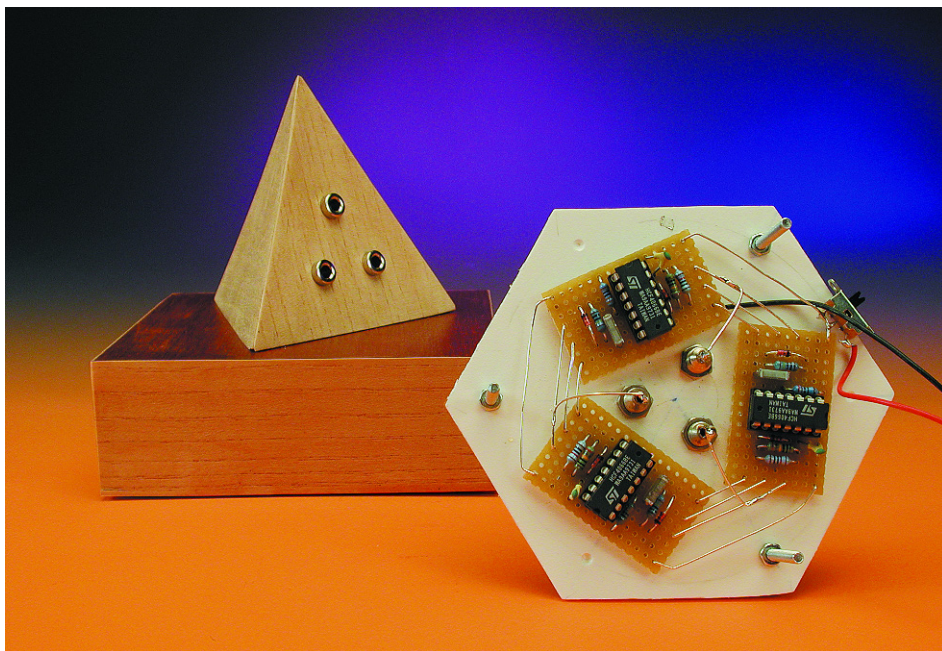


Escher-Tronic

Impossible n'est pas français –
contradiction des lois de Kirchhoff!

Nombre d'idées vraiment révolutionnaires doivent souvent au hasard le fait qu'elles aient vu le jour. Ceci est également vrai de la découverte présentée ici, découverte qui ébranle les fondements de l'électrotechnique.



Les premières nouvelles concernant ce raz-de-marée arrivèrent au laboratoire d'Elektor le 1.04.2001, par le biais d'un informateur secret et ce en provenance d'une Haute École allemande de renom. C'est là que furent observés les phénomènes auxquels nous allons nous intéresser dans le cadre de cet article. En collaboration avec la dite Haute-École nous sommes même arrivés à réaliser un montage que tout lecteur de ce magazine pourra reproduire en vue de vérifier les résultats énoncés. Cependant, les résultats sont tellement surprenants et inexplicables que nos honorables correspondants de la Haute École ont préféré, au premier abord, ne pas être nommés pour ne pas risquer les foudres des scientifiques de l'Establishment. La

rédaction d'Elektor se réjouit d'autant plus de pouvoir présenter dans ce magazine réputé pour son sérieux les résultats des expériences innovatrices de ces intrépides scientifiques de manière à les mettre à l'épreuve dans un cadre plus large.

La loi des mailles de Kirchhoff

Les lois de Kirchhoff (puis ensuite la loi des noeuds) sont l'une des premières choses qu'apprend tout électrotechnicien en devenant. En 3 mots, les lois disent que la somme des tensions dans un réseau maillé (ou à

noeuds) est nulle. C'est ce qu'illustre le schéma de la **figure 1**.

