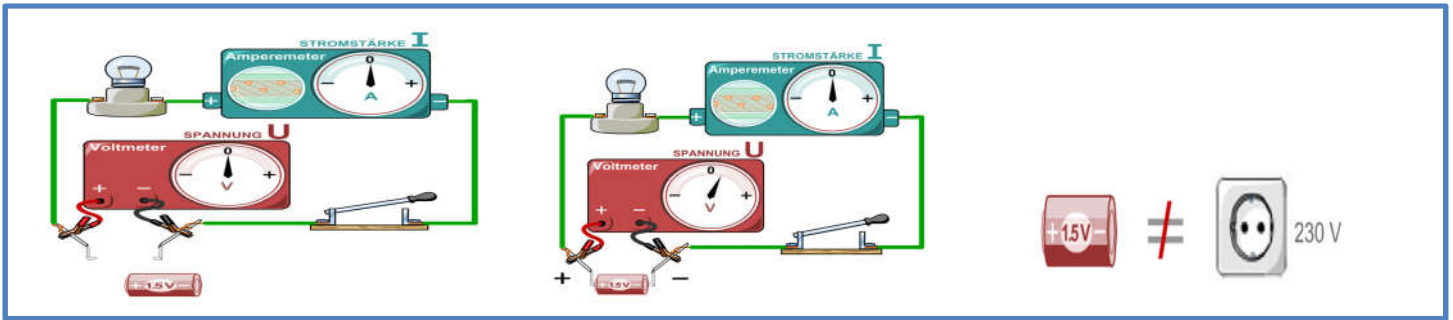


Séance ayant eu lieu sur discord : Introduction à l'induction électromagnétique



Pile débranchée

→ pas de courant dans le circuit et pas de tensions mesurée.

- Pile connectée

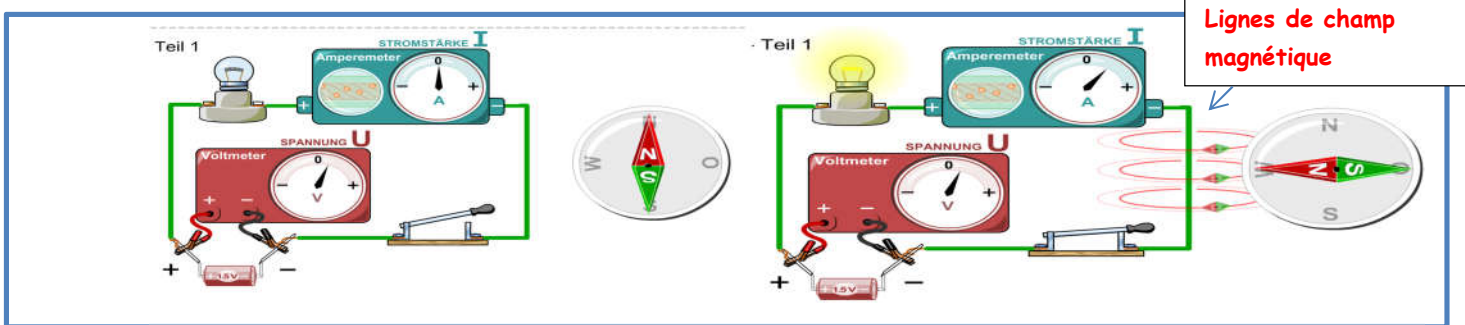
- Pas de courant dans le circuit et pas de tensions mesurée.

→ Ce n'est pas parce que la lampe reste éteinte qu'il n'y a pas d'électricité.

Nous manipulons des tensions très faibles (SECURITE)

Si $U > 24V$ DANGER de MORT

→ Ne jamais expérimenter avec la tension du secteur qui vaut 230V AC

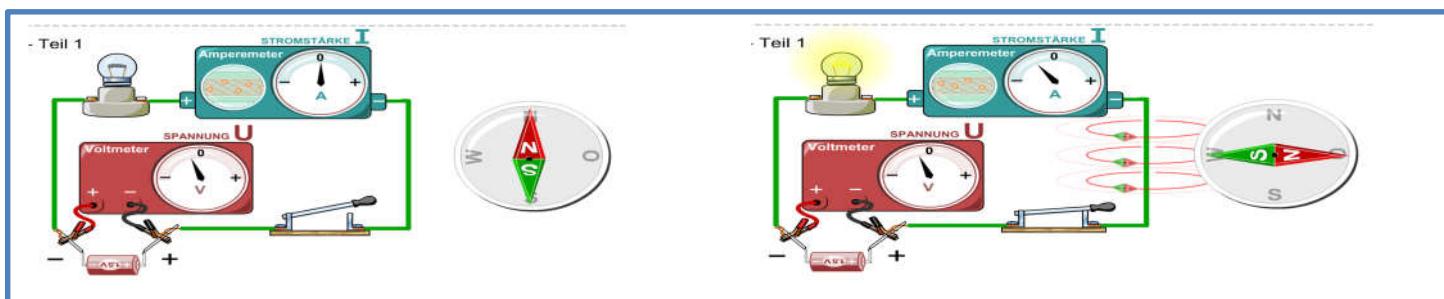


Interrupteur ouvert

Plaçons une boussole à proximité d'un câble.

