

Par arrêt du 1<sup>er</sup> avril 1898, la Cour de Caen rejette la demande de Grawitz et le condamne à payer des dommages-intérêts à Brière.

Grawitz forme un pourvoi en cassation qui est rejeté par la Chambre des Requêtes le 11 juin 1901.

« La Cour :

« Sur le 1<sup>er</sup> moyen.....

« Sur le 2<sup>e</sup> moyen tiré de la violation des articles 1382 et 1383 du Code Civil.

« Attendu qu'il résulte des constatations de l'arrêt que Grawitz, dont il déclare l'action témérairement entreprise, a fait procéder à des saisies, non seulement sur l'outillage et les produits industriels de Brière frères, mais encore sur les marchandises appartenant à divers fabricants dont ceux-ci avaient teint les matières textiles et qu'il en est résulté pour l'établissement et le renom commercial des défendeurs éventuels un discrédit qui s'est traduit par une perte de clientèle : qu'en se fondant sur de tels actes considérés par elle comme abusifs pour leur allouer des dommages-intérêts, la Cour a suffisamment justifié le principe juridique de cette allocation : d'où il suit qu'elle n'a contrevenu ni aux dispositions des articles 1382 et 1383, ni à celles de la loi du 20 avril 1910. »

La crainte de la responsabilité ne doit pas empêcher les brevetés d'user de la procédure instituée par l'article 47 de la loi de 1844.

La visite de l'usine d'un concurrent suspecté de pratiquer la contrefaçon, faite de bonne foi, avec discrétion, sans publicité inutile, ni réclame tapageuse, alors même qu'elle n'aboutit à aucune constatation probante, si elle n'a pas été faite pour surprendre les secrets de fabrique du concurrent ou la disposition de ses appareils ne paraît pas devoir entraîner, gravement tout au moins, la responsabilité du breveté qui ne procède qu'après avoir soumis les pièces et la situation au Président du Tribunal qui a pu mettre à l'exécution de son ordonnance toute les réserves que prescrit la loi de nature à concilier le principe de l'inviolabilité du domicile, avec le respect dû aux droits du breveté.

\* \* \*

A la question de responsabilité éventuellement encourue par le breveté qui met en œuvre la procédure de l'article 47 de la loi de 1844 se rattache une intéressante question de compétence.

Supposons qu'un industriel lyonnais soupçonné de contrefaçon soit l'objet d'une perquisition pratiquée par un breveté qui habite le Nord de la France, Lille par exemple.

Le breveté perquisitionne, décrit, saisit même, puis ne donne pas suite à sa procédure et n'exerce pas de poursuites en contrefaçon. L'industriel lyonnais estimant que ce breveté a commis une faute préjudiciable se dispose à lui réclamer des dommages-intérêts.

Quel sera le tribunal compétent pour statuer sur cette demande ?

Aux termes des principes généraux, le domicile du défendeur détermine la compétence. Le breveté habitant Lille, l'industriel lyonnais sera-t-il obligé de porter son instance devant le Tribunal du domicile du breveté; devant le Tribunal de Lille ?

L'intérêt de la question est sérieux, soit au point de vue des frais, soit au point de vue de l'impression que produiront les poursuites faites comme conséquence de la perquisition et dans le lieu de la perquisition.

Dans le cas où le breveté a fait procéder à une saisie sur laquelle il n'a pas suivi, la jurisprudence a décidé que le

Tribunal du lieu de la saisie était compétent pour statuer sur la demande en mainlevée et par suite sur la demande en dommages-intérêts.

Renard frères, de Lyon, font saisir à Paris, au préjudice de Tillmann, des produits chimiques qu'ils arguent de contrefaçon. Le procès-verbal de saisie dressé contient élection de domicile à Paris.

Tillmann assigne en nullité et mainlevée de la saisie devant le Tribunal de la Seine.

Renard frères opposent l'incompétence de ce Tribunal. Leur exception est rejetée pour les motifs suivants par jugement du Tribunal de la Seine du 27 décembre 1865.

« Attendu que Renard frères ont fait saisir, le 11 juillet 1863, à la gare du Nord à Paris, une caisse de marchandises appartenant à Tillmann.

« Que, dans le procès-verbal constatant cette saisie, les défendeurs ont fait élection de domicile chez Maza, leur avoué à Paris.

« Que la demande en nullité et mainlevée de ladite saisie, objet de la présente instance, se rattache essentiellement à l'existence et à l'exécution dudit acte et que c'est à bon droit et dans les termes de l'article 111 du Code civil que Tillmann a assigné les défendeurs devant le Tribunal du domicile élu.

« Par ces motifs :

« Déclare les défendeurs mal fondés dans leur exception, les en déboute. »

Sur appel de Renard, La Cour de Paris confirmait ce jugement par arrêt du 10 décembre 1866.