La maille M est constituée ici des 2 résistances R1 et R2 et du condensateur C. On procède à la mesure des tensions présentes entre les noeuds A, B et C. Les tensions sont dotées de flèches vectorielles. Les tensions ayant une flèche respectant le sens de la maille reçoivent, dans la somme, un signe positif, les tensions dont la flèche pointe dans le sens contraire reçoivent un signe négatif. Dans notre exemple cela se traduit tout simplement par l'équation :

$$U_1 + U_2 + U_3 = 0$$

Sur de l'électronique mise en pratique, ces lois de maille sont souvent utilisées de la façon suivante : la tension existant entre les noeuds A et C est égale à la somme de celles qui existent entre A et B et B et C. Prenons un exemple chiffré : si $U_{AB} = 3 \text{ V}$, c'est-à-dire que A est positif par rapport à B et que $U_{BC} = 5 \text{ V}$, B est partant positif par rapport à C, cela entraîne que A est positif par rapport à C et que $U_{AC} = U_{AB} + U_{BC} = 3 \text{ V} + 5 \text{ V} = 8 \text{ V}$. Les choses ne sont pas plus compliquées que cela jusqu'au jour mémorable où tout se vit chamboulé.

Escher-Tronic

Cette loi des mailles vaut bien entendu également dans le cas de phénomènes non-électriques. Si vous faites une promenade dans les

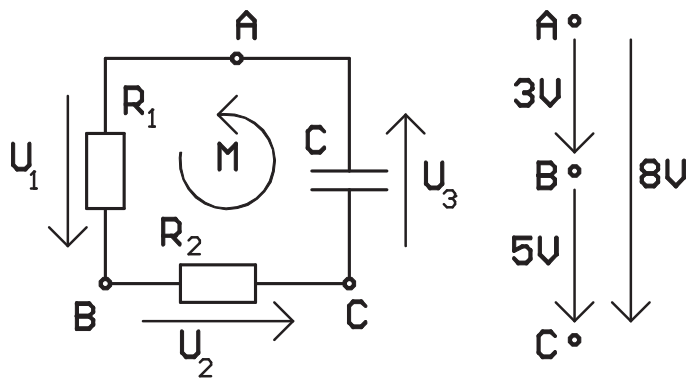


Figure 1. La loi des mailles de Kirchhoff.

Vosges et que vous revenez au point A d'où vous êtes parti, et que vous commencez par gagner 300 m d'altitude et qu'ensuite vous gagnez encore 500 m, il vous faudra partant

redescendre 800 m. Il s'agit d'un fait indiscutable établit depuis la nuit de temps. Mais stop : depuis quelque temps déjà il existe une preuve de l'inverse, qu'illustre le dessin de la

