

Correction des exercices du chapitre 15

15.1 N° 3 p. 208 – Différents types

- Ⓐ et Ⓒ, chaînes linéaires ;
 Ⓑ, chaîne ramifiée ;
 Ⓓ, chaîne cyclique (avec une sacré tension entre les liaisons dans ce cas : 60° au lieu de 109° !).

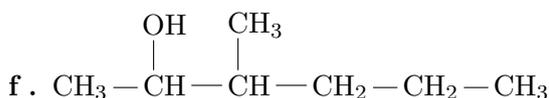
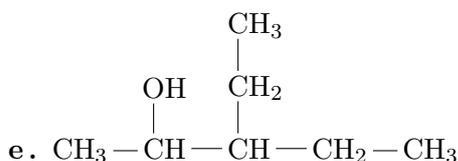
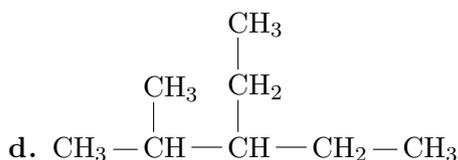
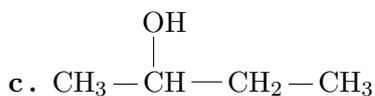
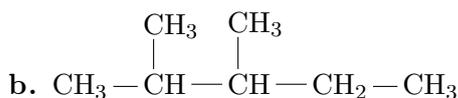
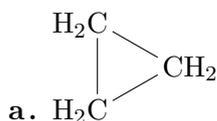
15.2 N° 6 p. 208 – Nommer les alcanes

- Ⓐ : 2-méthylbutane ;
 Ⓑ Cyclohexane ;
 Ⓒ 3,5-diméthylheptane.
- Ⓐ est une molécule ramifiée ; Ⓑ est une molécule cyclique.

15.3 N° 7 p. 208 – Nommer les alcools

- Ⓐ : butan-2-ol ;
 Ⓑ : 2-méthylpropan-1-ol ;
 Ⓒ : 3,4-diméthylhexan-1-ol.

15.4 N° 8 p. 208 – Écriture de formules



15.5 N° 14 p. 209 – Distillation

- La distillation fractionnée permet de séparer un mélange de liquides miscibles de températures d'ébullition différentes. Elle est basée sur la vaporisation des liquides, qui s'effectue à des températures différentes. La colonne vigreux assurant une montée en température progressive. Le réfrigérant droit permet la liquéfaction de l'espèce qui s'échappe du mélange à ébullition. Expérimentalement, on surveille la température en haut de colonne : dès qu'elle est stable, c'est qu'une « coupe » est en train de « distiller ».
- a. La température d'ébullition des alcanes augmente avec le nombre d'atomes de carbone. Voici les alcanes considérés classés par ordre croissant de nombre d'atomes de carbone : pentane (5), hexane (6), heptane (7) et octane (8). L'alcane recueilli en premier est donc le pentane.

Sur le graphique, on note que le premier palier de vaporisation a bien lieu à une température proche de 36°C , température d'ébullition du pentane. Par lecture graphique, on détermine $V = 50\text{ mL}$ à la fin de ce premier palier.

Pour trouver la masse m de pentane liquide à partir de son volume V et de la densité d , on utilise les formules classiques :

$$\mu = \frac{m}{V} \quad \text{et} \quad d = \frac{\mu}{\mu_{\text{eau}}}$$

$$\Rightarrow m = \mu V \quad \text{et} \quad \mu = d\mu_{\text{eau}}$$

$$\Rightarrow m = d\mu_{\text{eau}}V$$

où $\mu_{\text{eau}} = 1,00\text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$. Application numérique :

$$m = 0,62 \times 1,00 \times 50 = 31\text{ g}$$

- Sur le graphique, on note que le palier de vaporisation du dernier alcane à distiller est proche de 98°C . Il s'agit donc de l'heptane.
- Le troisième alcane a une température d'ébullition intermédiaire entre le pentane (5C) et l'heptane (7C) : il s'agit donc forcément de l'hexane (6C).

15.6 N° 16 p. 210 – Combustions complètes





15.7 N° 19 p. 210 – Gaz d'un briquet



2. Calculons tout d'abord la masse m puis la quantité de matière n de butane C_4H_{10} correspondant à $10 \text{ cm}^3 = 10 \text{ mL}$ de butane liquide.