En dehors de cette hypothèse et malgré l'intérêt que peut avoir le tiers objet de la perquisition, il paraît difficile, sauf peut-être dans le cas où le Président du Tribunal aura ordonné le dépôt d'un cautionnement, qu'il puisse faire trancher, le cas échéant, la question de dommages-intérêts par le Tribunal de son domicile.

Amédée BUGAND,  
Avocat à la Cour d'Appel de Lyon.

## MOTEURS A COLLECTEURS

### Quelques observations sur les théories des moteurs asynchrones à collecteur.

REMARQUES PRÉLIMINAIRES. — Cette question a donné matière à de longues discussions théoriques, dues à de très compétents et très renommés techniciens, et qui offrent un très réel intérêt. Néanmoins, les nécessités de notre enseignement nous ont amenés à essayer de mettre sous une forme qui ne fût pas trop hérissée de difficultés, mathématiques ou graphiques, l'étude des moteurs à collecteur.

Dès 1905, ainsi qu'en témoignent nos *Cours municipaux d'Electricité industrielle*, nous avons cherché, en partant d'une forme conceptive particulièrement simple des lois de l'induction électro-magnétique, à établir les propriétés de ces divers types de moteur, *type à répulsion*, *type série*, enfin *types mixtes*.

Divers points de ces théories ont fait de notre part l'objet d'études spéciales : on les trouvera exposés en particulier dans notre *Cours municipal* (éditeur M. Geisler, à Paris), — II<sup>e</sup> Partie, *Courants alternatifs*, Fascicule III, xxxiv<sup>e</sup> Leçon, — dans le fascicule 35 de l'Encyclopédie Electrotechnique (Geisler, éditeur à Paris), où, sous le nom de MACHINES ÉLECTRIQUES ALTERNATIVES A COLLECTEUR, nous avons groupé les

études communes aux moteurs à collecteurs et aux commutatrices. Nous avons insisté sur les analogies si remarquables qui existent entre ces deux grandes classes de machines, analogies qui, chose étrange, n'avaient guère attiré jusque-là l'attention des électrotechniciens. Enfin, dans une série d'articles parus dans *La Houille Blanche* en 1912, nous avons particulièrement étudié, après un rappel des propriétés des moteurs à collecteur, les moteurs de type mixte et le phénomène général de la commutation dans les moteurs à répulsion. Nous nous proposons de donner ci-dessous quelques solutions nouvelles, mais *graphiques*, des mêmes problèmes, savoir :

I. — La construction du couple du moteur à collecteur, et plus généralement de la caractéristique mécanique  $Cm(\omega')$  de ce moteur, une fois fixé le calage des balais.

II. — La commutation dans le cas du moteur à répulsion de type pur.

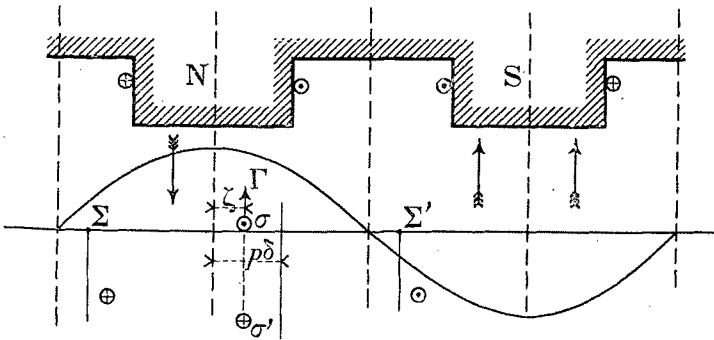
Nous ferons précéder cette étude d'un court préambule sur la signification exacte des f.é.m. vectorielles utilisés dans les diagrammes de moteurs à collecteur.

Si nous croyons devoir compléter ainsi, sous forme graphique, l'étude déjà parue dans *La Houille Blanche* et qui se suffisait du reste à elle-même, c'est en grande partie sur le désir qui nous a été exprimé par plusieurs lecteurs de ces articles, de nous voir donner à ces questions délicates, cette même forme graphique que l'on a bien voulu considérer comme recommandable dans les ouvrages précités.

\* \* \*

**Sur l'interprétation graphique des lois de l'induction électromagnétique.**

I. — FLUX DANS UN CADRE-TAMBOUR DE ROTOR. — L'interprétation graphique des situations relatives des flux et des f. é. m. d'induction développés dans des spires ou dans des cadres, conception à laquelle se ramène toujours en dernière analyse la notion de f. é. m. développée dans un conducteur, ne soulève en elle-même aucune difficulté. On sait qu'un *cadre* ou qu'une *spire*, de surface invariable (1), peut être le siège de f. é. m. d'induction soit par *variation avec le temps* de l'induction dans la spire immobile, soit par *déplacement de la spire* dans un champ constant dans le temps, soit enfin par *variation de B* dans le temps et de la position de la spire  $\Sigma$  dans l'espace.