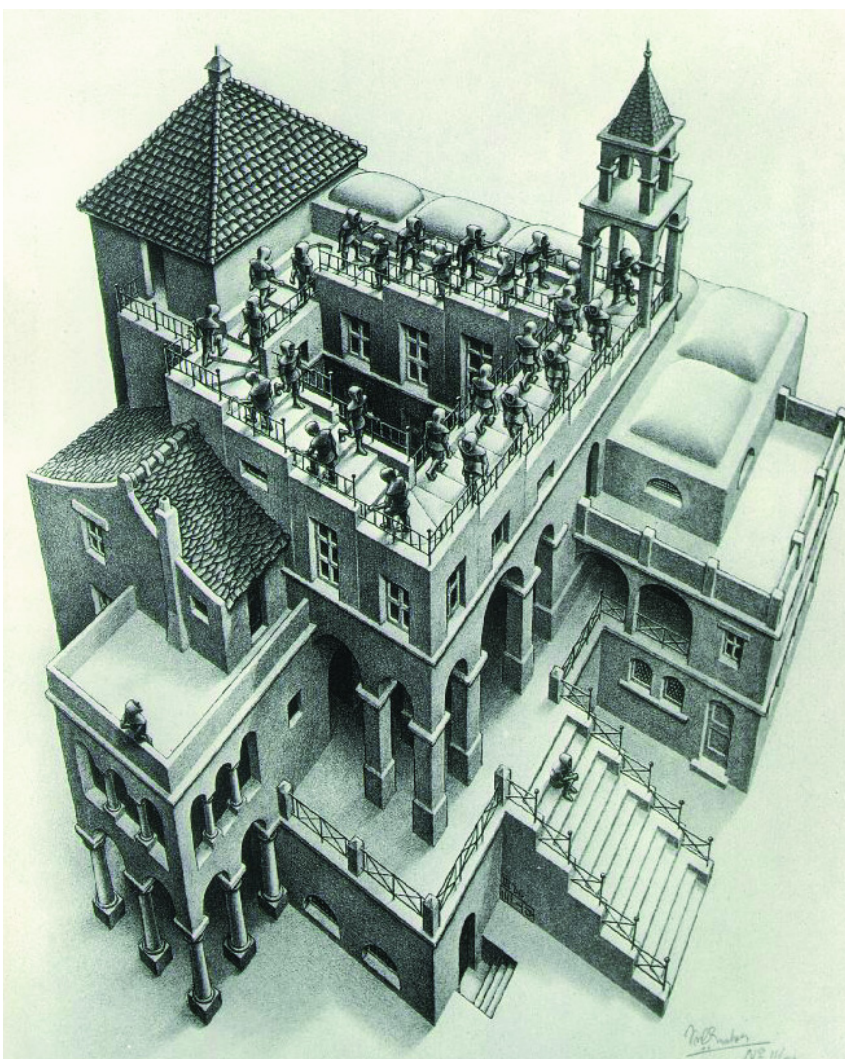


Figure 2. M.C.Escher: montée et descente.

figure 2. Un amateur de croquis néerlandais du nom de M. C. Escher (1898-1972) a montré avec brio qu'il existait des escaliers qui ne font que monter. Pourquoi ne rencontrerait-on pas la même situation en électrotechnique ? Un montage qui fournit en circuit une tension en croissance constante mérite bien la dénomination de Escher-Tronic. On peut s'attendre, avec un tel montage, à des effets intéressants et grâce au flair des chercheurs de la Haute École mentionnée plus haut, nous avons réussi à créer une telle réalisation que nous publions dans le cadre de cet article. Nous allons commencer par la description de cette réalisation avant d'aborder les expériences que permet notre Escher-Tronic. Ces expériences contredisent d'une façon irrefutable et impressionnante les lois de Kirchhoff citées plus haut. Si la réalisation vous effraie par sa complexité, qui n'a cependant rien pour effrayer un lecteur assidu de ce magazine, vous pourrez commencer par lire les résultats des expérimentations que permet ce montage. Nous ne serions guère étonnés que vous décidiez ensuite de réaliser vous aussi cet incroyable montage.

La réalisation

Si l'on veut contredire la loi des mailles de Kirchhoff sur le plan de travail d'un laboratoire, et ce avec des moyens communément disponibles, cela requiert inévitablement une approche d'une certaine complexité. L'attaque contre quelque chose que l'on a toujours considéré comme la vérité ressemble à expédition dans l'occulte et le paranormal. Il est prouvé, dans le paranormal que la plupart des phénomènes (psychokinésie, télépathie...) disparaissent lorsqu'on les examine scrupuleusement en s'aidant de méthodes scientifiques. Il nous faut reconnaître que nous sommes confrontés à la même situation dans le cas du présent montage. Dès que l'on prend la peine de dessiner un schéma précis la tentative de contredire la loi des mailles tourne au vinaigre et l'expérience avorte. Ceci explique que, contrairement à nos habitudes chez ELEKTOR, nous ne pouvons pas vous proposer de schéma. Tout ce que nous pouvons vous offrir est un mode de construction de notre Escher-Tronic. Il faudra, respecter les informations (celles de la liste des composants également) tant à la lettre que dans l'ordre indiqué pour pouvoir reproduire les expériences.

Triangle magique

Notre montage comporte 3 circuits identiques montés circulairement sur un triangle équilatéral (cf. photo en début d'article). Ce mode



Figure 3. Triangle sur timbre-poste.

de construction n'est guère utilisé dans le monde de l'électrotechnique classique en raison des risques importants de court-circuit qu'elle favorise. Il nous faut bien entendu nous lancer dans l'Inconnu de la technique de la connexion. Nous pouvons, comme l'illustre la **figure 3**, nous référer au grand Art. Tout le monde sait que les triangles cachent toujours l'une ou l'autre surprise. Il nous vient à l'idée les concepts de la trinité et du triangle des Bermudes. Avec notre montage, la loi des mailles disparaît, pour ainsi dire dans un triangle des Bermudes électronique...

Circuit partiel

Nous sommes ici en présence de 3 circuits partiels identiques. Ils ne requièrent que peu de composants et pourront partant prendre place sur des morceaux de platine d'expérimentation à pastilles. On pourra bien entendu également réaliser un petit circuit imprimé. Chaque circuit partiel comporte 4 connexions à gauche et autant à droite, points utilisés pour la connexion en anneau

des 3 platines. Nous vous proposons en **figure 4** un exemple de dessin des pistes et de sérigraphie de l'implantation des composants.

