

Application de l'Électricité à Meccano

Poignées électriques — Electro-Aimant — Sémaphore

C'est dans le but d'attirer l'attention de chaque jeune Meccano sur les nombreux usages qu'il peut faire avec ses pièces électriques Meccano que nous faisons paraître ces articles. Précédemment nous avons publié un article traitant des principes élémentaires de l'électricité, ainsi que la description d'interrupteurs, d'inverseurs et une machine à bobiner le fil de fer. Nous donnons ci-dessous la description d'un électro-aimant que vous pouvez utiliser dans la construction des grues, des poignées électriques, et un sémaphore commandé électriquement. Tous ces modèles sont établis en pièces meccano à l'aide des pièces détachées électriques spéciales Meccano.

L'électro-aimant est un barreau de fer doux, entouré d'un certain nombre de spires de fil métallique isolé et dans lequel l'aimantation est produite par le passage du courant dans le fil. L'électro-aimant a toutes les propriétés d'un aimant naturel, il a également un champ magnétique caractérisé par sa direction et son intensité. Cependant, l'électro-aimant rend beaucoup plus de services que l'aimant ordinaire. Un barreau rectiligne aimanté après un long usage se désaimante et l'intensité de son champ magnétique est faible, tandis que le flux de force magnétique d'un électro aimant peut être très grand. De plus, il suffit de faire décroître ce champ jusqu'à zéro pour que le barreau ne possède presque plus d'aimantation; ce retard à la désaimantation est dû au phénomène d'hystérésis.

Un électro-aimant est d'autant plus puissant que le nombre de spires qui l'entoure est plus élevé et que le nombre d'ampères, c'est-à-dire l'intensité du courant est grand.

Un courant de 10 ampères, passant dans 10 tours de fil conducteur produira un faible flux de force magnétique, mais si nous augmentons de 10 fois le nombre de tours du fil conducteur dans l'électro-aimant, nous aurons un électro-aimant 10 fois plus fort. En termes techniques, le flux de force magnétique dépend du nombre d'ampères-tours par cm. qu'on obtient en multipliant le nombre d'ampères qui traversent le fil par le nombre de tours par cm. dans l'électro-aimant.

Ce que nous venons d'exposer sera rendu plus clair si nous nous souvenons que si l'on place un barreau à l'intérieur et suivant l'axe d'un solénoïde que l'intensité du champ crée dans le barreau sera d'autant plus grand que les spires sont plus rapprochées. Ayant ainsi rappelé les principes élémentaires d'un électro-aimant nous pouvons maintenant décrire un électro-aimant établi en pièces Meccano. Presque tous les modèles décrits dans cet article et tous ceux que nous ferons paraître dans nos prochains numéros, comprendront des électro-aimants, mais le modèle détaillé est un simple électro-aimant du même type qu'on utilise dans les grues servant à soulever des masses de fer et d'acier, etc.

Electro-Aimant Meccano

Pour construire un électro-aimant Meccano (fig. 2), bobinez sur deux bobines Meccano du fil de cuivre SCC, calibre 23 ou 26. Un électro-aimant formé avec du fil 23 sera plus puissant que celui bobiné avec du fil de cuivre calibre 26, car le fil du calibre 23 a une résistance inférieure au fil du calibre