Si  $B = B_0 \cos \Omega t \cos p\delta$  est la forme de l'induction en un point, un cadre tel que  $\Sigma \Sigma'$  embrasse le flux ( $\Gamma$  étant l'index, milieu de la spire écarté de  $\zeta$  de l'origine) :

$$\Phi_F = \int_{-\frac{\pi}{2p} + \zeta}^{+\frac{\pi}{2p} + \zeta} B_0 \cos \Omega t \cos p\delta \frac{DL}{2} d\delta$$

(1) C'est uniformément le cas dans les machines industrielles.

$$\begin{aligned} \Phi_F &= \frac{B_0 DL}{2} \left[ \cos \Omega t \frac{\sin p\delta}{p} \right] \\ &= \frac{B_0 DL \cos \Omega t}{2p} \left[ \sin p \left( \frac{\pi}{2p} + \zeta \right) - \sin p \left( \zeta - \frac{\pi}{2p} \right) \right] \\ &= \frac{B_0 DL \cos \Omega t}{2p} \cdot 2 \cos p\zeta \\ &= \frac{\Phi_{F \max}}{\frac{\pi DL}{2p}} \cdot \frac{\pi}{2} \cdot DL \cdot \frac{2 \cos p\zeta}{2p} \cdot \cos \Omega t \\ \Phi_F &= \Phi_{F \max} \cos p\zeta \cos \Omega t \\ \Phi_{F'} &= \Phi_{F \max} \cos p\zeta \cos \Omega t \end{aligned}$$

Telle est la valeur de  $\Phi_{F'}$ , flux passant dans le cadre quand le repère-index est en  $\Gamma$ .

II. — FLUX DANS UNE SPIRE D'ANNEAU DE ROTOR. — Le flux passant dans une spire de rotor  $\sigma\sigma'$  placée en  $\Gamma$  aurait pour valeur, en valeur absolue :

$$\Psi_{F'} = \frac{\Phi_{F \max}}{2} \sin p\delta \cos \Omega t$$

car ce flux s'annule pour  $p\delta = 0$ .

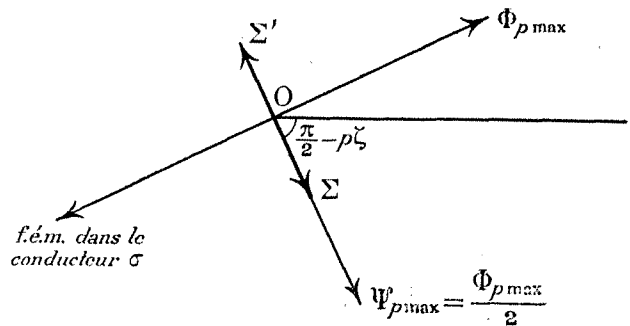
Adoptons pour sens positif le sens de gauche à droite : le flux passant dans  $\sigma\sigma'$  sera positif si  $\delta$  est positif (à droite de l'axe polaire).

III. — RAPPEL DE PROPRIÉTÉS RELATIVES AUX MACHINES A EXCITATION CONTINUE (constante dans le temps). — Le temps étant sans influence sur la répartition de l'induction dans l'entrefer, les flux :

$\Phi_F$  dans le cadre  $\Sigma\Sigma'$

$\Psi_{F'}$  dans la spire  $\sigma\sigma'$

ne dépendent que des positions du cadre et de la spire dans le champ. Le flux créé par le courant induit tendra à arrêter ce mouvement *contraint* (c'est-à-dire exécuté par une influence étrangère). Il tendra donc à créer un aimant ayant son *pôle Sud* en face du pôle N, ou encore à produire un flux dirigé en sens contraire de celui issu de N. Donc le courant induit circulera de façon que  $\Sigma$  soit parcouru par un courant de *AV en AR* et  $\Sigma'$  parcouru par un courant de *AR en AV*. — Le flux effectif  $\Phi_p$  diminue dans le cadre : donc la f. é. m. est directe et doit tendre à créer un flux de même sens dans le cadre  $\Sigma\Sigma'$ .



$\Phi_p$  et  $\Psi_{F'}$  sont représentés respectivement par :

$$\Phi_p = \Phi_{p \max} \cos p\zeta$$

$$\Psi_{F'} = \frac{\Phi_{p \max}}{2} \sin p\zeta = \frac{\Phi_{p \max}}{2} \cos \left( p\zeta - \frac{\pi}{2} \right)$$

