

MUSÉE DU TEMPS
DOSSIER
CHRONOLOGIE DE
L'HORLOGERIE
ÉLECTRIQUE



Dossier réalisé par Jean-Pierre MOURAT, enseignant de sciences physiques,
enseignant chargé de mission au musée du Temps, 2015.

Chronologie des inventions relatives à l'horlogerie électrique

1790	Bologne		Luigi Galvani, médecin à Bologne, constate que les muscles d'une grenouille récemment écorchée se convulsent lorsqu'on les met en contact convenable avec une pince formée par deux métaux, fer et cuivre.
1800	Côme		Alexandre Volta, professeur à l'Université de Pavie, construit la première pile électrique.
1820	Copenhague		Hans-Christian Ørsted ou Ørsted, constate qu'une aiguille aimantée est déviée par un courant électrique circulant dans un fil conducteur rectiligne.
1820	Paris		François Arago observe que le fer doux s'aimante au voisinage d'un fil parcouru par un courant électrique.
1820	Paris		André-Marie Ampère établit la théorie des phénomènes électromagnétiques.
1825	Angleterre		L'anglais William Sturgeon construit le premier électro-aimant.
1827	Cologne		Georg Ohm énonce la loi fondamentale de l'électrotechnique : $I = E/R$
1830	Vérone		Le physicien Giuseppe Zamboni, construit la première horloge électrique dont le pendule est attiré, puis repoussé électrostatiquement, par les deux pôles d'une pile sèche, dérivée de celle de Volta (pile de Zamboni). Cette horloge fût présentée en 1832 à la société des Arts de Genève.
1831	Londres		Michael Faraday découvre les phénomènes d'induction et en établit les lois.
1832	USA		Le physicien Joseph Henry, en étudiant l'étincelle de rupture d'un circuit électrique bobiné, établit les lois de l'induction du courant électrique sur lui-même, ce que l'on appelle la self-induction.
1832	Paris		Hippolyte Pixii construit le premier générateur de courant basé sur l'électromagnétisme.
1834	Saint-Gall (Suisse)		L'horloger wurtembergeois Mathias Hipp conçoit la disposition de sa pendule à échappement à palette et contre palette. Il la réalise ensuite en 1842.
1836	Angleterre		William Sturgeon, inventeur de l'électro-aimant, utilise comme armature une aiguille aimantée (armature polarisée).
1836	Angleterre		La pile électrique Daniell voit le jour (du nom de son inventeur, John Daniell, physicien anglais). Elle est constituée d'un vase poreux, utilisant comme électrolyte du sulfate de sodium. Cette pile et ses modifications successives par Callaud puis Meidinger, sera utilisée de

			très nombreuses années pour l'alimentation des horloges électriques.
1836	Russie		Le physicien Moritz von Jacobi construit le premier moteur utilisant les phénomènes électromagnétiques.
1837	USA		L'américain Samuel Morse construit le premier télégraphe électrique utilisable pratiquement.
1840	Paris		Le physicien Léon Foucault étudie la synchronisation des balanciers pendulaires.
1847			L'horloger anglais Alexandre Bain construit et brevète la première horloge à action électromagnétique utilisable pratiquement.
1849	Autriche		E. Stöhrer utilise une armature polarisée par un aimant permanent pour la construction d'un mouvement d'horloge électrique.
1856	Paris		Le physicien et horloger français Louis-François Breguet construit la première horloge mécanique à remontoir électrique.
1859	Paris		Gaston Planté invente l'accumulateur au plomb.
1860	Paris		Jules Antoine Lissajoux construit un oscillateur à diapason entretenu électriquement.
1860	Neuchâtel (Suisse)		Mathias Hipp construit les premières horloges électriques utilisables pratiquement.
1863	Neuchâtel (Suisse)		L'astronome Adolphe Hirsch en collaboration avec l'horloger M. Hipp, équipent l'observatoire de Neuchâtel pour la transmission de l'heure exacte aux bureaux de poste et aux gares de chemins de fer suisses.
1864	Neuchâtel (Suisse)		Mise en service d'un des premiers réseaux horaires électriques.
1867			Construction des premières machines électriques dynamos par les établissements Ladd, Siemens et Wheatstone.
1869	Paris		Zénobe Gramme construit la première dynamo à collecteur fournissant du courant continu.
1880	Paris		Les frères Curie découvrent les propriétés piézo-électriques du quartz.
1881			Les premiers réseaux téléphoniques sont installés : jusqu'à ce moment-là, les seuls fils électriques que l'on pouvait voir dans les rues étaient ceux du télégraphe ... et des horloges électriques.
1881	Paris		Perfectionné par Camille Faure, l'accumulateur au plomb est immédiatement utilisé dans l'électrotechnique.
1883	USA		Thomas Edison découvre le phénomène d'émission thermo-ionique, base de l'électronique moderne.
1885	Italie		L'ingénieur italien Galileo Ferraris construit le premier moteur électrique asynchrone basé sur l'utilisation du disque tournant d'Arago. Ce principe sera utilisé plus tard pour la construction des compteurs électriques et des tout petits moteurs.
1890	Neuchâtel (Suisse)		Une horloge électrique astronomique de Hipp, donne à l'Observatoire de Neuchâtel une précision de marche supérieure à celle des meilleures horloges mécaniques.

