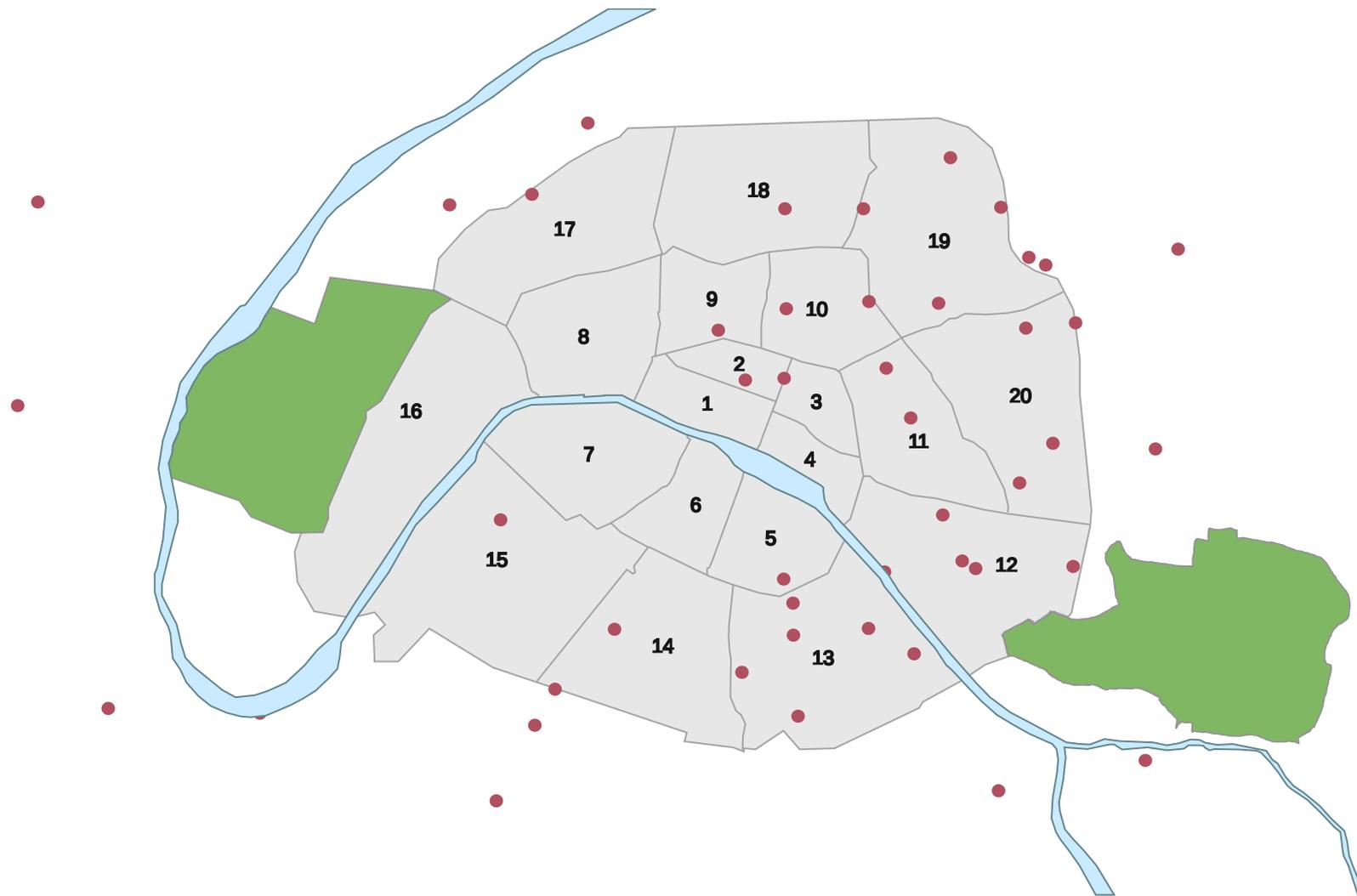


Repair Cafés

- Motivation écologique : **réparer** un appareil est plus vertueux que de le recycler ou pire le jeter
- Charte 2009 (Pays-Bas) :
 - co-réparer **gratuitement** des appareils, le plus souvent électriques ou électroniques,
 - **partager** des connaissances.
- **Liens** pour en savoir plus dans les mails envoyés
- Venez au Repair café pour pratiquer ou regarder faire, c'est formateur

Quelques Repair Cafés



Académie du Climat

- But = Se mettre en mouvement et oeuvrer pour une transition écologique juste et solidaire
- Ateliers, conférences, débats, projections, expositions, événements et aussi un verger, une buvette, une bibliothèque... gratuits et ouverts à toutes et tous !
- Vous pouvez aller sur le site de l'Académie du climat ou vous inscrire à la newsletter pour recevoir plus d'information