Le pôle nord de la boussole est attiré par le câble

Interprétation : Le courant électrique dans le circuit induit un champ magnétique.



- Interrupteur ouvert

- Refaisons la même expérience.

- Permutons les bornes + et - de la pile.

- Interrupteur fermé

- En permutant les bornes + et - de la pile, le courant électrique change de sens.

Le pôle sud de la boussole qui est attiré par le câble. Changer le sens du courant entraîne un changement du sens de circulation d'un champ magnétique

Un courant électrique peut induire un champ magnétique.

Plus le courant est fort, plus le champ magnétique sera fort.

Un champ magnétique a un sens de circulation autour d'un câble électrique.

Conséquences +Sécurité :

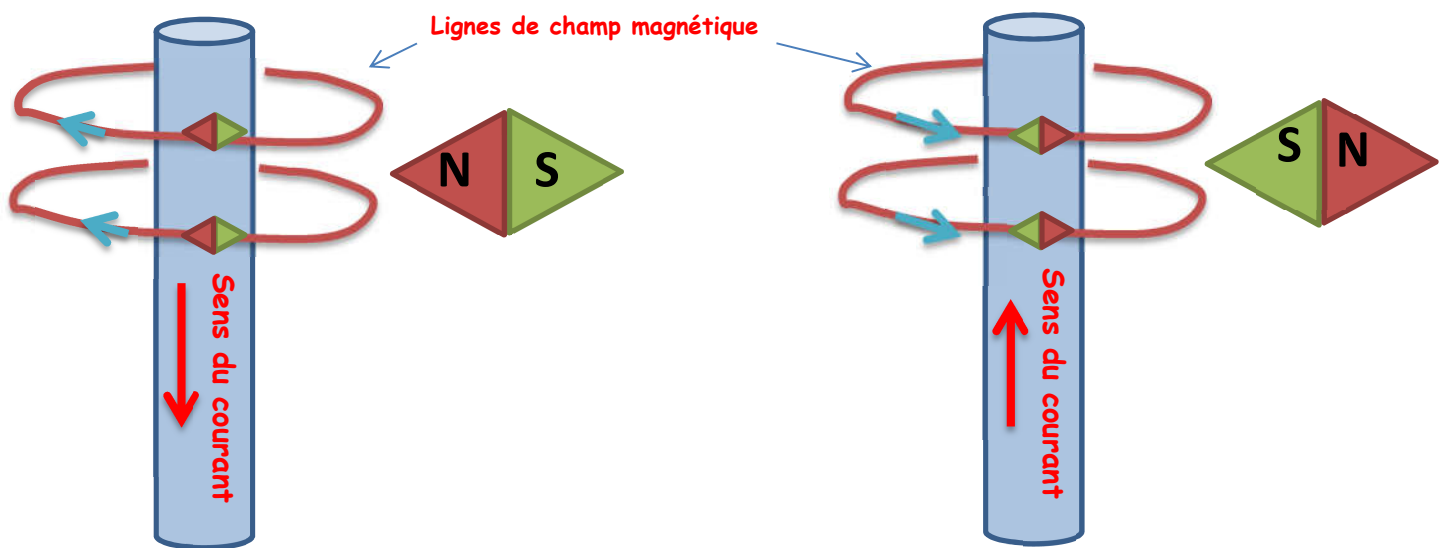
→ Dans une ligne haute Tension $I = 400A$, et les champs magnétique générés sont intenses.

DANGER pour la santé → CANCER

→ Eolienne production de hautes tensions et intensités

Clés sont attirées par le pylône

NE jamais s'approcher d'une éolienne → Démagnétisation de la carte SIM, et la carte SD



S pour pôle Sud

N pour pôle Nord

→ Sens de circulation du champ magnétique en fonction du sens de circulation du courant électrique

