

Zeitschrift: Bulletin de la Société pédagogique genevoise
Herausgeber: Société pédagogique genevoise
Band: - (1902)
Heft: 2

Artikel: La production industrielle de l'électricité
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-241020>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

sera, dans notre prochaine séance, une modification de l'article premier de nos statuts. (But de la Société.)

M^{lle} Willy appuie les observations de M. Favre. Elle regrette que la commission scolaire n'ait consulté ni le corps enseignant primaire, ni la Société pédagogique.

2° La production industrielle de l'électricité.

Après quelques considérations sur le rôle considérable que joue actuellement l'électricité, M. Elmer rappelle que l'étude des phénomènes physiques nous amène à envisager deux mondes distincts : le monde de la *matière* et le monde de l'*énergie*. De même qu'on ne peut ni créer, ni détruire de la matière, on ne peut ni créer, ni détruire de l'énergie. Ce dernier terme désigne les divers agents qui peuvent produire un travail. Le mouvement des corps, la chaleur, la gravitation, l'affinité chimique sont des formes de l'énergie; il existe une parenté étroite entre ces différentes formes, et l'on sait aujourd'hui qu'elles peuvent se transformer les unes dans les autres.

L'électricité est également une forme de l'énergie, et l'une des plus précieuses. Elle peut être obtenue par le travail, la chaleur, l'affinité, puis transportée instantanément par un conducteur à l'endroit où l'on veut l'utiliser sous l'une des formes précédentes : chaleur (éclairage, chauffage, inflammation d'explosifs); travail mécanique (moteurs de toutes sortes); énergie chimique (galvanoplastie, dorure, argenture).

On divise ordinairement les phénomènes électriques en deux classes : ceux dus à l'électricité statique et ceux dus à l'électricité dynamique. Il ne faut voir là que deux classes de phénomènes correspondant à deux états particuliers de l'électricité : le repos et le mouvement. A l'état statique, l'électricité peut être comparée à l'eau immobile d'un réservoir; à l'état dynamique, à l'eau courante d'un fleuve.

On imagine volontiers aujourd'hui que l'électricité est quelque chose de comparable à la matière; ce quelque chose serait répandu dans l'univers et imbiberait pour ainsi dire chaque molécule matérielle. En admettant que l'électricité puisse être déplacée comme un fluide, on arrive à se représenter mécaniquement tous les phénomènes électriques actuellement connus. On pourra transmettre de l'énergie soit par le déplacement de la masse du fluide lui-même, comme l'eau d'une rivière, soit par de simples ondulations, comme les vagues sur un lac. Dans le premier cas on a un *courant électrique*; c'est le passage d'une certaine quantité d'électricité d'un point à un autre, dont le niveau est plus bas.

Le passage de l'électricité d'un corps à niveau électrique

élevé vers un autre corps à niveau électrique plus bas, cesse dès que le niveau électrique est devenu le même dans les deux corps. Ce passage peut durer un temps très court (éclair, décharge d'une bouteille de Leyde). Mais si l'on parvient à maintenir une différence de niveau électrique permanente on obtient alors un courant électrique *continu*, c'est-à-dire circulant toujours dans le même sens.

En produisant des différences de niveau électrique de très courte durée, changeant alternativement de sens, on obtient les *courants alternatifs*. Ce sont des courants qui changent alternativement de sens, en se succédant avec une très grande rapidité.

On peut dire que dans une usine électrique on *consomme* de l'énergie sous une certaine forme, pour *fabriquer* une autre forme d'énergie. Cette transformation s'opère au moyen d'appareils spéciaux appelés *générateurs*.

Ces appareils varient suivant la forme de l'énergie qu'ils doivent transformer en électricité : la *pile* transforme l'énergie chimique en énergie électrique ; la *pile thermo électrique* transforme l'énergie thermique ; enfin les *dynamos* transforment l'énergie mécanique.

Tout générateur industriel a pour but de maintenir entre deux points une différence de potentiel électrique, afin qu'il y ait entre ces deux points une circulation continue d'électricité. Le point qui a le potentiel le plus élevé est le *pôle positif* du générateur ; celui qui a le potentiel le moins élevé est le *pôle négatif*.

