



PRATIQUE

COURS DE BASE
ELECTRONIQUE

1 - COURANT CONTINU ET COURANT ALTERNATIF

Les expériences précédentes ont montré qu'en reliant une pile (c'est-à-dire une source d'énergie électromotrice) à un circuit électrique, le courant parcourt le circuit en suivant une direction déterminée par la polarité de la pile.

En effet, en inversant les polarités de la pile, le courant électrique change de parcours et circule dans le sens opposé.

La cinquième expérience effectuée dans la *pratique 7* a permis de réaliser un circuit dans lequel a été inséré un commutateur (constitué par une touche) ; en déplaçant la touche il a été possible d'inverser le sens de parcours du courant, fourni par la pile, dans l'enroulement de la bobine.

Si au lieu d'inverser une fois seulement, comme dans la *pratique 7*, les inversions sont régulières et continues, le courant du circuit inverse périodiquement son sens de parcours. Ce type de courant est appelé **COURANT ALTERNATIF**.

Si, par hypothèse il était possible de matérialiser le courant alternatif dans un circuit, on constaterait que pendant quelques instants le courant parcourt une direction (que nous supposons positive) et immédiatement après pour quelques autres instants, la direction opposée (que nous supposons donc négative).

Pour cette raison on indique qu'un courant électrique alternatif est composé d'une **DEMI-ONDE POSITIVE** et d'une **DEMI-ONDE NEGATIVE** : l'ensemble des deux demi-ondes constitue une onde complète, c'est-à-dire un **CYCLE** dont la durée est appelée **PERIODE**.

Un cycle par conséquent, est constitué par un "va-et-vient" d'un courant électrique qui parcourt tantôt un sens et immédiatement après le sens opposé, de la même manière que s'échangent rapidement les polarités d'une pile montée dans le circuit.

Le nombre des inversions complètes accomplies durant une seconde,

par conséquent le nombre de cycles parcourus par le courant en une seconde est appelé la *FREQUENCE* du courant alternatif.

Plus le nombre des inversions est élevé, plus la fréquence du courant alternatif est élevée.

On représente la fréquence par la lettre *f* (minuscule) ; l'unité de mesure de la fréquence est le *HERTZ* (symbole Hz).

Si l'on veut définir une tension continue il suffit d'indiquer sa valeur en volts ; pour définir un courant continu on indique sa valeur en ampères ; mais pour le courant alternatif il est nécessaire de spécifier, en plus de sa valeur en volts, la valeur de *FREQUENCE*, c'est-à-dire le nombre d'inversions complètes durant le temps d'une seconde.

Il n'est pas pratique de produire du courant alternatif en partant d'un courant continu ; le courant alternatif utilisé pour l'industrie et l'usage domestique est habituellement obtenu à partir de machines rotatives appelées *ALTERNATEURS* qui produisent directement le courant alternatif en utilisant certaines des propriétés caractérisées d'un champ magnétique.

La valeur de la fréquence du courant alternatif produit en Europe par les alternateurs est de 50 Hz, c'est-à-dire de 50 cycles-seconde, souvent appelés d'une manière inexacte 50 périodes-seconde.

Nous reviendrons plus tard sur ce point.

Vous effectuerez maintenant des expériences sur courant alternatif que vous produirez en inversant périodiquement les polarités d'un courant continu.

1 - 1 COMPORTEMENT D'UNE BOBINE EN COURANT ALTERNATIF

Au cours de la *pratique 7* vous avez étudié le comportement d'une bobine en courant continu ; vous analyserez maintenant le comportement de la même bobine en courant alternatif.

La première expérience a pour but de vous faire étudier une propriété importante de la bobine qui est le comportement différent qu'assume une bobine suivant que le courant du circuit soit du continu ou de l'alternatif.

Lorsque la bobine est parcourue par un courant alternatif, la résistance au passage du courant est d'autant plus grande que la fréquence de ce

courant est élevée. Cette propriété de la bobine, de s'opposer au passage du courant alternatif est appelée **REACTANCE INDUCTIVE**.

Comme nous l'avons déjà vu, l'opposition rencontrée au passage du courant alternatif dans la bobine, est directement proportionnelle à la fréquence du courant ; contrairement à ce qui se produit avec les résistances qui opposent toujours la même valeur de résistance, quel que soit la fréquence.

Cette propriété sera démontrée par l'expérience suivante.

Première expérience

La première expérience doit être effectuée sur la plaquette à 34 cos-
ses, après y avoir apporté certaines modifications au montage réalisé pour la
cinquième expérience de la *pratique 7*.

Voici les différentes opérations à effectuer ;

a) Dessoudez la touche T2 de l'oeillet de la cosse CA7.

b) Dessoudez le pontet disposé entre les oeillets des cosses CA7 et
CA8.

c) Dessoudez le pontet disposé entre les oeillets des cosses CA22 et
CA23.

d) Dessoudez l'extrémité du morceau de fil noir isolé de la languette
de la cosse CA9 ; soudez-le sur la languette de la cosse CA10.

e) Coupez un morceau de fil isolé noir de 5 cm et disposez-le entre les
oeillets des cosses CA10 et CA27 ; soudez sur ses deux points.

f) Soudez les bornes du second support de lampe dans les oeillets des
cosses CA25 et CA27 ; ensuite vissez fermement la lampe sur le support ; nous
appellerons cette lampe L1 et la lampe qui est déjà placée sur l'autre support,
relié entre les cosses CA8 et CA10 sera L2.

g) Dessoudez le fil rouge torsadé de l'oeillet de la cosse CA24 ; sou-
dez-le sur la languette de la cosse CA26.

h) Vérifiez que le fil torsadé noir, provenant de la cosse CA20 est bien
relié à la languette de la cosse A1 de la bobine - et que le fil torsadé rouge,
déjà soudé sur la languette de la cosse CA26 est relié à la languette de la cosse
A0.

i) Serrez la languette de la cosse CA20 avec la pince crocodile du cor-

don noir provenant de la douille noire (N) de la boîte de substitution ; serrez la languette de la cosse CA9 avec la pince crocodile du cordon rouge provenant de la douille rouge (M).

Pendant que vous effectuez ce dernier raccordement, assurez-vous que la partie métallique de la pince ne soit pas en contact avec le support de lampe ou bien avec les languettes des cosses CA8 et CA10.

j) Assurez-vous que les deux commutateurs et l'interrupteur de la boîte de substitution se trouvent dans la position de la cinquième expérience, c'est-à-dire le commutateur S1 en position $100\ \Omega$, le commutateur S2 en position $220\ \Omega$ et l'interrupteur sur P.

k) Reliez en série les piles avec le pontet de la même façon que dans la cinquième expérience de la *pratique 7*.

Ensuite reliez les tresses d'alimentation provenant de la plaquette aux piles.

l) Serrez avec la pince crocodile rouge le pôle positif de la pile B1 ; serrez avec la pince crocodile noire le pôle négatif de la pile B2 ; serrez avec la pince crocodile non-isolée le pôle positif de la pile B2 ; ce pôle est déjà relié au pôle négatif de la pile B1 par le pontet.

Le circuit est représenté sur la *figure 1* et le schéma électrique sur la *figure 2*.

Mettez la touche T1 en contact avec la cosse CA30 ; de cette manière la pile B1 est insérée dans le circuit ; vous remarquerez que les deux lampes s'allument et éclairent avec la même intensité lumineuse.

Comme la lampe L2 est reliée en série à une résistance (dans la boîte de substitution) d'environ $68\ \Omega$ on déduit que l'enroulement de la bobine relié en série à la lampe L1 a la même valeur de résistance électrique, puisque les deux lampes ont la même intensité lumineuse.