Bobines et compagnies

Motivations

- Lien entre l'électricité et le magnétisme
- Les bobines créent des champs magnétiques
- Utile pour faire bouger des objets métalliques tourner des moteurs. L'énergie se transforme : électrique → magnétique → mécanique
- Utile pour changer des tensions sans grande perte d'énergie : les transformateurs. Encore des transformations d'énergies : électrique → magnétique → électrique

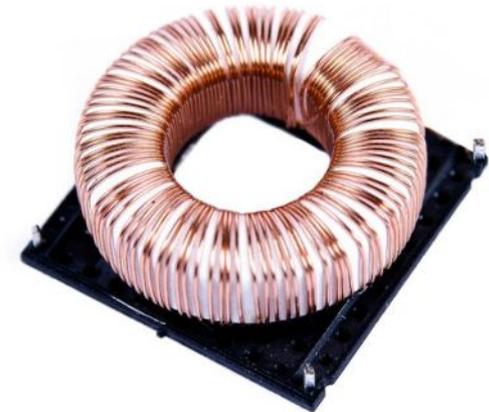
Déroulé de la séance

- 1) Propriétés électromagnétiques des bobines
- 2) Quelques utilisations : relais, haut-parleurs, moteurs à courant continu
- 3) Induction magnétique : les transformateurs

1) Propriétés électromagnétiques des 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

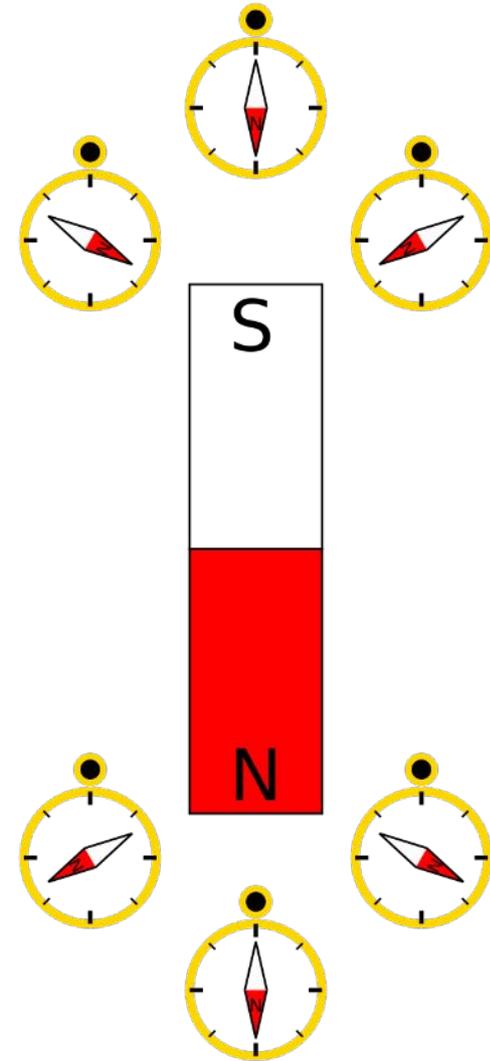
- Le fil a une résistance non nulle qui dépend de :
 - La longueur (proportionnelle à sa longueur)
 - La section (diminue avec le carré de son rayon)
 - son matériau, sa résistivité (cuivre meilleur conducteur que le nickel par exemple)
- $R = \text{résistivité} \times \text{Longueur_fil} / \text{section_fil}$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

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 spires et une section plus petite

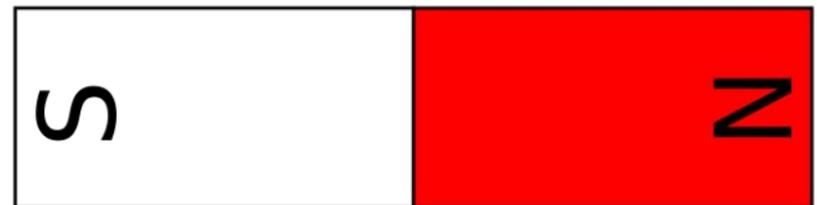
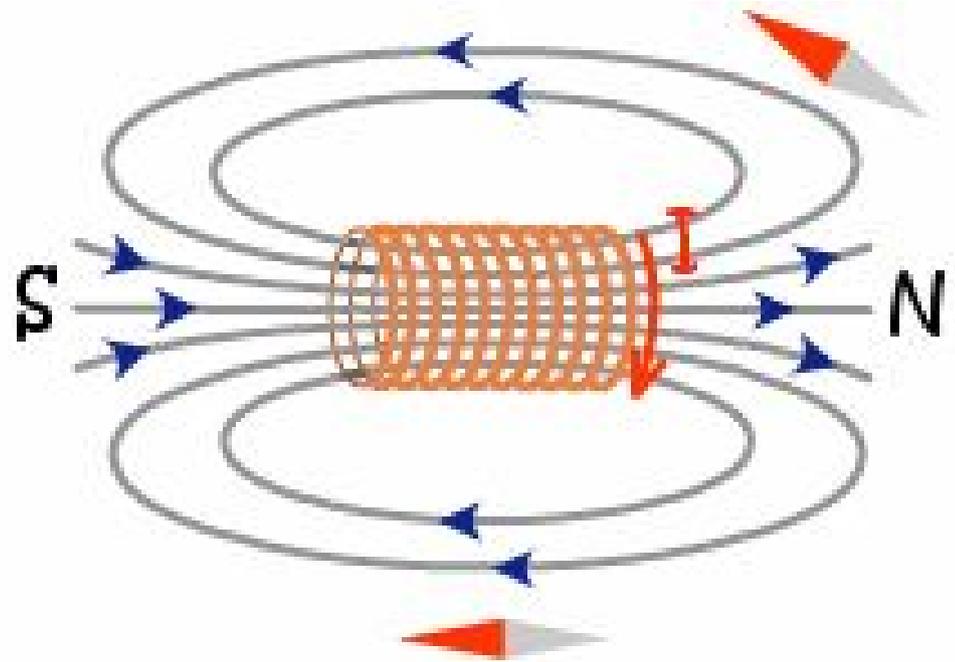
Rappel sur les aimants

