

# D.I.Y DOMOTIQUE

La domotique est l'ensemble des techniques de l'électronique, d'automatisme, d'informatique et des télécommunications utilisées dans les bâtiments et permettant de centraliser le contrôle des différents appareils de la maison.

## 1. ARDUINO

Arduino est un circuit imprimé dont les plans sont publiés en **licence libre** sur lequel se trouve un microcontrôleur qui peut être programmé pour analyser et produire des signaux électriques, de manière à effectuer des tâches très diverses comme la charge de batteries, la domotique (le contrôle des appareils domestique - éclairage, chauffage...), le pilotage d'un robot, etc. C'est une plateforme basée sur une interface entrée/sortie simple et sur un environnement de développement utilisant la technique du Processing/Wiring.

Ainsi avec un microcontrôleur de type Arduino on peut **coupler un capteur à un actionneur** :

Exemple : un capteur de présence fait allumer une lumière.

On peut aussi faire des choses plus compliquées en chargeant un programme plus complexe dans le microcontrôleur.

Exemple : quand le capteur de présence détecte plus de 3 présences en une heure, le microcontrôleur appelle la police et met en route les différents pièges de la maison (...sympa...).

On peut aussi laisser le microcontrôleur connecté à un ordinateur pour le faire interagir avec différents logiciels multimedia.

(ex : Pure Data, Processing, Scratch...)

## 2. CIRCUIT ÉLECTRONIQUE

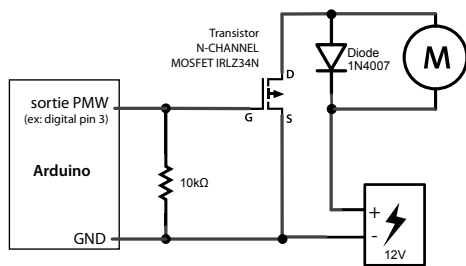
Dans le cas présent d'atelier sur l'électromagnétisme, il est plus particulièrement intéressant de contrôler des appareils électriques et des moteurs qui dégagent beaucoup de champs électromagnétique.

**Pour contrôler ces appareils il faut construire de petits circuits électroniques.**

Le logiciel libre *Fritzing* (<http://fritzing.org>) qui permet de dessiner des schémas électroniques (plaque de test, shema, et PCB) donne dans ses exemple la plupart des circuits de base pour Arduino pour travailler avec des capteurs et des actionneurs.

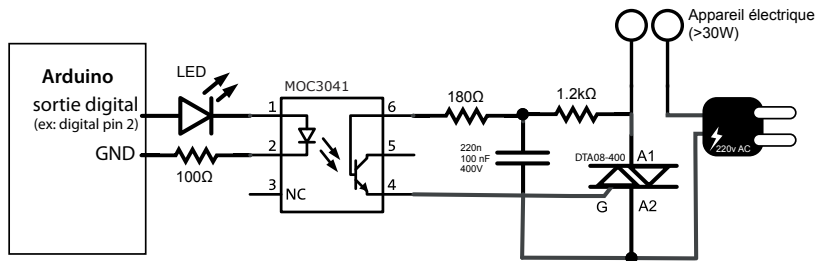
### ★ Circuit pour contrôler la vitesse d'un moteur DC

1 Moteur DC, 1 alimentation 12v (ex: alimentation Pc), 1 Mosfet IRLZ34N ou RFP30N06LE, 1 résistance 10kohms, 1 diode 1N4007



### ★ Circuit pour contrôler un appareil 220v (Attention Danger !!)

1led, 3 resistances (100 Ω, 180 Ω, 1.2k Ω), 1 optotriac MOC3041, 1 triac DTA08-400, 1 condensateur 220n 100nf 400v.



Liens ressources à propos d'Arduino, électronique et logiciels libres :

Site officiel Arduino : <http://arduino.cc>

Flossmanual Arduino (manuel francophone pour s'initier) : <http://fr.flossmanuals.net/arduino>

Fritzing (logiciel Opensource de design de circuit) : <http://fritzing.org>

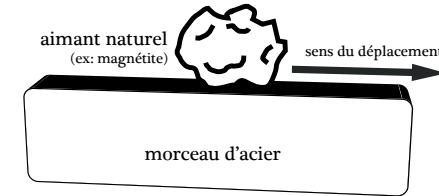
Sonelec (site Francophone d'électronique musicale) : <http://www.sonelec-musique.com>

Codelab (forum d'entraide Processing, PureData etc...) : <http://codelab.fr>

# MAGNÉTISME

## 1. LES AIMANTS NATURELS ET ARTIFICIELS

On connaît l'existence de substances capables d'attirer de petits morceaux de fer ou de limaille. Ces substances sont des Oxydes de fer (magnétite). Ce sont des **aimants naturels**. En frottant « toujours dans le même sens », un morceau d'acier de forme allongée, avec un aimant naturel, nous obtenons un nouvel aimant : c'est un aimant artificiel.