Mettez ensuite la touche en contact, de façon régulière, avec tour à tour, les cosses CA29 et CA30 ; de cette manière, s'insèrent à tour de rôle dans le circuit, d'abord la polarité positive de B1 (*figure 2 - b*) et ensuite la polarité négative de B2 (*figure 2 - c*).

Le courant parcourant le circuit, inverse ainsi régulièrement son sens de parcours (ainsi que l'indiquent les flèches *figures 2 - b et 2 - c*) ; le circuit est parcouru alors par un courant alternatif, dont la fréquence dépend naturellement de la rapidité avec laquelle la touche est déplacée d'une cosse à l'autre.

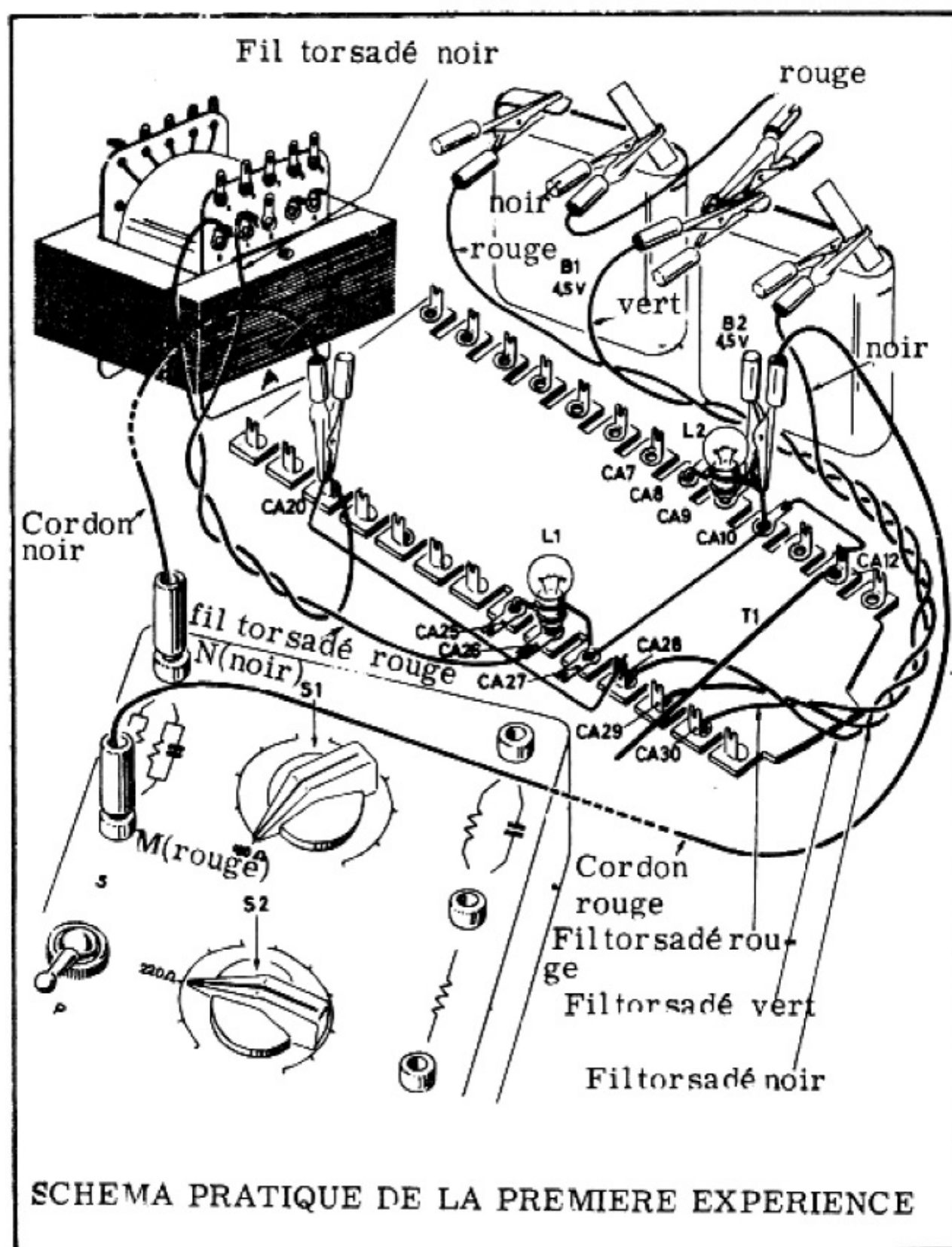


Figure 1

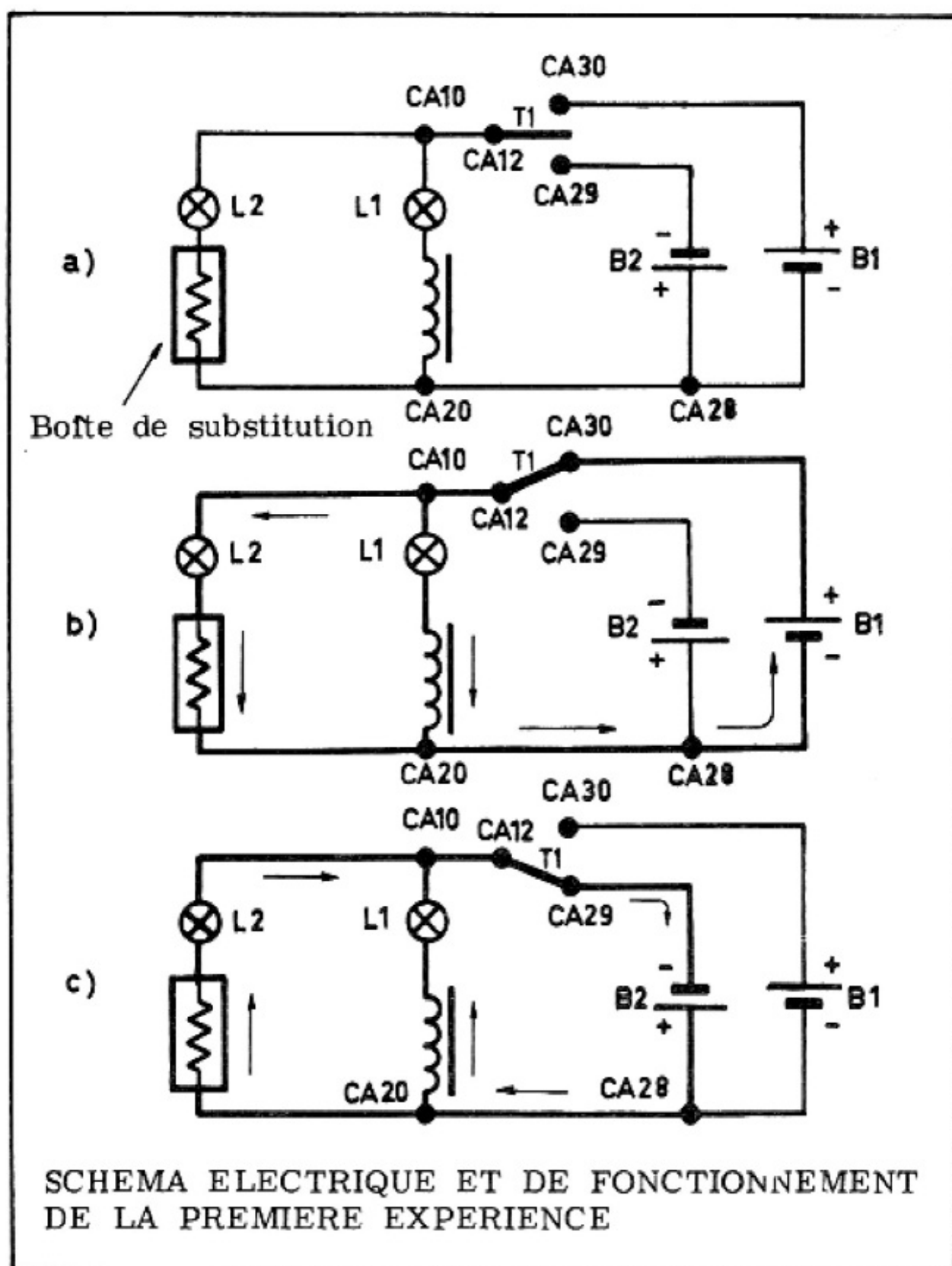


Figure 2

Si les déplacements de la touche d'une cosse à l'autre se font au rythme de 2 opérations par seconde, la valeur de fréquence du courant parcourant le circuit sera d'environ 1 Hz.