- 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
- 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)
- Perd son aimantation quand le courant est coupé



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
- Si la résistance est infinie alors le fil dans la bobine est coupé
- Produire un champ magnétique avec une bobine

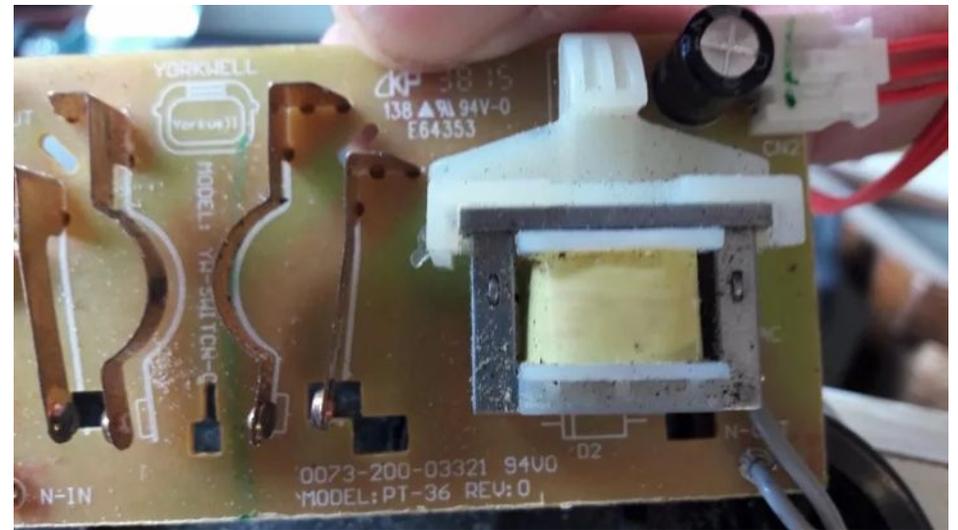
2) Quelques utilisations :
relais, haut-parleurs,
moteurs à courant continu

Utilisations multiples

- Bloquer un grille-pain
- Électro-vanne
- Sonnerie électrique
- Relais
- Haut-parleurs
- moteurs
- ...

Electro-aimant dans un grille pain

- Alimenter en qq 10 V
- Qq 100 Ohm
- Sert à bloquer le grille-pain tant que le courant passe
- Nettoyer si le contact ne se fait plus



Relais

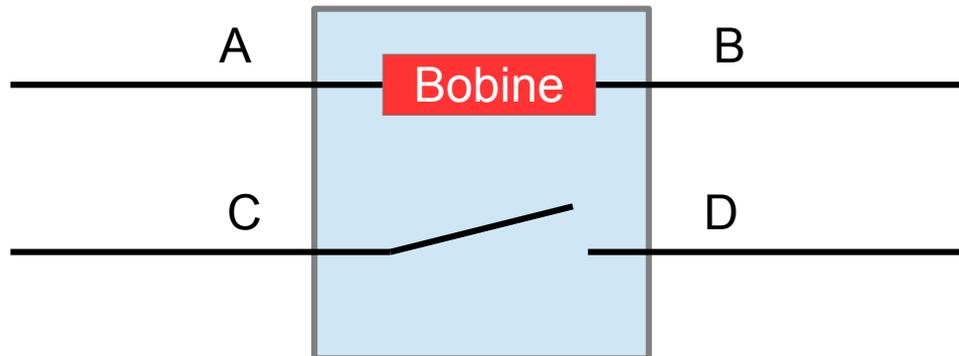
- Relais : composant à au moins quatre pattes
- Interrupteur sensible à une tension => automatique, pas besoin de l'humain
- Se trouve souvent sur un circuit imprimé