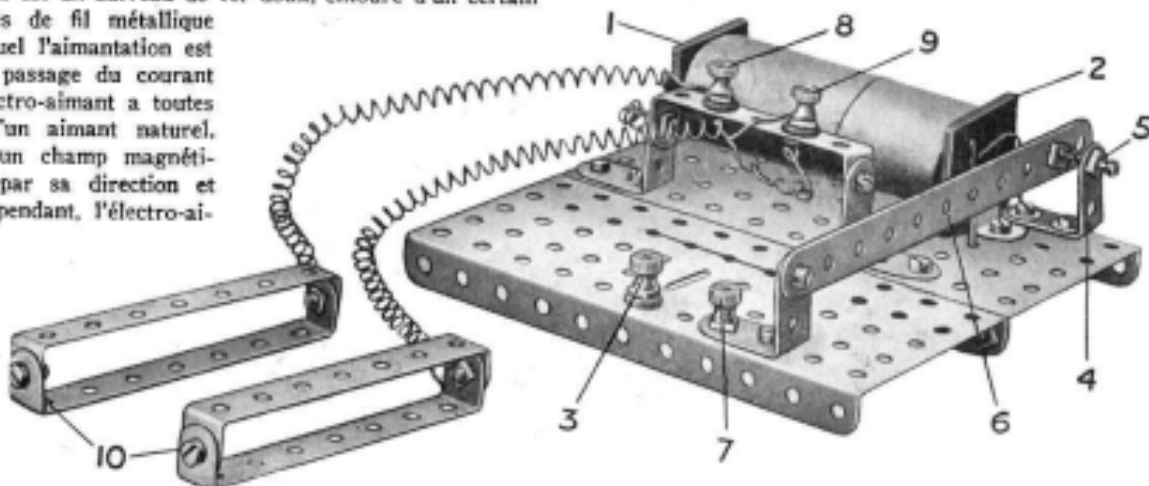


Fig. 1. — Les Poignées électriques Meccano

26, et c'est ainsi que le même voltage lancé dans les deux fils produit dans le fil calibre 23 un champ magnétique d'une intensité plus grande.

On peut se livrer à d'intéressantes expériences afin de constater le poids que peuvent soulever les électro-aimants enroulés avec du fil de calibre 23 et 26, sous le même voltage. On constatera que dans les électro-aimants bobinés avec du fil de cuivre de calibre 23, le bobinage est moins important que dans les bobines sur lesquelles on enroule du fil de calibre 26, car le fil de calibre 23 a une section plus grande que le fil de cuivre de calibre 26. Un aimant bobiné avec du fil de calibre 26 présente une résistance plus grande que l'aimant bobiné avec du fil de calibre 23, et alors pour que le courant dans les deux cas puisse avoir la même intensité il faudra augmenter le voltage qu'on fait passer dans l'électro-aimant bobiné avec du fil de calibre 26. Ce que nous venons d'expliquer plus haut est tout à fait d'accord avec la loi d'ampères-tours énoncée précé-

demment. Les bobines de l'aimant Meccano sont fixées à l'accouplement I, qui se compose de trois bandes de 3 trous montés sur les pôles 2. Un fil partant d'une des bobines de l'électro-aimant doit être connecté au fil de la seconde bobine, et afin de ne pas se tromper dans les connexions, on imaginera que le courant partant de l'extrémité (représenté par le fil fixé à l'accumulateur) de la première bobine, passe dans la première bobine dans la direction des aiguilles d'une montre. En connectant les deux aimants nous obtenons ainsi un pôle nord et un pôle sud. Les fils de l'électro aimant devront avoir une longueur suffisante afin de permettre à la grue de soulever et d'abaisser l'aimant à la hauteur voulue. La corde de levage doit passer dans une poulie de 25 mill. 3 qui tourne sur un axe de 25 mill. qui pénètre dans une bande à simple courbure 4 boulonnée à l'accouplement 1.

Cet électro-aimant peut être monté sur tout modèle Meccano et on découplera l'interrupteur du modèle si on remplace un simple crochet de levage par un électro aimant Meccano; on peut faire lâcher prise à cet électro-aimant en coupant le courant.