Vous remarquez que la lampe L1, insérée dans le circuit de la bobine, s'allume avec une luminosité inférieure à celle de la lampe L2 ; cela signifie que *la bobine oppose une résistance plus élevée au passage du courant alternatif que ne l'oppose la résistance* (de la boîte de substitution) ; l'opposition de cette dernière ne subit pas de variation comme le démontre le fait que la lampe L2 reste allumée avec la même intensité.

Pour que la lampe L2 s'allume avec la même intensité lumineuse que la lampe L1, il faut placer le levier de l'interrupteur de la boîte de substitution en position S : la résistance de la boîte de substitution est ainsi portée à la valeur d'environ 100 Ω . La valeur totale de la résistance du circuit d'essais dépend de la rapidité avec laquelle la touche est manoeuvrée.

Si on augmente la fréquence en déplaçant plus rapidement la touche, c'est-à-dire que l'on augmente la rapidité d'inversion du courant dans le circuit, on constate graduellement une augmentation de la résistance de la bobine, jusqu'au moment où la lampe L1 cesse de s'allumer.

Cela signifie que la résistance opposée à la bobine est suffisante pour réduire la valeur de courant parcourant la lampe L1 à un point trop bas pour permettre l'allumage du filament.

La propriété de la bobine de s'opposer au passage du courant alternatif est appelée, comme nous l'avons déjà vu, **REACTANCE INDUCTIVE**.

Il est à noter que *la réactance d'une bobine augmente proportionnellement à la fréquence du courant qui la parcourt et par conséquent ne dépend pas seulement de son induction*.

La réactance inductive (symbolisée par le signe X_L) se cumule avec la résistance du fil de l'enroulement de la bobine pour faire opposition au passage du courant ; la valeur additionnée de chacun des deux facteurs est l'**IMPEDANCE** (symbole Z). C'est pour cette raison, de façon d'ailleurs inexacte, que l'on nomme quelquefois les bobines : **IMPEDANCES**.

Les valeurs d'impédance, de la réactance et de la résistance se mesurent en ohms, kilohms et mégohms.

Il est à mentionner que *l'impédance quoique constituant une opposi-*

tion au passage du courant alternatif n'est pas exactement identique à la résistance.

En effet, dans le cas de la résistance, l'énergie électrique est entièrement transformée en chaleur, alors que dans la bobine, une partie seulement de l'énergie électrique est transformée en chaleur ; cette partie est d'autant plus importante qu'est plus élevée la résistance ohmique opposée par le fil de l'enroulement. La partie restante de l'énergie électrique est absorbée par la création du champ magnétique et en inverse périodiquement la polarité. Comme nous l'avons déjà dit le champ magnétique dépend de l'induction de la bobine.

L'expérience précédente nous a permis de vérifier, qu'à la différence de celui de la bobine, le comportement de la résistance n'a pas subi de variation, que ce soit en courant continu ou en courant alternatif.

On peut donc dire que *la valeur d'une résistance est toujours constante, alors que la valeur de réactance et par conséquent l'impédance d'une bobine augmente avec l'accroissement de la fréquence.*

La première expérience est terminée : détachez les pinces crocodiles des trois fils, rouge, vert et noir des piles B1 et B2 : laissez reliées en série par le pontet les deux piles.

Vous allez étudier maintenant un nouveau composant électronique : le **TRANSFORMATEUR**.

2 - PHENOMENE D'INDUCTION ELECTROMAGNETIQUE LE TRANSFORMATEUR

Les expériences effectuées dans la *pratique 7* ont permis de constater la présence d'un champ magnétique toutes les fois qu'un courant électrique parcourt une bobine.

Le champ magnétique créé par une bobine, se matérialise par la présence d'un **FLUX MAGNETIQUE** à l'intérieur de celle-ci ; ce flux magnétique dépend des caractéristiques de la bobine, c'est-à-dire du nombre et du diamètre des spires composant l'enroulement.

Si l'on inverse le sens de parcours du courant dans l'enroulement d'une bobine il en résulte également une inversion du champ magnétique et donc du flux magnétique.

Ces variations du flux agissent non seulement sur l'enroulement alimenté directement par la pile, mais aussi sur les autres enroulements, qui peuvent être indépendants, électriquement parlant, du premier, mais n'en sont pas moins influencés par l'effet de flux magnétique, ou, comme on le dit, *ENCHAINES A LUI*.

La bobine qui vous a été fournie possède deux enroulements, ayant le même support, mais indépendants entre eux ; si l'on fait circuler dans un des enroulements, un courant alternatif, le champ magnétique créé, sera alternatif également, et influera sur le second enroulement.

Par la propriété de l'*INDUCTION MAGNETIQUE* il se crée dans le second enroulement une force électromotrice (symbole f.e.m.) dont on peut constater la présence facilement.

Il suffit pour cela d'insérer dans le second enroulement une lampe et d'examiner la manière dont elle s'allume à la suite des variations successives et rapides du courant électrique (par conséquent du flux magnétique) provenant du premier enroulement. Par la suite vous aurez l'occasion d'expérimenter cette propriété.

Comme nous l'avons vu dans les expériences précédentes, pour augmenter de façon considérable le flux magnétique il faut placer dans la bobine un noyau, c'est-à-dire des tôles, opération que vous avez déjà effectuée. Vous avez en votre possession maintenant un composant formé de deux enroulements, montés l'un sur l'autre et d'un noyau magnétique ; ce composant est le *TRANSFORMATEUR* : nous l'appellerons ainsi à partir de maintenant.

Le transformateur est une "machine électrique" assez simple : il comporte un enroulement dit *PRIMAIRE* et un ou plusieurs autres enroulements dits *SECONDAIRES*.

L'enroulement primaire est l'enroulement qui est destiné normalement à être mis dans le circuit où se manifestent les variations du courant ; c'est-à-dire où l'on dispose de courant alternatif.

Quant au secondaire c'est l'enroulement directement affecté par les variations de flux créées par le courant alternatif parcourant le primaire ; c'est là que l'on prélève la f.e.m. induite.

Cette caractéristique est également réversible ; c'est-à-dire que si les variations de courant se manifestent dans le secondaire, elles affectent également le primaire.

L'importance de la f.e.m. alternative qui se manifeste dans le secondaire (tension secondaire) par rapport à l'importance de la tension alternative appliquée au primaire, a un rapport direct avec le nombre des spires secondaires et primaires.

De fait, si le nombre des spires primaires est égal à celui des spires secondaires, la tension du secondaire est égale à la tension appliquée au primaire. Si le nombre des spires du primaire est supérieur à celui des spires du secondaire, la tension secondaire est inférieure à la tension primaire. Si par contre le nombre des spires du primaire est inférieur à celui du secondaire, la tension secondaire est supérieure à la tension primaire.

La *figure 3* représente trois transformateurs de manière schématisée ; il y est indiqué comment les tensions secondaires varient par rapport aux tensions primaires en fonction du rapport du nombre de spires.