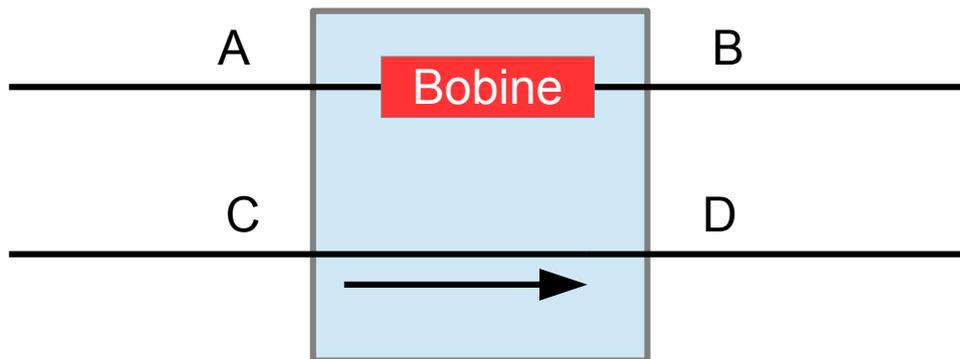
Fonctionnement d'un relais 12 V

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 :



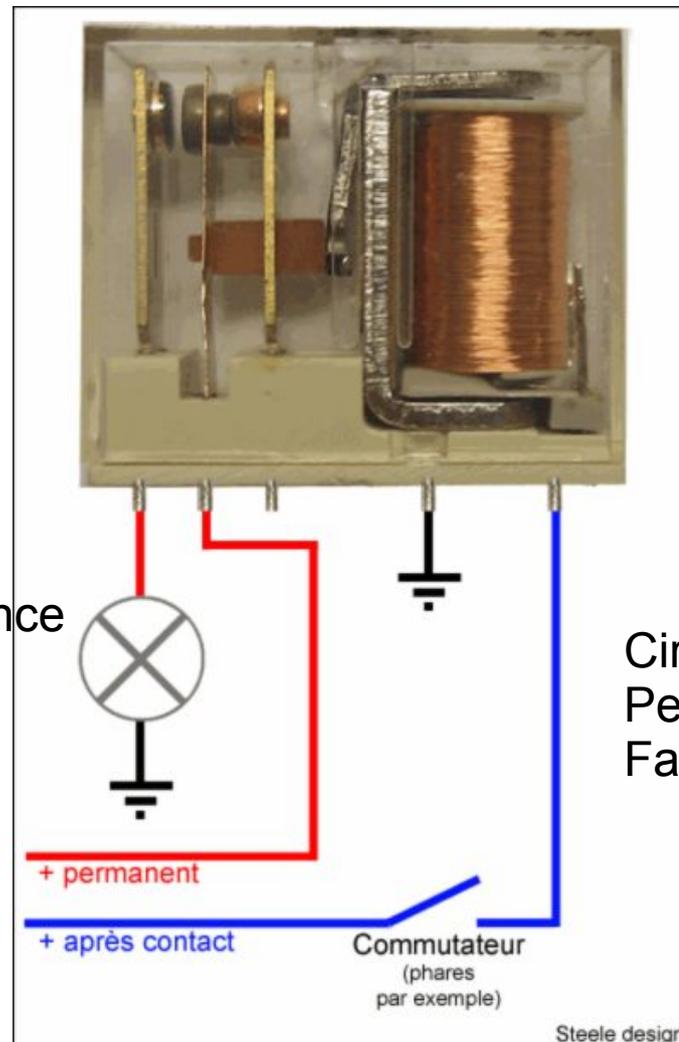
Si $U \ll 12\text{ V}$ entre A et B
Il reste ouvert
Le courant ne passe pas
entre C et D