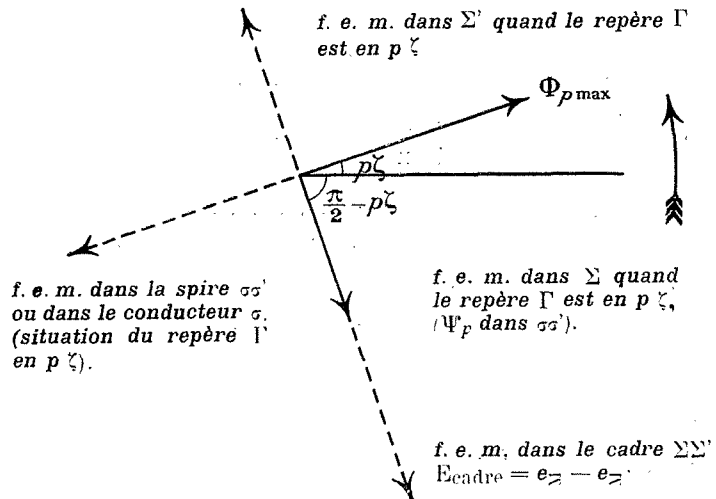
Nous pourrions de même représenter les f. é. m. développées dans les spires ou *cadres* (conception de l'induction dans un cadre).

Si  $\left( -\frac{d\Phi}{dt} \right)$  représente la force électromotrice d'induction

développée dans le cadre  $\Sigma$  déplacé par une force extérieure, la f. é. m. dans le conducteur  $\sigma$  sera donc représentée par  $-\frac{d\Psi}{dt}$ :

$$-\frac{d\Psi}{dt} = -\frac{\Phi_{p \max}}{2} p \cdot \cos p\zeta \frac{d\zeta}{dt} = +\frac{\Phi_{p \max}}{2} \cos(p\zeta + \pi) p \omega'$$

Cette f. é. m. est donc à  $180^\circ$  en arrière de  $\Phi_p$ ,  $\omega'$  étant la vitesse du rotor.



Ainsi, la f. é. m. dans le conducteur  $\sigma$  est donnée par :

$$e = \frac{\Phi_{p \max}}{2} p \omega' \cos(p\zeta + \pi)$$

Si on rapporte les f. é. m. produites à la position du repère  $\Gamma$  centre du cadre, on verra que sur le diagramme les f. é. m. développées dans  $\Sigma$  et  $\Sigma'$  sont représentées respectivement par les directions  $O\Sigma'$  (en phase avec  $\Psi$ ) et  $O\Sigma$  (en opposition de phase). Ces deux f. é. m. sont, comme on le sait, de signe contraire, mais elles peuvent être additionnées par des connexions latérales.

Notre conclusion est la suivante : quand on déplace à la faveur d'une intervention étrangère une spire donnée dans un champ ne variant pas avec le temps, la f. é. m. développée dans le conducteur  $\sigma$ , ou ce qui revient au même, dans la spire  $\sigma\sigma'$ , est décalée de  $180^\circ$  par rapport au flux  $\Phi_p$  qui l'engendre.

La formule pratique  $E = \mathcal{B}LV$  n'est donc vraie qu'en apparence (c'est-à-dire en valeur absolue et sans tenir compte des signes). La force électromotrice est en effet fonction de l'angle  $\zeta$  de la spire  $\sigma\sigma'$  par rapport à l'origine, mais elle devra s'écrire  $E = -\mathcal{B}LV$ , car si  $\mathcal{B} = \mathcal{B}_0 \sin p\delta$  (induction de  $\sigma$ ) est représentable par un vecteur de grandeur constante tournant avec la vitesse  $\omega'$ , la f. é. m.  $e$  est en opposition de phase avec  $\mathcal{B}$ .

IV. — RELATION ENTRE LE FLUX DANS LE CADRE-TAMBOUR ET LE FLUX DANS L'ANNEAU. — On pourrait relier ces deux notions, si délicates et si abstruses pour les débutants, de f. é. m. dans une spire  $\sigma\sigma'$  et dans un conducteur, de la manière suivante, que nous avons déjà indiquée dans notre ouvrage précité sur les *Machines à collecteur* (Encyclopédie Electrotechnique, Geisler, éditeur, à Paris).

Considérons un cadre fictif, constitué par un conducteur neutre, toujours situé sur la ligne d'induction neutre, et le conducteur  $\sigma$ . Ce cadre reçoit un flux qui, rapporté à l'index  $\Gamma$ , a pour valeur :

$$\Phi_{\Gamma A} = \frac{\Phi_{p \max}}{2} (1 - \sin p\zeta)$$

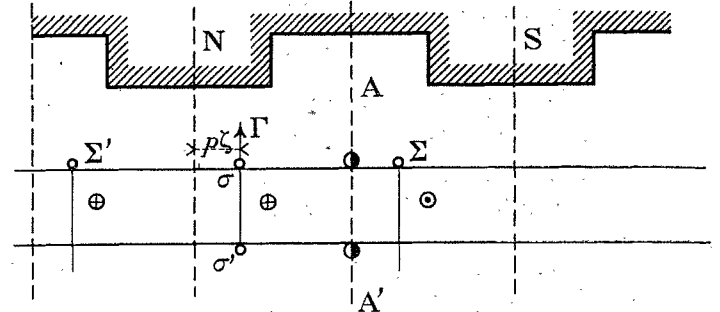
Ainsi, ce flux aura pour dérivée :

