effet principal. La tête même de l'observateur agit par influence, lorsqu'elle dépasse le niveau de la boule D de l'instrument.

Ainsi, sous l'influence régulière du globe terrestre, l'électricité vitrée sensible croît à mesure que l'on s'élève. Mais cet accroissement qui atteste la charge d'électricité résineuse que la terre possède en propre, peut être altéré par l'électricité particulière de l'air et des nuées. Les courants inférieurs de l'atmosphère, ceux qui transportent les nuages les moins élevés, d'une teinte grise ou ardoisée, sont chargés d'électricité résineuse. Au contraire, les courants supérieurs, qui se meuvent dans les hautes régions de l'air, et dans lesquels se soutiennent les nuages plus délicats, blancs, orangés ou roses, sont chargés d'électricité vitrée. Les brouillards, les neiges, amènent presque toujours de l'électricité vitrée, tandis que les pluies, les orages, nous apportent tour à tour les deux espèces de fluides.

173. Par des observations assidues de l'électromètre, on a pu suivre la marche de l'électricité atmosphérique dans les différentes saisons et aux différentes heures du jour. D'après les séries d'observations qui ont été recueillies, et qui sont dues principalement à *Schübert*, de Tübingen, et à *Ad. Quetelet*, l'électricité vitrée se manifeste presque sans exception pendant toute l'année. Rarement on observe de l'électricité résineuse; elle précède ou suit en général des pluies ou des orages. L'intensité et la nature de l'électricité dépendent alors de l'élévation des nuages et de leur charge électrique

propre. L'influence régulière du globe disparaît sous l'influence de chaque nuage particulier, dont nous décrirons plus loin les caractères.

La courbe des variations électriques annuelles a une marche inverse de celle des températures de l'air; la plus grande intensité se présente en janvier et la plus faible en juin et juillet. Pendant ces deux mois, elle reste à peu près la même, quel que soit l'état du ciel, mais à partir de cette époque, l'électricité, par un ciel serein, surpasse d'autant plus l'électricité observée par un ciel couvert, qu'on se rapproche davantage de janvier: c'est alors que se présente la plus grande différence. Dans la période diurne, deux maxima suivent de deux à trois heures l'un le lever et l'autre le coucher du soleil, et deux minima les précèdent: le premier la nuit, vers l'heure de la plus basse température; le second le jour, à l'heure de la plus haute température.

II. ORAGES.

174. Nous venons de décrire l'électricité de l'atmosphère dans son état normal habituel. Cet ordre normal est troublé de temps à autre par des causes accidentelles: l'électricité s'accumule sur certains nuages, sur certains points de la surface du globe, et trouble par son influence l'équilibre électrique des corps voisins. Ces conditions accidentelles, qui altèrent l'ordre normal des phénomènes, donnent naissance à des manifestations nouvelles. On les désigne sous le nom générique

de *perturbations*, et leurs effets accompagnent les mouvements atmosphériques appelés *orages*.

175. A la suite de certaines circonstances particulières, qui se présentent notamment dans les chaudes journées de l'été, les nuages se chargent d'une quantité considérable de fluide électrique. Ce fluide se répand sur toute la surface extérieure du nuage, auquel il sert en quelque sorte d'enveloppe. Cette électricité est habituellement résineuse, mais parfois aussi elle est vitrée.

Un semblable nuage agit immédiatement par influence sur les autres nuages qui l'entourent, et sur le sol même au-dessus duquel il vient à passer. Il attire l'électricité de nom contraire à la sienne et repousse celle de même nom. Les nuées qui sont dans son voisinage s'électrisent par influence; les objets terrestres, et particulièrement les sommités des édifices et des arbres, s'électrisent également. A mesure que l'électricité se développe dans le nuage primitif, l'influence augmente, les nuées et les corps voisins s'électrisent davantage par leurs extrémités qui approchent le nuage orageux. Un moment arrive où la tension électrique devient suffisante pour franchir la distance qui sépare le nuage de l'un des objets voisins. L'électricité s'élance alors, sous la forme d'une brillante étincelle; les électricités de nom contraire se joignent et se neutralisent. Tout rentre pour un moment dans le repos.