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

Un relais en action

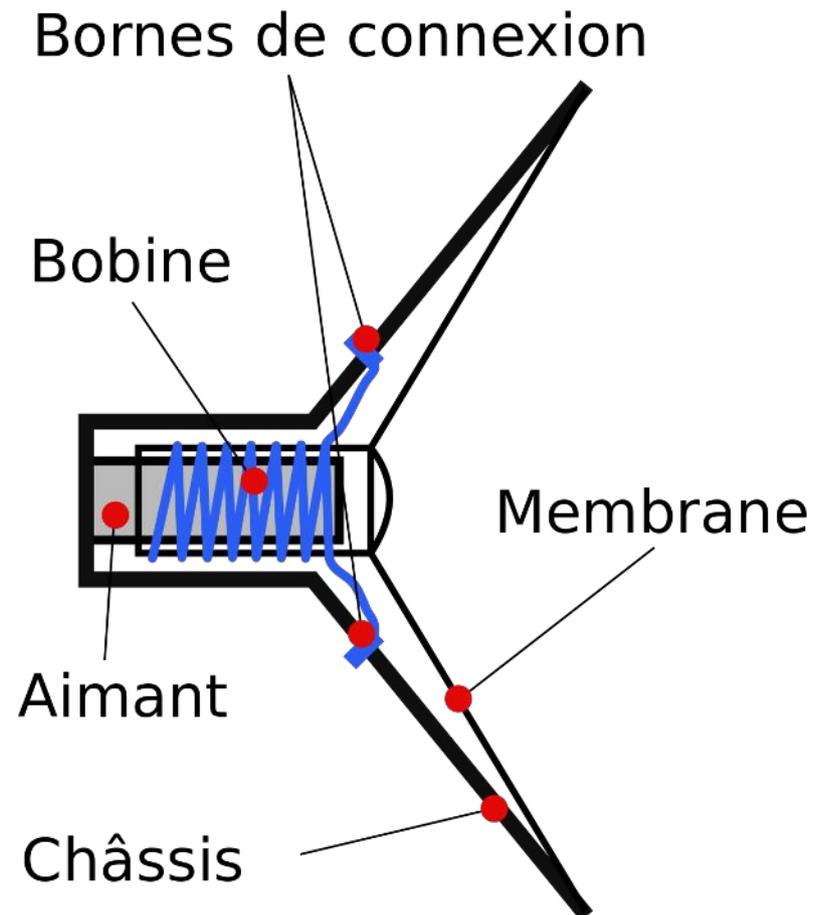
Circuit rouge :
Grand courant
Grande puissance



Circuit bleu :
Petit courant
Faible puissance

Haut-parleurs

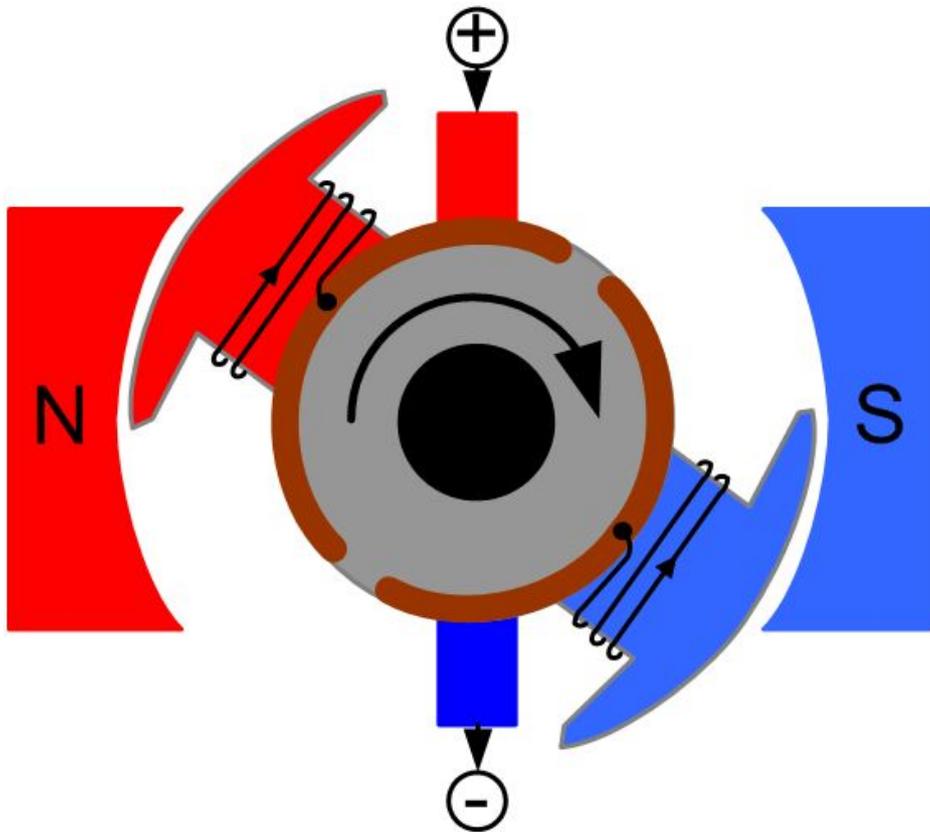
- Bobine reçoit du courant qui l'aimante
- Interaction : bobine attire ou repousse l'aimant
- Bobine bouge et entraîne la membrane
- Production de son



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

TP : Tester des appareils électriques

- Tester des relais :
 - comprendre quelle patte est relié à quoi
 - entendre le clac quand le relais s'actionne
 - mesurer la résistance de la partie interrupteur
- Tester des haut-parleurs avec du courant alternatifs 50 Hz basse tension pendant un temps court
- Tester des moteurs à tension continu. Changer la tension et le sens du courant. Que se passe-t-il ?