Ce montage est à faire en 3 exemplaires. Ces 3 platines seront, comme l'illustre la **figure 5**, interconnectées en anneau. Les 3 embases A, B et C sont, comme le montre cette figure, reliées aux interconnexions S-S. On connectera une pile compacte de 9 V, en respectant sa polarité, entre les points « + » et « - ». La ligne positive de l'alimentation (+) comporte un interrupteur permettant de couper l'alimentation. On voit, en figure 5, le plan de câblage des platines ceci vu côté « composants ». Les douilles-banane A, B et C sont vissées dans une face avant et vues ici de l'arrière vu que c'est aussi à cet endroit que se fait la soudure (cf. la photo de l'un de nos prototypes).

Il faudra veiller tout particulièrement, lors du montage des platines, à ce que l'ensemble réalisé soit parfaitement symétrique. Seul un assemblage optimal dans un triangle équilatéral donne les résultats optimum. Il est important également que les poids des circuits partiels soient aussi proches l'un de l'autre que possible, ce qui explique qu'il faudra prendre soin, en particulier, à réali-

ser des points de soudure de même taille partout !

Une fois que l'on en aura terminé avec la réalisation, il sera temps de passer aux expériences on ne peut plus étonnantes.

Résultats de mesure incroyables

Nous pouvons maintenant nous attacher à contredire, sur notre plan de travail, en nous aidant de méthodes scientifiques, la loi des mailles. Pour ce faire, nous allons appliquer la tension au Escher-Tronic en fermant l'interrupteur et, armé d'un multimètre que l'on aura placé en fonction volt-mètre, en calibre 10 ou 20 V, (note : dans la Haute École en question, cette mesure a été effectuée à l'aide d'un multimètre à aiguille d'une marque de matériaux de construction en raison des restrictions financières qui empêchent l'achat d'instruments de meilleure qualité. La reproduction des mesures effectuée dans un laboratoire de recherche renommé tel que le laboratoire d'Elektor avec des instruments de précision numérique a d'ailleurs confirmé les résultats obtenus).

Nous allons commencer par mesurer (cf. **figure 6a**) la tension entre les points A et B. Le résultat est que le

Liste des composants

Résistances :

(toutes 1/8 W, film métal tolérance de 1%)

R1 = 1 MΩ

R2 = 330 Ω

R3 = 100 kΩ

R4 = 10 kΩ

Condensateurs :

C1 = 5nF6, (50 V, MKS ou MKT)

C2 = 1 nF (50 V céramique)

Semi-conducteurs :

D1, D2 = 1N4148 ou 1N914

IC1 = HCF4066B

(STMicroelectronics)

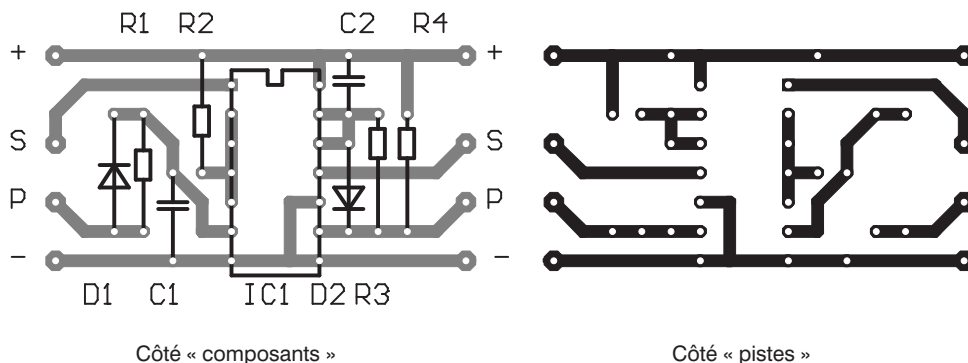


Figure 4. Dessin des pistes simple et sa sérigraphie de l'implantation des composants.

