

CHAPITRE VI

L'INDUCTION ET LES APPAREILS QUI EN DÉRIVENT

En 1832 Faraday a découvert le fait de la production d'un courant sous l'influence d'un autre courant, d'un aimant ou de la terre. L'ensemble de ces phénomènes a pris le nom d'*induction* ; voici en quoi ils consistent :

INDUCTION PAR LES COURANTS. — A. *Induction d'un courant sur son propre circuit.* — Considérons un fil AB relié aux deux bornes d'une pile et pouvant être séparé vers son milieu. Opérons brusquement la séparation des deux moitiés du conducteur ; au moment de la rupture du circuit une étincelle brillante jaillit entre les deux extrémités du fil ; cette étincelle est due à ce qu'il s'est formé dans le circuit, au moment de son ouverture, un courant d'induction dit *extra courant*, de même sens que le courant de la pile et venant par conséquent ajouter à l'effet du *courant primaire* l'effet du *courant secondaire*. Pour démontrer que l'étincelle est produite, pour la plus grande partie, par ce courant secondaire, augmentons la longueur du circuit et diminuons la section du fil conducteur ; en fait, nous augmentons la résistance et conséquemment nous diminuons I ; si l'étincelle était due au courant primaire de la pile elle diminuerait donc de longueur et d'éclat ; c'est le contraire qui se produit, parce que, en agissant ainsi, si nous avons, en effet, diminué l'intensité du courant primaire, nous avons au

contraire considérablement accru l'énergie du courant secondaire d'induction.

B. *Induction d'un courant sur un circuit voisin.* — Prenons maintenant le même circuit AB avec sa pile et un autre circuit CD constitué par un fil relié aux bornes d'un galvanomètre de manière à faire avec celui-ci un circuit fermé. Si l'on approche brusquement CD de AB le galvanomètre montre que CD est parcouru par un courant de sens *inverse* au courant de la pile. Ce courant ne dure que pendant le temps qu'on met à approcher le circuit CD de AB, il cesse dès que les deux circuits sont à une distance fixe. Au lieu de rapprocher les deux circuits éloignons-les l'un de l'autre. Le circuit CD est de nouveau parcouru par un courant et l'aiguille du galvanomètre déviée de nouveau indique que ce courant est de même sens que celui qui parcourt AB ; comme le précédent ce courant n'a qu'une durée très courte. Les mêmes effets s'obtiennent si l'on fait varier l'intensité du champ électrique de AB non plus en approchant ou en éloignant CD mais en augmentant ou en diminuant l'intensité du courant qui parcourt le circuit primaire ; à plus forte raison il en sera de même si, les deux fils étant voisins, on fait passer ou on interrompt au moyen d'un interrupteur le courant de la pile.

De ces faits on peut conclure que *tout courant qui s'approche, qui commence ou qui augmente d'intensité produit dans un circuit fermé voisin un courant secondaire de sens inverse ; tout courant qui s'éloigne, qui finit ou qui diminue d'intensité produit dans les mêmes conditions un courant secondaire de même sens.*

On appelle le courant primaire courant *inducteur*, le courant secondaire courant *induit*.

Pour vérifier expérimentalement cette loi il suffit de disposer de deux bobines, l'une munie d'un fil court et gros, l'autre d'un fil long et fin. Le courant de pile qui parcourt la première peut être interrompu à volonté au moyen d'une clef de Morse : Les deux bobines étant mobiles l'une par rapport à l'autre, il

est facile d'observer les phénomènes dus aux variations de distance ; enfin pour produire à volonté des variations dans l'intensité on emploie une dérivation d'assez grande résistance intercalée dans le circuit primaire et qu'au moyen d'un commutateur on supprime à volonté.

C. *Induction par les aimants.* — Si, au lieu d'une bobine inductrice nous prenons un aimant et que nous fassions varier son champ par les procédés de rapprochement ou d'éloignement, un courant induit est déterminé dans la bobine induite exactement comme si on s'était servi comme inducteur d'un courant. Ce courant est, de même, inverse quand l'aimant se rapproche, direct quand l'aimant s'éloigne.

Pour constater l'action d'une aimantation qui commence ou qui finit, on remplace l'aimant par un cylindre de fer doux qu'on aimante ou qu'on désaimante en approchant un aimant. En résumé, un aimant qui s'approche ou dont l'aimantation commence ou augmente produit un courant de sens *inverse* ; un aimant qui s'éloigne ou dont l'aimantation cesse ou diminue fait naître un courant induit *direct* par rapport au solénoïde qui le remplacerait. Pour expliquer les phénomènes d'induction dus aux aimants on les a en effet assimilés à une série de courants circulaires égaux parallèles et équidistants. Cette conception porte le nom de solénoïde. Pour réaliser pratiquement un solénoïde on enroule en spirale sur un cylindre un fil conducteur. Ainsi constitué le solénoïde se comporte comme un véritable aimant. Les pôles de même nom se repoussent, ceux de nom contraire s'attirent, l'appareil placé sur un pivot s'oriente suivant le méridien magnétique. Il a donc bien les propriétés d'un aimant. Il y a cependant entre un solénoïde et un aimant une différence essentielle : c'est que les pôles du solénoïde sont exactement sur les faces terminales, tandis que ceux d'un aimant sont à une certaine distance des extrémités ; au point de vue des phénomènes d'induction cette différence ne présente aucune autre importance que de modifier un peu la construction des machines selon qu'elles sont



actionnées par des aimants ou par des électro-aimants.

D. *Induction par la terre.* — Enfin l'action de la terre produisant un champ magnétique doit provoquer des courants d'induction ; pour vérifier le fait, comme on ne peut faire varier à volonté l'intensité de ce champ, pas plus que déplacer l'inducteur, on fait varier la position de l'induit en disposant une bobine plate perpendiculairement à l'aiguille aimantée, puis on la fait tourner rapidement ; il s'y produit des courants induits qu'on peut constater avec un galvanomètre sensible.

Peu de temps après que Faraday eut découvert l'induction et spécifié les lois qui la régissent, un physicien russe Lenz donna la loi suivante qui permet presque toujours de prévoir le sens des courants induits qui prennent naissance : *Tout courant induit par déplacement a un sens tel qu'il s'oppose à ce déplacement.*

Prenons un exemple : lorsqu'on approche l'un de l'autre les deux fils AB et CD il se produit un courant inverse. Mais nous savons que deux courants parallèles et de sens inverse se repoussent ; par conséquent l'action mutuelle de deux courants AB et CD tend à écarter les deux fils ; elle s'oppose donc à leur rapprochement. Nous avons, jusqu'ici, seulement admis l'existence de deux circuits l'un inducteur, l'autre induit. Nous pouvons également supposer qu'au lieu de deux circuits il y en a plusieurs. Le phénomène de l'induction devient alors complexe et il se produit des courants de divers ordres. On vérifie le fait en employant deux ou trois bobines. On relie l'inducteur de la première à la pile, son induit à l'inducteur de la seconde, l'induit de celle-ci à l'inducteur de la 3^e, etc. Dans toutes ces bobines induites il se produit un courant quand l'inducteur primaire fonctionne. Ces différents courants portent le nom de courant de premier ordre, courant de second ordre, de troisième ordre, etc.

Extra courants. — Un courant qui commence ou qui finit produit, nous l'avons vu plus haut, un courant induit dans son