

Repair café

- Association gratuite de bénévoles
- Sur internet chercher : « repair café »
« repair café paris » et « RCP5 formation »
- But :
 - Aider à réparer des appareils électroniques (pas trop gros)
 - Partager des connaissances

Consignes de sécurité

- Ces formations ne sont que des initiations pas des cours complets
- Le mieux est d'aller dans un repair café pour vous faire aider et poursuivre cette formation
- Si vous travaillez chez vous, **TOUJOURS** débrancher l'appareil du secteur
- Même débranché, il peut y avoir des composants dangereux = condensateurs
- Démontez en forçant peut être dangereux

Bobine

et compagnie

Motivations

- Lien entre l'électricité et le magnétisme
- Les bobines créent des champs magnétiques
- Utile pour faire bouger des objets métalliques
- Utile pour transformer de l'énergie électrique en énergie magnétique et réciproquement
- Utile pour faire des moteurs

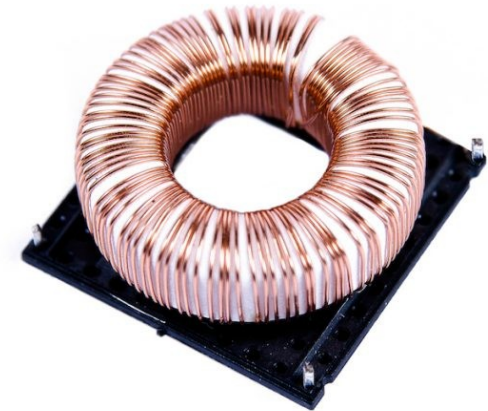
Déroulé de la séance

- 1) Les bobines
- 2) Les électro-aimants
- 3) Les transformateurs
- 4) Quelques moteurs électriques

1) Les bobines

Du fil enroulé

- Bobine = fil enroulé
- ρ = Densité des spires (Nombre/mètre)
- D = Diamètre du cercle (m)
- Cylindrique : longueur L
- Torique : périmètre L



Résistance d'une bobine

- Le fil a une résistance non nulle qui dépend de :
 - La longueur (proportionnelle à sa longueur)
 - La section (diminue avec le carré de son rayon)
 - son matériau, sa résistivité (cuivre meilleur conducteur que le nickel par exemple)
- $R = \text{résistivité} \times \text{Longueur_fil} / \text{section_fil}$
- $R = \rho \cdot L / (\pi r^2)$

Exemple de calcul

- $R = \text{résistivité} \times \text{Longueur_fil} / \text{section_fil}$
- Résistivité = $2 \cdot 10^{-8}$ m cuivre
- $\text{surface_fil} = 3 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2$ (rayon 0,1 mm)
- $\text{Longueur_fil} = 1,9 \text{ m}$
- $R = 2 \cdot 10^{-8} \cdot 1,9 / 3 \cdot 10^{-8} = 1,27 \text{ Ohm}$
- Jusqu'à 30 - 100 Ohm, si plus de spire et une section plus petite

TP : mesure de la résistance d'un fil

- Prendre une bobine ou un long fil dénudé
- Mesurer sa résistance
- Vérifier si possible que la résistance dépend de la longueur
- Vérifier que la résistance dépend du diamètre avec les transformateurs
- Si la résistance est infinie alors le fil dans la bobine est coupé

Quiz – Vrai / Faux

- 1 Plus un fil est petit, plus sa résistance est petite.
- 2 La résistance dépend de la longueur du fil
- 3 Une bobine peut avoir une forme circulaire
- 4 Une bobine peut avoir une résistance de 100Ω
- 5 Le cuivre est meilleur conducteur que le Nickel