3) Induction magnétique :

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 n'est pas transformé
- Les tensions ont toujours une valeur moyenne nulle



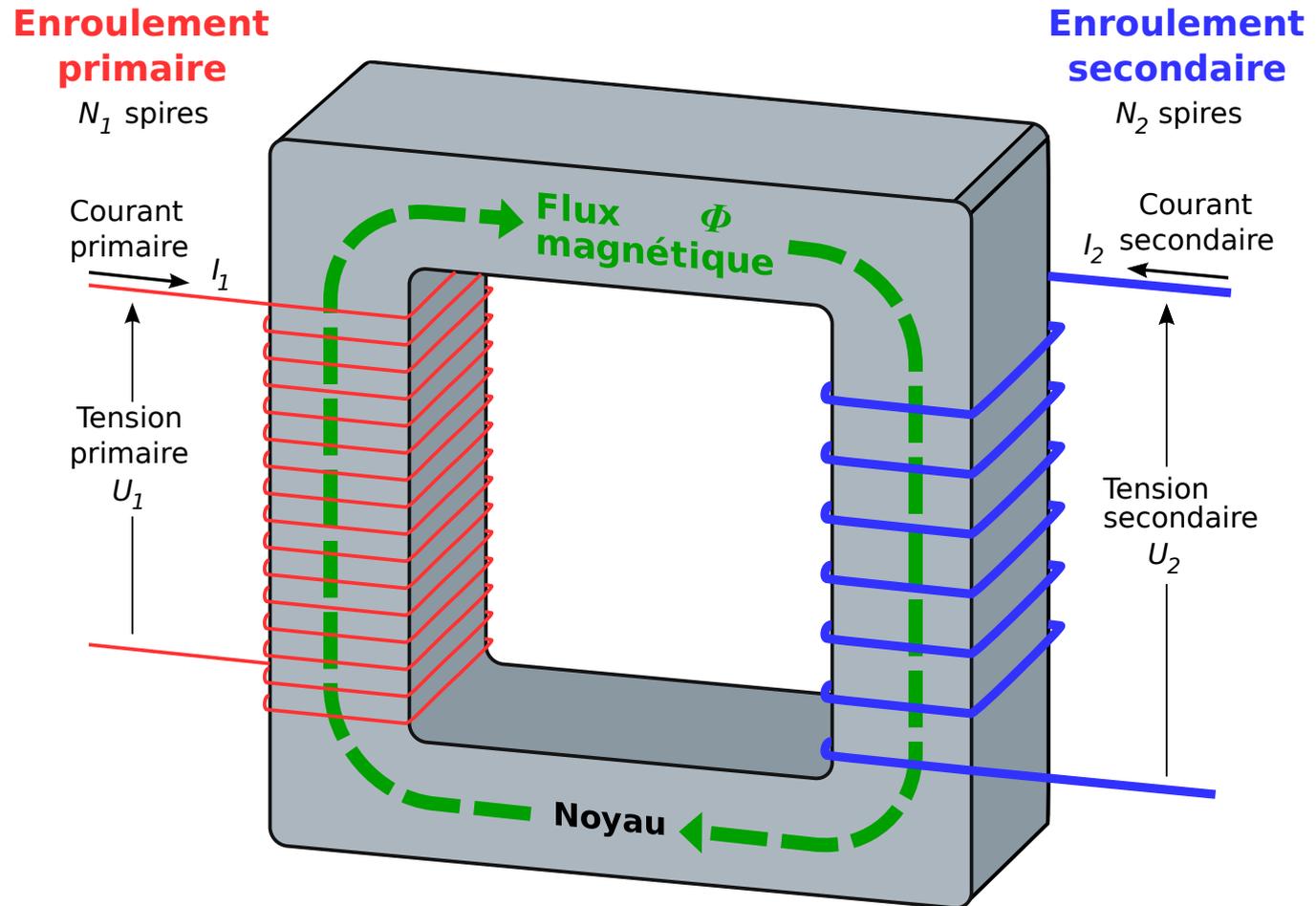
Fonctionnement du transformateur

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

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

Ex :

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



Intérêt d'un transformateur

- Utile pour diminuer la tension par exemple pour avoir de la basse tension dans des appareils électriques (radios, ...)
- Utile pour augmenter la tension (micro-ondes)
- Utile pour augmenter l'intensité (ex : soudure par point)

Puissance d'un transformateur

- La taille est liée à la puissance max
 - => pour micro-onde de 1000 W (gros et lourd)
 - => pour radio de 5 W (petit et léger)
- Rendement de 95% à 99% selon puissance pour les transformateur de grande puissance
- Rendement 50-70 % pour les petits transformateurs d'appareils électriques

TP – Tester un transformateur

- 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 ?