$$\frac{d\Phi_{\Gamma A}}{dt} = -\frac{\Phi_{p \max}}{2} \cos p\zeta \cdot p \omega'$$

la f. é. m. dans  $\sigma$ , conducteur de queue de la section, a donc pour valeur, d'après la formule générale  $E(\text{cadre}) = e_0 - e_\sigma$

$$e_\sigma = -E_{\text{cadre}} = -\frac{\Phi_{p \max}}{2} \cos p\zeta \cdot p \omega'$$

c'est-à-dire qu'elle est à  $180^\circ$  de  $\Phi_p \max$ .

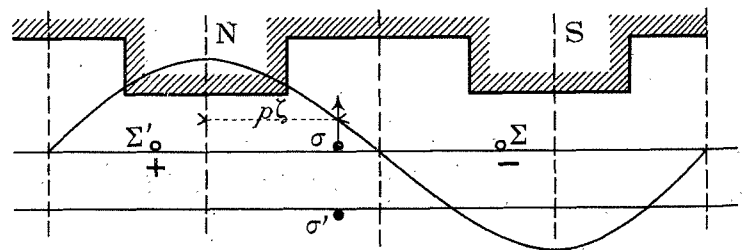


Nous avons ainsi relié les deux théories de la f. é. m. dans un conducteur et de la f. é. m. dans un cadre.

V. — SITUATIONS RELATIVES DES DIVERSES FORCES ÉLECTROMOTRICES DE ROTOR DANS LE CAS D'UNE EXCITATION ALTERNATIVE. — Nous avons supposé tout à l'heure que l'induction dans l'entrefer était indépendante du temps, et nous avons représenté d'une manière simple la f. é. m. développée dans le cadre  $\Sigma\Sigma'$  en fonction des positions de repère  $\Gamma$ .

Nous avons montré d'autre part que la f. é. m. développée dans la spire  $\sigma\sigma'$ , et celle développée dans le conducteur  $\sigma$  avaient la même expression.

Cas d'une induction alternative



Les flux sont représentés à chaque instant par les valeurs générales que nous avons fournies :

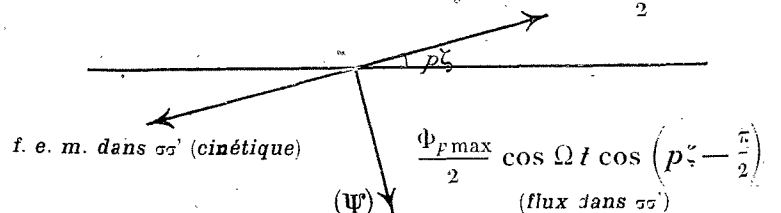
$$\Phi_{\Sigma\Sigma'} = \Phi_{p \max} \cos \Omega t \cos p\zeta$$

$$\Psi_{\sigma\sigma'} = \frac{\Phi_{p \max}}{2} \cos \Omega t \cos \left( p\zeta - \frac{\pi}{2} \right)$$

$$\Psi_{\sigma\sigma'} = \frac{\Phi_{p \max}}{2} \cos \Omega t \sin p\zeta$$

Supposons pour un instant l'induction fixée dans le temps; la répartition serait la suivante, pour les flux et les f.é.m. :

$$\mathcal{B}_0 \cos \Omega t \quad \text{et} \quad \frac{\Phi_{p \max}}{2} \cos \Omega t$$



Ainsi, le flux dans la spire  $\sigma\sigma'$  est représenté par l'expression :

$$\frac{\Phi_{p \max}}{2} \cos \Omega t \sin p\zeta \quad \text{ou} \quad \frac{\Phi_{p \max}}{2} \cos \Omega t \cos \left( p\zeta - \frac{\pi}{2} \right)$$

Or, si l'induction était fixe dans le temps, la f. é. m. serait purement *cinétique*, elle aurait pour valeur :

$$-\frac{\Phi_F \max}{2} \cos \Omega t \frac{d}{dt} \cos \left( p\zeta - \frac{\pi}{2} \right)$$

c'est-à-dire :

$$E_{\text{cinétique}} = -\frac{\Phi_F \max}{2} p \omega' \cos p\zeta \cos \Omega t$$

elle serait à 180° du flux :

$$\frac{\Phi_F \max}{2} \cos \Omega t \cos p\zeta$$

D'autre part, le flux  $\Psi_{\sigma\sigma'}$  est fonction du temps, donc il y a une f. é. m. statique :

$$-\left( \frac{d\Psi}{dt} \right) = \frac{\Phi_F \max}{2} \Omega \cos \left( \Omega t - \frac{\pi}{2} \right) \cos \left( p\zeta - \frac{\pi}{2} \right)$$

$$E_{\text{statique}} = \frac{\Phi_F \max}{2} \Omega \sin \Omega t \sin p\zeta$$

Nous serions arrivés au même résultat en écrivant :