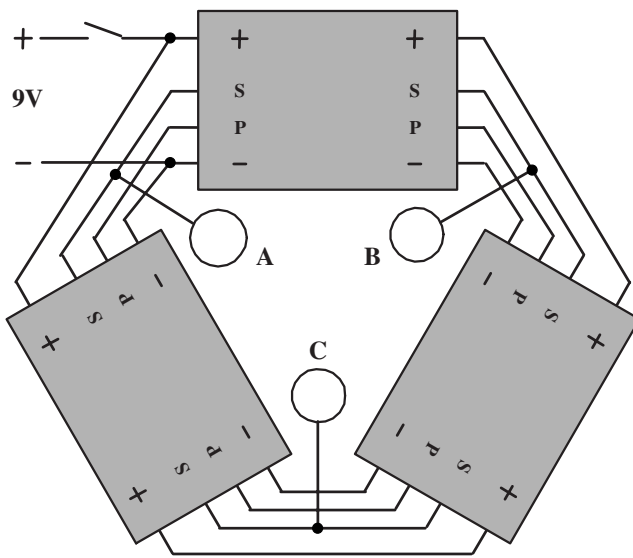


Figure 5. L'anneau magique de notre Escher-Tronic.

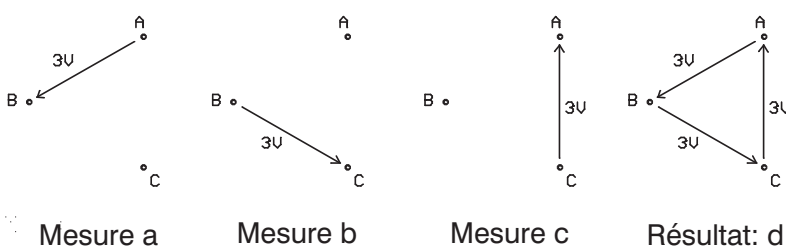
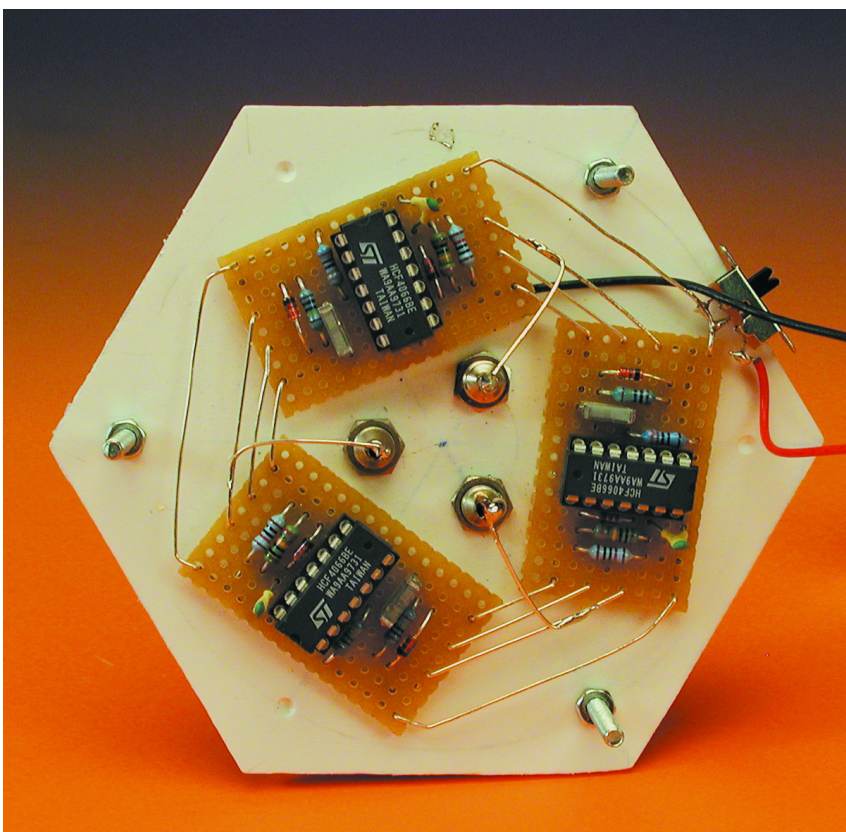


Figure 6. Les résultats de mesure contredisent la loi des mailles.

point A est positif par rapport au point B et que la tension entre A et B est de l'ordre de 3 volts.

