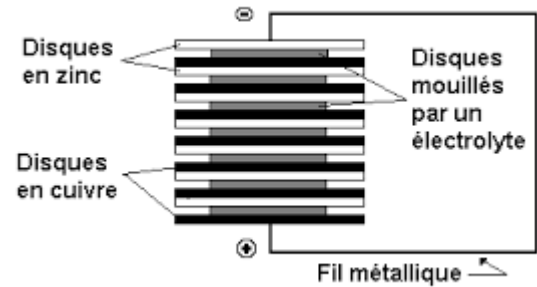


1799 : La pile Volta - 1836 : La pile Daniell

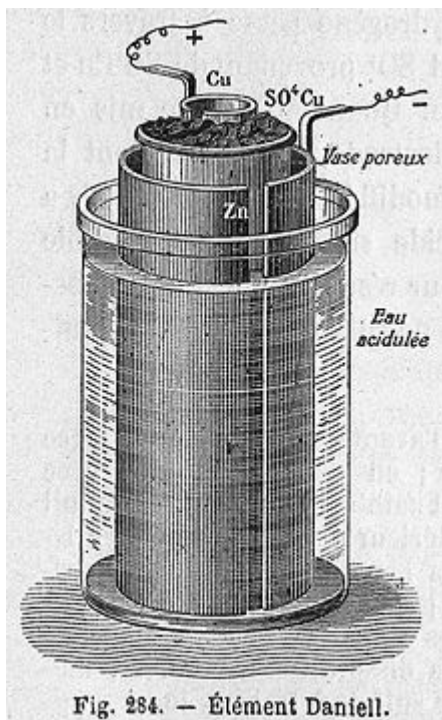
En 1799, le physicien italien Alessandro Volta a créé la première pile en empilant successivement des couples de disques **zinc-cuivre** avec des morceaux de tissu imbibés d'eau salée. Cette disposition, appelée pile voltaïque, n'était pas le premier appareil à produire de l'électricité, mais il a été le premier à émettre un courant constant durable. Cependant, la pile de Volta a quelques inconvénients : la hauteur à laquelle les disques peuvent être empilés était limitée, les disques métalliques ont aussi tendance à se corroder assez vite, raccourcissant la durée de vie de la pile. Malgré ces lacunes, l'unité SI de force électromotrice est actuellement appelé volts en l'honneur des réalisations de Volta.



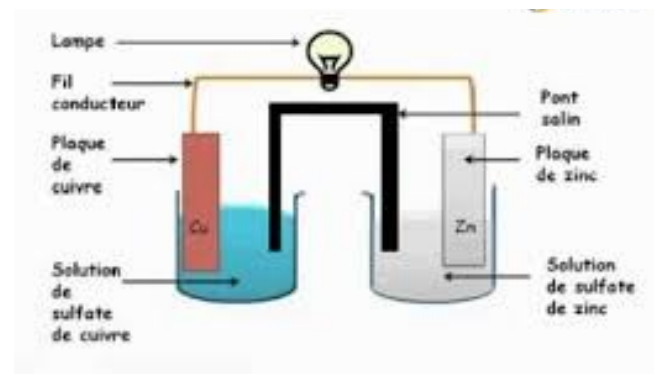
Pile Volta



La prochaine évolution dans la technologie des piles date de 1836 lorsque le chimiste anglais **John Frederick Daniell** a inventé la **pile Daniell**. Cette pile était composée à l'origine d'une plaque de cuivre placée au fond d'un récipient en verre et d'une solution de sulfate de cuivre versée sur la plaque à mi-hauteur du pot. Puis la plaque de zinc était suspendue dans le pot, et on ajoutait une solution de sulfate de zinc. Le sulfate de cuivre étant plus dense que le sulfate de zinc, la solution de zinc flotte à la surface de la solution de cuivre et est entourée de la plaque de zinc. Le fil relié à la plaque de zinc représente le pôle négatif, tandis que celui qui part de la plaque de cuivre est le pôle positif. Évidemment, ce système ne peut pas fonctionner correctement dans une lampe de poche, mais pour des appareils immobiles cela fonctionne très bien.