Poignées électriques Meccano

Nos lecteurs connaissent certainement les principes fondamentaux de l'induction, puisque nous avons fait paraître à ce sujet un article dans notre « M.M. » du mois de mai 1927. Cette découverte, due à Faraday, qui avait découvert que toutes les fois que le nombre des lignes de force embrassées par un circuit subit une variation, augmentation ou diminution, toutes les fois que l'on approche ou l'on éloigne du circuit un aimant, un courant induit traverse le circuit. En somme on constate la production d'un courant induit chaque fois qu'on coupe les lignes de force d'un aimant par un circuit. On peut remplacer l'aimant par un solénoïde pour produire les lignes de force — Faraday utilisait un solénoïde — et c'est grâce à ces travaux qu'on arriva à établir une bobine de Ruhmkorff.

Cette bobine de Ruhmkorff comprend deux circuits: tout d'abord le circuit inducteur qui est un fil isolé de gros diamètre enroulé en deux ou trois couches sur un noyau cylindrique de fer doux, et le circuit induit qui revêt la bobine primaire; en résumé, la bobine de Ruhmkorff est un véritable transformateur qui permet d'obtenir au moyen d'un courant primaire de grande intensité et de force électro-motrice faible, des courants secondaires qui atteignent des voltages élevés. Dès que le courant primaire commence à s'établir, il se produit dans la bobine extérieure un courant induit, et la rupture du courant primaire détermine de même la formation d'un courant induit, de sens contraire au premier.

On peut obtenir des courants induits de tension très considérable en augmentant la longueur du fil induit, alors que la longueur du fil inducteur peut atteindre près de 40 mètres, celle de l'induit peut atteindre près de 40.000 mètres et même davantage; enfin, pour éviter des étincelles intérieures, on enroule ce fil en couches successives parallèles à l'axe, on constitue une bobine cloisonnée dans laquelle les tensions vont en croissant d'une extrémité à l'autre sans qu'une différence de potentiel trop grande existe jamais entre deux couches voisines; enfin, le courant primaire n'est pas alternatif et c'est à l'aide d'un interrupteur automatique qu'on obtient la rupture et le rétablissement périodique de ce courant et la production d'un courant induit. Par exemple, si le fil inducteur s'enroule 100 fois sur le circuit primaire et que le fil induit s'enroule 2.500 fois sur le circuit secondaire, le voltage dans le circuit

secondaire est 25 fois supérieur au circuit primaire. Dans le modèle devant être décrit le circuit primaire a près de 200 enroulements de fil et le circuit secondaire 1.500, ce qui donne à peu près le rapport 7, et alors un accumulateur de 4 volts produira un courant alternatif dans le circuit secondaire de près de 28 volts.

L'appareil peut produire un voltage plus élevé si l'on introduit à l'intérieur de la bobine un noyau de fer doux qui s'aimante dans la direction du champ inducteur et les lignes de force du champ magnétique s'infléchissent alors de façon à passer en plus grand nombre dans le fer doux.

Enfin, le noyau ou masse polaire joue un rôle important dans le type de l'interrupteur utilisé dans ce modèle. Dans une partie du circuit primaire le courant passe de l'extrémité de l'écrou à une bande vibrante, cette dernière étant fixée à une extrémité du noyau. Aussitôt qu'on fait passer le courant, le noyau devient un électro-aimant et attire la bande, coupant ainsi la connexion avec l'écrou.

Le courant primaire est ainsi coupé et, comme le noyau perd de son magnétisme, la plaque vibrante fait de nouveau contact avec l'écrou; le courant passe de nouveau, est immédiatement interrompu, et ainsi de suite.

Construction du Modèle

Le noyau du circuit primaire se compose de quatre bandes de 9 trous disposées les unes au-dessus des autres et sur lesquelles reposent deux joues de bobine 1 et 2. Ces bandes sont soigneusement couvertes de ruban isolant. L'enroulement primaire, qui est enroulé sur le noyau, est formé de deux couches contenant approximativement 200 enroulements de fil de cuivre SWG de calibre n° 23; les deux extrémités du fil passent au travers deux petits trous de la joue 2. Une fois complet, l'enroulement primaire doit être couvert de ruban isolant afin de l'isoler de l'enroulement secondaire. On devra procéder très soigneusement à cette opération car on sera obligé de démonter toute la bobine s'il se produit un accident.