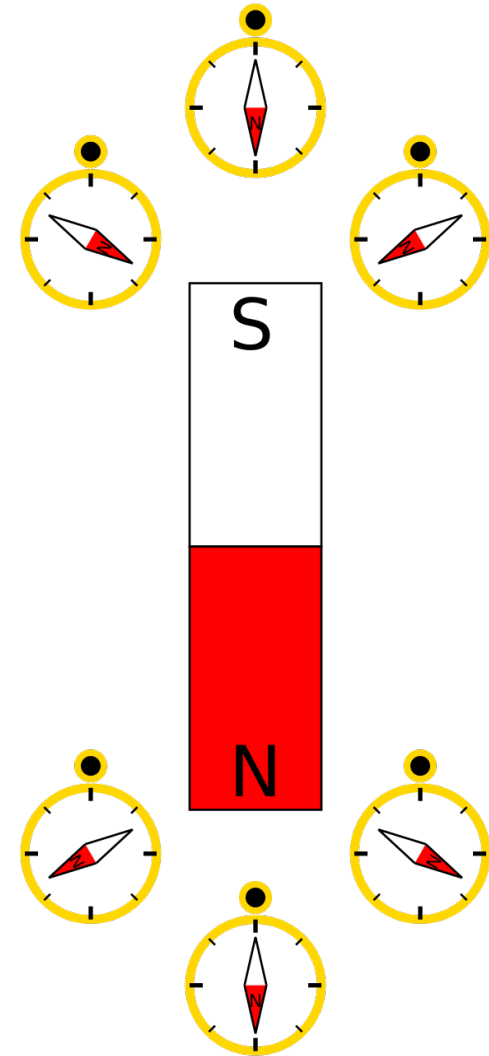
Quiz – Vrai / Faux

- 1 Plus un fil est petit, plus sa résistance est petite.
- 2 La résistance dépend de la longueur du fil
- 3 Une bobine peut avoir une forme sphérique
- 4 Une bobine peut avoir une résistance de 100Ω
- 5 Le cuivre est meilleur conducteur que le Nickel

2) Les électro-aimants et leur dérivé

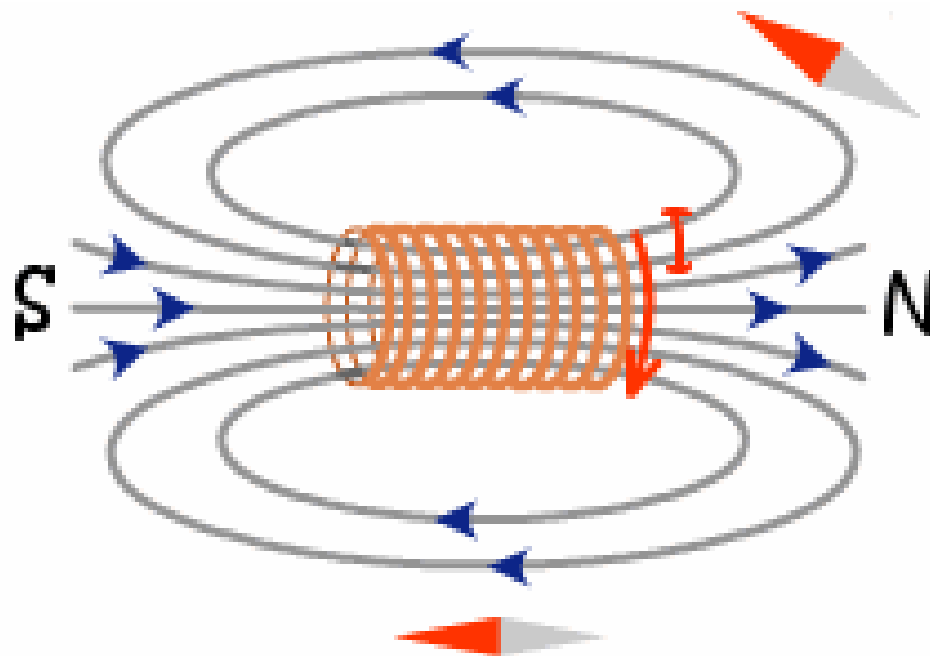
Rappel sur les aimants

- Un aimant crée un champ magnétique
- Le champ attire / repousse les aimants
- Un aimant peut aimanter momentanément ou définitivement un métal



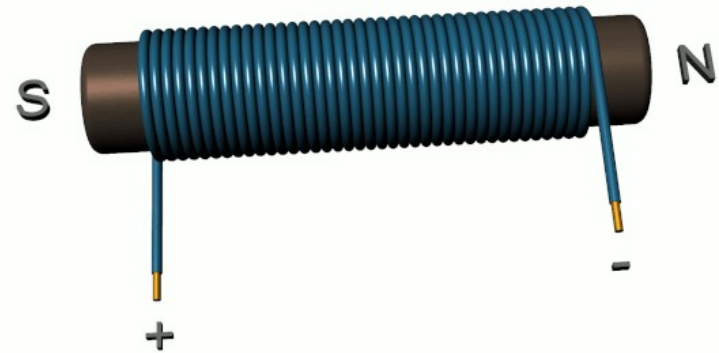
Bobine et champ électrique

- Un courant électrique, I , constant dans une bobine crée un champ magnétique constant
- La force du champ est proportionnelle au courant
- B
= champ magnétique
= constante $\times N/L \times I$