Lorsque le courant circule extérieurement au générateur, il part du pôle + pour arriver au pôle —, et, sur son parcours, il met en activité les différents *récepteurs* qui se trouvent sur son passage, c'est-à-dire les appareils qui doivent *utiliser* l'électricité, la *transformer* en une autre forme de l'énergie.

Dans le circuit *extérieur*, l'énergie électrique *descend* du pôle + au pôle —. Au contraire, dans le circuit *intérieur*, c'est-à-dire dans l'appareil lui-même, l'électricité *s'élève* du pôle — au pôle +.

Le générateur a précisément pour but d'élever l'électricité du pôle — au pôle +, comme une pompe élève l'eau d'un réservoir inférieur à un réservoir supérieur, moyennant une certaine dépense d'énergie première. Le générateur ne crée pas l'électricité dont il élève le potentiel, pas plus qu'une pompe ne crée l'eau qu'elle élève à une certaine hauteur : ces deux machines ne font que communiquer de l'énergie, la première à l'électricité, la seconde à l'eau.

Les piles sont d'un usage fréquent, surtout lorsqu'on a besoin de petites quantités d'électricité. Malheureusement, elles exigent des soins journaliers, des manipulations ennuyeuses et coûtent très cher à entretenir.

Quel que soit le genre de pile employé, le courant est toujours produit par la dissolution d'un métal — généralement du zinc —, et la quantité d'électricité produite dépend de la quantité de métal consommé. Il faut 1 kg. 800 de zinc pour produire 1 cheval pendant une heure, c'est-à-dire 270,000 kilogrammètres. La pile est un appareil d'un excellent rendement : elle transforme en énergie électrique 60 à 80 % de l'énergie chimique mise en liberté par la combustion du métal. Malgré cela, c'est une machine coûteuse à entretenir, car, à poids égal, le zinc coûte vingt fois plus que le charbon, et à part le zinc, la pile consomme encore des produits accessoires, tels que sels, acides, etc. Si l'on réussissait à trouver une pile brûlant du charbon, c'est-à-dire un appareil dans lequel l'énergie chimique du charbon se transformerait non pas en chaleur, mais en électricité, on révolutionnerait l'industrie.

Les piles *thermo-électriques* transforment directement la chaleur en électricité. Le principe en a été découvert par Seebeck, en 1821. Ces appareils sont de très mauvais transformateurs d'énergie ; ils ne rendent, sous forme d'électricité, pas même 1 % de l'énergie calorifique qu'on leur fournit. Le modèle industriel le plus pratique consomme 36 m³. de gaz par cheval-heure d'électricité. Par un moteur à gaz, le même travail peut s'obtenir au moyen de 700 litres de gaz. Aussi n'emploie-t-on guère les piles thermo-électriques que dans les laboratoires, et à titre d'expérience.

Les machines qui transforment l'*énergie mécanique* en électricité constituent actuellement les générateurs industriels par excellence. Ces machines ont un rendement très élevé (90 à 95 %) et en outre, elles sont infiniment moins encombrantes et moins délicates à manipuler que les piles.

Quelle que soit sa forme, toute machine électrique produisant de l'électricité dynamique est toujours composée de deux catégories d'organes essentiels : d'aimants ou d'électro-aimants, et de circuits conducteurs.

Les fils dans lesquels naissent les courants électriques, ordinairement enroulés de manière à former une ou plusieurs bobines, prennent le nom d'*induit*. Le système d'aimants ou d'électro-aimants constitue l'*inducteur*.

Le plus souvent, le courant est produit par un mouvement de rotation rapide de l'induit dans le voisinage immédiat des aimants. On obtient le même résultat en déplaçant les aimants dans le voisinage des conducteurs.

Ce mode de production de courants électriques est basé sur les phénomènes d'induction découverts en 1832 par Faraday.

On appelle *champ magnétique* la région qui avoisine un aimant et qui se trouve dans un état particulier, électriquement parlant. Toute les fois qu'un conducteur est soumis à l'action d'un champ magnétique variable ce conducteur devient le

siège d'un courant électrique. Lorsque le magnétisme croît, le courant produit va dans un sens; lorsque le magnétisme décroît, le courant produit va dans le sens opposé à celui du courant produit par l'augmentation du magnétisme.