176. A l'approche d'un nuage orageux, l'une des électricités du sol se porte donc en abondance sur toutes les saillies; elle s'échappe même des pointes les plus déliées

pour aller neutraliser dans le sein du nuage l'électricité orageuse. Si ces effluves sont orageuses, le nuage rentrera de lui-même dans l'état naturel. Mais si la tension électrique n'est pas suffisamment atténuée par ces effluves invisibles, l'équilibre s'établira brusquement par la chute subite de la foudre.

La distribution de l'électricité, qui se porte toujours de préférence et en plus grande abondance vers les parties saillantes et pointues des corps, explique pourquoi les rochers aigus, les arbres, le sommet des édifices sont souvent frappés de la foudre. C'est également sur cette propriété des corps conducteurs qu'est fondée l'admirable invention du paratonnerre. Cet instrument se compose d'une tige verticale en métal, surmontée d'une pointe très aiguë. A l'approche des nuages orageux, l'électricité du sol se porte, par influence, vers le sommet de la tige, d'où elle s'écoule peu à peu vers le nuage, pour y neutraliser l'électricité orageuse. Le nuage perd de sa charge électrique, son action s'affaiblit et les symptômes orageux ne tardent pas à disparaître. Mais si l'écoulement de l'électricité par le sommet du paratonnerre n'est pas assez abondant, si la pointe surtout en est émoussée, l'union des deux électricités se fait tout à coup et bruyamment, par le trajet d'une étincelle: la foudre tombe sur le paratonnerre.

Dans cette prévision, et afin d'éviter les effets désastreux de la foudre, on attache à la partie inférieure de la tige un fil de métal qui va se perdre dans le sol, et qui conduit l'étincelle tout entière dans le sein de la terre,

177. Depuis les beaux travaux de *Franklin*, le paratonnerre fournit les moyens d'étudier toutes les variations de l'électricité des nuages. Il suffit de mettre le fil conducteur du paratonnerre en communication avec un électromètre, pour suivre tous les mouvements de l'électricité. A mesure que le nuage orageux se forme et se développe, on voit croître la tension électrique. Quand cette tension atteint un certain degré, la foudre s'élance sur quelque nuage voisin ou sur quelque objet terrestre. A cet instant même, le nuage rentre dans l'état naturel. Toute l'électricité du sol, attirée par influence, retourne en même temps dans le sein de la terre. Durant quelques instants, tout rentre dans l'état normal. Mais si l'électricité s'accumule de nouveau sur le nuage, si la tension recommence à croître, on peut bientôt prévoir un autre coup de foudre, par lequel l'électricité se déchargera de nouveau.

178. Le plus souvent, l'étincelle de la foudre s'échange de nuage à nuage. Plus rarement la foudre se dirige vers les objets terrestres. L'étincelle de la foudre est crochue et colorée comme celle de nos machines électriques. L'intervalle qui sépare l'éclair du moment où l'on entend l'explosion peut servir à calculer la distance à laquelle cette explosion a éclaté. La lumière se propage, en effet, avec une vitesse presque infinie. Le son, au contraire, ne se transmet qu'avec une vitesse de trois cent trente mètres environ par seconde. Chaque seconde qui s'écoule entre l'apparition de l'éclair et l'audition du tonnerre correspond, par conséquent, à une distance de

trois cent trente mètres qui sépare l'observateur du lieu de l'explosion.