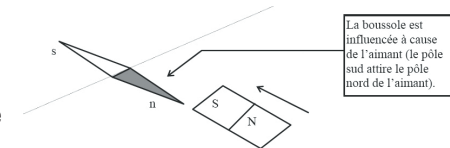
## 2. PROPRIÉTÉS DES AIMANTS

### A) BOUSSOLE

La boussole est un **aimant léger monté sur un axe**. L'axe de la boussole s'oriente toujours de la même direction : la direction Sud-Nord magnétique.

### B) ACTIONS RÉCIPROQUES DE DEUX AIMANTS :

- >>> deux pôles de même nom **se repoussent**.
- >>> deux pôles de noms contraire **s'attirent**.

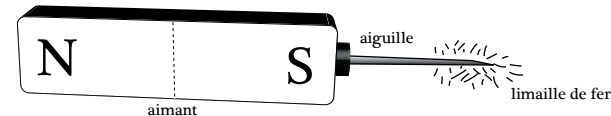


### C) ACTION SUR LES CORPS NON AIMANTÉS

Toutes les substances ne sont pas attirées par un aimant. Celle qui le sont, sont appelées substances magnétique. C'est le cas du fer, du Cobalt, du Nickel et de leurs alliages. Les substances non attirées par l'aimant sont dites amagnétiques (aluminium, cuivre etc.)

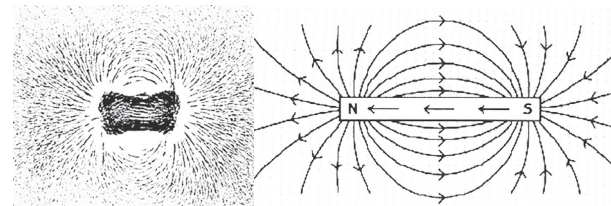
### D) AIMANTATION PAR INFLUENCE

Plaçons un clou en fer contre un pôle d'aimant. L'extrémité libre du clou attire la limaille de fer. Le clou s'est aimanté **par influence**. Si nous enlevons l'aimant, la presque totalité de la limaille tombe. Le clou n'a donc pratiquement pas conservé d'aimantation, cette dernière est **temporaire**.



Si nous recommençons l'expérience avec une aiguille en acier, nous constatons qu'elle conserve une aimantation importante après élimination de l'aimant : l'aimantation de l'aiguille est dite **permanente**.

### E) CHAMPS MAGNÉTIQUES



En disposant de la limaille de fer sous une plaque de verre et en posant un aimant dessus on peut distinguer **les champs magnétiques**.

On pourrait aussi disposer plein de boussoles en dessous d'un aimant pour voir ceux ci.

# CHAMP MAGNÉTIQUE

## 1. COURANT ÉLECTRIQUE

Un courant électrique est un déplacement d'ensemble de porteurs de charge électrique, généralement des **électrons**, au sein d'un matériau conducteur. Ces déplacements sont imposés par l'action de la force électromagnétique, dont l'interaction avec la matière est le fondement de l'électricité.

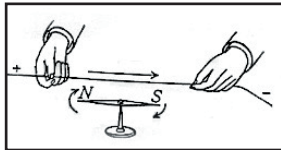
Elle peut aussi servir aux **transmissions d'informations**, depuis le simple télégraphe, jusqu'aux systèmes modernes de traitement et d'échange d'informations (ordinateur, informatique). Dans ce cas, une ou plusieurs caractéristiques du courant électrique sont contrôlées et modulées par l'émission de l'information pour construire un signal électrique. Dans le cas du télégraphe, les seules présences et absences (suivant un rythme codé) du courant électrique transmettaient l'information.

Le xxe siècle a vu se développer l'utilisation de nombreux autres phénomènes pour contrôler le courant électrique qui sont très largement utilisés en électronique. Grâce à eux, il est possible de traiter le courant électrique (mais aussi les ondes électromagnétiques) comme un vecteur d'information, un signal électrique (ou électromagnétique) à l'échelle microscopique.