Voici une bobine, c'est-à-dire un conducteur relié à un appareil capable d'indiquer la présence d'un courant électrique. Introduisons un aimant : augmentation du champ magnétique, déviation dans un sens. Retirons l'aimant : diminution du champ magnétique, déviation en sens inverse. Les variations du champ magnétique peuvent être produites sans déplacer aucune pièce : envoi du courant dans la bobine, champ magnétique croissant; rupture du courant, champ magnétique décroissant.

Il n'y a production d'électricité qu'aussi longtemps qu'il y a variation du champ magnétique. Généralement ces variations sont instantanées et les courants induits sont eux-mêmes instantanés.

Les courants induits possèdent toutes les propriétés des courants de piles : commotions, développement de chaleur, aimantation du fer et de l'acier, décomposition des corps, etc. Une série de courants induits du même sens, se succédant très rapidement, produisent absolument les mêmes effets que le courant continu fourni par une pile.

En se plaçant au point de vue de la nature des courants produits, on peut diviser les générateurs mécaniques d'électricité en deux classes :

- 1^o Les machines à courant continu;
- 2^o Les machines à courants alternatifs.

Les machines à courant continu fournissent des courants qui sont toujours de même sens; elles diffèrent entre elles par la quantité d'électricité qu'elles peuvent fournir et la tension de cette électricité. Dans ces machines, les spires des induits, tout en étant parcourues individuellement par des courants alternatifs, se trouvent associées entre elles au moyen d'un *commutateur* ou *collecteur*, de façon à fournir, aux bornes, des courants toujours de même sens.

Les machines à courants alternatifs fournissent des courants qui changent alternativement de sens; elles diffèrent entre elles par la quantité d'électricité qu'elles peuvent fournir, par la tension de cette électricité et en outre par le nombre d'alternances par seconde, c'est-à-dire par la *fréquence*. Dans les machines courantes, la fréquence varie de 25 à 100 fois par seconde. Les machines qui alimentent en électricité notre ville produisent du courant alternatif qui change de sens 47 fois par seconde.

Jusqu'à ces dernières années, le courant continu était le plus fréquemment employé. L'invention d'un appareil très simple, le *transformateur*, a donné au courant alternatif un

avantage sérieux sur le courant continu, et actuellement on emploie presque partout le courant alternatif.

Plus la quantité d'électricité à transporter est grande, plus la canalisation doit être grosse et par conséquent coûteuse. D'autre part une très petite quantité d'électricité à très haute pression produit autant de travail qu'une grande quantité d'électricité à basse pression. Il y a donc avantage, pour le transport de l'électricité, à augmenter autant que possible la pression. Mais l'électricité à haute tension a le grave inconvénient d'être rarement utilisable sous cette forme, à cause des dangers qu'elle présente.

Il s'agissait donc de produire de l'énergie électrique à une tension aussi élevée que possible, de la transporter sous cette forme jusqu'au point d'utilisation et de la transformer alors en électricité à basse tension.

C'est ce dernier problème que le transformateur a résolu. Il permet de distribuer et d'appliquer le courant en choisissant pour chaque opération la tension la mieux appropriée. A Genève, il y a actuellement près de 450 de ces appareils qui transforment à toutes sortes de tensions, suivant les besoins, l'énergie électrique à très haute tension produite à Chèvres au moyen du courant alternatif.

La fin de cette causerie de M. Elmer, appuyée de plusieurs expériences offrant une démonstration expérimentale très claire des principes exposés, est salué par de vifs applaudissements.

M. le *Président* remercie chaleureusement notre nouveau collègue de sa très instructive communication. Revenant sur la découverte de Faraday, il rappelle qu'il s'en est fallu de peu qu'elle ne fût due à Colladon, qui avait fait à plusieurs reprises l'expérience, mais sans pouvoir obtenir le résultat qu'il cherchait, parce que son galvanomètre était dans une pièce voisine de celle où se trouvait la bobine et que lorsqu'il allait observer l'aiguille, celle-ci était déjà revenue à sa position première.

3° Nomination de la Commission de soirée.

M. *Mégard* se demande si la commission de soirée ne fera pas double emploi avec la commission nommée en février pour étudier la proposition de M. Schütz, touchant la commémoration de l'Escalade et le 35^{me} anniversaire de notre Société.

MM. *Léon Favre* et *Charvoz* proposent de surseoir à la nomination de la commission de soirée, car ils estiment qu'elle ne pourra entrer en fonctions que lorsque la commission de l'Escalade aura rapporté.