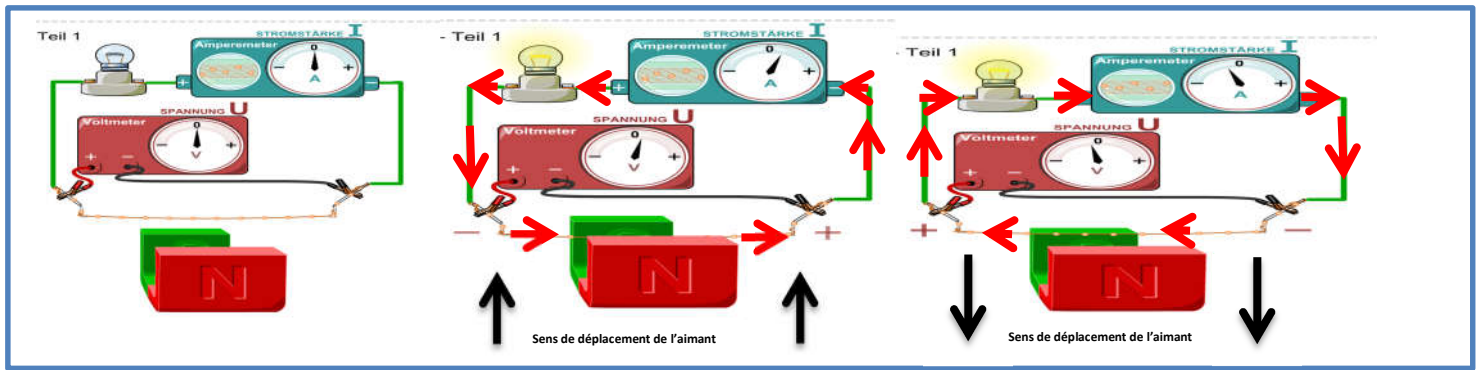
A retenir :

Le courant électrique dans un circuit génère ou induit un champ magnétique.

Reformulation :

Un courant électrique crée un champ magnétique.

C'est le principe de l'électroaimant.

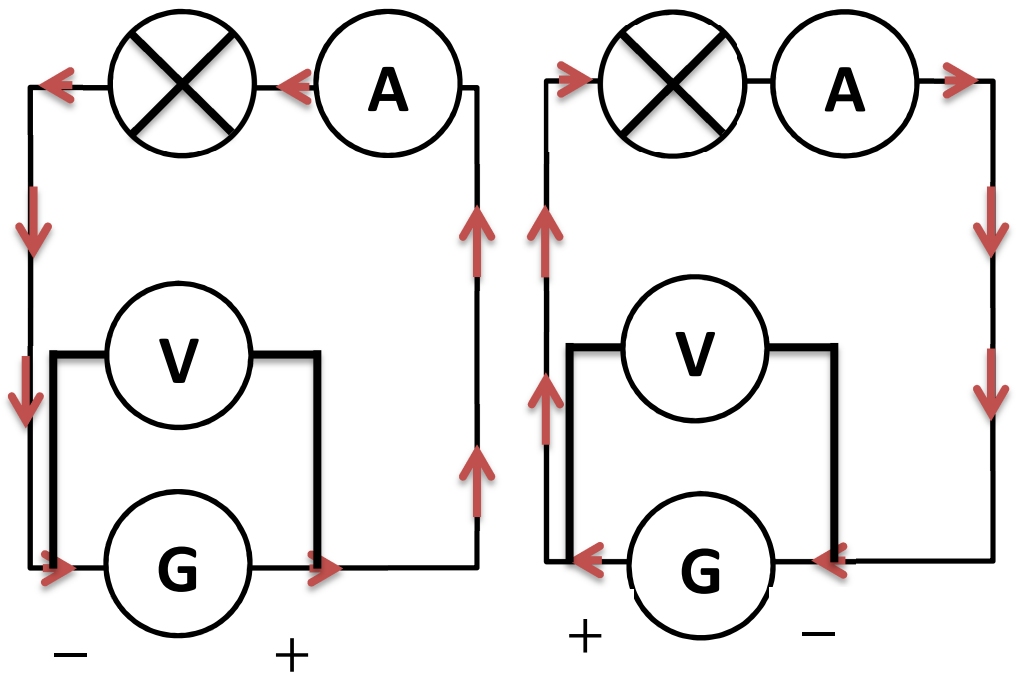


Nous remplaçons la pile par un **fil de cuivre et un aimant**

Nous approchons rapidement l'aimant. Nous constatons que la lampe s'allume. **Il y a du courant et une tension aux bornes du câble électrique.**
 $I > 0$
 $U > 0$
 Nous pouvons modéliser l'ensemble **aimant+fil** de cuivre à l'aide d'une **pile** ou d'un **générateur** quand l'aimant s'approche rapidement du fil

Nous éloignons rapidement l'aimant. Le constat est identique mais **$I < 0$**
 $U < 0$
 Nous constatons une inversion des polarités de la pile ainsi modélisée. le sens du courant électrique s'inverse.

Schéma du circuit électrique avec des symboles normalisés.