Électro-aimant

- Pour augmenter le champ magnétique, on ajoute un matériau dans la bobine qui s'aimante
- Ex : le fer doux (x100 le champ magnétique)



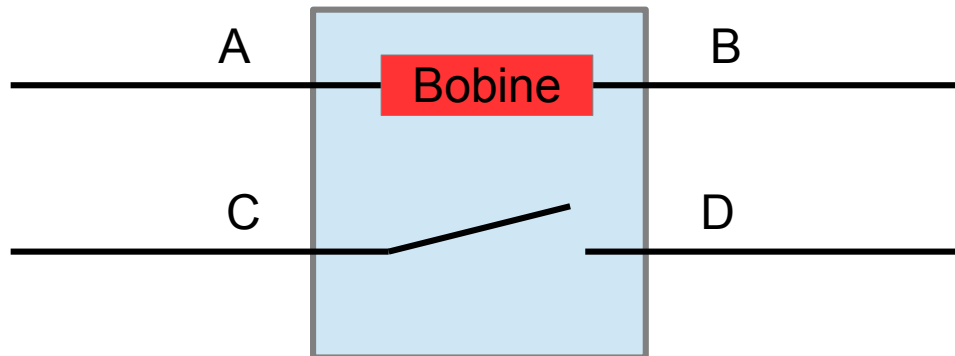
Utilisations multiples

- Électro-vanne
- Sonnerie électrique
- Interrupteur électrique
- Relais
- Haut-parleurs
- ...

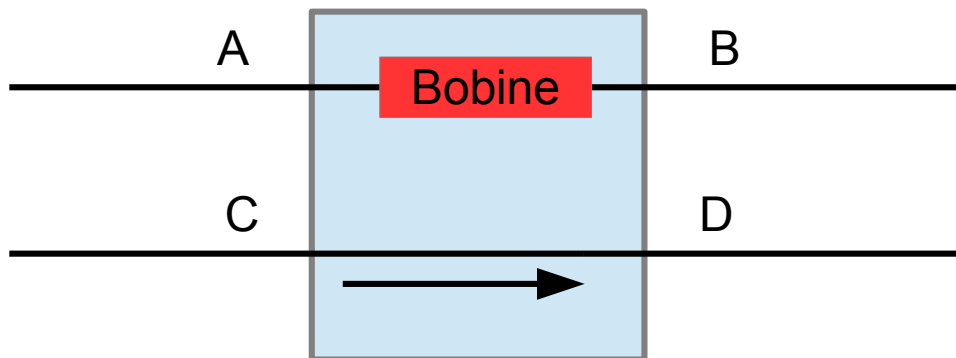
Fonctionnement d'un relais 12 V

Un relais permet d'actionner un ou des contacts de puissance avec une commande de faible puissance isolée.

- Par défaut NO (normalement ouvert) ou NF (normalement fermé). Ici NO :