Pile Daniell



1873 : Le moteur électrique

Zénobe Théophile Gramme est un électricien belge, installé en France, inventeur du premier générateur électrique appelé dynamo Gramme.

Le génie de Gramme est d'avoir exploité sa machine quand il le fallait. Il n'était pas un homme de science. C'était un technicien, un expérimentateur, un bricoleur de génie. Il a des idées et construit une machine que la science expliquera par la suite. Le 26 février 1867, il prend un brevet pour plusieurs dispositifs destinés à perfectionner les machines à courant alternatif et, en 1868, construit la première dynamo à courant continu, point de départ de l'industrie électrique moderne. L'alliance entre cet inventeur de génie et l'industriel avisé **Hippolyte Fontaine** sera très féconde. **En 1873, Fontaine montre la réversibilité de la dynamo permettant d'obtenir un travail mécanique à partir de l'électricité. Le "moteur" est ainsi découvert fortuitement à la suite d'une erreur de branchement.** Il peut fournir de l'énergie mécanique à partir d'énergie électrique. Cette réversibilité constitue son principal intérêt et fonde sa popularité. La machine de Gramme devient le premier moteur électrique puissant ayant connu une grande utilisation dans l'industrie. La dynamo, le moteur électrique associé à d'autres développements relevant de la production et du transport de l'électricité, inaugure l'utilisation de cette nouvelle forme d'énergie et lui donne toute sa valeur industrielle. Lorsqu'en 1881, un physicien met la dynamo en équation, Gramme déclare « s'il m'avait fallu savoir tout cela, je ne l'aurais jamais inventé ».

1886 : L'Aluminium

Si l'histoire du bronze, du fer ou du cuivre s'ancre dans des temps très lointains, celle de l'aluminium prend naissance au XIXe siècle, au croisement des deux révolutions industrielles.

Cette découverte tardive s'explique par le fait que l'aluminium n'existe dans la nature que sous forme de composés qui masquent sa nature métallique. Le plus connu de ces composés, l'alun, est utilisé depuis l'Antiquité. Mais ce n'est qu'au XVIIIe siècle qu'on isole et qu'on baptise la terre d'alun « alumine », et que l'on soupçonne qu'elle contient du métal.

Au XIXe siècle, divers chimistes européens tentent d'isoler l'aluminium avant les expériences décisives de Wöhler en Allemagne et Sainte-Claire Deville en France.

Le premier procédé d'obtention de l'aluminium est coûteux, limitant dans un premier temps son utilisation à des objets de luxe. Considéré comme semi-précieux, il est alors souvent associé à l'or ou à l'argent et incrusté de pierres précieuses dans les parures de bijoux.

Chronologie des découvertes

- 1821 : découverte du minerai (France – Baux de Provence)

Le minéralogiste et ingénieur français Pierre Berthier (1782-1861) analyse un minerai des environs des Baux-de-Provence et identifie une forte teneur en alumine. Plus tard, ce minerai rouge auquel on donnera le nom de bauxite s'imposera comme le principal minerai d'aluminium.

- 1854 : découverte du procédé chimique de fabrication de l'aluminium (France – Paris)

Le chimiste Henri Sainte-Claire Deville (1818 – 1881) obtient pour la première fois des globules d'aluminium pur par un procédé de réduction du chlorure double d'aluminium par le sodium. Soutenu financièrement par l'empereur Napoléon III, il commence à produire de l'aluminium à Paris puis à Salindres (Var) dès 1860.

- 1886 : découverte du procédé de production industriel par P. Héroult (France) et Ch. M. Hall (Etats-Unis)

De manière simultanée et indépendante, le français Paul Héroult (1863 – 1914) et l'américain Charles Martin Hall (1863 – 1914) mettent au point un nouveau procédé de production de l'aluminium en dissolvant de l'alumine dans un bain de cryolithe et en décomposant ce mélange par électrolyse pour obtenir le métal brut en fusion. Ils déposent des brevets la même année. Ce procédé permet d'obtenir de l'aluminium de manière beaucoup plus économique. Il va s'imposer chez tous les producteurs et est encore utilisé aujourd'hui.