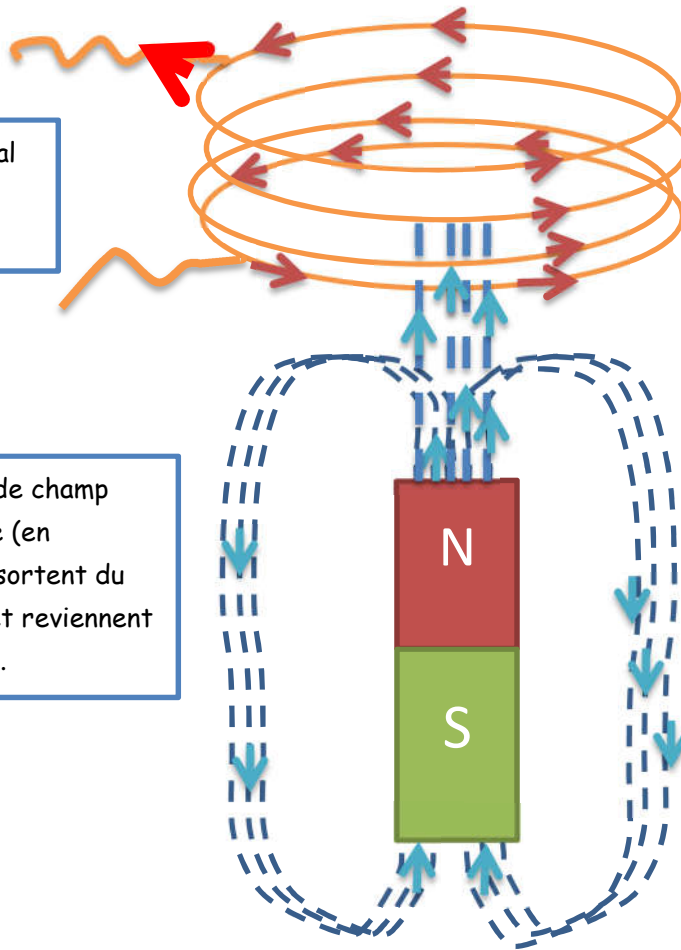
Pour **créer** de l'électricité, il faut un **aimant** et un **fil de cuivre**.
 Il faut que l'aimant **s'approche** ou **s'éloigne** du fil de cuivre.
 Plus l'aimant se déplace **rapidement plus grande** sera l'intensité du courant.

Un champ magnétique variable génère ou induit un courant électrique variable.

La somme des courants locaux donne naissance au courant mesuré dans le circuit

Un courant local apparaît dans chaque spire

Les lignes de champ magnétique (en pointillés) sortent du pôle nord et reviennent au pôle sud.

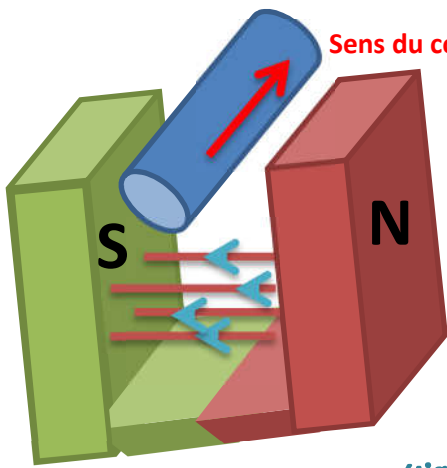


Spire

Spire = Enroulement du câble sur lui-même

Plusieurs spires = On enroule le câble de cuivre plusieurs fois sur lui-même = Bobine de cuivre

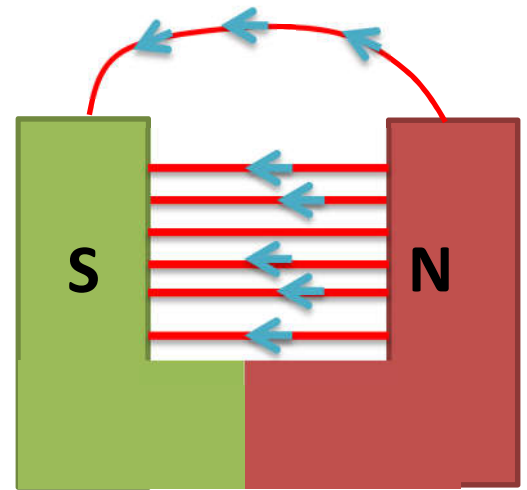
Si j'approche ou j'éloigne l'aimant de la spire, un courant est généré dans chaque spire



