

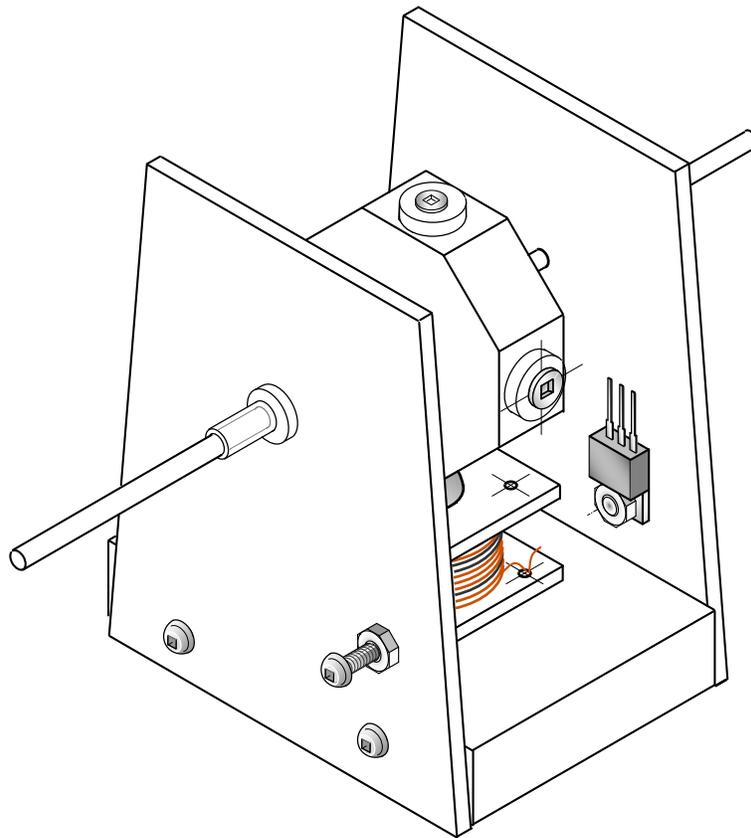


Nom : _____

Groupe : _____

LE MOTEUR À INTERRUPTEUR MAGNÉTIQUE (MIM)

Analyse dirigée du fonctionnement du MIM à transistor



Document de travail

Juin 2015

Le MIM en action

Avant d'analyser le fonctionnement du MIM, il est préférable de le voir fonctionner.

Voici donc des vidéos montrant le MIM en action.