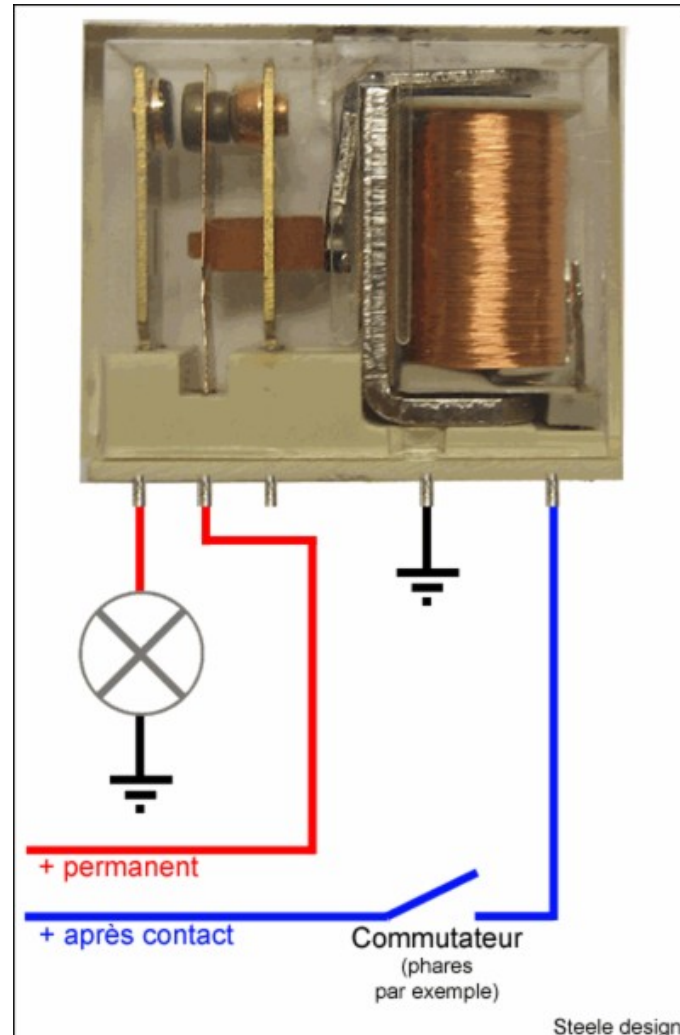


Si $U < 12\text{ V}$ entre A et B
Il reste ouvert
Le courant ne passe pas
entre C et D



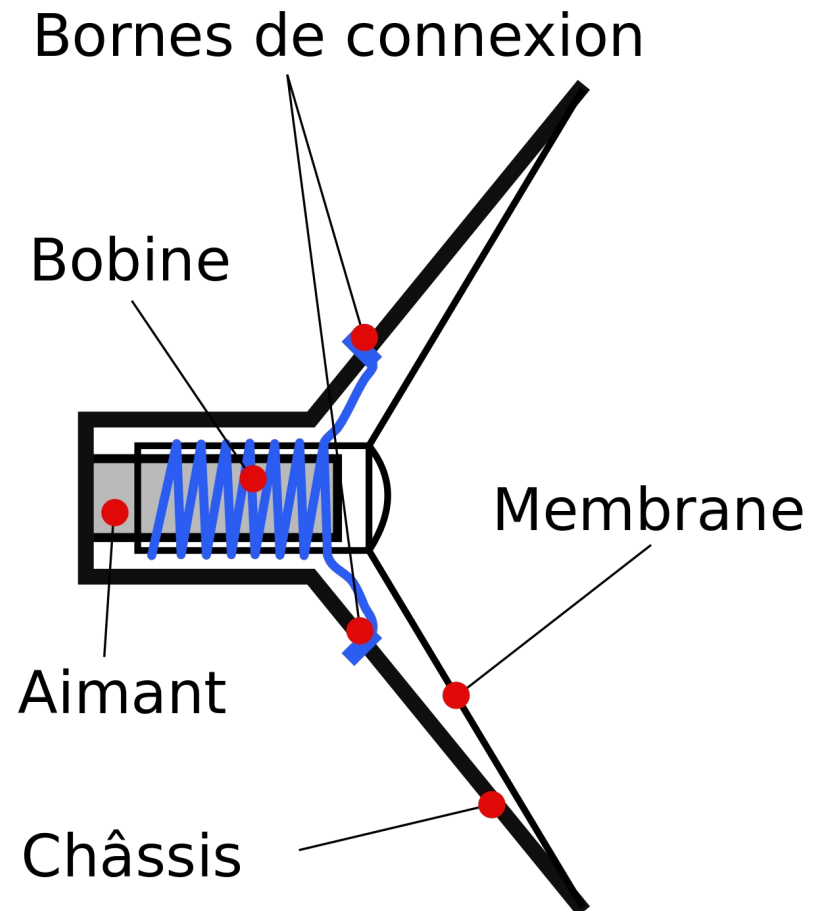
Si $U > 12\text{ V}$ entre A et B
Il se ferme
Le courant peut passer
entre C et D

Un relais en action



Haut-parleurs

- Bobine reçoit du courant qui l'aimante
- Interaction : bobine attire ou repousse l'aimant
- Bobine bouge et entraîne la membrane
- Production de son



TP : électro-aimant

- Construire son propre électro-aimant
- Tester des électro-aimant

Quiz – Vrai / Faux

- 1 Une bobine se comporte comme un aimant
- 2 La force de l'aimant ne dépend pas de l'intensité
- 3 Si on change de sens le courant, on change les polarités
- 4 Le métal dans l'électro-aimant devient définitivement aimanté
- 5 Si on donne une tension constante à un haut-parleur, on aura un son constant
- 6 Un haut-parleur sur du 50 Hz produit un son grave pur