Donnée : $\mu = 580 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1} = 580 \text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$.

$$\mu = \frac{m}{V} \Leftrightarrow m = \mu V$$

Application numérique :

$$m = 580 \times 10 = 5800 \text{ mg} = 5,8 \text{ g}$$

Pour remonter jusqu'à la quantité de matière n , il faut calculer la masse molaire moléculaire du butane :

$$M = 4 \times 12,0 + 10 \times 1,0 = 58,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

On en déduit la quantité de matière n de butane :

$$n = \frac{m}{M} = \frac{5,8}{58,0} = 0,10 \text{ mol}$$

On pourrait dresser un tableau d'avancement ; néanmoins, le cas est assez simple, la quantité d'eau formée est quintuple de la quantité de butane ayant brûlé, le dioxygène (provenant de l'air) étant en excès (autrement dit, le butane est bien le réactif limitant).
Donc :

$$n_{\text{eau}} = 5n = 5 \times 0,10 = 0,50 \text{ mol}$$

Masse molaire de l'eau : $M_{\text{eau}} = 2 \times 1,0 + 1 \times 16,0 = 18,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, et on en déduit la masse d'eau formée :

$$n_{\text{eau}} = \frac{m_{\text{eau}}}{M_{\text{eau}}} \Leftrightarrow m_{\text{eau}} = n_{\text{eau}} M_{\text{eau}}$$

$$\Rightarrow m_{\text{eau}} = 0,50 \times 18,0 = 9,0 \text{ g}$$

À cause de l'énergie dégagée par cette réaction de combustion, cette eau est formée à l'état gazeux.

15.8 N° 29 p. 212 – Dangers du CO_2

1. Volume de la pièce :

$$V = S \times h = 150 \times 3,0 = 450 \text{ m}^3$$

On en déduit la masse m d'air :

$$\mu = \frac{m}{V} \Leftrightarrow m = \mu V$$

$$\Rightarrow m = 1,2 \times 450 = 5,4 \times 10^2 \text{ kg}$$

2. Si le dioxygène représente 22 % en masse de l'air, la masse de dioxygène est donc :

$$m_1 = 0,22 \times 5,4 \times 10^2 = 1,2 \times 10^2 \text{ kg}$$

Masse molaire du dioxygène : $M(\text{O}_2) = 2 \times 16,0 = 32,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$, donc la quantité de matière en dioxygène dans la pièce vaut :

$$n_1 = \frac{m_1}{M(\text{O}_2)} = \frac{1,2 \times 10^2 \times 10^3}{32,0} = 3,75 \times 10^3 \text{ mol}$$



4. Masse molaire moléculaire du butane :

$$M(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 4 \times 12,0 + 10 \times 1,0 = 58,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

Quantité de matière n_2 de butane :

$$n_2 = \frac{m_2}{M(\text{C}_4\text{H}_{10})} = \frac{10 \times 10^3}{58,0} = 1,7 \times 10^2 \text{ mol}$$

5. D'après les coefficients stoechiométriques de l'équation de combustion, la quantité de matière de dioxygène nécessaire est :

$$n_3 = \frac{13}{2} n_2 = \frac{13}{2} \times 1,7 \times 10^2 = 1,1 \times 10^3 \text{ mol}$$

La quantité de dioxyde de carbone formée est :

$$n_4 = 4n_2 = 4 \times 1,7 \times 10^2 = 6,8 \times 10^2 \text{ mol}$$

6. La quantité de dioxygène disponible est $n_1 = 3,75 \times 10^3 \text{ mol}$. La combustion en consomme $n_3 = 1,1 \times 10^3 \text{ mol}$ en rejetant de grandes quantités de dioxyde de carbone et d'eau. Il est indispensable d'utiliser les hottes de ventilation, qui aspirent le dioxyde de carbone et l'eau, l'appauvrissement de l'air en dioxygène étant alors compensé par l'entrée d'air frais de l'extérieur (par une bouche d'entrée distincte de la hotte aspirante).

7. Le dioxyde de carbone va stagner dans la pièce. Sur trois mètres de haut il se trouvera plus proche des humains présents dans la pièce, surtout en cas de malaise (on est en général allongé en cas de malaise).

8. Équation de la combustion du butanol :



Cette combustion consomme $\frac{13}{2} - 6 = 0,5 \text{ mol}$ de moins que celle du butane. La quantité de dioxygène est donc légèrement inférieure.

9. L'effet de serre, et le problème des GES : Gaz à Effet de Serre, qui provoquent le réchauffement climatique.

Chapitre 17

Champs électrique

1 Introduction

Une minute de lecture

Dans ce chapitre, nous allons donner l'exemple de deux champs vectoriel \vec{E} et le champ magnétique \vec{B} .

Un champ électrique électrique

Un champ magnétique, quant à lui, électrique

Créer un champ électrique

En pratique, pour créer un champ électrique, on peut utiliser une machine de Wimshurst, ou même plus simplement frotter de plastique.



Image : htt

Fig. 1 - Machine de Wimshurst.