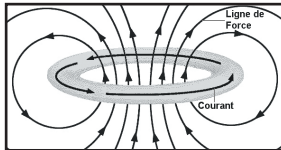
## LA DÉCOUVERTE D'ØERSTED

[http://www.physique.vjje.net/1STI/electricite.php?page=champ\\_magnetique3](http://www.physique.vjje.net/1STI/electricite.php?page=champ_magnetique3)

Après la découverte de la pile Volta, il y eut plusieurs tentatives pour trouver un **lien entre le magnétisme et l'électricité**. La certitude que ce lien existait était répandue depuis des décennies. L'expérience décisive fut, comme souvent dans l'histoire des grandes découvertes, totalement fortuite.

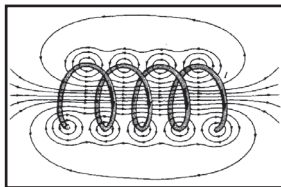


Le 21 juillet 1820, Hans Øersted, professeur à l'Université de Copenhague, au Danemark, faisait un cours d'électricité à des étudiants. Par hasard, une boussole était posée sur la table parmi d'autres objets et un fil branché à une pile voltaïque passait au-dessus d'elle presque parallèlement à l'aiguille. Quand il ferma le circuit, l'aiguille tourna pour venir se mettre presque perpendiculairement au fil transportant le courant électrique, comme si elle était proche d'un aimant puissant.



Si un courant électrique continu circule dans une boucle conductrice, un champ magnétique continu, proportionnel à ce courant est induit selon l'axe perpendiculaire au plan du circuit.

La règle de la main droite permet de savoir le sens du champ magnétique. Le pouce indique la direction du courant, et les autres doigts la direction du champ magnétique.

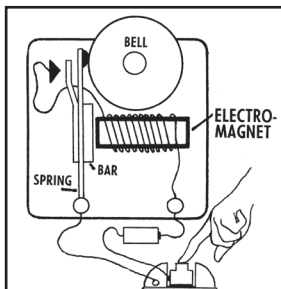


## 2. BOBINAGE

Une bobine, self, solénoïde, ou auto-inductance est un composant courant en électrotechnique et électronique. Une bobine est constituée d'un enroulement de fil conducteur éventuellement autour d'un noyau en matériau ferromagnétique qui peut être un assemblage de feuilles de tôle ou un bloc de ferrite (céramique ferromagnétique). Les physiciens et ingénieurs français l'appellent souvent par synecdoque « inductance », ce terme désignant la propriété caractéristique de la bobine, qui est son opposition à la variation du courant dans ses spires.

## FABRIQUER UNE BOBINE

Pour fabriquer une bobine, rien de plus simple, on prend du fil (cuivre par exemple) émaillé (c à d recouvert de plastique isolant fin) et on l'enroule autour d'un objet cylindrique (ex : un stylo). Une fois réalisé, on relie les extrémités de la bobine à notre circuit (ex : pour un micro bobine on relie une extrémité à la masse du jack, et l'autre au signal)...

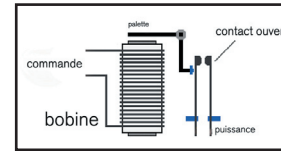


### A) ÉLECTROAIMANT

Un électroaimant est constitué d'un bobinage, et très souvent, d'une pièce en matériau ferromagnétique doux appelé circuit magnétique. **Quand le bobinage est parcouru par un courant, il crée un champ magnétique canalisé par le circuit magnétique.**

Dans l'image ci-contre l'électroaimant est alimenté lorsque l'on appuie sur le bouton, ce qui attire la barre de métal vers lui et tape contre la sonnette (bell).

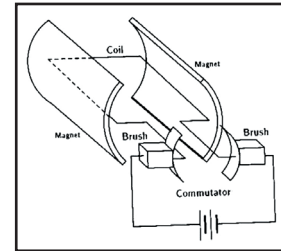
*Note : On peut fabriquer un électroaimant avec une simple bobine de cuivre, une pile et un clou.*



### EXEMPLE : LE RELAIS ÉLECTROMÉCANIQUE

[http://fr.wikipedia.org/wiki/Relais\\_%C3%A9lectrom%C3%A9canique](http://fr.wikipedia.org/wiki/Relais_%C3%A9lectrom%C3%A9canique)

Un relais est composé d'un électroaimant, qui lorsqu'il est alimenté, attire une partie métallique afin de créer un contact dans un interrupteur et fermer un circuit.