L'enroulement secondaire se compose de 12 couches de fil de cuivre SWG de calibre 26, ou approximativement de 1.500 tours. Nous conseillons de le recouvrir de ruban isolant.

La bobine est boulonnée à la plaque à rebords, formant la base du modèle, par deux supports doubles fixés à chaque extrémité du noyau. Une extrémité de l'enroulement primaire est amenée au-dessous de la plaque de base à la borne isolée 3, et l'autre extrémité est connectée à l'équerre de 25 x 25 mill. 4, qui est isolée de la plaque à rebords.

Sur ces équerres est montée une vis de contact à virole en argent Meccano 5, et une virole semblable est montée sur la bande vibrante de 11 trous 6. C'est ainsi qu'on construit l'interrupteur. L'équerre de 25 x 25 mill. à laquelle est boulonnée la bande de 11 trous 6, a une borne 7 en contact avec cette bande 6. Les fils de l'accumulateur sont fixés aux bornes 3 et 7, et ainsi nous constituons le circuit primaire. Les deux extrémités de l'enroulement secondaire se terminent aux bornes 8 et 9, d'où partent les fils allant aux poignées 10.

On peut régler le choc qu'on reçoit dans la poignée 10 et ainsi vous pouvez vous amuser

avec ce modèle dans de nombreux cas.

Sémaphore électrique

Dans un réseau de chemin de fer on commande les signaux soit par système pneumatique, soit par système électrique. (Suite p. 123.)

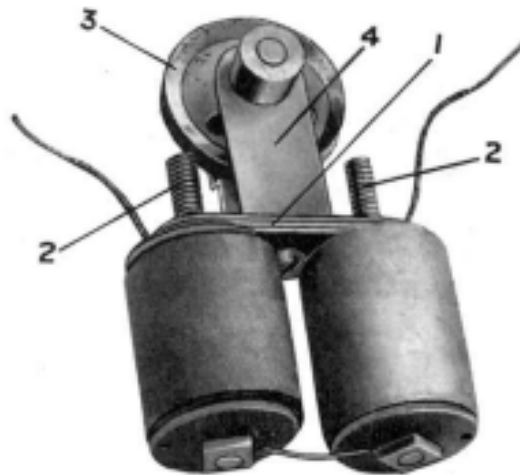


Fig. 2. — Electro-Aimant Meccano.

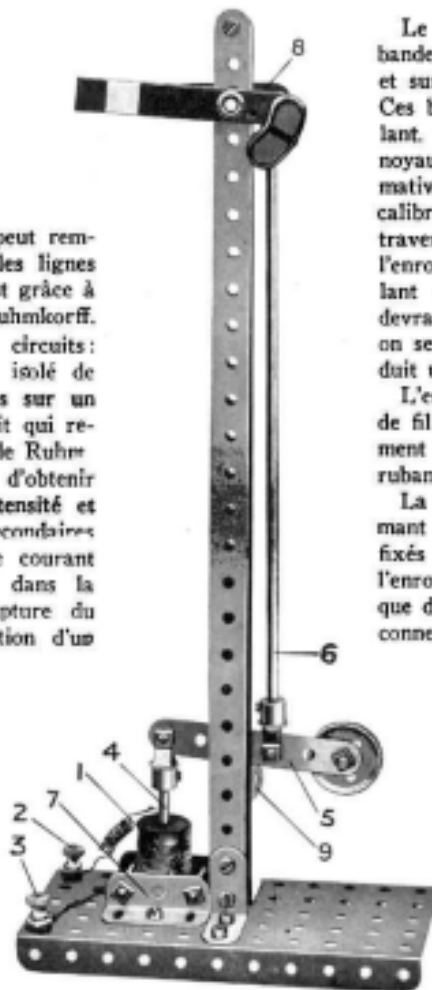


Fig. 3. — Sémaphore électrique.