179. La foudre parcourt parfois dans les airs un espace considérable. On peut se faire une idée de ce trajet immense par la durée des roulements du tonnerre. Une partie de ces roulements doit être attribuée sans doute à la répercussion du son par les nuages. Mais la durée des roulements qui parviennent directement à l'oreille de l'observateur nous fournit quelque lumière sur la longueur du chemin parcouru par l'étincelle. Si l'éclair parcourt, par exemple, le trajet AB, l'observateur placé en O entendra le coup de tonnerre lorsque

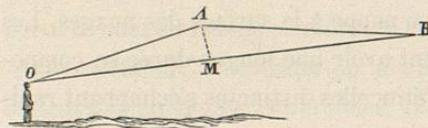


Figure 25.

le son parti de A lui parviendra après avoir franchi la distance AO. Mais le son parti de B ne lui parviendra que plus tard, parce que la distance BO surpasse AO. Le retard dépendra du temps nécessaire au son pour parcourir l'excès d'éloignement BM. Or, depuis le moment où le son parti de A parvient à l'observateur jusqu'à l'instant où le son parti de B lui arrive, le roulement du tonnerre se fait entendre sans interruption pour l'observateur placé en O. Certains roulements se prolongent pendant plusieurs minutes. En supposant une seule minute, ou soixante secondes, l'excès de BO sur AO serait de soixante fois trois cent trente mètres, ou de près de vingt kilomètres. Le trajet

BA de l'étincelle surpasse encore cet excès BM, suivant l'obliquité sous laquelle il se présente à l'observateur. On pourrait donc affirmer, dans cette supposition, que le chemin parcouru par la foudre devrait surpasser vingt kilomètres.

180. La durée de l'étincelle électrique elle-même est excessivement courte, quelle que soit d'ailleurs l'étendue du trajet qu'elle parcourt. Par des procédés très ingénieux, mais qu'il nous est impossible de décrire ici, un savant physicien anglais, *Wheatstone*, a mesuré la durée des éclairs; cette durée était toujours d'une minime fraction de seconde, soit que la foudre se présentât sous la forme d'un trait délié, soit qu'elle se développât en large nappe à la surface des nuages. Les éclairs qui semblent avoir une longue durée se composent d'une série d'étincelles distinctes s'échappant rapidement les unes à la suite des autres.

181. Un grand orage électrique est un spectacle imposant. Les nuages orageux, disposés d'ordinaire en plusieurs couches superposées, se repoussent mutuellement, parce qu'ils sont chargés d'électricité de même nature. Les nuages environnants, électrisés seulement par influence, sont attirés par le foyer orageux. Des étincelles éclatantes, accompagnées d'une explosion plus ou moins prolongée, répétée par les échos, illuminent les régions célestes. On peut voir souvent, alors, la foudre frapper les arbres, les édifices.

182. Quand le nuage orageux A rentre dans l'état naturel à la suite d'une décharge éclatante, les électricités

du nuage BC, séparées par influence, se réunissent et se neutralisent à leur tour. L'électricité, qui s'était

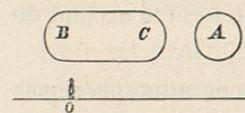


Figure 26.

accumulée en B, avait également électrisé par influence le sol O; à l'instant où l'éclair s'échappe, tout rentre dans l'état naturel. L'observateur placé en O reçoit une secousse

violente, au moment où les deux électricités séparées se réunissent. Bien qu'éloigné du lieu où la foudre éclate, il peut être renversé par cette recombinaison des électricités. Cette action invisible, inattendue, souvent aussi dangereuse que la chute directe de la foudre, porte le nom de *choc en retour*.

183. Pendant longtemps on a cru que les orages étaient des phénomènes purement locaux. Ils prenaient naissance, se développaient et s'éteignaient, supposait-on, au même endroit ou sur un espace de peu d'étendue. Aujourd'hui, grâce aux recherches entreprises par plusieurs Observatoires sur ces intéressants météores, il est parfaitement établi qu'ils sévissent souvent sur une ou plusieurs contrées et possèdent un mouvement de translation parfois très rapide. On a, de plus, montré leur relation intime avec les *dépressions* atmosphériques. L'examen des nombreux renseignements que notre Observatoire a recueillis, depuis 1877, sur les orages en Belgique, confirme pleinement cette manière de voir. Tous les orages observés, à très peu d'exceptions près, se sont produits pendant que nos régions subissaient

l'influence de dépressions passant sur l'Europe occidentale, et l'on a constaté, d'autre part, qu'aux époques où la pression barométrique était élevée sur cette partie du continent, notre pays a chaque fois été exempt de phénomènes orageux.