Le symbole graphique est indiqué à côté de chaque transformateur ; il représente deux enroulements face à face et séparés par un trait continu qui représente le noyau.

Le rapport entre le nombre de spires primaires et spires secondaires est également mis en évidence par le symbole graphique.

La *figure 4* représente le schéma électrique du transformateur fourni.

Vous remarquez que l'enroulement primaire porte quelques prises intermédiaires, par contre l'enroulement secondaire a de nombreuses prises.

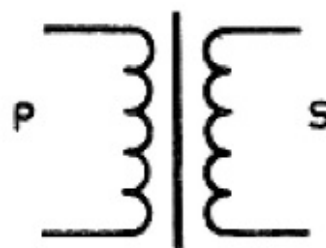
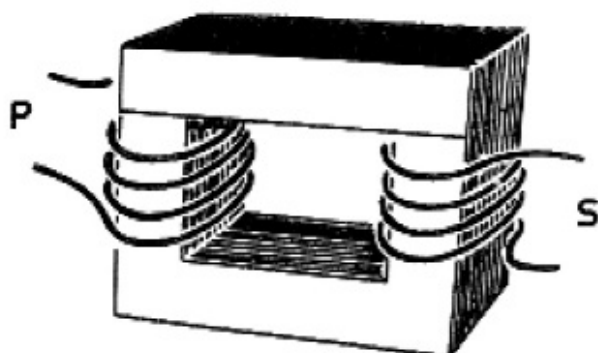
Sur le schéma, chaque prise porte un numéro qui correspond aux numéros marqués sur les faces A et B de la carcasse.

Les cosses rivées sur la face A correspondent aux prises du primaire et en plus à quelques prises du secondaire ; les cosses rivées sur la face B correspondent au reste des prises du secondaire.

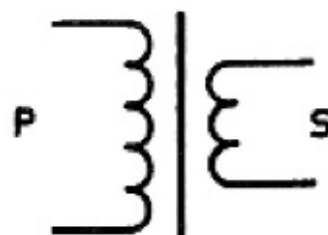
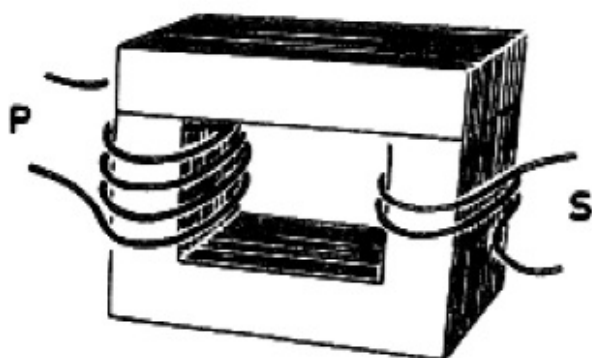
En nous reportant au schéma électrique du transformateur (*figure 4*) vous remarquez que les enroulements sont représentés par de nombreux demi-cercles qui représentent les spires correspondant aux diverses prises.

La barre centrale qui sépare les deux enroulements indique la présence du noyau magnétique formé par les tôles.

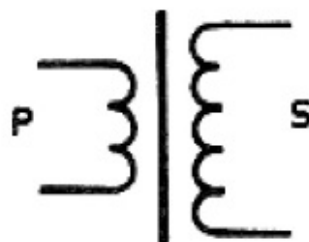
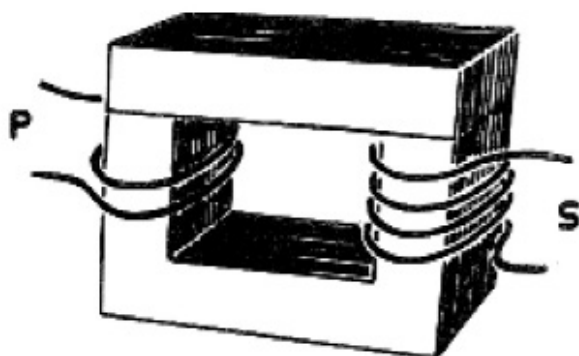
Spires primaires égales aux spires secondaires :
Tensions égales



Spires primaires plus nombreuses que les spires secondaires : tension primaire plus grande



Spires primaires moins nombreuses que les spires secondaires : tension primaire plus petite



INFLUENCE des SPIRES DANS les TRANSFORMATEURS

Figure 3

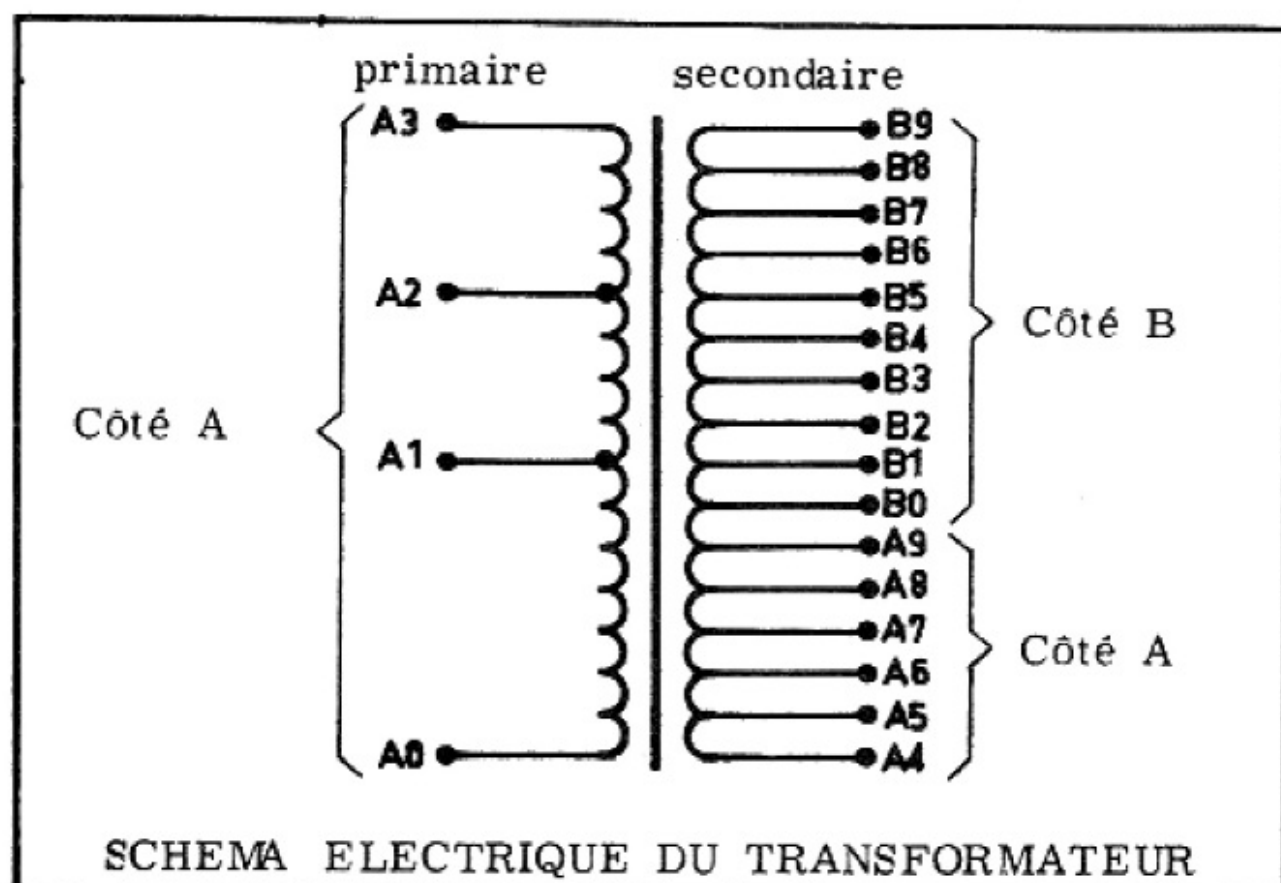


Figure 4

Nous signalons, à ce propos, que le noyau est constitué non pas d'une seule pièce de matériau magnétique, mais de nombreuses tôles très minces, afin d'éviter un échauffement excessif dû aux *COURANTS PARASITES* (que l'on nomme également *COURANTS DE FOUCAULT* du nom de ce savant) ; ces courants qui parcourent le noyau proviennent du flux magnétique circulant dans les enroulements et dans le noyau.