Ce de

le sur une surface, elle électrique.

Créer un champ magnétique

En pratique, pour créer un champ magnétique, on peut utiliser un électroaimant, c'est-à-dire une bobine de fil parcouru par un courant électrique, ou même plus simplement un aimant droit ou en U.



Image : htt

Fig. 2 - Aimant droit.



Image : htt

Fig. 3 - Aimant « en U ».

Ce s'aimant » (ceci n'est pas rigoureuse!).

2 Carte

Deux minutes

Voici une carte du champ électrique créé par une charge ponctuelle $+q > 0$ po

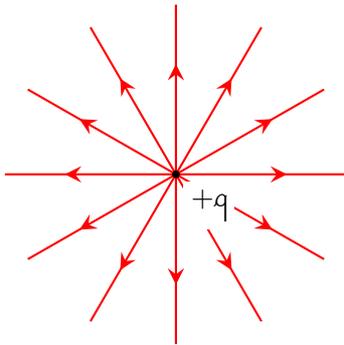


Fig. 4 - Champ électrique créé par une charge po

Le champ e trifuge (littéralement, il « fuit le centre »). Le ligne

Si l'on inverse le signe de la charge, avec une charge $-q < 0$ négative, le orientée

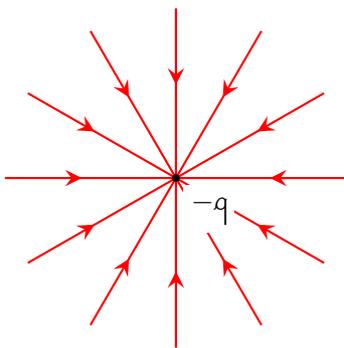


Fig. 5 - Champ électrique créé par une charge négative.

Si l'on dispo tuelle $+q$ et $-q$, à une certaine distance l'une de l'autre, on réalise un dipôle électrique (littéralement, « deux pôles

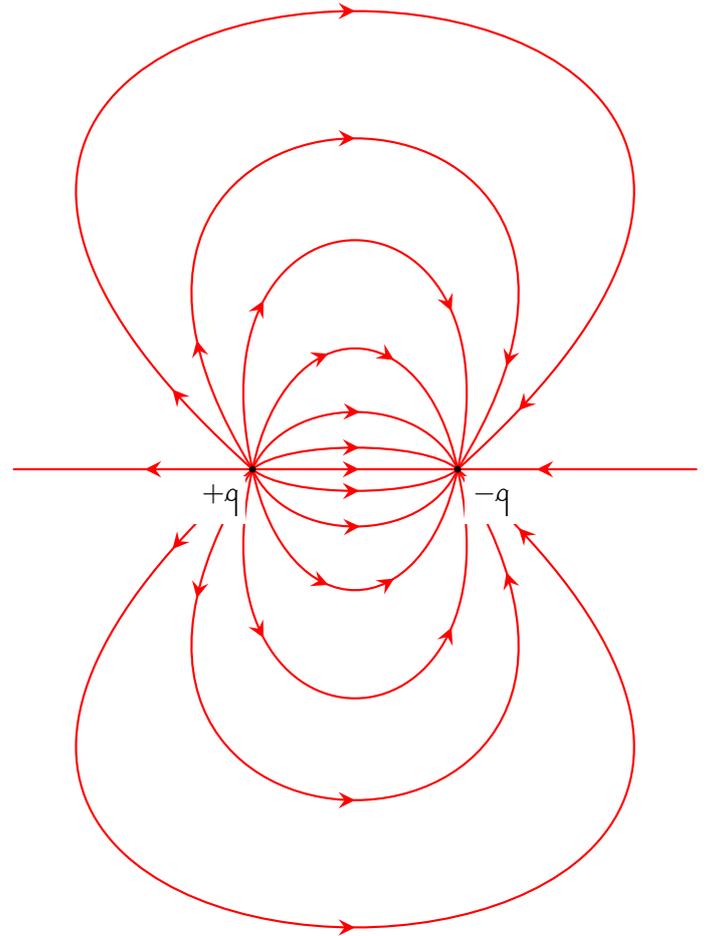


Fig. 6 - Champ électrique créé par un dipôle.

Le

pour converger vers la charge négative, sans jamais se refermer sur elle

Aucune ligne de champ électrique n'est une courbe fermée.

On remarque qu'au voisinage de chaque charge, le

convergent vers le charge, ou en divergent, selon son signe. On a l'impre

issu de

négative

se dirigeant vers l'infini). C'e

lique : une charge po

binet ouvert, et une charge négative e

de la bonde ou du tro

s'écoule l'eau.