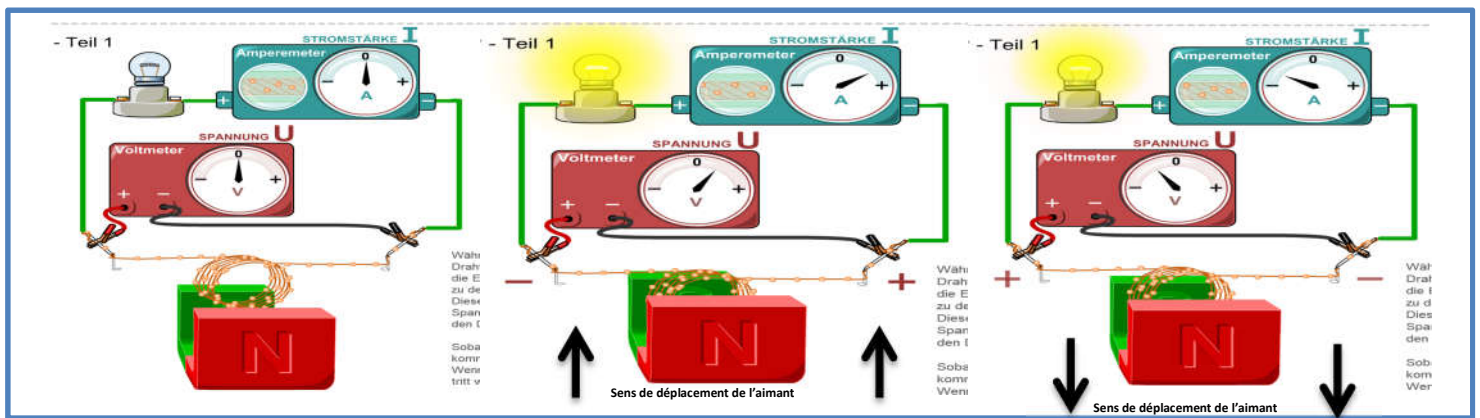
Sens du courant électrique dans le câble de cuivre

Quand le câble est traversé par le champ magnétique un courant apparait dans le câble.

Sens circulation du champ magnétique , les lignes sortent du pôle Nord et vont au pôle Sud



Sens circulation du champ magnétique , les lignes sortent du pôle Nord et vont au pôle Sud



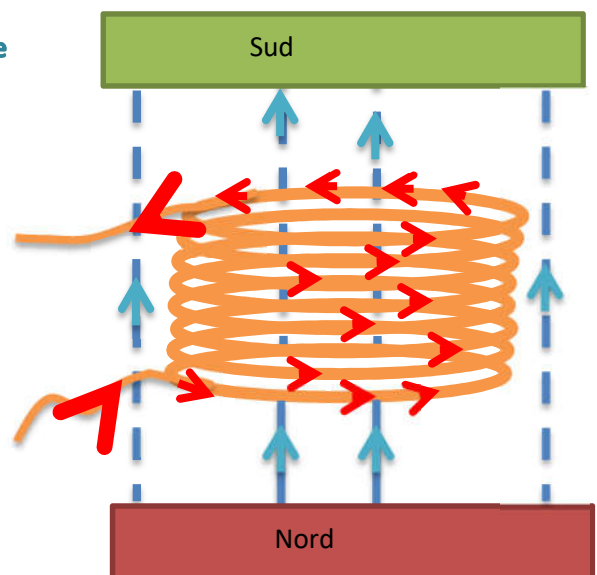
On enroule le câble de cuivre sur lui-même. On crée plusieurs enroulements. C'est une **bobine de cuivre**

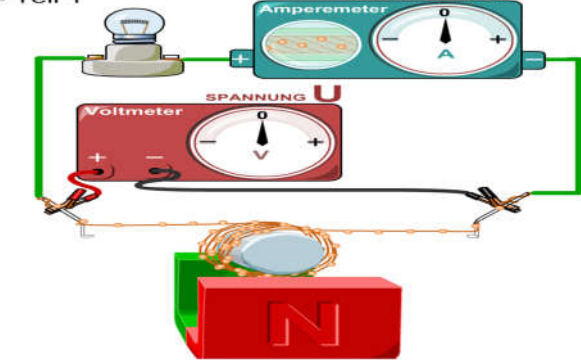
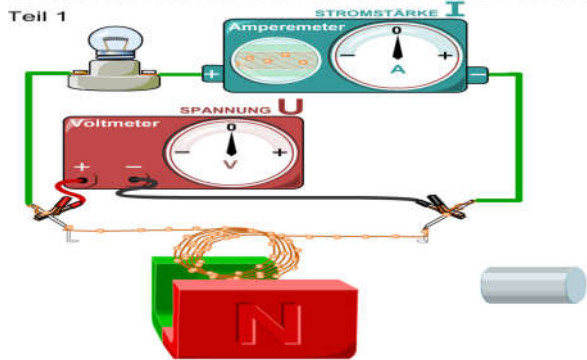
Quand j'approche l'aimant de la bobine la tension et l'intensité sont **plus importantes** que dans le cas précédent c'est-à-dire le câble simplement étiré.
 $U > 0$
 $I > 0$

Quand j'éloigne l'aimant de la bobine la tension et l'intensité sont **plus importantes** que dans le cas précédent c'est-à-dire le câble simplement étiré.
 $U < 0$
 $I < 0$