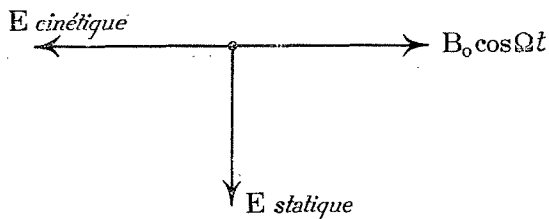
$$\Psi_{\sigma\sigma'} = \frac{\Phi_F \max}{2} \cos \Omega t \sin p\zeta$$

et en prenant directement la dérivée  $-\frac{d\Psi}{dt}$  par rapport au temps :

$$-\left( \frac{d\Psi}{dt} \right)_{\text{totale}} = \frac{\Phi_F \max}{2} \left[ \Omega \sin \Omega t \sin p\zeta - p \omega' \cos p\zeta \cos \Omega t \right]$$

$$-\left( \frac{d\Psi}{dt} \right)_{\text{tot}} = \frac{\Phi_F \max}{2} \left[ \Omega \cos \left( \Omega t - \frac{\pi}{2} \right) \cos \left( p\zeta - \frac{\pi}{2} \right) - p \omega' \cos p\zeta \cos \Omega t \right]$$

à un instant considéré, les f. é. m. statique et cinétique sont respectivement à 90° et 180° en arrière de  $B_0 \cos \Omega t$ , mais on remarquera que  $\zeta$  est également ici une fonction du temps.

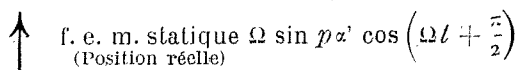


REMARQUE.

VÉRITABLE SITUATION RELATIVE DES F. É. M. STATIQUE ET CINÉTIQUE. — Dans notre étude des moteurs à collecteur, nous avons montré qu'on pouvait en somme rendre indépendant du temps sinon  $\zeta$ , du moins une somme de quantités identiques en progression trigonométrique, en calant les balais sur un angle  $\alpha$  ( $\alpha > 0$  s'il est compté dans le sens du mouvement par rapport aux axes interpolaires,  $\alpha < 0$  s'il est compté en sens inverse).

Sous cette réserve, et en appelant  $\alpha'$  la valeur absolue de cet angle pris *en avant* des balais par rapport au mouvement, nous avons trouvé la forme monopériodique de la f. é. m. de la section :

$$E = \frac{n_2}{2\pi} \frac{\Phi_F \max}{p} \left[ \Omega \cos \left( \Omega t + \frac{\pi}{2} \right) \sin p\alpha' + p \omega' \cos \left( \Omega t - \pi \right) \cos p\alpha' \right]$$



Nous justifierons tout à l'heure, par un raisonnement direct, la *situation des balais* (en avant des lignes neutres) dans le sens du mouvement, dans le cas du moteur à répulsion.

VI. — FORME DE LA F. É. M. DANS UNE SECTION DU ROTOR DU MOTEUR COMPRISE ENTRE DEUX POINTS DÉCALÉS DE  $\frac{2\pi}{2p}$ . — La f. é. m. serait due à une variation du flux :

$$\Psi = \frac{\Phi_F \max}{2} \left( \cos \Omega t \sin p\zeta \right) - \frac{d\Psi}{dt} \frac{\Phi_F \max}{2} \left[ \Omega \cos \left( \Omega t - \frac{\pi}{2} \right) \cos \left( p\zeta - \frac{\pi}{2} \right) - p \omega' \cos \Omega t \cos p\zeta \right]$$

Remarquons que

$$p\zeta = p\omega't + p\zeta_0$$

en appelant  $\zeta_0$  la valeur de l'angle  $\zeta$  à l'origine des temps.

Si on déterminait sur le rotor des points équidistants de  $\frac{\pi}{2p}$ .

et qu'on étudiait la f. é. m. produite, on trouverait qu'elle a les pulsations  $\Omega + p\omega'$  et  $\Omega - p\omega'$ . En résumé, dans un circuit réellement constitué par des conducteurs invariables du rotor, la f. é. m. entre les deux bornes de ce circuit est bi-périodique, mais dans le circuit provisoire constitué par une section défilant sous les balais fixes, la f. é. m. d'induction est monopériodique.

On ne saurait s'étonner de voir ici une f.é.m. monopériodique (pulsation  $\Omega$ ) au lieu de l'avoir bipériodique (pulsation  $\Omega$  et  $p\omega'$ ). C'est le même raisonnement employé avec une dynamo continue (induction dans l'entrefer indépendante du temps, et f. é. m. continue, malgré le déplacement des conducteurs  $\omega'$ ) qui va nous servir ici. Si, dans le moteur à collecteur, on se contentait de brancher un voltmètre entre les balais, on aurait bien une f. é. m. de pulsation  $\Omega$  pour la phase du courant  $\Omega t$  et pour le déplacement.