- 1887 : création de la société électro-métallurgique française qui ouvre à Froges (France – Isère)

Première usine équipée de cuves de fabrication industrielle d'aluminium électrolytique en France

- 1907 : Démarrage de l'usine de Saint-Jean-De-Maurienne (France – Savoie)

Cette usine est dotée de cuves de 10 000 ampères. Elle est construite par la société Alais qui deviendra en 1950 la compagnie Pechiney. L'usine des Plans de Saint-Jean-De-Maurienne produit, en 2018, 40 % du métal blanc en France.

Avantage de l'Aluminium

Légèreté

L'aluminium est un métal très léger dont la densité spécifique est de $2,7 \text{ g/cm}^3$, soit environ un tiers de celle de l'acier ($7-8 \text{ g/cm}^3$) ou du cuivre ($8,96 \text{ g/cm}^3$).

Résistance mécanique

L'aluminium est utilisé très majoritairement sous forme d'alliages dont le constituant principal est l'aluminium, les éléments d'addition pouvant représenter jusqu'à 15% de son poids. La résistance de l'alliage d'aluminium est adaptée à l'application requise. A titre d'exemple, on considère qu'un kilogramme d'aluminium peut remplacer deux kilogrammes d'acier dans des applications automobiles.

Résistance à la corrosion

L'aluminium génère naturellement une couche d'oxyde qui le protège de la corrosion. Différents types de traitement de surface peuvent encore améliorer cette résistance (anodisation, laquage,...).

Conductivité thermique et électrique

L'aluminium est un excellent conducteur de la chaleur et de l'électricité.

La conductivité thermique de l'aluminium est utilisée dans de nombreuses applications d'évacuation de la chaleur, c'est-à-dire de refroidissement (comme les systèmes d'air conditionné dans les véhicules).

A poids égal, l'aluminium offre une conductivité électrique deux fois supérieure à celle du cuivre, ce qui explique son emploi privilégié dans les applications de transport d'électricité à haute tension sur grande distance.

Ductilité, malléabilité

L'aluminium peut être facilement travaillé à basse température et déformé sans se rompre, ce qui permet de lui donner des formes très variées.

Recyclabilité

L'aluminium est recyclable à 100% sans dégradation de ses propriétés. Son recyclage ne nécessite que peu d'énergie : 5% seulement de l'énergie utilisée pour la production de métal primaire.

Imperméabilité, effet barrière

Même à très faible épaisseur, une feuille d'aluminium est totalement imperméable et ne laisse passer ni lumière, ni micro-organismes, ni odeurs. De plus le métal lui-même ne libère ni odeur ni goût, ce qui en fait un élément de choix pour l'emballage alimentaire ou pharmaceutique.

Propriétés réfléchissantes

L'aluminium possède un pouvoir réfléchissant élevé de la lumière ainsi que de la chaleur ce qui, ajouté à son faible poids, en fait un matériau idéal pour les réflecteurs dans les matériels d'éclairage ou les couvertures de survie.



1944 : Invention de l'ordinateur ENIAC

Les ordinateurs sont des machines électroniques de traitement automatisé de l'information, capables de manipuler des données sous forme binaire et de traiter des informations selon des séquences d'instructions prédéfinies : les programmes.

Si l'ordinateur apparaît comme une invention relativement récente, sa mise au point a nécessité plusieurs millénaires d'évolution et de découvertes successives.

Il y a 20.000 ans, l'homme de Cro-Magnon développait la notion de nombre.

Vers 3.000 ans avant Jésus Christ, l'homme invente l'écriture, mais il faut attendre 500 avant Jésus Christ pour que les babyloniens découvrent le zéro, une notion fondamentale pour le codage binaire de l'information.

Les ancêtres de l'ordinateur

L'ordinateur, en tant que machine de calcul, est l'héritier des premiers calculateurs mécaniques apparus au cours des XVIe et XVIIe siècles.