Vous effectuerez une expérience pour vérifier le fonctionnement du transformateur ; pendant cette expérience vous utiliserez deux prises de l'enroulement primaire et deux prises de l'enroulement secondaire.

Un des enroulements qui fonctionnera comme primaire doit être relié aux deux piles ; vous y ferez circuler un courant alternatif grâce à l'inverseur déjà utilisé dans les exercices précédents.

L'influence de ses variations sur le circuit secondaire et le passage d'un *COURANT INDUIT* seront démontrés par une lampe témoin convena-

blement raccordée ; la lampe restera allumée presque tout le temps si la manœuvre de l'inverseur commandant le va-et-vient du courant dans le circuit primaire est suffisamment rapide.

Seconde expérience

Pour cette expérience effectuez les opérations suivantes :

a) Détachez des languettes des cosse CA20 et CA9 les pinces crocodiles des cordons provenant de la boîte de substitution.

b) Dessoudez le support de lampe disposé entre les oeillets des cosse CA8 et CA10.

c) Dessoudez de la cosse A1 du transformateur l'extrémité du fil noir provenant de la cosse CA20.

d) Dessoudez le morceau de fil noir isolé disposé entre les cosse CA10 et CA27.

e) Dessoudez le morceau de fil rouge des languettes de la cosse CA26 et de la cosse A0 du transformateur ; soudez-en une extrémité sur l'oeillet de la cosse CA10.

f) Coupez deux morceaux de fil souple de 20cm, l'un noir, l'autre rouge et torsadez-les entre eux de manière à former une tresse à deux couleurs ; cette tresse vous servira à raccorder la lampe au transformateur.

g) Soudez une extrémité du fil rouge de la tresse sur la languette de la cosse CA26.

h) Soudez une extrémité du fil noir de la tresse sur la languette de la cosse CA27.

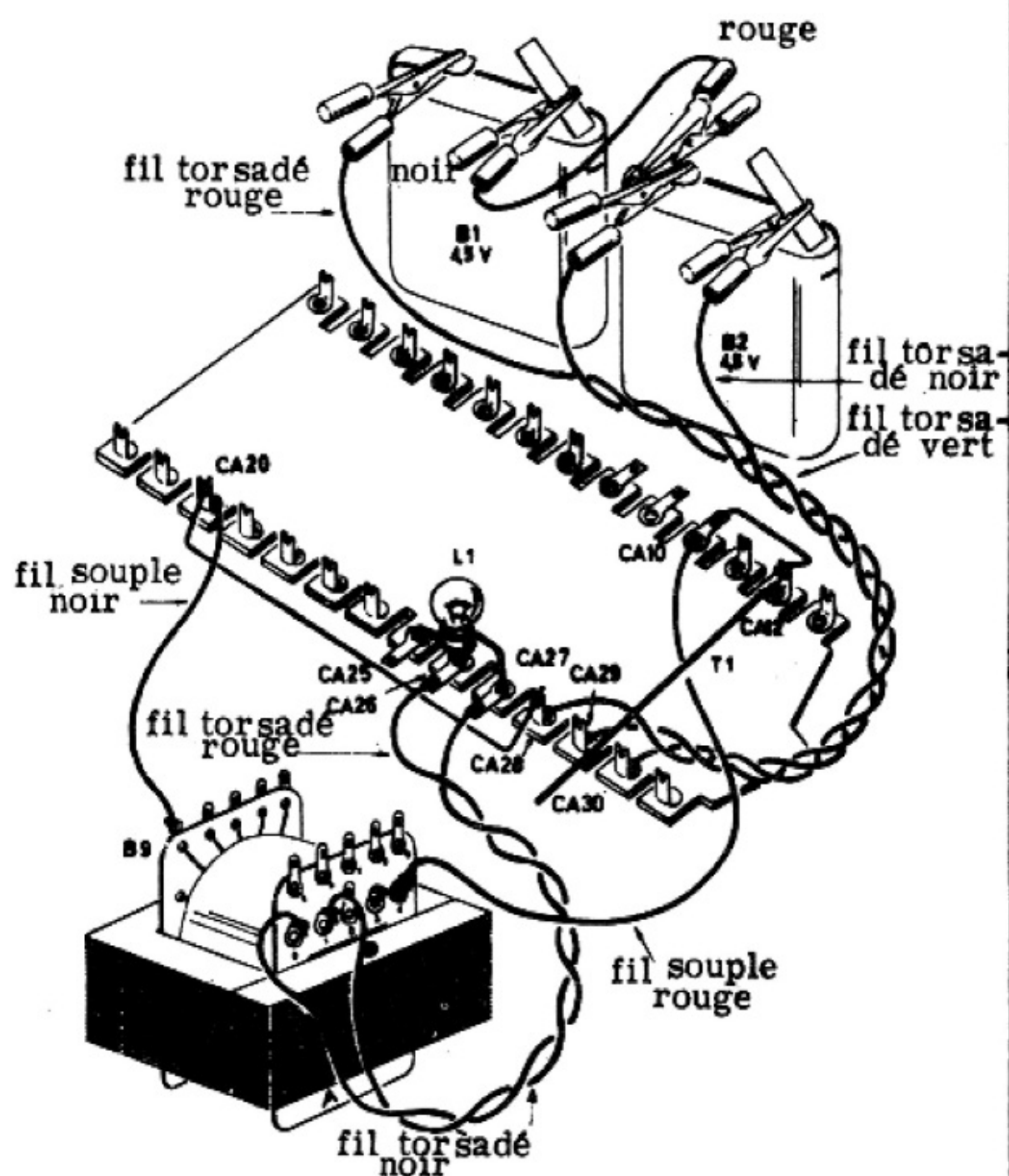
Raccordez ensuite l'autre extrémité de la tresse au transformateur.

i) Soudez l'extrémité libre du fil noir de la tresse sur la languette de la cosse A1 du transformateur.

j) Soudez l'extrémité libre du fil rouge de la tresse sur la languette de la cosse A0 du transformateur.

Il ne vous reste plus qu'à effectuer deux connexions pour compléter les raccords de la plaquette au transformateur.

k) Soudez l'extrémité libre du fil rouge provenant de la cosse CA10 sur la languette de la cosse A4 du transformateur.



SCHEMA PRATIQUE DE LA SECONDE EXPERIENCE

Figure 5

l) Soudez l'extrémité libre du fil noir provenant de la cosse CA20 sur la languette de la cosse B9 du transformateur.

Le montage est terminé ; vous avez à raccorder ensuite les piles à la plaquette : reliez la tresse d'alimentation constituée par les trois fils torsadés de différentes couleurs (noir - vert - rouge) partant de la plaquette aux deux piles B1 et B2 ; ces piles doivent être reliées en série comme dans l'exercice précédent.

m) Serrez avec la pince crocodile rouge le pôle positif de la pile B1 ; faites de même avec la pince crocodile noire pour le pôle négatif de la pile B2 ; serrez avec la pince crocodile non-isolée le pôle positif de la pile B2 (qui est déjà relié par le pontet au pôle négatif de la pile B1).