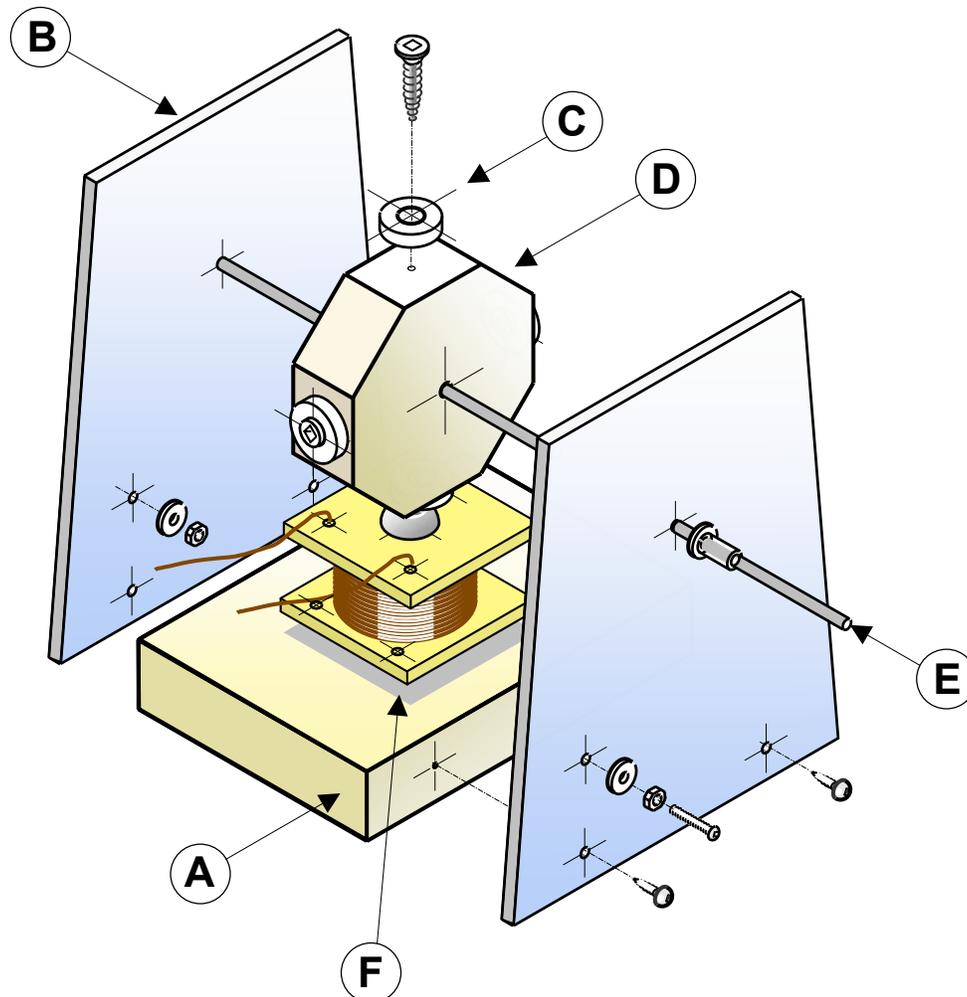
- <https://www.youtube.com/watch?v=vnpPCP6N2s> (Le moteur à interrupteur magnétique MIM)
- <https://www.youtube.com/watch?v=FW0OZwj3V2E> (L'hydroglisseur du MIM)
- <https://www.youtube.com/watch?v=N1gqGdUPiQg> (Le véhicule du MIM)

Les principaux composants du MIM

À l'aide de la banque de mots suivante, complétez le tableau ci-dessous :

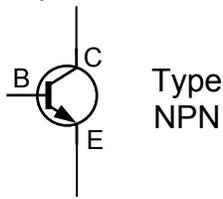
Électroaimant, support de l'arbre du rotor, base du moteur, arbre du rotor, rotor, aimant

	Désignation		Désignation
A		D	
B		E	
C		F	

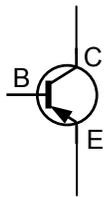


Le fonctionnement du transistor bipolaire (ATS)

Avant d'amorcer l'analyse du MIM, il est essentiel de comprendre le fonctionnement d'un transistor bipolaire. Notre moteur en compte seulement un, mais il est essentiel à son bon fonctionnement. L'image de droite représente le transistor utilisé dans notre circuit. Les transistors



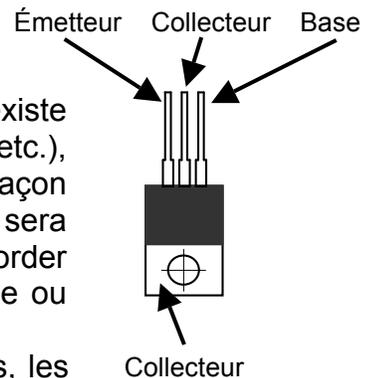
Type NPN



Type PNP

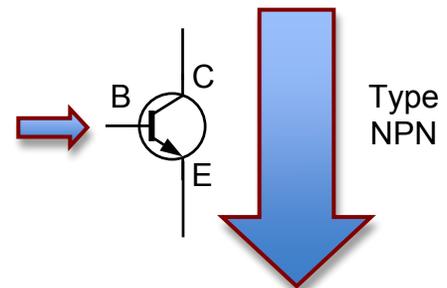
sont à la base de l'électronique moderne. Il en existe plusieurs familles (à effet de champ, Darlington, etc.), mais nous nous limiterons au type bipolaire. La façon dont ils sont fabriqués (leur structure interne) ne sera pas abordée. Vous aurez peut-être l'occasion d'aborder ces sujets en électrotechnique au collège, en génie ou en physique à l'université.