On attribue généralement à Blaise Pascal l'invention d'un des premiers calculateurs mécaniques : la Pascaline.

Cette machine, dont le premier exemplaire a été construit vers 1642, était limitée aux opérations d'addition et de soustraction et utilisait des pignons et des roues à dents d'horlogerie.

En 1673, Gottfried Leibniz en perfectionne le principe et met au point une machine capable d'effectuer des multiplications, des divisions et même des racines carrées.

Leibniz est aussi l'inventeur du système binaire, qui est aujourd'hui utilisé par les ordinateurs.

En 1834, le mathématicien anglais Charles Babbage invente la machine à différence, qui permet d'évaluer des fonctions. Il construit sa machine à calculer en exploitant le principe du métier Jacquard (un Métier à tisser programmé à l'aide de cartes perforées). Cette invention marque les débuts de la programmation.

En 1889, Hollerith développe sa célèbre machine à statistiques : grâce à l'électricité, cette machine permet de décoder rapidement le contenu de cartes perforées. Cette machine a été utilisée pour le recensement de la population des États-Unis en 1890.

Les évolutions au cours du XXe siècle

Le XXe siècle a vu l'apparition des premiers ordinateurs électroniques capables d'emmagasiner leurs propres programmes et données, et d'effectuer plusieurs centaines de calculs par seconde.

En 1936, Alan Mathison Turing publie un article présentant sa machine de Turing, le premier calculateur universel programmable. Il invente alors les concepts de programmation et de programme.

En 1938, Konrad Zuse invente le premier ordinateur à utiliser le système binaire au lieu du décimal.

En 1943, le premier ordinateur ne comportant plus de pièces mécaniques est créé par J. Mauchly et J. Presper Eckert : l'ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer). Cette machine composée de 18.000 lampes à vide occupait une surface de 1.500 m².

A partir de 1948, l'invention du transistor par la firme Bell Labs a permis de réduire considérablement la taille des ordinateurs.

Par la suite, l'invention du circuit intégré (en 1958) et du Microprocesseur (en 1971) entraîna une augmentation considérable de la puissance des ordinateurs, ainsi qu'une réduction de leur taille et de leur prix.

1948 : Le transistor

Le **transistor** est un composant électronique qui est utilisé dans la plupart des circuits électroniques (circuits logiques, amplificateur, stabilisateur de tension, modulation de signal, etc.) aussi bien en basse qu'en haute tension.

Un transistor est un dispositif semi-conducteur à trois électrodes actives, qui permet de contrôler un courant ou une tension sur l'électrode de sortie (le collecteur pour le transistor bipolaire et le drain sur un transistor à effet de champ) grâce à une électrode d'entrée (la base sur un transistor bipolaire et la grille pour un transistor à effet de champ).

C'est un composant fondamental des appareils électroniques et des circuits logiques.

À la suite des travaux sur les semi-conducteurs, le transistor a été inventé le 23 décembre 1947 par les Américains John Bardeen, William Shockley et Walter Brattain, chercheurs des Laboratoires Bell. Ces chercheurs ont reçu pour cette invention le prix Nobel de physique en 1956.

1971 : le micro-processeur

C'est en 1971 en Californie. Deux ingénieurs de la société Intel, Ted Hoff et Federico Faggin, mettent au point la toute première puce électronique. C'est une révolution.

Une révolution car c'est la première fois que l'on arrive à faire tenir sur une minuscule plaquette de silicium de quelques millimètres carrés des milliers de composants électroniques qui occupaient auparavant l'équivalent d'une boîte à chaussures. Cette miniaturisation va ouvrir la voie à la micro-informatique et à la numérisation généralisée que nous connaissons aujourd'hui.

Le premier microprocesseur est commercialisé le 15 novembre 1971.

Il est sobrement baptisé le 4004. Il contient l'équivalent de 2300 transistors. Aujourd'hui, un processeur moyen en contient plus d'1 million. Leur puissance double tous les 18 mois grâce à la diminution constante de la finesse de gravure. C'est la fameuse "Loi de Moore" qui se vérifie encore aujourd'hui.