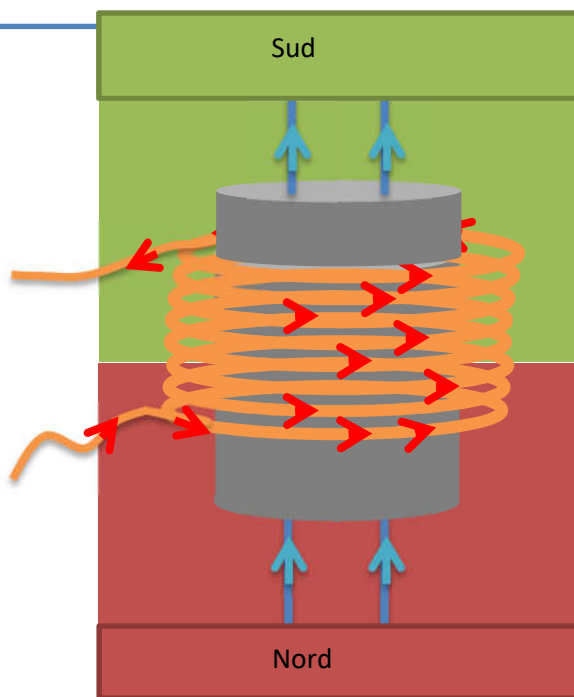
Lignes de champ magnétique

Pourquoi le courant est plus élevé ?
 Un courant **apparaît** dans **chaque** spire.
 La **somme** de chacun de ces courants locaux **créé** le courant mesuré dans le circuit.
 Plus le nombre de spires est **grand** (plus le nombre de fois que j'enroule le câble est important) **plus importante** sera l'intensité du courant électrique généré.

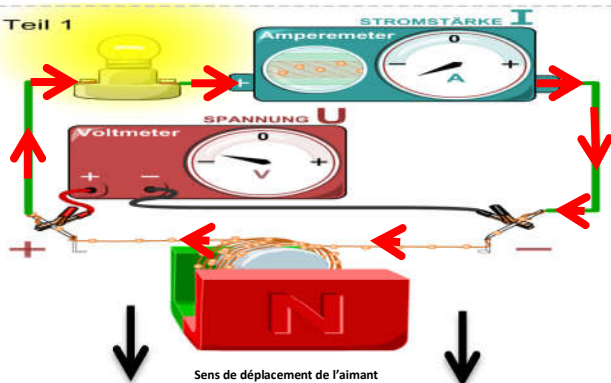
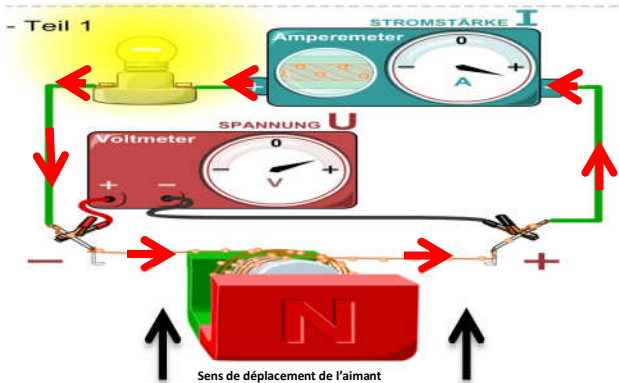




J'insère un **cylindre en acier** dans la bobine de cuivre.
Si l'aimant est immobile il ne se passe rien.



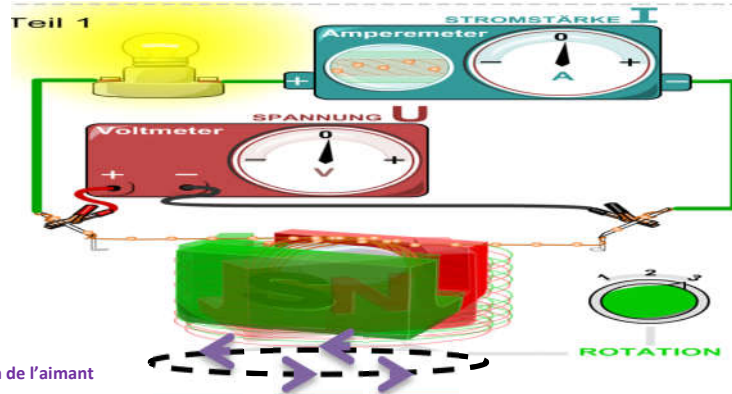
Quand on approche un aimant d'un objet en acier celui-ci **s'aimante**.
Le cylindre en acier permet renforcer/ accentuer le champ magnétique créé par l'aimant.
Conséquence : le courant induit est plus grand.



Nous constatons que les tensions et intensité générées sont plus importantes quand le cylindre en acier est placé dans la bobine de cuivre.