Invertissons, à titre de vérification, les sondes de mesure et nous verrons que l'instrument affiche -3 volts, ce qui confirme que nous avons bien fait une mesure en courant continu correcte.

Mesurons maintenant la tension entre les points B et C. Le résultat de cette opération nous permet de constater que le point B est positif par rapport au point C et que la tension entre B et C est elle aussi de quelque 3 volts (cf. **figure 6b**). La loi des mailles nous permet de prédire la tension entre les points A et C : si Kirchhoff ne s'est pas trompé, le point A doit être positif et cela de 6 volts par rapport au point C !

Pour nous en assurer nous allons mesurer la tension entre les points A et C. À la surprise générale, le point C s'avère positif par rapport à A et cela d'une tension de 3 volts (cf. **figure 6c**). Cela prouve à l'évidence que la loi des mailles est fautive ! Grâce à notre montage, nous avons réussi à établir un exemple contredisant la loi des mailles. Notre électronique reproduit la situation représentée en **figure 6d**, situation dans laquelle la somme des tensions des mailles est de 9 volts et non pas de 0 V. Ce résultat est tellement incroyable que nous ne pouvons pas l'accepter sans autre forme de procès, raison pour laquelle nous allons procéder à d'autres tests.

(Une) évidence lumineuse

Les électroniciens invétérés commenceront sans doute à se poser la question de savoir si nos instruments de mesure sont bien en bon état de fonctionnement. Peut-être s'agit-il, avec le Escher-Tronic, de sources présentant une impédance tellement élevée que le moindre courant de fuite entraîne des mesures erronées. Nous allons partant commencer par vérifier si les douilles du Escher-Tronic fournissent bien du courant. Pour ce faire, nous allons, comme l'illustre la **figure 7a**, connecter une LED entre les points A et B du circuit et que constate-t-on, comme nous pouvions nous y attendre, la LED s'allume vu qu'elle se trouve connectée dans le sens direct.

À titre de vérification nous inversons la polarité de la LED et nous constatons qu'elle ne s'allume pas. Cela prouve à l'évidence que les points A et B constituent les pôles d'une source de tension continue. Nous pouvons effectuer le même test avec la LED sur les paires de points B et C et C et A (figures 7b et 7c). À chaque fois la LED s'allume lorsque l'anode se trouve reliée à la douille identifiée auparavant comme étant positive. Cela

confirme les mesures effectuées précédemment avec notre instrument de mesure. On en déduit qu'indubitablement, la loi des mailles est mal en point.

Triangle lumineux

De manière à prouver que notre Escher-Tronic a effectivement réalisé la situation représentée en figure 6d nous allons connecter simultanément les 3 LED selon le plan de câblage de la **figure 7d** et que se passe-t-il ? Toutes les diodes électroluminescentes s'allument toutes en même temps, une preuve irréfutable de l'incroyable : la loi des mailles de Kirchhoff est réfutée !

Explications

Tous ces résultats sont purement et simplement incroyables et Elektor ne serait pas Elektor et les Hautes-Écoles allemandes des Hautes-Écoles si nous n'étions pas en mesure de fournir l'une ou l'autre explication. Il n'en reste pas moins il en est toujours de même lors de la découverte d'une réalité nouvelle aux conséquences révolutionnaires : il est difficile au début de savoir où chercher la vérité. La possibilité d'explication la plus simple est que notre montage comporte en fait **3 convertisseurs à pompe de charge** qui simulent 3 sources de tension fournissant chacune une tension de 3 volts, sources interconnectées comme l'illustre la **figure 8a**. Ceci expliquerait parfaitement les résultats de mesure; nous pourrions partant réaliser ce montage en utilisant 3 piles de 3 volts distinctes. Attention cependant : cette explication ne tient pas debout (il ne saurait partant être question de l'essayer !). La prise en anneau de nos 3 piles se traduit par leur décharge rapide et cela avec un échauffement important en raison de leur résistance interne *cf. **figure 8b**). En même temps, on ne trouve pas de tensions aux douilles vu que la tension de chacune de pile tombe aux bornes de leur résistance interne. Loin d'aider, une résistance interne plus faible ne fait qu'augmenter le danger de la situation.