Les transistors bipolaires se divisent en deux types, les **PNP** (positif, négatif, positif) et les **NPN** (négatif, positif, négatif). Les PNP et NPN peuvent effectuer le même travail et ont des caractéristiques généralement équivalentes. On utilise l'un ou l'autre en fonction de l'architecture de notre circuit.

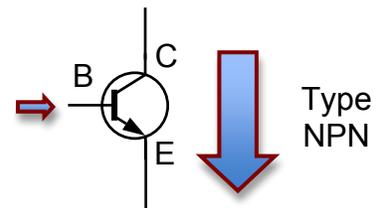


Nous nous limitons ici qu'au type NPN puisque nous utilisons ce type de transistor dans le circuit du MIM. Ce transistor est composé de 3 électrodes : la **base (B)**, le **collecteur (C)** et l'**émetteur (E)**. Sur le symbole du transistor bipolaire, la flèche indique le sens conventionnel du courant électrique (soit de la borne positive à la borne négative de la source). En gros, le transistor agit comme **un amplificateur** d'intensité de courant. Voici comment il fonctionne :

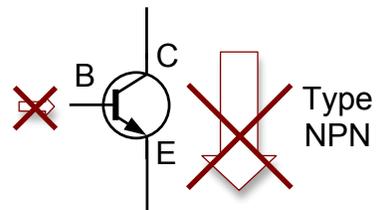
Lorsqu'un petit courant arrive par la base (petite flèche pointant vers la droite), le transistor laisse passer un courant proportionnel, mais beaucoup plus grand, entre son collecteur et son émetteur.



Si le courant arrivant par la base diminue un peu d'intensité, le courant entre le collecteur et l'émetteur diminuera proportionnellement.



Si le courant de la base est coupé, le courant entre le collecteur et l'émetteur sera complètement bloqué.



L'animation suivante permet d'illustrer le fonctionnement d'un transistor bipolaire à l'aide d'un canon à électrons et d'un robinet. Les électrons arrivant de la gauche simulent le courant de la base. Lorsque ces électrons frappent la porte, celle-ci se déplace vers la droite en ouvrant le passage. Un fort courant pourrait alors passer par l'ouverture ce qui simulerait le courant entre le collecteur et l'émetteur :

<http://www.youtube.com/watch?v=VtviR4651yM>

Le questionnaire sur le fonctionnement du MIM à transistor

Les questions qui suivent ont pour but de guider votre réflexion suite à la présentation des « PowerPoint » sur le fonctionnement du MIM simple et à transistor. Les cinq schémas de principes suivants représentent l'électroaimant, à gauche, et le rotor, à droite. Chaque schéma illustre le rotor du moteur à des positions différentes. Vous devez étudier tous ces schémas et analyser ce qui se passe sur chacun d'eux. Le sens de rotation du rotor est indiqué par une flèche.

Questions relatives au schéma 1

Question 1

Sur le schéma 1, l'interrupteur principal est-il ouvert ou fermé?

Question 2

Est-ce que le circuit est sous tension?

Question 3

Combien de boucles compte ce circuit?

Question 4

L'interrupteur magnétique de la boucle de droite est-il fermé ou ouvert?

Question 5

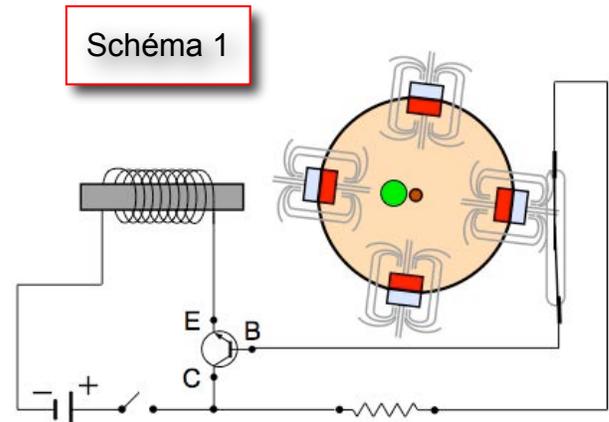
Pourquoi l'interrupteur magnétique est-il dans cette position?