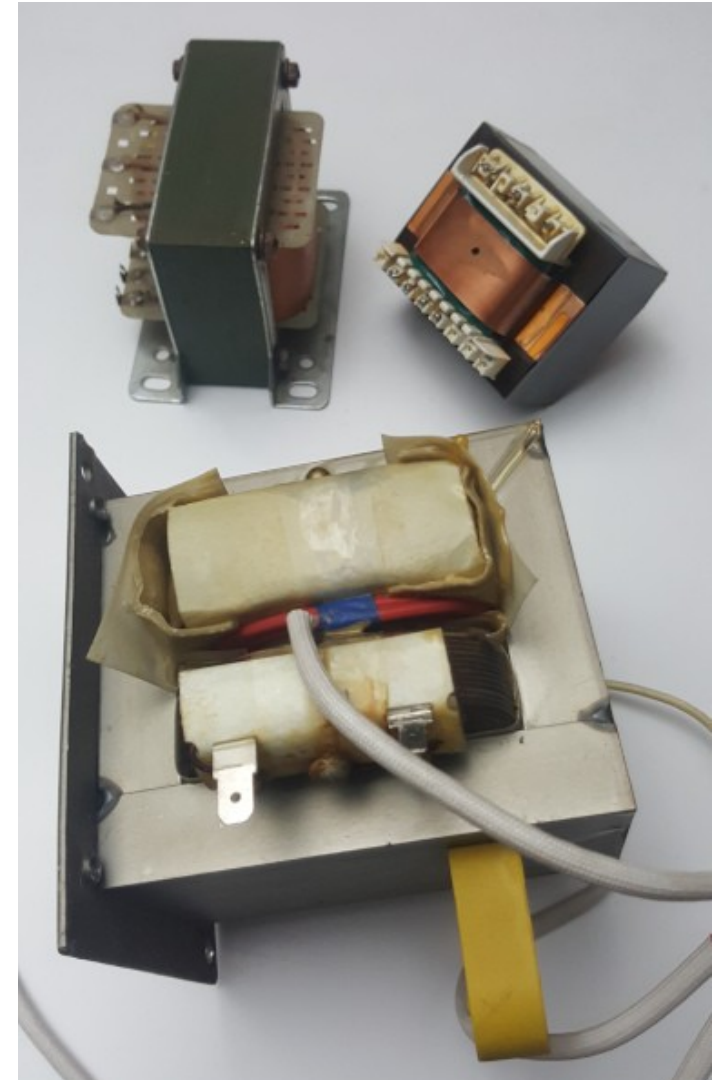
Quiz – Vrai / Faux

- 1 Une bobine se comporte comme un aimant
- 2 La force de l'aimant ne dépend pas de l'intensité
- 3 Si on change de sens le courant, on change les polarités
- 4 Le métal dans l'électro-aimant devient définitivement aimanté
- 5 Si on donne une tension constante à un haut-parleur, on aura un son constant
- 6 Un haut-parleur sur du 50 Hz produit un son grave pur

3) Les transformateurs

Propriété du transformateur

- Transforme AC (courant alternatif) en AC en changeant les tensions et courants
- Ex : AC 50 Hz, 230 V
=> AC 50 Hz, 9 V
- le courant continu ne passe pas
- Les tensions ont toujours une valeur moyenne nulle