1894	Paris		Le frein électromagnétique (présent entre autres dans les horloges ATO) est étudié par le physicien Alfred Cornu suivant les principes des courants de Foucault.
1899	Genève		L'ingénieur Thury construit la première horloge à moteur électrique asynchrone.
1905	Allemagne		L'horloger allemand Schlessler utilise le premier une cellule photo-sensible au sélénium pour l'entretien des oscillations d'un balancier pendulaire.
1907	USA		Le physicien américain Lee de Forest, simultanément avec l'ingénieur allemand Von Lieben, construit la première triode, ancêtre des tubes électroniques.
1912	Paris		Les premiers signaux radio-horaires sont émis par le poste de TSF de la Tour Eiffel.
1917	USA		Construction par l'ingénieur américain Henry E. Warren des premières horloges synchrones utilisables pratiquement.
1921	USA		En combinant triodes et piézoélectricité, W. G. Cady réalise un oscillateur à quartz.
1928			Warren Marrison invente la première horloge à quartz.
1930	Berlin /Londres		Construction des premières horloges à cristal de quartz par Scheibe et Adelsberger à Berlin et Essen et Dye à Londres.
1936			Une première application du quartz à l'industrie horlogère traditionnelle apparaît avec le chronographe Gibbs, enregistreur de marche instantanée des montres , piloté par un quartz 108 kHz.
1947	Washington		Au « bureau of standards », Harold Lyons construit le prototype d'une horloge atomique, contenant un maser à ammoniac.
1948	USA		J.Bardeen, W.H. Brattain et W. Shockley conçoivent le premier transistor à pointes au germanium, c'est le début de l'ère des semi-conducteurs.
1949	Paris		Marius Lavet (ingénieur conseil des laboratoires de Léon Hatot) suggère l'utilisation d'un dispositif électronique à transistor pour pallier aux inconvénients du contact du circuit d'entretien.
1952	France		Lip en France et Elgin aux USA créent des prototypes de montres électromécaniques, premières montres à pile électrique. Il s'agit de la première grande rupture technique dans le cadre de l'horlogerie électrique.
1952	USA		Le transistor à jonction est élaboré dans les laboratoires de la firme Western Electric Company.
1953			Emploi de transistor à jonction dans un oscillateur à quartz par Sulzer.
1953	France		Réalisation pratique de l'horloge à transistor dans les ateliers de la firme ATO.
1953	France		Hatot dépose un brevet pour supprimer le contact des montres à balancier-spiral. Un circuit électronique transistorisé intervient pour assurer l'entretien du résonateur.
1954	Paris		Le diapason en quartz est présenté par Karolus au congrès international de chronométrie.

1959			Invention des premiers circuits intégrés par J.S. Kilby.
1960	Suisse (Bienne) puis USA		Montre Bracelet à diapason « Accutron » de Bulova, conception de l'ingénieur suisse M.Hetzel. Deuxième grande rupture technique dans le cadre de l'horlogerie électrique, le résonateur balancier-spiral est éliminé au profit d'un diapason métallique miniature comme base de temps.
1966	Suisse		Création de la première montre électronique à transistors modèle Dynotron (composants discrets). (Ebauches SA)
1967	Neuchâtel		Première montre-bracelet à quartz à circuit intégré par le centre électronique Horloger (CEH SA) de Neuchâtel en Suisse.
1970	Japon		Première montre à quartz à aiguilles ou analogique vraiment commerciale avec un quartz diapason 16384 Hz. La troisième grande rupture technique dans le cadre de l'horlogerie électrique a lieu.

Sources bibliographiques :

- **Horlogerie électrique**, par R.P.Guye et M. Bossart, Edition du journal suisse d'horlogerie et de bijouterie, Lausanne 1948. (Deuxième édition 1957)
- **L'aventure de la montre à quartz**, par Max Forrer, René Le Coultre, André Beyner et Henri Oguey, Centre Electronique Horloger, Neuchâtel 2002.
- **La montre à Quartz**, par Jean Jouannic, éditions Cêtre, 1981 Besançon.