

Aux Etats-Unis et au Canada, on va trouver du 60 Hz. Le Japon a, pour des raisons historiques, 2 réseaux séparés l'un en 50 Hz et l'autre en 60 Hz.

Mais il n'en a pas toujours été ainsi et quantité d'autres choix ont été faits dans le passé par les producteurs d'électricité de par le monde.

Avant que les réseaux soient interconnectés, chaque producteur indépendant avait le choix de la fréquence de sa fourniture.

Coexisteront vers 1890 aux Etats-Unis par exemple des réseaux locaux qui fonctionnaient aux fréquences suivantes :

- 133 1/3 Hz à la Wood arc-lighting dynamo
- 125 Hz, 40 Hz, 33 Hz chez General Electric en mono-phasé ou poly-phasé
- 66.7 Hz à la Stanley-Kelly company
- 27 Hz à la Crocker-Wheeler for calcium carbide furnaces
- 25 Hz chez Westinghouse Niagara Falls en bi-phasé

Les premiers producteurs français feront aussi le choix de différentes fréquences qui couvriront, vers 1900, une plage allant de 16 Hz à 133 Hz.

Si aujourd'hui tout cela a disparu, souvenons-nous qu'on trouvait encore après la deuxième guerre mondiale, du 42 Hz en Tchécoslovaquie, Hongrie, Roumanie, Yougoslavie, Libye (Tripoli) ainsi qu'en Italie et au Portugal.

Pourquoi une telle diversité de fréquence pour le courant alternatif domestique et industriel ?

Il faut savoir que la fréquence du courant est proportionnelle à la vitesse de rotation des alternateurs et au nombre de pôles de ces machines.

Les techniciens aimant bien les chiffres ronds, se sont callés, au départ de leurs études sur les vitesses de base des machines d'entraînement (turbines hydrauliques, machines à vapeur, moteurs thermiques, ...).

Pourquoi ne pas retenir des valeurs simples comme 100 t/min ou 250, ou 1000 ou 1800 t/min, au lieu de vitesses quelconques. Vous auriez choisi 1234,56 t/min vous ?

Cette association de la vitesse et de la fréquence était tellement vraie dans la période d'émergence des machines de production de courant alternatif, que les techniciens de l'époque utilisaient comme **unité pratique de fréquence** non pas le Hertz qui se réfère à la seconde, mais le **nombre d'alternance à la minute**.

Ainsi, Westinghouse construisait vers 1890, des alternateurs qu'il couplait à des machines qui tournaient à une vitesse standard de 2,000 t/min. Dans ces conditions, les alternateurs 8 pôles donnaient un courant de "fréquence" 16,000 alternances/min soit 133Hz 1/3. Thomson-Houston avait adopté une fréquence de 15,000 alternances par minute soit 125 Hz.