Ces raccords sont représentés *figure 5* ; la *figure 6* représente le schéma électrique.

Mettez la touche de l'inverseur en contact avec la cosse CA29 ; vous remarquerez durant un bref instant, que la lampe insérée dans l'enroulement

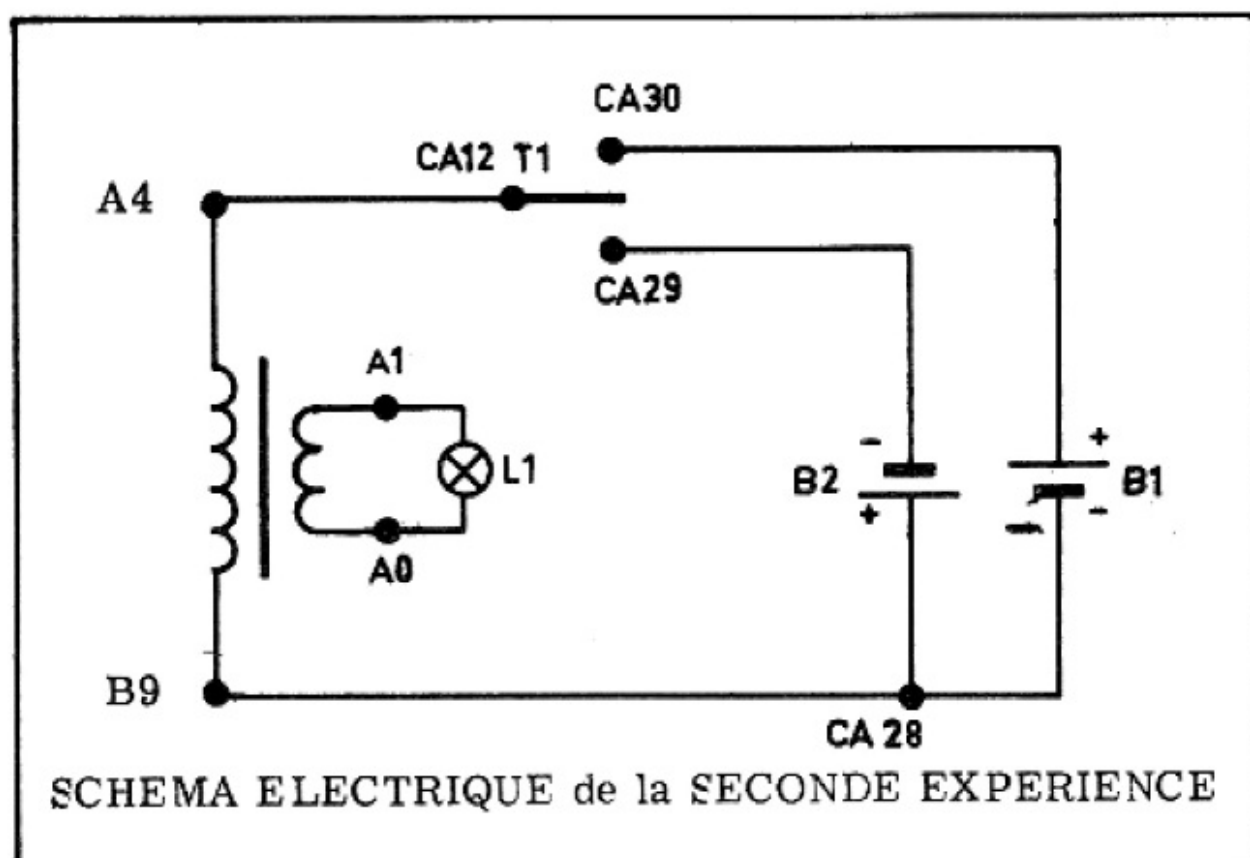


Figure 6

secondaire du transformateur s'allume.

Immédiatement après la lampe s'éteindra parce que *le transformateur ne peut pas transférer une tension continue du primaire au secondaire, il peut seulement transmettre des variations de tension ou bien des tensions alternatives.*

Si l'on place la touche de l'inverseur en contact avec la cosse CA30 le même phénomène se produira.

Passez d'une cosse à l'autre, en suivant un rythme régulier, c'est-à-dire portez la touche tour à tour sur la cosse CA29 et sur la cosse CA30 ; vous remarquerez que la lampe s'allume et que les intervalles pendant lesquels la lampe s'éteint sont d'autant plus courts que la manoeuvre de la touche entre les deux cosses est rapide. Si la rapidité est suffisante la lampe sera allumée pratiquement pendant tout le temps.

En résumé nous pouvons dire que *la f.e.m. se crée dans le secondaire seulement quand le courant du primaire inverse périodiquement le sens de parcours, c'est-à-dire lorsqu'on applique au primaire une tension alternative.*

Si, par contre, au lieu d'inverser périodiquement le sens de circulation le courant circule toujours dans le même sens en maintenant une valeur constante (comme dans le cas où la tension du primaire est alimentée par une pile) aucune f.e.m. ne se développe dans le secondaire.

De ce qui précède on peut retenir une conclusion importante : *le transformateur ne peut fonctionner qu'avec du courant alternatif.*

Après avoir terminé cette expérience, détachez des piles B1 et B2 les pinces crocodiles des trois fils rouge, noir et vert ; laissez les piles telles qu'elles se présentent, reliées en série par le pontet.

La prochaine expérience permettra d'analyser une autre et importante propriété du transformateur.

L'expérience précédente a permis de vérifier que le transformateur fonctionne (c'est-à-dire permet d'alimenter les enroulements secondaires) seulement lorsque le sens du courant circulant dans l'enroulement primaire est inversé rapidement ; ces inversions à leur tour créent des variations de flux magnétique.

L'expérience suivante permettra de vérifier de manière expérimentale que l'on peut obtenir *les mêmes inversions de flux magnétique en faisant*

parcourir le même courant à des enroulements bobinés en sens contraire.

Troisième expérience

Pour effectuer cette dernière expérience il faut dessouder certains des raccordements réalisés précédemment :

a) Dessoudez des cosses CA28, CA29 et CA30 de la plaquette à 34 cosses, les tresses d'alimentation constituées par les trois fils torsadés de différentes couleurs (noir, rouge et vert).

b) Retirez de la tresse d'alimentation le fil souple vert muni d'une pince crocodile non-isolée (vous n'en avez pas l'utilisation pour l'instant) et détorsadez les deux autres fils (le rouge et le noir).

c) Dessoudez le morceau de fil souple rouge de l'oeillet de la cosse CA10.

d) Dessoudez des languettes des cosses A0, A1, A4 et B9 du transformateur, les fils partant de la plaquette.

e) Soudez le fil souple noir portant la pince crocodile noire sur l'oeillet de la cosse CA10.

f) Soudez le fil souple rouge portant la pince crocodile rouge sur la languette de la cosse A1 du transformateur.

g) Disposez l'extrémité libre de la touche T1 (raccordée à l'autre extrémité sur l'oeillet de la cosse CA12) entre les cosses CA28 et CA29 sans être en contact avec ces dernières ; ces cosses représentent les nouvelles positions de l'inverseur. La touche sera placée comme le montre la *figure 7*.

h) Soudez sur l'oeillet de la cosse CA29 une extrémité du morceau de fil souple rouge récupéré pendant la préparation de la plaquette, et qui reliait auparavant la cosse CA10 avec la languette de la cosse A4.

i) Soudez l'autre extrémité du fil souple rouge partant de la cosse CA29 sur la languette de la cosse A0 du transformateur.

j) Soudez le fil souple noir partant de la cosse CA20 sur la languette de la cosse A3 du transformateur.

k) Soudez l'extrémité du fil souple noir partant de la cosse CA27 sur la languette de la cosse B4 du transformateur.

l) Soudez l'extrémité du fil souple rouge partant de la cosse CA26, sur la languette de la cosse A4 du transformateur.