Rappelons que  $\zeta$  est l'angle du repère  $\Gamma$ , milieu de la section, avec l'axe origine.

Nous aurons pour la f. é. m. dans la spire centrale (repère  $\Gamma$  de la section).

$$e_{\sigma\sigma'} = -\frac{d\Psi}{dt} = \frac{\Phi_F \max}{2} \left[ \Omega \cos \left( \Omega t - \frac{\pi}{2} \right) \cos \left( p\omega't - \frac{\pi}{2} \right) - p \omega' \cos \Omega t \cos p\omega't \right]$$

avec  $\zeta = \zeta_0 + \omega't$  ou  $\zeta = \omega't$  (car  $\zeta_0 = 0$ , avec une origine convenable).

Intégrons par rapport à  $\zeta$  ou  $\omega't$ , à l'instant considéré, c'est-à-dire de :

$$-\left( \frac{\pi}{2p} - z \right) \quad \text{à} \quad \left( \frac{\pi}{2p} + z \right)$$

nous aurons évidemment :

$$E_{\text{totale section}} = \frac{\Phi_F \max n_2}{2\pi p} \left[ -\Omega \cos \left( \Omega t - \frac{\pi}{2} \right) \cos pz - p \omega' \cos \Omega t \cos \left( pz - \frac{\pi}{2} \right) \right]$$

mais avec  $\alpha$  ici mobile.

$$z = \zeta + \frac{\pi}{2p}$$

Il en résultera immédiatement la formule :

$$E_{\text{totale}} = \frac{n_2 \Phi_F \max}{2\pi p} \left[ \Omega \cos \left( \Omega t + \frac{\pi}{2} \right) \sin \left( \Omega' t + \frac{\pi}{2} \right) + p \omega' \cos \Omega t \cos \left( \Omega' t + \frac{\pi}{2} \right) \right]$$

où :  $\Omega' = p\omega'$

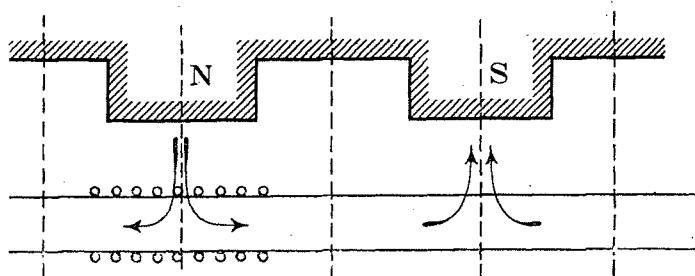
ce qui peut encore s'écrire après une transformation aisée :

$$E_{\text{totale}} = \sum \left( - \frac{d\Psi}{dt} \right) = - \frac{n_2 \Phi_p \text{ max}}{2 \pi \cdot 2p} \left[ (\Omega - \Omega') \sin (\Omega - \Omega') t + (\Omega + \Omega') \sin (\Omega + \Omega') t \right]$$

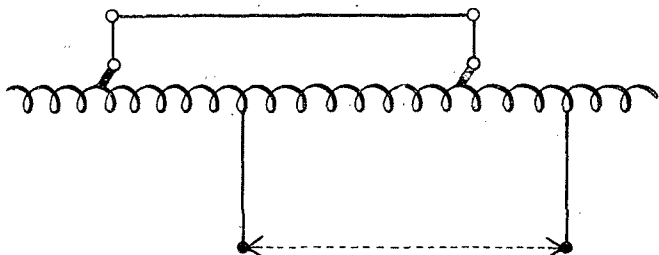
$$= - \frac{n_2}{2p} \frac{1}{2} \frac{\Phi_p \text{ max}}{2} \frac{2}{\pi} \left[ (\Omega - \Omega') \sin (\Omega - \Omega') t + (\Omega + \Omega') \sin (\Omega + \Omega') t \right]$$

$$= \left( \frac{n_2}{4p} \right) \left( \frac{\Phi_p \text{ max}}{2} \right) \frac{2}{\pi} \left[ (\Omega - \Omega') \cos \left( (\Omega - \Omega') t + \frac{\pi}{2} \right) + (\Omega + \Omega') \cos \left( (\Omega + \Omega') t + \frac{\pi}{2} \right) \right]$$

Nous avons fait figurer ici non  $\frac{n_2}{2p}$  mais  $\frac{n_2}{4p}$  conducteurs. C'est en raison même du mode de répartition des flux.



$$-(\Omega \sin \Omega t \sin pz + \Omega' \cos \Omega t \cos pz)$$



$$(\Omega - \Omega') \cos \left[ (\Omega - \Omega') t - \frac{\pi}{2} \right] + (\Omega + \Omega') \cos \left[ (\Omega + \Omega') t - \frac{\pi}{2} \right]$$