Annexe

Quiz – Vrai / Faux

- 1 Plus un fil a une petite section, 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 a une petite section, 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 Une bobine traversée par un courant se comporte comme un aimant
- 2 La force de l'aimant ne dépend pas de l'intensité du courant
- 3 Si on change de sens le courant, on change les polarités
- 4 Le métal dans l'électro-aimant devient définitivement aimanté
- 5 Pour une tension constante, un haut-parleur, émet un son constant
- 6 Sur du 50 Hz, il émet un son grave pur

Quiz – Vrai / Faux

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

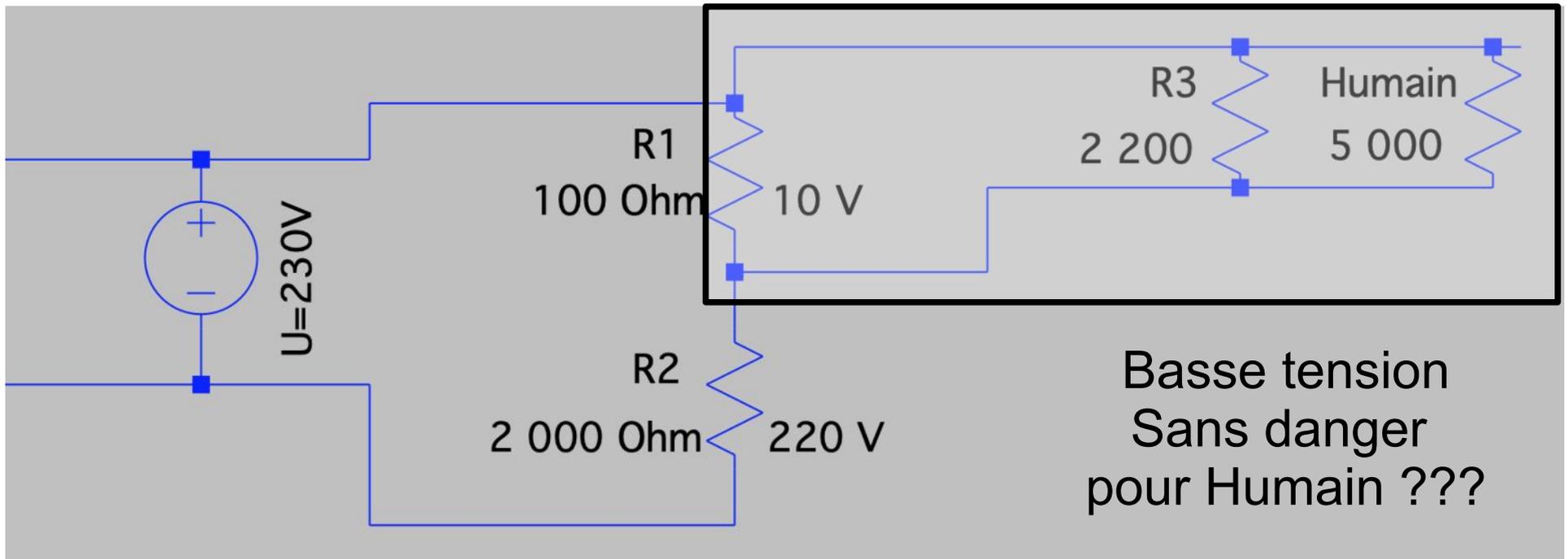
Quiz – Vrai / Faux

- 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 est le même au primaire et au secondaire
- 6 Un transformateur peut délivrer n'importe quelle puissance