Une étude attentive des conditions atmosphériques sous l'influence desquelles se produisent les orages, et des phénomènes particuliers qui les accompagnent, fait supposer que ces météores consistent eux-mêmes en de petites dépressions, possédant — dans des limites plus étroites — tous les caractères des dépressions étendues, dont ils seraient en quelque sorte des satellites.

Cette étude fait voir aussi que la production des orages dépend de l'état des deux facteurs climatologiques les plus importants : la pression atmosphérique et la température. Une température élevée, au moment d'une dépression barométrique, est la circonstance la plus favorable; une température élevée sans dépression, et réciproquement, n'amène pas d'orages.

Les orages se produisent de préférence le jour que la nuit, et beaucoup plus souvent l'après-midi que dans la matinée. L'heure où ils éclatent le plus fréquemment est celle qui coïncide avec l'instant du maximum thermométrique et du minimum barométrique diurnes, c'est-à-dire entre 3 et 4 heures du soir.

La température moyenne des jours d'orage dépasse notablement la valeur normale pour ces mêmes jours, et les orages sont d'autant plus violents que les différences sont plus grandes. Ainsi, à Bruxelles, les

jours à orage violent ont une température moyenne de 3°,2 supérieure à la valeur normale; les jours à orage fort dépassent cette valeur de 3°,0, et les jours d'orage en général la dépassent de 1°,8.

L'air est généralement plus calme à l'approche des orages qu'en temps ordinaire.

184. Les orages sont plus rares dans les contrées du nord que dans la zone tropicale. Il tonne presque tous les jours, dans certaines saisons de l'année, aux rivages de la Guyane et du Venezuela. Au delà des cercles polaires, les orages deviennent des phénomènes excessivement accidentels, qui ne se présentent pas chaque année.

L'été, dans notre hémisphère, est la saison principale des orages, et leur fréquence présente deux maxima pendant cette période : l'un à la fin de juin, l'autre à la fin de juillet. Cette particularité est générale en Europe, mais les dates des maxima varient avec la latitude. Ces deux maxima paraissent dus à l'influence combinée de la température et de la pression barométrique.

Le nombre d'orages qui éclatent en hiver est très restreint, et, contrairement à une idée assez répandue, les orages d'hiver sont, — toute proportion gardée bien entendu — moins intenses que les orages d'été.

Les orages semblent soumis, dans plusieurs pays d'Europe, à une périodicité annuelle de longue durée; le minimum de la période a eu lieu entre 1835 et 1845 environ; l'époque du maximum ne peut encore être déterminée avec certitude.

Les pays de montagnes paraissent être visités plus fréquemment par les orages que les pays de plaines; la configuration accidentée du sol peut donner lieu à la formation d'orages locaux, tandis que les pays plats ne sont le plus généralement visités que par les orages dépendant de dépressions atmosphériques.

En Belgique, les manifestations électriques sont, d'une manière générale, moins fréquentes dans les provinces de l'ouest que dans celles de l'est; elles suivent habituellement la direction SW.-NE., et leur vitesse moyenne est de 8 à 10 lieues à l'heure.

Elles se montrent le plus souvent par des pressions barométriques comprises entre 755 et 750^{mm} (réduites au niveau de la mer) et les pluies qui les accompagnent sont plus copieuses à l'W. qu'à l'E. du pays.