Question 6

Pourquoi les lamelles situées à l'intérieur de l'interrupteur se collent-elles?

Question 7

Est-ce qu'une force est présente entre l'électro-aimant et les aimants du rotor?



Questions relatives au schéma 2

Question 8

Sur le schéma 2, est-ce que le circuit est sous tension ?

Question 9

L'interrupteur magnétique, présent dans la boucle de droite, est-il ouvert ou fermé?

Question 10

Dans quelle boucle (gauche ou droite) l'intensité du courant électrique est-elle plus faible?

Question 11

Pourquoi le courant dans cette boucle est-il plus faible?

Question 12

Est-ce que le transistor est en mode conduction?

Question 13

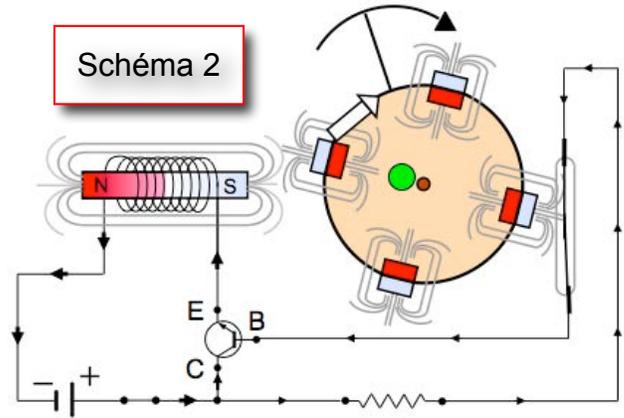
Pourquoi le transistor laisse-t-il passer un fort courant du collecteur (C) à l'émetteur (E)?

Question 14

L'électro-aimant parcouru par le courant électrique génère un champ magnétique en accord avec la règle de la main droite. La force apparaissant entre l'électro-aimant et l'aimant permanent du rotor est-elle une force de répulsion ou d'attraction ?

Question 15

Pourquoi ce type de force est-il engendré?



Questions relatives au schéma 3

Question 16

Sur le schéma 3, est-ce que l'interrupteur principal est fermé ou ouvert?

Question 17

Peut-on affirmer que le circuit est sous tension?

Question 18

L'interrupteur magnétique est-il ouvert ou fermé?

Question 19

Pourquoi l'interrupteur magnétique est-il dans cette position?

Question 20

Est-ce que le transistor est en mode conduction?

Question 21

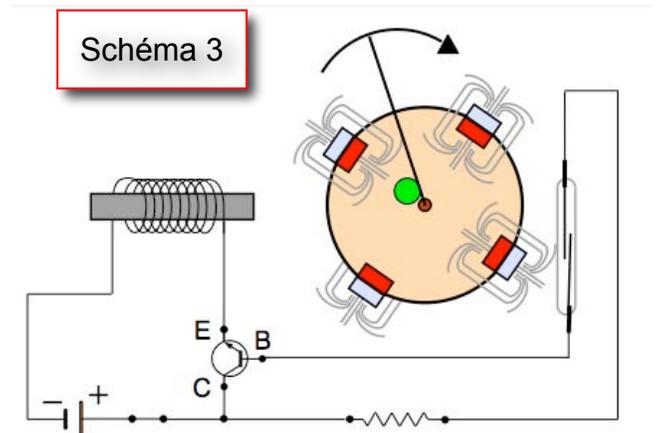
Est-ce qu'il y a un courant dans la boucle de gauche?

Question 22

Est-ce qu'il y a une force entre l'aimant permanent et l'électroaimant?

Question 23

Pourquoi le moteur continue-t-il à tourner?



Questions relatives au schéma 4

Question 24

L'interrupteur magnétique est-il ouvert ou fermé?