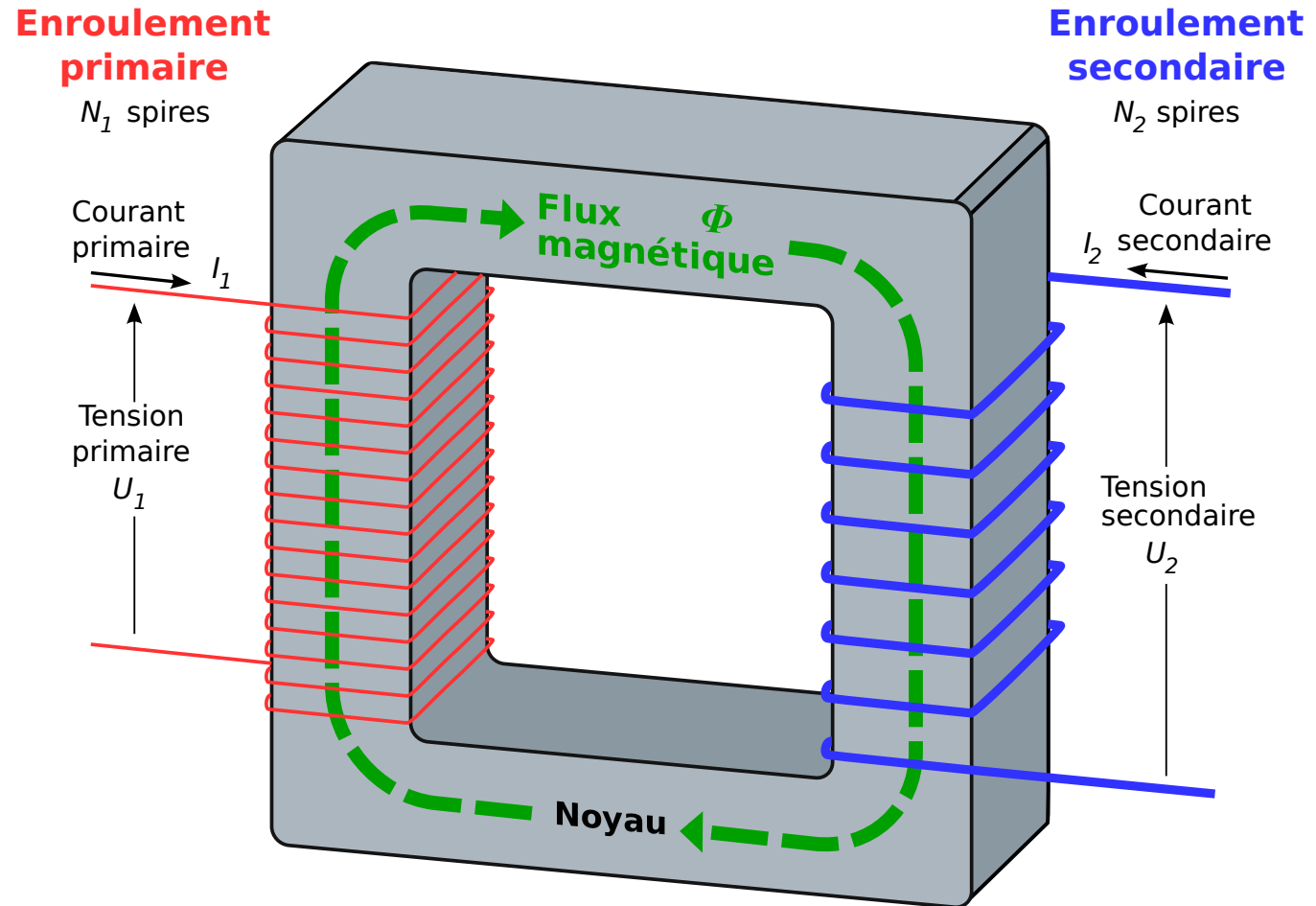
Fonctionnement du transformateur

$$\text{Tension } U_2 = U_1 \times N_2/N_1$$

$$\text{Intensité } I_2 = I_1 \times N_1/N_2$$

Ex :

$$U_1 = 230 \text{ V}$$
$$I_1 = 1 \text{ A}$$
$$N_1 = 100 \text{ sp}$$
$$N_2 = 10 \text{ sp}$$
$$\Rightarrow U_2 = 23 \text{ V}$$
$$\Rightarrow I_2 = 10 \text{ A}$$



Puissance d'un transformateur

- Rendement de 95% à 99% selon puissance
- Utile pour diminuer la tension, ou augmenter l'intensité (ex : soudure par point)
- La taille définit la puissance max
 - => pour micro-onde de 1000 W (gros et lourd)
 - => pour radio de 5 W (petit et léger)

TP – Tester un transformateur

- Si pas de charge au secondaire, la bobine se comporte comme une self au primaire
- La mesure de la résistance primaire ou secondaire donne une valeur faible
- Mesurer cette valeur pour savoir si le fil est coupé
- Tester un transformateur avec une tension continue au primaire. Quelle tension au secondaire ?

Quiz – Vrai / Faux

- 1 Un transformateur convertit n'importe quel type de courant
- 2 Un transformateur ne peut que diminuer la tension
- 3 Un transformateur ne change pas la fréquence
- 4 Le rapport du nombre de spires donne le rapport des tensions
- 5 Le courant ne change pas au secondaire
- 6 Un transformateur peut délivrer n'importe quelle puissance