Nous constatons que les tensions et intensité générées sont plus importantes quand le cylindre en acier est placé dans la bobine de cuivre.

Comme dans les cas précédents le sens de circulation du courant électrique s'inverse.



Si l'aimant tourne sur lui-même, les valeurs des tensions et intensités sont **tantôt positives tantôt négatives**.

Elles alternent entre les valeurs positives et négatives : **Ce sont des tensions et intensité alternatives**.

Plus l'aimant **tourne rapidement** sur lui-même, plus **grandes** seront les valeurs des tensions et intensités.

Le mouvement de rotation de l'aimant induit :

- Une tension qui change de signe au cours du temps
- Une intensité qui change de signe au cours du temps donc de **sens au cours du temps**.

L'aimant est en rotation c'est le **rotor**

L'ensemble bobine de cuivre + cylindre en acier est **statique** c'est le **stator**

Facteurs influençant les valeurs des courants et tensions :

- Plus le nombre de spires est important, plus grand sera le courant induit.
- Si je veux générer de forts courants je dois disposer d'un **objet en acier** placé dans la bobine de cuivre, cela permet d'augmenter la force magnétique due à l'aimant.
- L'aimant doit se déplacer rapidement.

A retenir :

Pour créer de l'électricité j'ai besoin d'un aimant et d'une bobine de cuivre.

J'ai aussi besoin d'un objet en acier pour augmenter les valeurs obtenues, c'est le noyau de fer.

Il faut 3 conditions :

- **L'aimant bouge mais l'ensemble (bobine + cylindre) reste immobile.**
- **L'aimant est immobile mais l'ensemble (bobine + cylindre) est en mouvement**
- **L'aimant et l'ensemble (bobine+cylindre) bougent.**

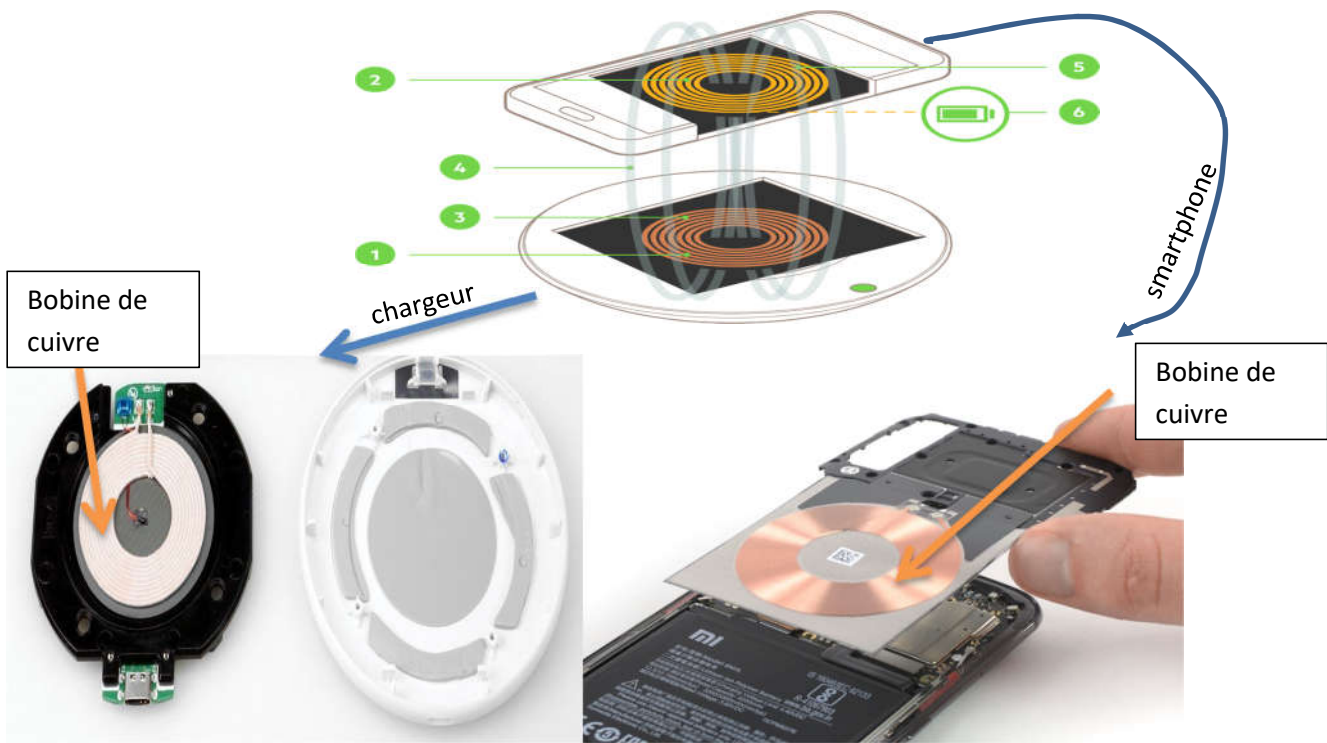
L'ensemble (bobine+cylindre) + l'aimant est appelé **ALTERNATEUR** car il génère des **tensions et intensités alternatives** (qui sont tantôt positives tantôt négatives).