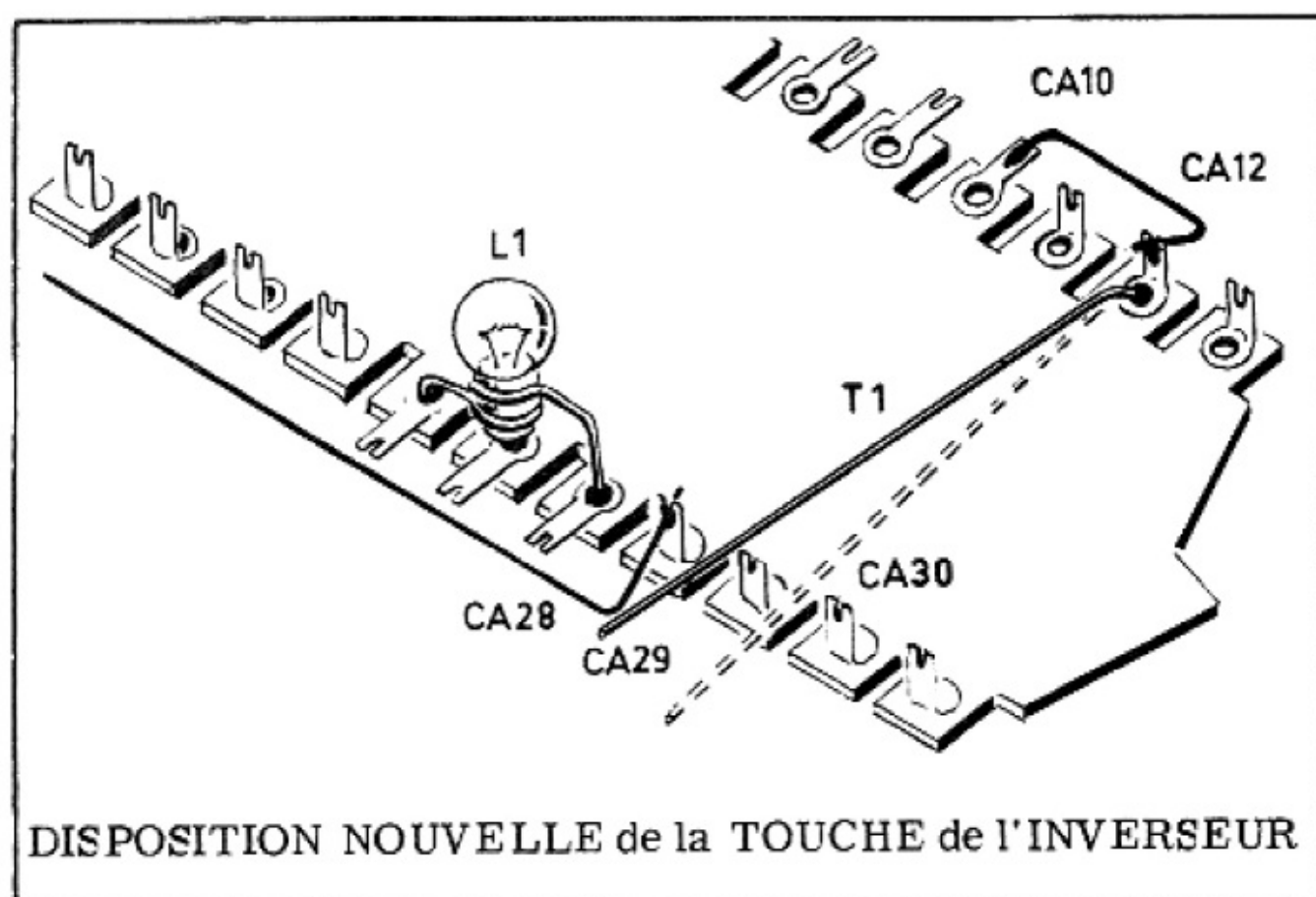


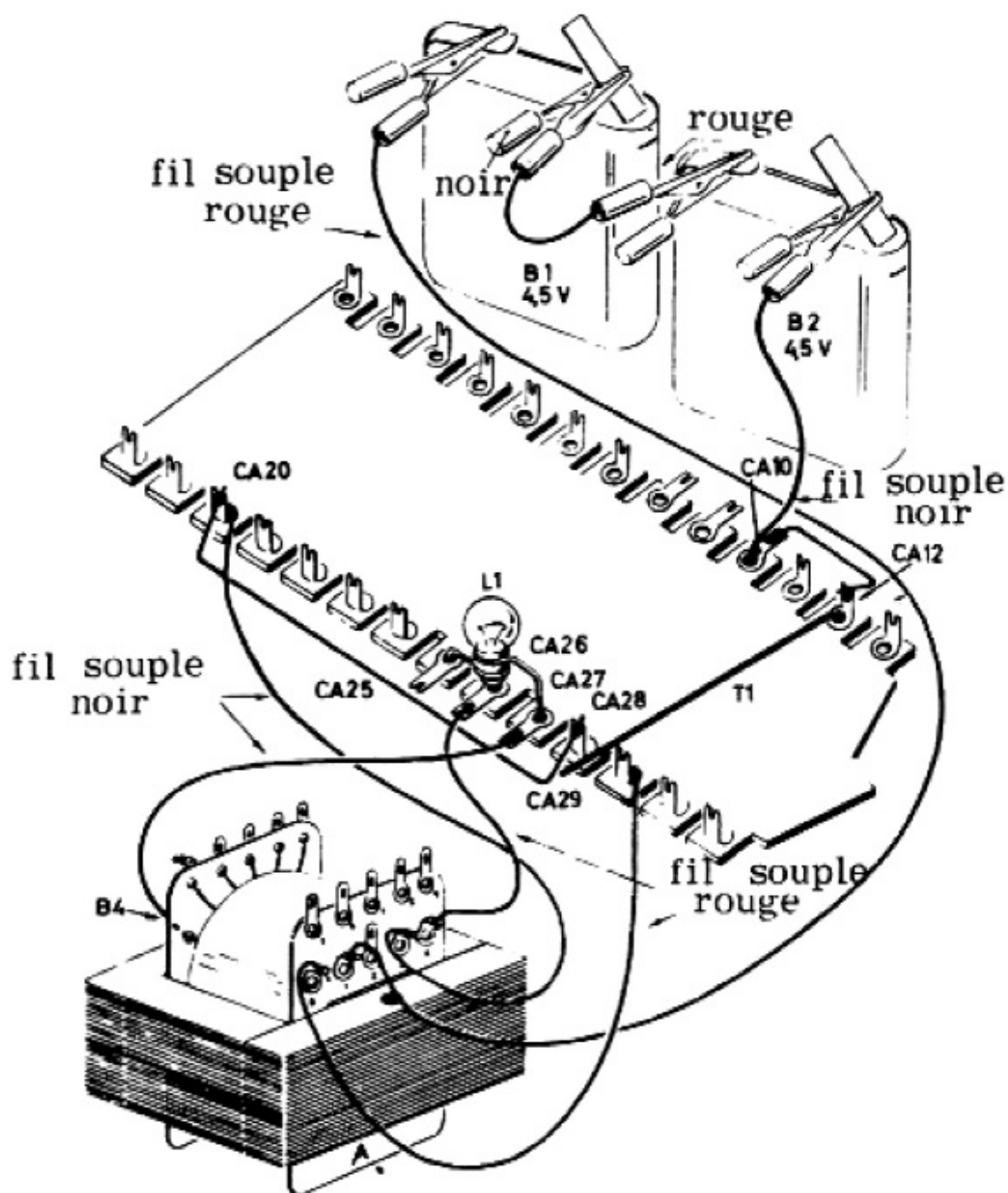
Figure 7

m) Assurez-vous ensuite que les deux piles B1 et B2 sont toujours reliées en série, comme précédemment, par le pontet ; dans le cas contraire raccordez le pôle positif d'une pile au pôle négatif de l'autre pile.

n) Il ne vous reste plus maintenant qu'à raccorder les piles à la plaque, en serrant avec la pince crocodile rouge le pôle positif de la pile B1 et avec la pince crocodile noire le pôle négatif de la pile B2.