Quiz – Vrai / Faux

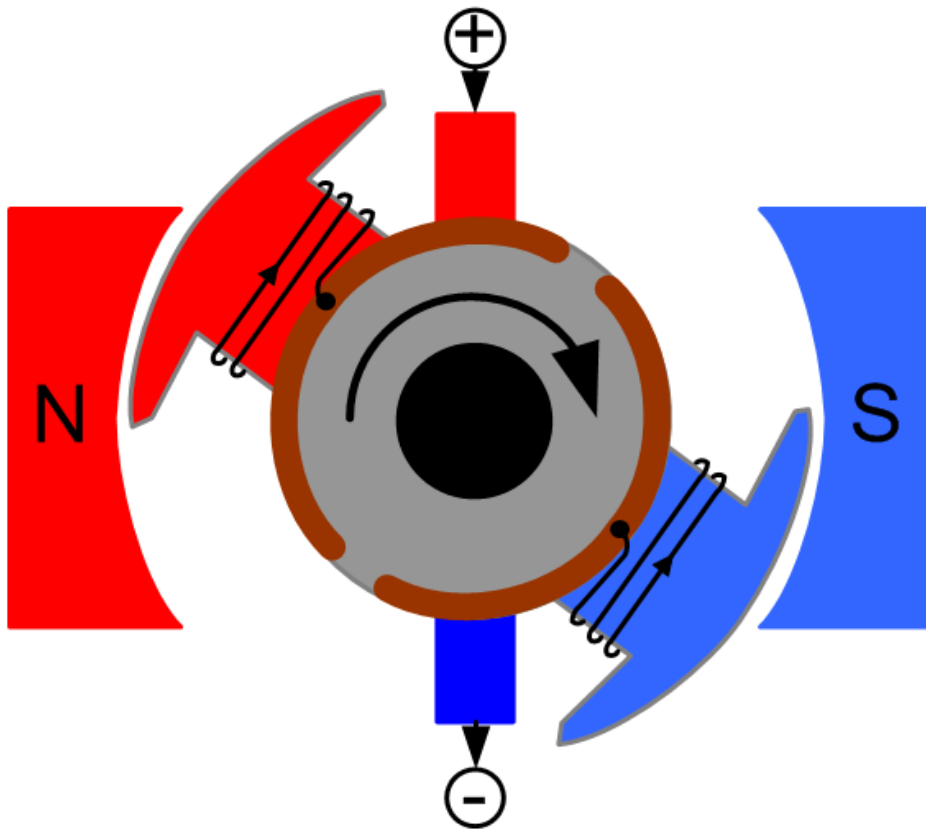
- 1 Un transformateur convertit n'importe quel type de courant
- 2 Un transformateur ne peut que diminuer la tension
- 3 Un transformateur ne change pas la fréquence
- 4 Le rapport du nombre de spires donne le rapport des tensions
- 5 Le courant ne change pas au secondaire
- 6 Un transformateur peut délivrer n'importe quelle puissance

4) Les moteurs électriques

Des moteurs partout

- Machine à laver le linge
- Lecteur CD/DVD, cassette audio/vidéo
- Voiture, trottinette, vélo électrique
- Mixeur, Blender
- Déchiqueteuse de papier
- ...

Moteur à courant continu avec balai



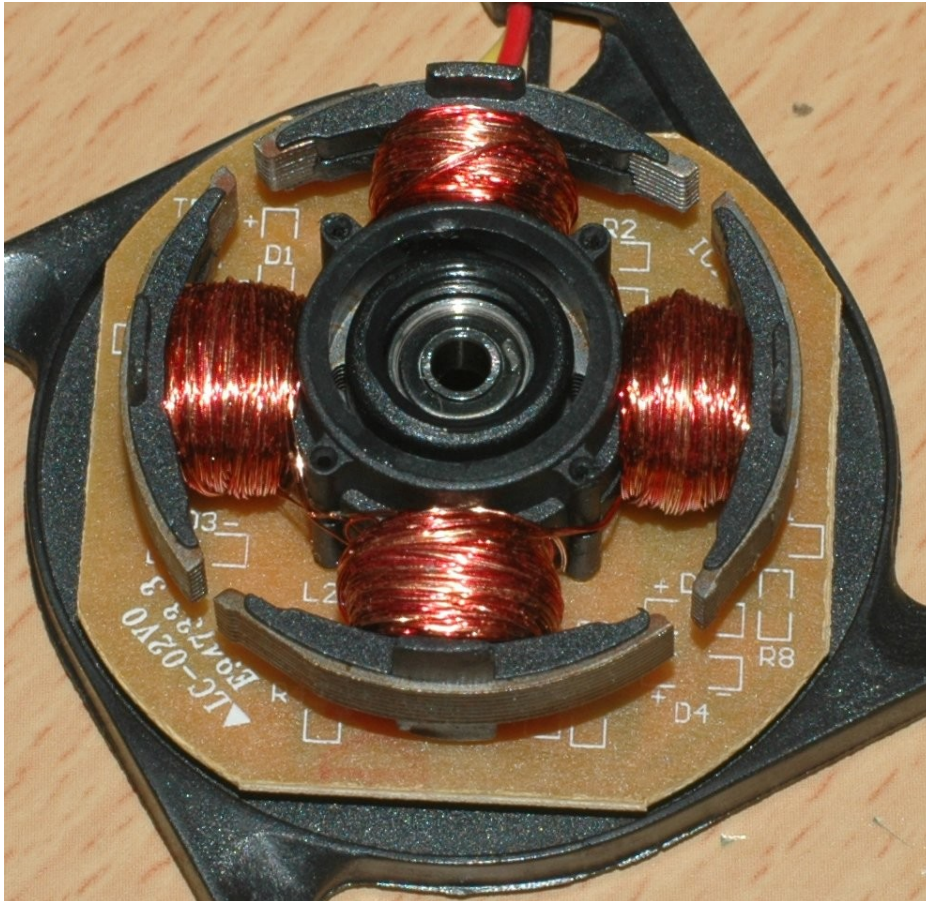
- Stator (statique)
- Rotor (en rotation)
- Les balais (souvent en graphite donne la polarité des aimants)
- Les aimants se repoussent et s'attirent créant la rotation