Un **champ magnétique** variable induit un **courant électrique** variable.

Un **courant électrique** variable induit un **champ magnétique** variable.

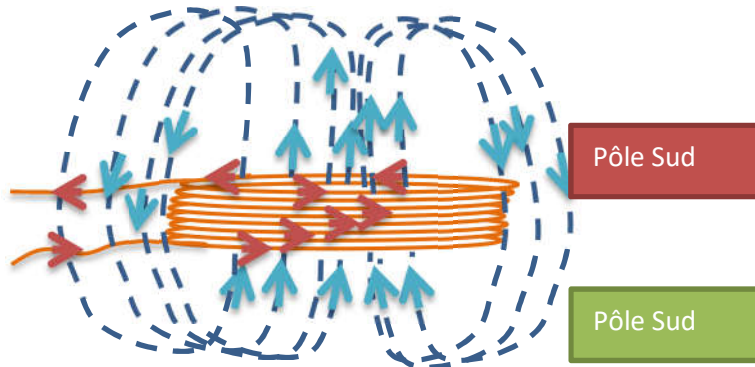
C'est le phénomène de l'induction électromagnétique.

Principe de la recharge sans fils



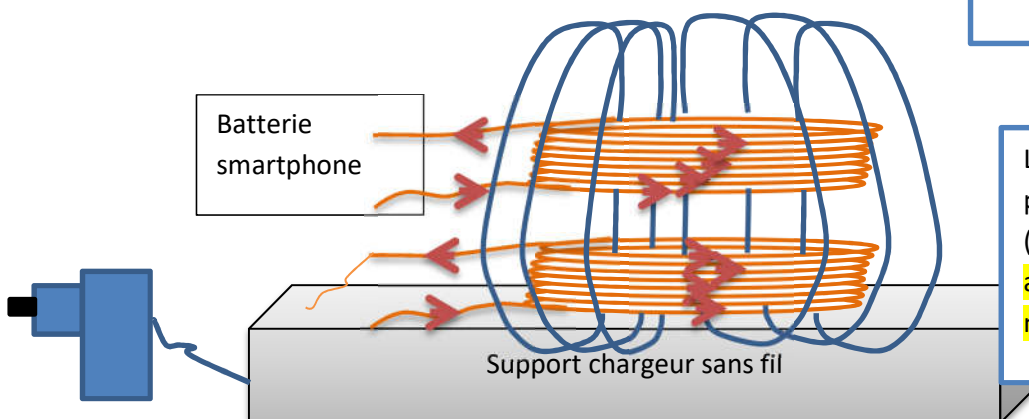
Le chargeur et la batterie du smartphone possèdent chacun une bobine de cuivre

Chaque spire de la bobine de cuivre est **parcourue** par un **courant** électrique alternatif. La bobine de cuivre se comporte comme un **électroaimant**. La bobine de cuivre du chargeur crée un **champ magnétique**



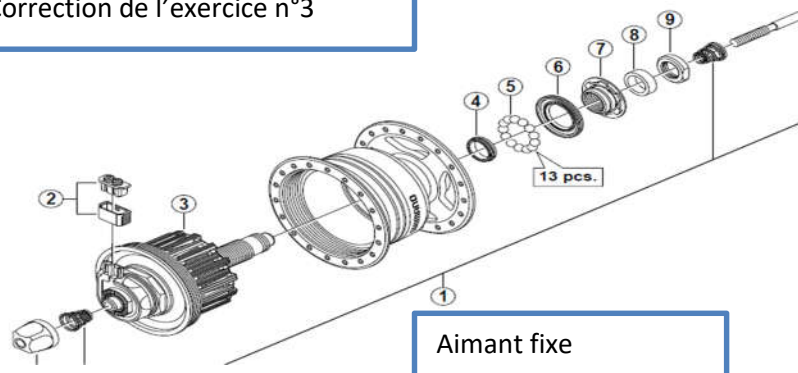
La bobine du smartphone est traversée par un champ magnétique variable. Un courant électrique alternatif est induit dans la bobine. Ce courant va servir à recharger le smartphone

Les lignes de champ magnétique créées par la bobine du chargeur vont traverser la bobine du smartphone



La bobine du chargeur est parcourue par un **courant électrique alternatif** (fourni par la prise). Ce **courant alternatif** va **induire** un **champ magnétique** variable.

Correction de l'exercice n°3



Aimant fixe
Stator

Bobine de cuivre + noyau en acier
Rotor