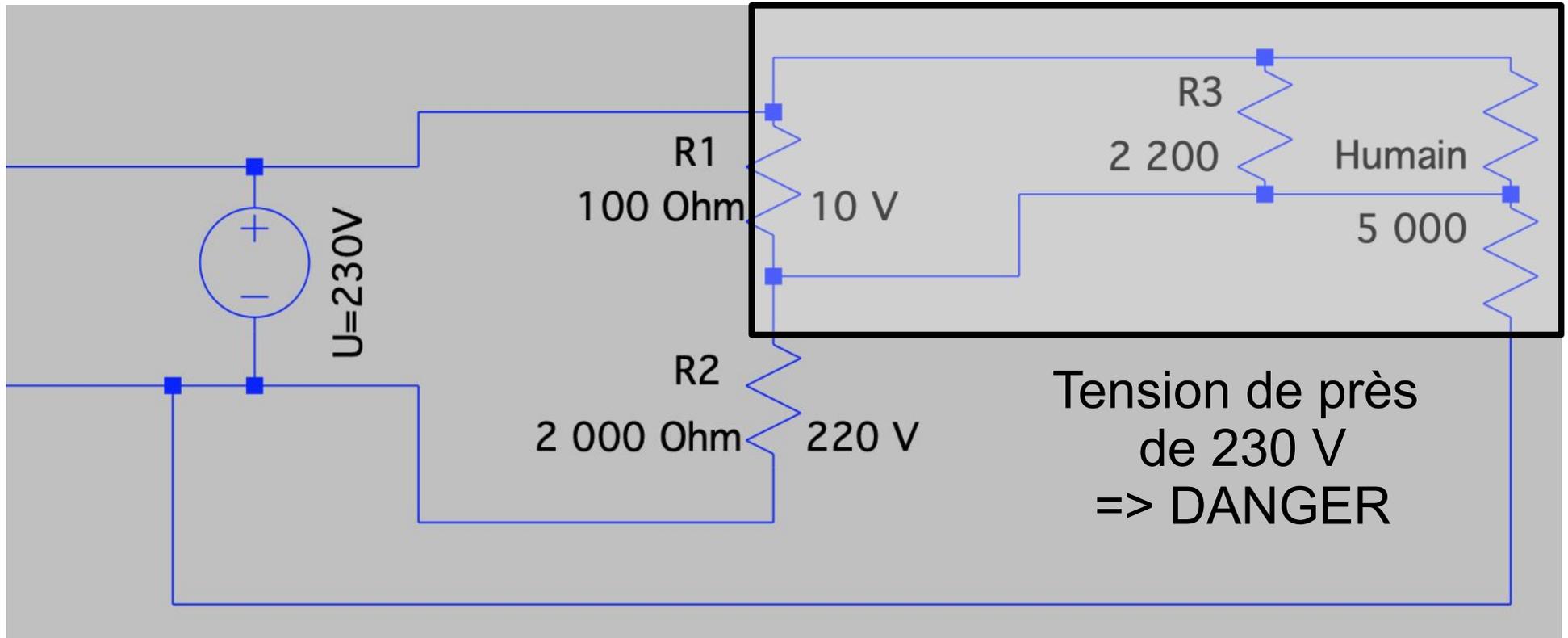
Quiz – Vrai / Faux

- 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 est le même au primaire et au secondaire
- 6 Un transformateur peut délivrer n'importe quelle puissance

Sécurité galvanique I

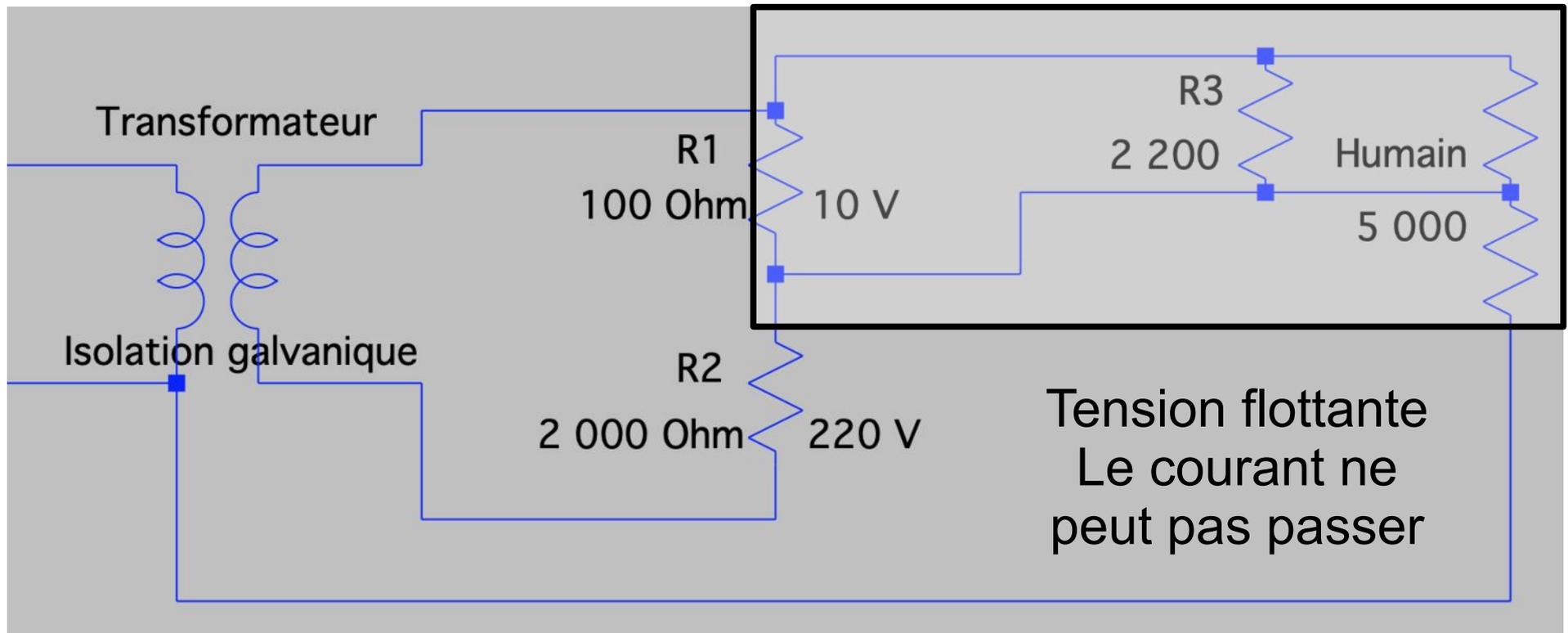


Sécurité galvanique II



Humain est relié à la Terre
Terre reliée au neutre
Donc nous sommes relié au neutre

Sécurité galvanique III



Nous sommes reliés au neutre avant le transformateur.
Nous sommes isolés de la haute tension.