Schéma des f. e. m. développées dans le moteur à répulsion

Nous aurions pu arriver au même résultat en considérant les flux absorbés par une spire dans son mouvement. Flux moyen par rapport à l'espace :

$$\frac{\Phi_p \text{ max}}{2} \frac{2}{\pi} \cos (\Omega - \Omega') t$$

pour le flux se dirigeant dans le sens du mouvement,

$$\frac{\Phi_p \text{ max}}{2} \frac{2}{\pi} \cos (\Omega + \Omega') t$$

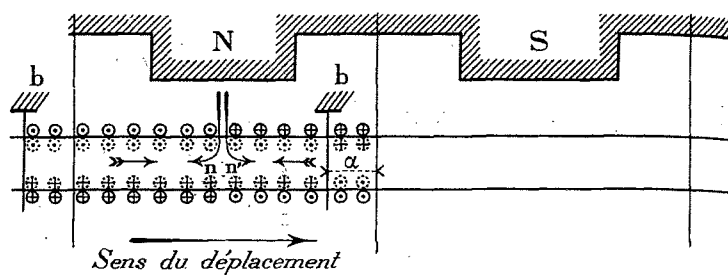
pour le flux circulant en sens contraire.

Les f. é. m. correspondantes sont donc bien :

$$\frac{\Phi_p \text{ max}}{2} \left( \frac{2}{\pi} \right) \left[ (\Omega - \Omega') \cos \left( (\Omega - \Omega') t - \frac{\pi}{2} \right) + (\Omega + \Omega') \cos \left( (\Omega + \Omega') t - \frac{\pi}{2} \right) \right]$$

VII. — SENS DU CALAGE DES BALAIS DANS LE CAS DU MOTEUR A RÉPULSION. — Reste à examiner un dernier point dans le cas du moteur à répulsion, point laissé en attente tout à l'heure. C'est celui du calage des balais. Proposons-nous de montrer que, pour que le moteur aille de gauche à droite, il faut que les balais soient calés à gauche des lignes neutres.

Si le moteur se dirige de gauche à droite, à l'instant considéré, c'est que le courant dans la section doit être tel que la règle des 3 doigts indique ce déplacement (main droite, moteur).



LÉGENDE :

- ⊗ Courant effectif.
- ⊙ (gauche) } sens des f. e. m. engendrées dans chaque partie de la section.
- ⊕ (droite) }

Le courant dans les conducteurs doit avoir le sens indiqué. Voyons ce qui se passe au démarrage. Si les balais étaient calés sur les lignes neutres, il n'y aurait pas de f. é. m., ou plutôt il y en aurait deux égales et de signe contraire.

Si les balais sont calés en *b* avec  $\alpha < 0$  (sens du mouvement choisi), les f. é. m. de la portion de gauche seront prédominantes. Or, à l'instant considéré, le flux émanant de l'inducteur constituant un pôle Nord provoque des f. é. m. dans chacune des deux portions de la section. Ces f. é. m. tendent à créer des aimants provisoires s'opposant au passage du flux émanant de N. Ainsi les conducteurs considérés comme siège de f. é. m. créent deux pôles *n* et *n'*, d'intensité différente, fonction du nombre de spires intéressé de chaque portion.

La portion majoritaire imposera aussi le sens du courant à toute la section.

Or on voit que, pour donner un courant représenté par le schéma de la figure, il faut que dans la portion majoritaire, les f. é. m. tendent à provoquer des courants créant un pôle Nord à la gauche de l'observateur d'Ampère. Ces f. é. m. sont bien celles de la section de gauche qui doit ainsi être *avantagée* au point de vue du nombre des spires qui en font partie. Cette analogie justifie donc notre affirmation d'avoir à caler les balais *en avant* des lignes neutres par rapport au mouvement.

BARBILLION.

Directeur de l'Institut Electrotechnique de Grenoble.

## ÉCONOMIE MONTAGNEUSE

### Parcs nationaux en haute montagne

Dans son dernier numéro de novembre, la *Revue Internationale de Sociologie* a publié, sous le titre « Communes mortes et Parcs nationaux en haute montagne », une étude de M. L.-A. FABRE. Après une courte exposition de son mémoire rédigé par notre collaborateur, nous en reproduisons ci-dessous la partie relative aux Parcs nationaux, qui, comme nous l'avons déjà montré (1), intéresse immédiatement les régions de houille blanche.

\* \* \*

Afin de rendre plus efficaces les défenses entreprises il y a 60 ans contre les grandes inondations de plaines, et aussi

(1) *La Houille Blanche*, juillet 1913, p. 195, 198 « Un problème social dans les Montagnes méridionales françaises », et septembre 1913, p. 250.