Question 25

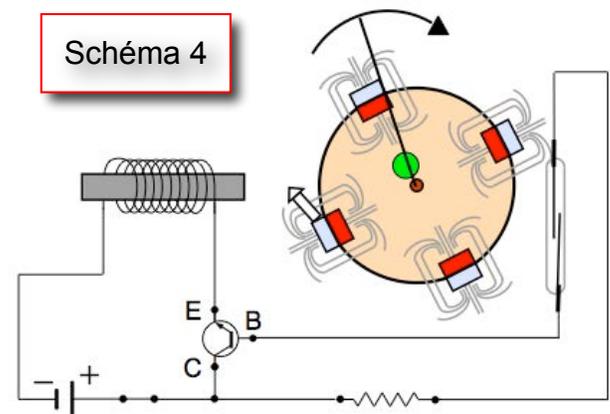
Est-ce que le transistor est en mode conduction?

Question 26

La force présente entre l'aimant permanent et le noyau de l'électroaimant est-elle due au passage d'un courant électrique?

Question 27

Quel type de force y a-t-il entre le noyau ferromagnétique de l'électroaimant et l'aimant?



Questions relatives au schéma 5

Question 28

L'interrupteur magnétique est-il ouvert ou fermé?

Question 29

Est-ce que le transistor est en mode conduction?

Question 30

La force présente entre l'aimant permanent et le noyau de l'électroaimant est-elle due au passage d'un courant électrique?

Question 31

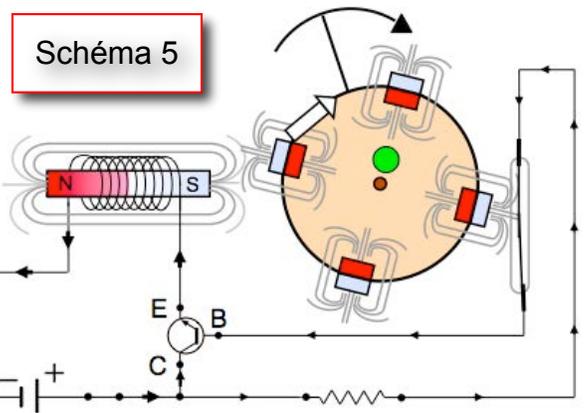
Quel type de force y a-t-il entre l'électroaimant et l'aimant?

Question 32

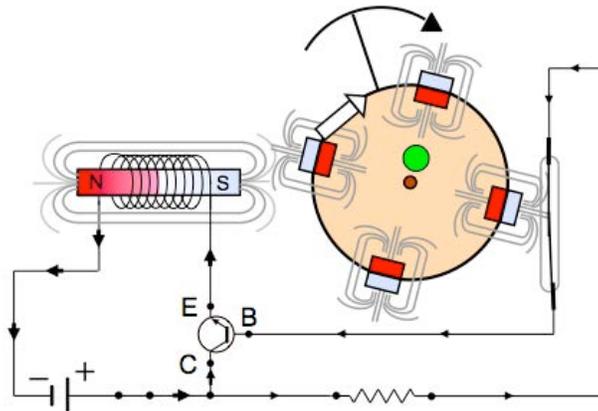
Lors de l'installation des aimants, doit-on tenir compte de l'orientation de leurs pôles et pourquoi?

Question 33

Sur ces schémas, pourquoi l'interrupteur est-il légèrement déplacé vers le bas?



Questions relatives au fonctionnement général du MIM



Question 34

La distance entre l'aimant permanent et l'électroaimant a-t-elle de l'importance lorsqu'ils sont vis-à-vis? Quelle serait la situation idéale et pourquoi?

Question 35

Combien de fois par tour l'électroaimant est-il en fonction ?

Question 36

Le nombre de tours de fil composant le solénoïde a-t-il de l'importance et pourquoi?

Question 37

La distance entre l'aimant permanent et l'interrupteur magnétique a-t-elle de l'importance lorsqu'ils sont vis-à-vis? Quelle serait la situation idéale et pourquoi?
