

et relié avec l'aiguille d'un électromètre enregistreur de Thomson. La déviation des aiguilles donne la valeur de la différence de potentiel entre la couche d'air où se fait l'expérience et le sol qui est au potentiel 0.

Par un temps serein, le potentiel de l'air est toujours positif. On enseigne qu'il augmente à mesure qu'on s'élève, dans une proportion encore mal déterminée. Cette augmentation du potentiel de l'atmosphère avec l'élévation est très douteuse. Le professeur Børnstein a communiqué en 1896 à la Société de Physique de Berlin les résultats d'observations sur l'électricité atmosphérique effectuées pendant deux ascensions aérostatiques, qu'il a faites le 18 août et le 23 septembre 1895. Voici quelles sont ces observations. Lors de la première ascension et jugeant d'après les données reçues, il s'attendait à ce que le potentiel augmentât avec la hauteur. Les mesures furent prises à l'aide de deux pointes polies d'aluminium, et avec un collecteur à eau. Le résultat fut que la chute de potentiel diminua avec la hauteur et que, à 3000 mètres aucune conduction ne se manifesta dans l'électroscope. La supposition que l'instrument destiné aux mesures était dérangé fut reconnue fautive puisque, dans un courant d'air inférieur à 1900 mètres, l'électricité fut de nouveau signalée.

Lors de la seconde ascension, l'observation eut lieu avec un collecteur à eau et, ici encore, le potentiel devint plus faible aux grandes hauteurs.

Deux ascensions qui eurent lieu ultérieurement à Paris, et une troisième à Berlin, en février 1897, ont donné les mêmes résultats. L'opinion admise jusqu'ici doit donc être modifiée et de nouvelles observations s'imposent.

Par un temps de pluie et avant les orages, il arrive fréquemment que l'air est négatif. Du reste ces résultats sont très variables : Sir William Thomson a pu dans un espace de quelques pieds carrés noter des différences de potentiel comprises entre 10 et 1000 volts. En un même lieu il se produit des variations très grandes et très brusques.

Dans un lieu découvert et plan les surfaces équipotentiellles sont des plans horizontaux équidistants ; sur un sol irrégulier les surfaces équipotentiellles suivent les contours, les reliefs du terrain ; aux hautes altitudes cette disposition des surfaces équipotentiellles se modifie, elles tendent à devenir horizontales quel que soit le relief du sol sous-jacent.

En faisant des observations suivies en un même lieu, comme par exemple, à l'observatoire du parc de Saint-Maur où les graphiques du potentiel électrique de l'atmosphère sont pris journellement, on trouve qu'il y a des maxima et des minima diurnes et nocturnes. Les maxima correspondent, en moyenne, aux heures suivantes : trois, quatre et cinq heures de l'après-midi, huit et neuf heures du soir, deux heures du matin, et neuf heures du matin ; les minima se présentent à une heure de l'après-midi, sept heures du soir, quatre et cinq heures du matin, et dix heures du matin. On voit qu'il y aurait par conséquent, en vingt-quatre heures, quatre maxima et quatre minima ; mais ces résultats n'ont qu'une constance relative et il ne faudrait pas y attacher une importance très grande en raison de leur extrême variabilité. D'après Quételet, qui de 1842 à 1847 a fait à Bruxelles un grand nombre d'observations, l'électricité de l'atmosphère présenterait des variations considérables selon les saisons ; en janvier le potentiel électrique est sensiblement plus élevé qu'en été. Les tensions moyennes correspondent aux mois de mars et de novembre. Il est vraisemblable que la cause de ces différences réside dans les changements qui se produisent dans la tension de la vapeur d'eau, tension faible en hiver et assez élevée par les temps chauds.

Quant à l'origine de l'électricité atmosphérique il est préférable d'avouer que nous l'ignorons encore. On l'a attribuée successivement à l'évaporation de l'eau de la mer et des rivières (Pouillet) ; à l'action calorifique des rayons solaires inégalement distribués dans l'atmosphère (Schœnbein) ; à l'action chimique qui a lieu sur la surface intérieure du globe, là où est la limite entre la portion déjà solidifiée et celle qui est

encore incandescente (de la Rive) ; à des courants d'induction produits par la rotation de la terre dans les couches supérieures de l'atmosphère, etc. Le grand nombre de ces hypothèses dénote que la démonstration n'a été faite pour aucune d'elles et que les expériences sont contradictoires.

Quant à l'influence que l'électricité atmosphérique exerce sur les phénomènes biologiques, aucun observateur consciencieux ne peut la mettre en doute. Comme nous le verrons en nous occupant du chapitre « Electro-physiologie » cette étude est encore bien incomplète et ce n'est qu'en réunissant en faisceau des faits d'observation courante, qu'on peut arriver à conclure, avec quelque apparence de raison, que certaines conditions électriques sont nécessaires à l'existence des êtres vivants au même titre que la lumière et la chaleur.

Electricité végétale. — Toute végétation étant le fait de phénomènes chimiques, il était à penser, a priori, que la plante vivante était une source d'électricité naturelle. Buff⁽¹⁾ a constaté que les feuilles sont positives par rapport aux racines. L'écorce, les boutons, les fleurs se comportent comme les feuilles.

Sur une feuille unique, déchirée, on observe l'existence d'un courant intérieur allant de la partie déchirée vers la partie intacte. Si l'on examine deux feuilles d'un même rameau dont l'une est déchirée et l'autre intacte, on voit se produire un courant dirigé, dans la plante, de la feuille déchirée vers la feuille intacte.

Il est assez intéressant de constater que ces faits concordent avec les résultats obtenus sur les muscles et sur les nerfs. (Voyez Electro-physiologie).

II. — Générateurs d'électricité.

A. — *Par contact.* — On n'ignore pas l'immense importance de la découverte par Volta de l'électricité de contact. C'est cette

⁽¹⁾ Electricité végétale (Annales de Chimie et de Physique, t. XLI, p. 498).

découverte qui fut la cause de sa célèbre discussion avec Galvani, discussion d'où devait naître la pile électrique. Volta prétendait, en effet, que le simple contact de deux corps, sans action chimique, suffit pour produire de l'électricité. Le résultat de ses observations peut être formulé comme il suit : Le contact de deux corps hétérogènes quelconques, à la même température, établit entre ces deux corps une différence de potentiel qui ne dépend que de leur nature, mais nullement de leur forme, de leurs dimensions, de l'étendue des surfaces de contact, ni de la valeur absolue du potentiel de chacun d'eux.

Volta a dressé une liste dans laquelle le métal cité prend l'électricité positive ou négative suivant qu'il est associé à l'une des substances qui le suivent ou à l'une des substances qui le précèdent :

Zinc,
Plomb,
Etain,
Fer,
Cuivre,
Argent,
Or.

Les potentiels sont d'autant plus différents que les corps considérés occupent une place plus éloignée dans cette liste.

Si l'on fait une chaîne construite avec un certain nombre de métaux la différence de potentiel des métaux extrêmes est la même que s'ils étaient directement en contact. Cette loi est une conséquence du principe de la conservation de l'énergie.

En effet, soient plusieurs métaux A, B, C, D

$$AB + BC + \dots CD = AD.$$

Si l'on réunit D à A en fermant la chaîne, on voit que

$$AB + BC + \dots CD + DA = 0.$$

Le courant est donc nul, il ne peut en être autrement car s'il y avait un courant il se serait produit sans rien dépenser, ce qui est contraire au principe de la conservation de l'énergie.

En somme, au moyen du contact, il est possible, à la vérité,