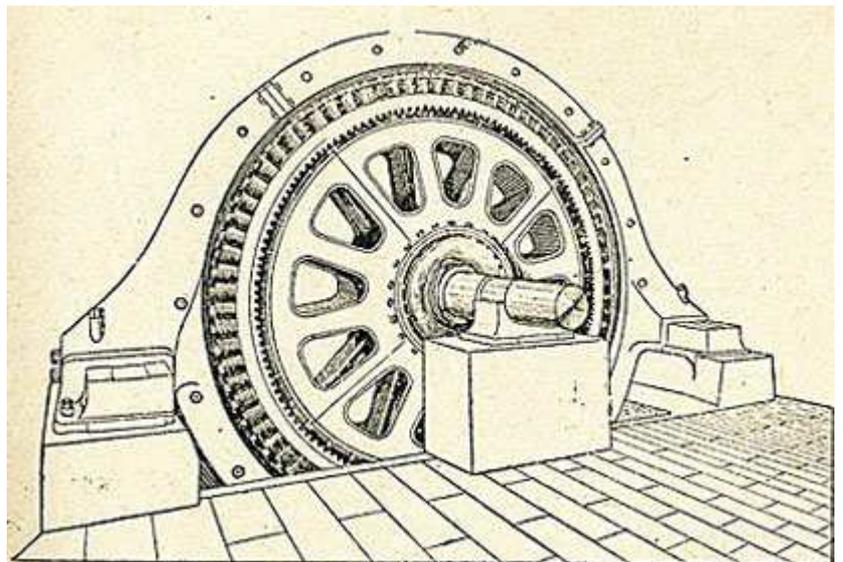
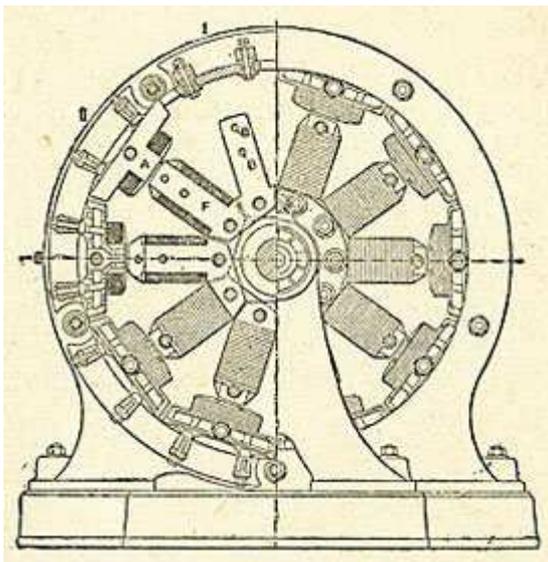
D'autres facteurs importants ont été pris en considération par les constructeurs :

- pour une fréquence donnée, le nombre de pôles de la machine électrique devra être d'autant plus grand que la vitesse de rotation est basse. Si par exemple vous voulez faire du 50 Hz avec une machine qui tourne à 3,000 t/min il suffira d'une paire de pôles, par contre si la machine doit tourner vers 150 t/min, il faudra installer 20 paires de pôles ce qui est plus complexe.

- Toutes les combinaisons ne sont pas possibles et certaines sont plus intéressantes que d'autres.
- L'augmentation du nombre de pôles est une complication technologique certes, mais aussi conduit à concevoir des machines de grand diamètre, lourdes en masse de fer et de cuivre et difficiles à équilibrer dynamiquement. Les vibrations à craindre seront un facteur important vis à vis de la durée de vie et des usures mécaniques de ces machines.
- Si on regarde le fonctionnement des moteurs associés à des courants de différentes fréquences, on s'aperçoit que Le 60 Hz limite la vitesse à 3600 t/min (1 paire de pôles) , mais offre de nombreuses combinaisons comme 1800 t/min (n=2), 1200 t/min (n=3), 900 t/min (n=4) etc , alors qu'une fréquence de 25 Hz limite la vitesse à 1500 t/min et permet des vitesses de 750, 500, 250, ...

La diversité des fréquences utilisées au début de l'invention du courant alternatif, avait donc souvent pour origine l'utilisation du courant : une fréquence inférieure à 25 Hz ne convenait pas à l'éclairage à arc ou à incandescence (scintillement des lampes), le 25 Hz convenait bien aux commutatrices, le 50 ou 60 Hz convenait très bien aux alternateurs couplés en direct sur des moteurs rapides (turbines à vapeur, moteurs à explosion) et comme source de courant pour les moteurs électriques polyphasés.

Les images ci-après montrent les dessins de machines multipôles des années 1900.



La machine de gauche est une machine de conception GANZ-ZIPERNOWSKI produite par les Ets Schneider au Creusot. Elle comporte 5 paires de pôles et fournissait du 42Hz pour une vitesse de rotation de 830 t/min. Pour une puissance de 400 à 500 kW, elle mesurait plus de 2 m de diamètre.

La machine de droite est une machine de conception HILLAIRET. Elle avait 40 paires de pôles et mesurait pas moins de 6 m de diamètre pour une puissance de 450 kW. Elle tournait à 60 t/min et était actionnée par une machine à vapeur.