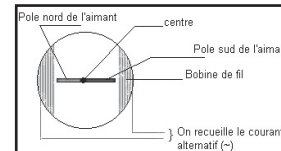


### B) MOTEUR COURANT CONTINU

Un moteur électrique à courant continu est constitué de :

- ★ Un stator qui crée un flux magnétique longitudinal fixe soit par des bobinages soit par des aimants permanents. Il est aussi appelé « **inducteur** » en référence au fonctionnement en génératrice de cette machine.

- ★ Un rotor bobiné relié à un **collecteur** rotatif inversant la polarité de chaque enroulement rotorique, au moins une fois par tour, de façon à faire circuler un flux magnétique transversal en quadrature avec le flux statorique. Les enroulements rotoriques sont aussi appelés enroulements d'induits, ou communément « **induit** » en référence au fonctionnement en génératrice de cette machine.

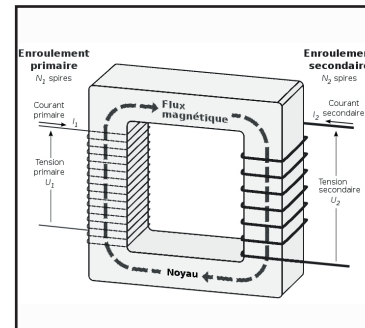


### C) ALTERNATEUR ET DYNAMO

Ainsi une bobine peut à la fois être un « **inducteur** » ou un « **induit** ».

Si nous agissons un aimant à côté d'une bobine, **une tension est créée aux extrémités du bobinage**. C'est le principe de l'alternateur.

Un alternateur produit un courant alternatif alors qu'un dynamo (qui est plus ou moins un moteur inverser produit du courant continu (grâce au collecteurs inversant la polarité)).



### D) TRANSFORMATEUR

Un transformateur est constitué de deux enroulements de fil émaillé indépendant, placés sur un circuit magnétique.

- ★ L'enroulement relié au générateur est appelé primaire et comporte  $N_1$  spires alors que l'enroulement relié au récepteur est appelé secondaire et comporte  $N_2$  spires.

- ★ La tension délivrée par le transformateur est alternative. (elle pourra devenir continue avec un pont de diode par exemple)

Si on néglige les pertes, **le courant est proportionnel au nombre de spires.**

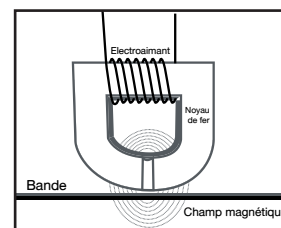
Exemple : un transformateur dont le primaire comporte 230 spires alimenté par une tension sinusoïdale de 230 V de tension efficace, le secondaire qui comporte 12 spires présentera à ses bornes une tension sinusoïdale dont la valeur efficace sera égale à 12 V. (Attention, en général 1 spire n'est pas égale à 1 V.)

### E) TÊTE DE LECTURE

<http://www.fsg.ulaval.ca/opus/scphys4/complements/enrMagn1.shtml>

L'enregistrement de données sous forme magnétique se fait depuis plus d'un siècle. Le premier enregistreur magnétique fut inventé en 1898 par l'ingénieur danois Valdemar Poulsen. Son invention, le télégraphone, permettait d'enregistrer des conversations téléphoniques sur un fil magnétisé.

L'écriture et la lecture de l'information sur ruban magnétique se font à l'aide d'une tête de lecture/écriture. La même tête s'acquitte donc des deux tâches. Une tête de lecture/écriture est simplement composée d'un petit électroaimant circulaire coupé.



### Écriture

L'information à enregistrer est transformée en un signal électrique qui circule dans le fil de l'électroaimant. Ce courant électrique induit un champ magnétique qui magnétisera le ruban. Avant toute écriture, il faut cependant que l'information déjà inscrite sur le ruban soit effacée. C'est pourquoi dans tous les enregistreurs de rubans magnétiques on retrouve une tête d'effacement.

### Lecture

Lorsque le ruban défile près de la tête de lecture, cela produit un champ magnétique variable dans le noyau de l'électroaimant. Un courant électrique variable est alors induit dans le fil. Ce signal peut alors être interprété par l'appareil et retransmis sous forme de son ou d'image.