Une autre idée géniale (?) serait de supposer que notre électronique génère 3 tensions continues impulsionnelles déphasées selon le **principe du courant triphasé**, situation illustrée par le schéma de la **figure 9a** (le chronodiagramme des signaux obtenus étant celui représenté en **figure 9b**). Cette explication est boiteuse elle aussi : en présence de telles tensions, les instruments de mesure en CC (Courant Continu) affichent un beau « 0 » pour la simple et bonne raison que la tension entre chacune des paires de points A, B et C, est nulle. D'autre part, les LED s'allumeraient quelle que soit leur polarité de connexion, ce qui n'est pas, nous l'avons constaté plus haut,

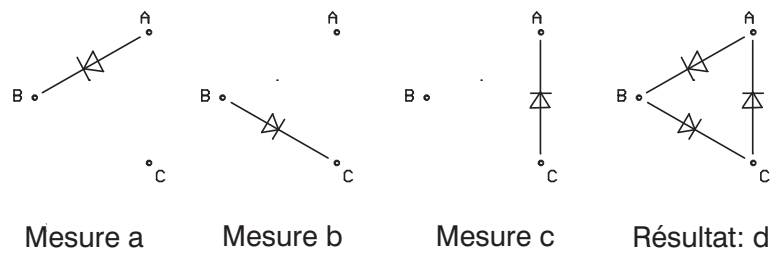


Figure 7. Toutes les diodes électrochimiques s'allument.

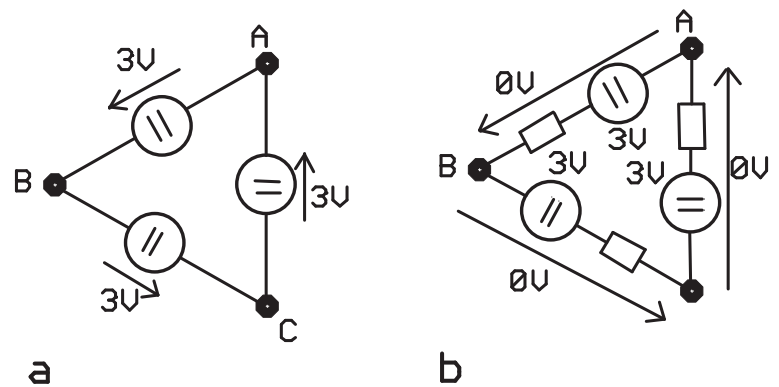


Figure 8. Sources de tension en anneau !

pas le cas de notre Escher-Tronic. Il n'est pas non plus possible d'expliquer le comportement de notre Escher-Tronic à partir de tensions de formes différentes; il nous faut partant continuer nos recherches pour trouver une explication plausible.

Nous n'avons, jusqu'à présent, parlé que de la loi des mailles de Kirchhoff, qui dérive naturellement de la théorie des réseaux. Son principe constitue une **égalité de Maxwell** dont l'équation répondant à la formule suivante :

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{s} = \frac{d}{dt} \int_A \vec{B} \cdot d\vec{A}$$

Le membre gauche représente la tension de révolution produite par le champ électrique circulant dans une maille. Le membre droit n'a rien d'un zéro ! Nous venons de découvrir le coupable : la tension de révolution n'est pas nulle mais égale au moment d'évanouissement magnétique (*fading*) capté par la maille.

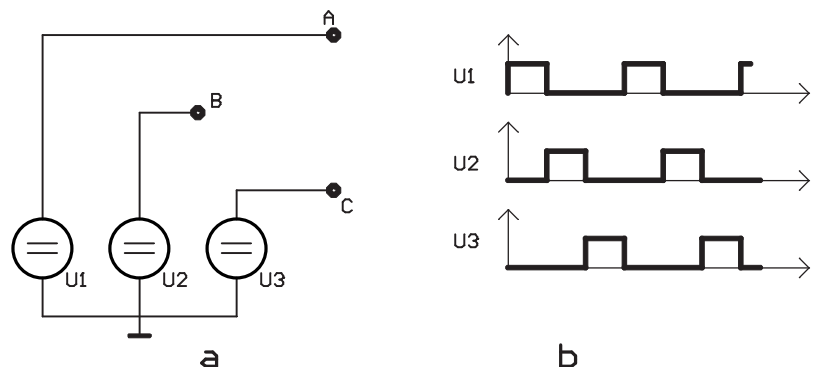


Figure 9. Anneau de courant triphasé.