Les coups de foudre (chutes de fluide électrique sur la terre) sont plus nombreux dans les campagnes que dans les villes. Les orages très intenses sont, du reste, relativement rares dans nos villes; ainsi, à Bruxelles, on observe en moyenne un seul orage fort chaque année et un orage violent tous les deux ans seulement.

La durée moyenne des orages proprement dits (éclairs, tonnerre et pluie) est, dans nos contrées, de 30 à 40 minutes environ.

185. Parmi les orages remarquables sous le rapport de l'extension, de la marche rapide et des effets désastreux, observés en Belgique, nous citerons celui du 19 février 1860, rapporté par Ad. Quetelet dans sa *Météorologie* :
« Le dimanche soir, 19 février 1860, éclata sur la

Belgique le plus terrible orage dont les annales de la science fassent mention pour ce pays. Il suivit à peu près la route ordinaire que parcourent la plupart des fléaux semblables qui ont affligé nos contrées. Vers 7 heures, il éclatait sur Rollegem et Courtrai; une heure après, ses ravages s'exerçaient sur Gand, Bruxelles et les environs d'Anvers; se détournant ensuite vers Liège, où il éclatait à 9 heures, semant la dévastation sur son passage, il pénétrait sur le territoire prussien, et, vers 10 heures, il incendiait l'église de Melhem, près de Cologne.

« Pendant ce trajet, l'orage se dédoublait : vers 9 heures du soir, il frappait plusieurs tours dans les environs de Charleroi, et se dirigeait également sur Liège, en longeant la Sambre et la Meuse.

« Jamais l'orage n'a atteint, dans notre pays, autant de points à la fois; il est tombé sur plus de vingt clochers, qu'il a plus ou moins endommagés. »

III. TROMBES.

186. Tout le monde a eu l'occasion de voir, notamment en été, de petits tourbillons prendre naissance à la surface du sol; aussitôt formés, ils s'avancent avec une grande rapidité, et au moindre obstacle ils s'évanouissent promptement. C'est de l'air mêlé à de la poussière qui tourne sur lui-même en spirales ascendantes, et qu'anime, en outre, un mouvement horizontal de translation. La trombe est la reproduction en grand

du tourbillon, avec cette différence que dans celui-ci les actions mécaniques seules entrent en jeu pour le produire, tandis que la trombe, d'après la théorie généralement adoptée, est due à la combinaison d'actions électriques et mécaniques.

C'est en mer que celle-ci s'observe le plus souvent. Elle se présente sous la forme d'un immense cône d'air et de vapeurs, dont la pointe est tournée vers le bas; sous cette pointe, l'eau de la mer s'élève en bouillonnant, en prenant de son côté la forme d'un cône, mais plus petit. L'aspect général du phénomène est donc celui de deux cônes, aériforme et liquide, se touchant par leurs sommets.

Les marins attribuent l'existence de la vapeur d'eau condensée dans les trombes, à l'aspiration exercée par celles-ci sur la mer. Cette opinion, qui repose sur l'observation du petit cône liquide, est erronée. Ce cône est le résultat de l'affouillement de la surface de la mer par le tourbillon, lequel possède, comme on sait, un mouvement sur lui-même extrêmement rapide; la vapeur qui rend visible le tourbillon provient de la condensation rapide de l'humidité que contiennent les masses d'air qui y affluent constamment, et qui servent à entretenir sa force vive.

Les effets mécaniques des trombes sont souvent énormes. Tous les objets qui se trouvent sur leur passage sont broyés, jetés au loin; sur l'Océan, les navires sont engloutis en un instant; sur terre, les arbres sont tordus comme des fétus de paille, les habitations

s'écroulent comme des châteaux de cartes, des troupeaux entiers sont quelquefois portés à plusieurs mètres de distance.

La trombe est cependant un phénomène local; elle a un faible développement et une existence généralement éphémère; elle ne parcourt jamais plus de quelques lieues. Elle est moins fréquente sur terre que sur mer, mais sa violence est partout la même.