

A PROPOS D'UNE CRITIQUE À LA LOI DE L'INDUCTION

par LAURA LEVI (LA PLATA-ARGENTINA)

(Março, 1951)

Dans un article récemment publié dans cette revue L. DE BROGLIE⁽¹⁾ rappelle une expérience de A. BLONDEL⁽²⁾ qui montre qu'en faisant sortir graduellement une bobine d'un champ magnétique, sans couper des lignes de force, on n'obtient pas de courant induit. D'après ce résultat L. DE BROGLIE conclut que la forme généralement adoptée pour énoncer la loi d'induction « quand, par une cause quelconque le flux d'induction magnétique qui traverse un circuit vient à varier il se produit dans ce circuit une force électro-motrice » est trop générale. Quand il s'agit d'une variation de flux par déplacement ou déformation du circuit dans un champ invariable on devrait ajouter la condition que le circuit coupe les lignes de force du champ.

Nous croyons utile de présenter quelques éclaircissements sur ce phénomène et son interprétation.

L'interprétation du phénomène de l'induction électromagnétique comme variation du flux magnétique qui traverse un certain circuit qui se déplace ou se déforme dans un champ magnétique constant dans le temps, est étroitement liée à la condition géométrique que le circuit soit représentable par une ligne fermée, dont l'image matérielle la plus simple est celle d'un anneau, en fil de fer.

Dans ces conditions cette variation est mathématiquement équivalente à l'évaluation des lignes d'induction coupées, en tenant compte de leur signe, par rapport au mouvement du circuit.

Il ne s'agit pas d'un phénomène physique mais tout simplement d'une transformation vectorielle qui, appliquée à la deuxième équation de MAXWELL tient son expression dans l'équation

$$\int_s \vec{E} \cdot \vec{ds} = - \frac{d}{dt} \int_\sigma B_n d\sigma = \int_s \vec{B} \times \vec{u} \cdot \vec{ds} \quad (1)$$

(1) L. DE BROGLIE — *Port. Physica*, vol. 3, p. 15 (1949).

(2) A. BLONDEL — *Comptes Rendus*, Ac. Sc. t. 159, p. 676 (1914).

où le deuxième membre exprime la variation par unité de temps du flux du vecteur B (induction) à travers la surface σ limitée par le contour s (circuit), dont les éléments se déplacent avec la vitesse \vec{u} , en coupant les lignes d'induction d'après ce que montre le troisième membre de cette même équation.

L'application de cette règle exige cependant un peu d'attention quand le circuit se ferme, par des contacts mobiles, sur des corps à deux ou trois dimensions (expérience unipolaire, roue de BARLOW, etc.). Dans ces conditions on doit se rappeler qu'étant la vitesse \vec{u} considérée en (1) une vitesse matérielle des éléments qui forment le circuit, les parties indéterminées de celui-ci dans les corps pluridimensionaux, qui au début se peuvent tracer d'une forme arbitraire, doivent se maintenir fixes par rapport à ces mêmes corps afin que (1) soit exacte.

Le contour s se complète alors par les lignes parcourues par les contacts mobiles et la surface limitée par celui-ci peut se comparer à une membrane élastique, fixée dans le contour référé qui s'allonge infiniment, pendant le mouvement. Comme exemple classique de tels circuits nous avons déjà analysé⁽¹⁾ l'expérience de l'induction unipolaire montrant dès lors comme un raisonnement semblable nous permettra d'interpréter l'expérience de BLONDEL.

Maintenant nous allons nous occuper de cette dernière expérience.

Le dispositif utilisé par BLONDEL se compose essentiellement, d'un tambour en bois sur lequel on roule les spires d'un fil conducteur. Le tambour, qui est mobile au tour de son axe, est placé dans un champ magnétique uniforme créé par un électro-aimant de telle façon que l'axe du tambour soit parallèle aux lignes de force du champ. Hors du champ magnétique et parallèlement au premier tambour on place un autre sur lequel on fixe une extrémité du fil conducteur et qui est mis en rotation par un moteur.

Quand le système est en marche les spires de la bobine se déroulent du premier tambour et se roulent sur le second. Le circuit se ferme par un galvanomètre, lié par des contacts mobiles aux extrémités du conducteur sur les deux tambours.

Avec ce dispositif, BLONDEL, n'a obtenu aucun courant induit, quand le contact mobile qui est placé dans le champ est formé par un disque conducteur, de même axe et de même rayon que le cylindre,

(1) En publication, en *Matematicae Notae* (Instituto de Matemática—Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas aplicadas a la Industria—Rosario (Argentina)—Año X.

et lié au galvanomètre à son centre et à la bobine par un collecteur qui frotte sur sa périphérie.

D'après la théorie et selon le principe qui fait dépendre la force électro-motrice du nombre de lignes d'induction coupées par unité de temps, il est évident en effet, que dans ce cas il ne peut pas avoir de force électro-motrice d'induction, parce que, la vitesse \vec{u} de chaque élément ds du circuit est parallèle à l'élément lui-même et l'intégral dans le troisième membre de (1) s'annule; si on raisonne sur la variation du flux on conclut qu'il diminue parce que les spires disparaissent à la droite du premier tambour.

Cependant, cette variation n'est pas la seule, au contraire de ce qui pensent BLONDEL et DE BROGLIE, parce que, ayant choisi un rayon du disque où on suppose que le courant passe premièrement et d'après ce que l'on a dit, il doit se conserver invariable pendant toute l'expérience et la surface σ , qui a une extrémité liée aux points de ce rayon, s'agrandit sur le disque, augmentant ainsi le flux à gauche en même proportion qu'il diminue à droite.

On voit ainsi, que la loi qui attribue la production d'une force électro-motrice induite à une variation de flux magnétique, est absolument générale.