Tout ce dont nous avons besoin partant, pour expliquer les effets de notre Escher-Tronic est un champ magnétique variable dans le temps suffisamment grand. Il n'est pas difficile de le trouver ce champ magnétique puisque nous pouvons utiliser le champ magnétique terrestre (qui varie légèrement dans le temps) et d'en amplifier électroniquement l'effet. Nous avons enfin la solution !! Notre montage est un GMFA (*Geo-Magnetic-Fading-Amplifier* = amplificateur à fading géo-magnétique). Il reste cependant un petit problème : lorsque nous mettons le Escher-Tronic sur la tête l'orientation des mailles par rapport au champ magnétique terrestre change ce qui partant devrait se traduire par une inversion de signe de toutes les tensions. (Note : permettez-nous d'attirer votre attention sur les dangers présentés par les LED non fixées correctement et les instruments de mesure qui tombent lorsque l'on tente des expériences la tête en bas !). Le résultat de cette acrobatie est aussi révélateur que déprimant : les tensions ne voient pas leur signe changer, ce qui prouve que notre nouvelle explication, elle non plus, ne tient pas debout. Même un pilier de la science comme Maxwell ne nous sort pas du pétrin.

Dernière tentative d'explication

Comme le sait tout homme cultivé, la mécanique quantique et partant **l'électro-dynamique quantique** permet des exceptions aux équations macroscopiques de Maxwell, si tant est que ces exceptions soient plus faibles et plus brèves que ce que requiert la **relation de flou** de Heisenberg. Il semblerait donc que notre montage soit en mesure de forcer les électrons brièvement dans le sens inverse de la loi des mailles, d'amplifier ce phénomène et de le visualiser. Ceci nous semble être une explication tenant la route. Il n'est pas évident non plus de démêler tout cet embrouillamini. Il est peut-être possible de voir les choses sous un autre angle :

Si l'on a de bonnes notions d'électricité on voit immédiatement que notre montage repose en fait principalement sur l'existence de charges

positives (manque d'électrons ou protons présents) et de charges négatives (électrons). Cela se traduit immédiatement par la constitution d'un pôle positif (+) et d'un pôle négatif (-), c'est-à-dire, comme nous pourrions le dire autrement un couple Yin et Yang. Et c'est précisément cette simple paire qui ne nous permet pas d'expliquer le fonctionnement de notre Escher-Tronic. Le monde a besoin d'un nouveau paradigme, que l'on connaît d'ailleurs

depuis belle lurette dans la physique des particules. Notre bouée de sauvetage sont les **quarks** dont il existe en fait 3 sortes qui tombent à pic pour le comportement « triangulaire » de notre montage. Vu d'autre part qu'il est possible de créer des protons et des électrons à partir de quarks, ceci explique que nos instruments de mesure électriques classiques soient en mesure de visualiser un phénomène quelconque. Il devrait être possible d'expliquer les choses sous cet angle. Nous lançons un appel aux physiciens.

(011006)

Ndir : comme le problème paraît loin d'être résolu, nous sommes ouverts à toutes les explications que nous serions heureux de recevoir par E-mail à l'adresse redaction@elektor.presse.fr ou par fax (cf. numéro dans l'ours). Les explications les meilleures et les plus plausibles seront publiées en ligne sur notre site www.elektor.fr (notez la disparition de l'intercalaire .presse dans cette adresse) avec le nom de leur auteur et cela jusqu'à ce que nous ayons enfin une réponse à notre énigme et que le groupe de travail chargé du projet Escher-Tronic chez Elektor ait enfin une réponse satisfaisante. Cette dernière explication ultime, si tant est qu'elle voit le jour, sera publiée dans le numéro d'Elektor suivant sa présentation. Sinon, nous clôturerons cette action définitivement et une fois pour toutes le 01.04.2003 et mettrons le Escher-Tronic dans la collection de PEI (Phénomènes Électroniques Inexpliqués) que les membres d'une Haute-École allemande renommée restée anonyme envisagent de constituer en vue de symposium à tenir dans le futur.