Le montage est terminé : avant de passer aux essais, vérifiez soigneusement le travail en vous reportant à la *figure 8* : la *figure 9 - a* représente le schéma électrique de l'expérience.

Il faut se souvenir qu'il est toujours utile de vérifier si le schéma électrique correspond bien au schéma pratique ; nous estimons pour notre part que l'analyse attentive du schéma électrique, qui paraît au premier abord plus ardue, est à conseiller.



SCHEMA PRATIQUE DE LA TROISIEME EXPERIENCE

Figure 8

Le contrôle terminé, et après vous être rendu compte que le montage est correct, vous pouvez passer à l'expérience proprement dite.

Placez alternativement en contact la touche avec les cosse CA29 et CA28 en déplaçant la touche d'une cosse à l'autre avec une certaine rapidité ; vous remarquerez que la lampe reste allumée pratiquement tout le temps, comme lors de l'expérience précédente.

Comme vous le savez, les deux piles sont reliées en série entre elles, de sorte que le courant fourni au circuit a toujours le même sens.

Il n'y a pas à changer les polarités des piles comme pour les expériences précédentes ; il faut toutefois changer les deux extrémités de l'enroulement par rapport aux pôles des piles ; c'est-à-dire que vous raccordez successivement, l'une puis l'autre des extrémités de l'enroulement (A0 et A3) au pôle négatif des batteries ; vous gardez toujours la prise intermédiaire A1 reliée au pôle positif des piles.

Analysons en détail le fonctionnement de ce circuit.

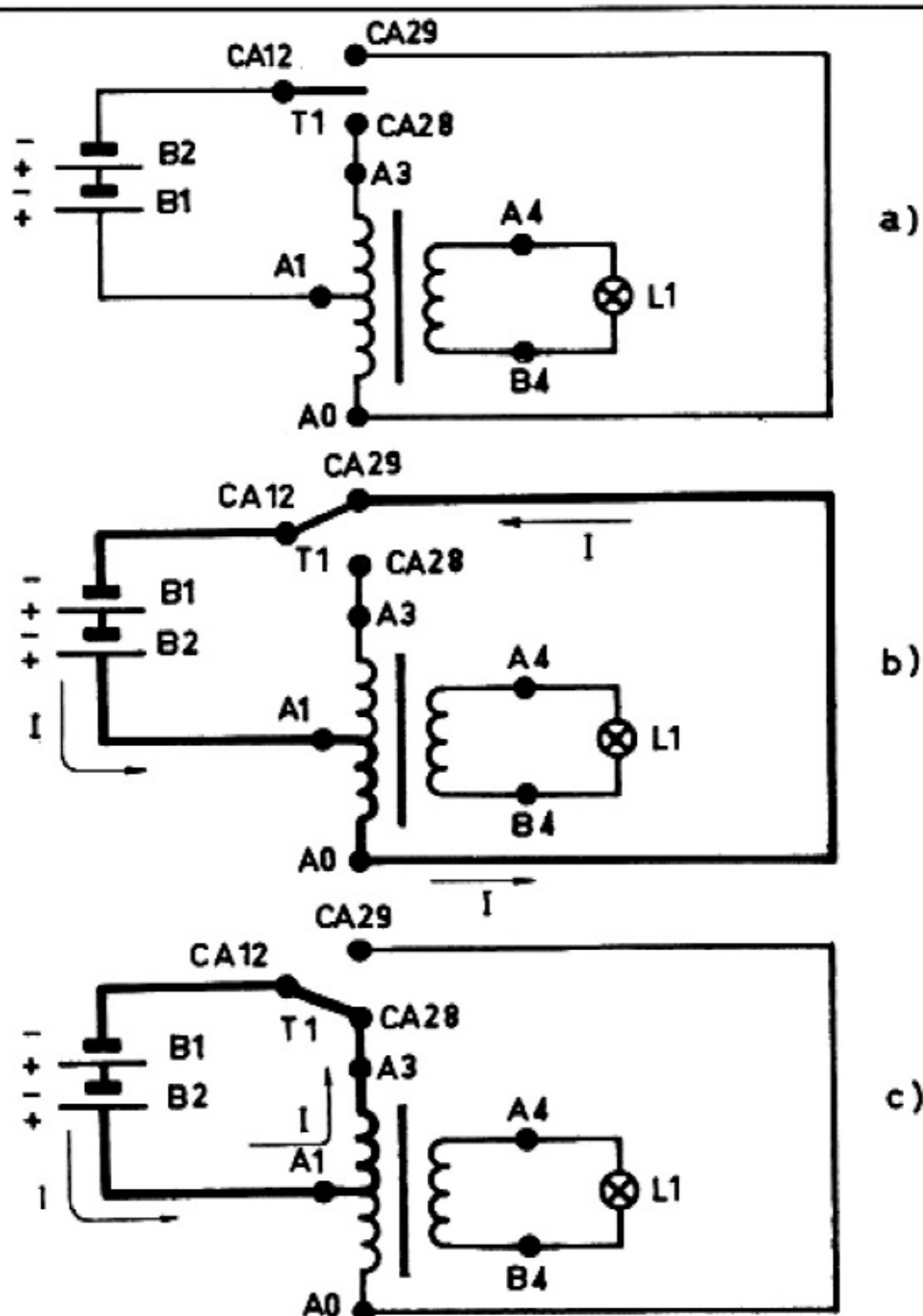
La *figure 9 - b* montre par une ligne plus appuyée, le côté du circuit parcouru par le courant lorsque la touche est en contact avec la cosse CA29. Le courant parcourt alors la section A1-A0 de l'enroulement primaire du transformateur en suivant le sens indiqué par une flèche sur la *figure 9 - b* déterminant ainsi le sens du flux magnétique.

Sur la *figure 9 - c* la ligne plus appuyée montre le côté du circuit que parcourt le courant lorsque la touche est en contact avec la cosse CA28.

Nous voyons donc qu'en agissant sur la touche, les deux sections de l'enroulement primaire du transformateur, s'insèrent en série à tour de rôle dans le circuit des piles ; par conséquent le courant parcourant la section A0-A1 de l'enroulement se dirige dans le sens opposé à celui circulant dans la section A1-A3, parce que les piles sont reliées alternativement entre le point central et une extrémité de l'enroulement, et entre le point central et l'autre extrémité de l'enroulement.

Par conséquent, *les flux magnétiques créés dans les deux sections de l'enroulement primaire agissent en sens contraire, de la même manière que si les polarités des piles étaient inversées à tour de rôle.*

Le résultat ainsi obtenu est le même, puisque dans un cas comme dans l'autre, la lampe s'allume.



SCHEMA ELECTRIQUE ET DE FONCTIONNEMENT
DE LA TROISIEME EXPERIENCE

Figure 9

Cette expérience sur le transformateur termine cette leçon.

Avec la prochaine leçon, vous effectuerez des expériences sur le courant alternatif et vous aurez l'occasion d'étudier d'une manière plus approfondie les propriétés les plus importantes du transformateur.

Nous vous donnerons également les caractéristiques générales du *CONTROLEUR UNIVERSEL*, dont vous commencerez le montage.