Moteur universel



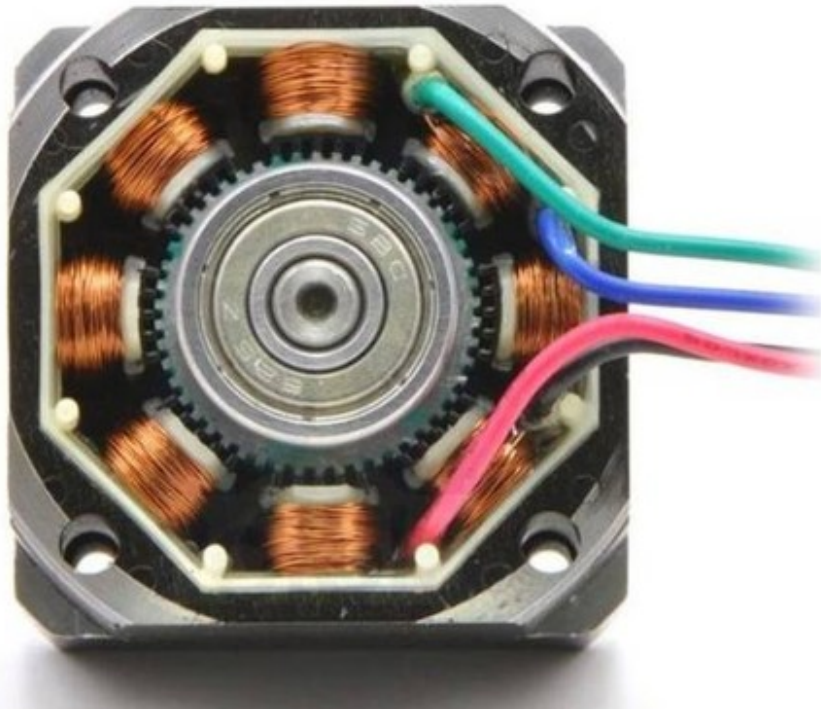
- Rotor et stator alimentés en série
- Fonctionne AC et DC
- Rendement $< 60 \%$
- Utilisation de balai \Rightarrow usure
- Peu cher, simple, très utilisé
- Sa vitesse diminue avec l'effort demandé

Moteur sans balai



- Marche en tension continu
- Plus de balais en graphite qui s'usent
- Besoin d'un circuit électronique pour alimenter les bobines cycliquement

Moteur pas à pas



- Le déplacement n'est plus continu mais par petit pas, par fraction de tour
- On peut contrôler, voir bloquer la position du rotor
- Besoin d'un circuit électronique de pilotage
- Utilisés dans les imprimantes, les télescopes, ...

Quiz – Vrai / Faux

- 1 Un moteur électrique convertit de l'énergie électrique en mécanique
- 2 Un moteur électrique ne fonctionne qu'en courant alternatif
- 3 Un moteur est dit universel car il marche en 50 et 60 Hz
- 4 Le moteur sans balai a un meilleur rendement que celui avec balai
- 5 Le moteur pas à pas (m.p.a.p) ne sert qu'à faire avancer des objets par petits pas
- 6 Un m.p.a.p est plus précis pour positionner un objet

Quiz – Vrai / Faux

- 1 Un moteur électrique convertit de l'énergie électrique en mécanique
- 2 Un moteur électrique ne fonctionne qu'en courant alternatif
- 3 Un moteur est dit universel car il marche en 50 et 60 Hz
- 4 Le moteur sans balai a un meilleur rendement que celui avec balai
- 5 Le moteur pas à pas (m.p.a.p) ne sert qu'à faire avancer des objets par petits pas
- 6 Un m.p.a.p est plus précis pour positionner un objet