3 Carte

Une minute de lecture & d'ob

Pour tracer une ligne de champ magnétique ou pour la mettre en évidence, il suffit de placer une petite boussole « te
pace (un petit aimant monté sur un axe, libre de tourner).

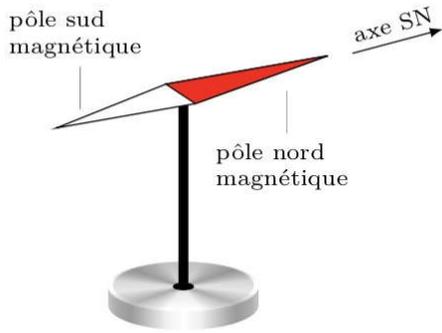


Fig. 7 - Orientation d'une boussole dans un champ magnétique.



Fig. 8 - Deux pôles
deux pôles

Elle va subir une force de direction tangente à la ligne de champ, de sens nord vers sud.

Voici quelque
courant

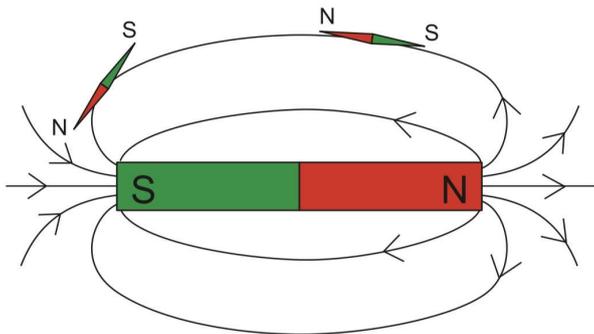


Fig. 9 - Champ magnétique créé par un aimant droit.

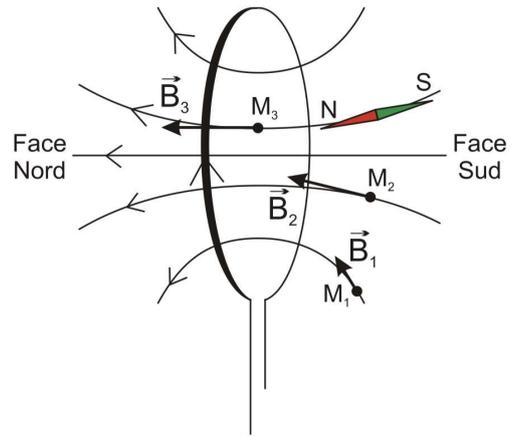


Fig. 10 - Champ magnétique créé par une spire parcourue par un courant.

Le nord pour plonger dans le pôle sud de l'aimant ou de la bobine.

Aucune ligne de champ magnétique n'e

Le convergent pas vers leurs source
billonnement » autour de celle

Pour une spire ou une bobine, on peut savoir si l'on e
le sens du courant dans le

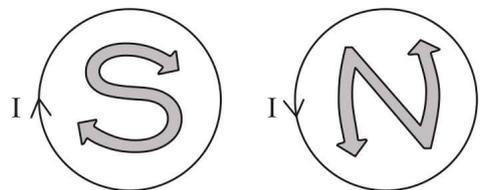


Fig. 11 - Lien entre sens du courant et polarité d'une face d'un électroaimant.

Savoir retrouver ce
du champ magnétique sont le
tence

4 Le

Une minute de lecture

4.1 Décrire le champ électrique

Le champ électrique e

le vecteur champ électrique \vec{E} e

- direction : parallèle aux lignes
- sens : du \oplus vers le \ominus ;
- point d'application : le point où l'on place la charge électrique « te
- norme ou valeur :

$$E = \frac{F}{|q|}$$

où F e

la charge te

néce

jours po

q (la valeur ab

Unité : la force F e N), la charge

q en coulomb (C), donc on peut ex

leur du champ électrique en newton par coulomb

($N \cdot C^{-1}$). Mais en fait, on l'ex

mètre ($V \cdot m^{-1}$), car en général on crée un champ

électrique avec un condensateur (voir plus loin).

De

mètre ne sont pas rare

le

4.2 Décrire le champ magnétique

Le champ magnétique e

le vecteur champ magnétique \vec{B} e

- direction : parallèle aux lignes
- sens : du nord vers le sud ;
- point d'application : le point où l'on place la petite boussole « te
- norme ou valeur :

$$B = hNI$$

où h e

nombre de tours de fil

la bobine, et I le courant qui parcourt le

de l'électroaimant (pour le

aucune formule simple n'e

Unité : on ex

tique en te (T). De

sont plutôt rare

neil

(irm).

N le

5 Le champ magnétique terre

Une minute de lecture

La Terre est négligeable, avec une valeur moyenne de $B = 48 \mu\text{T}$ au centre de la France, par exemple.

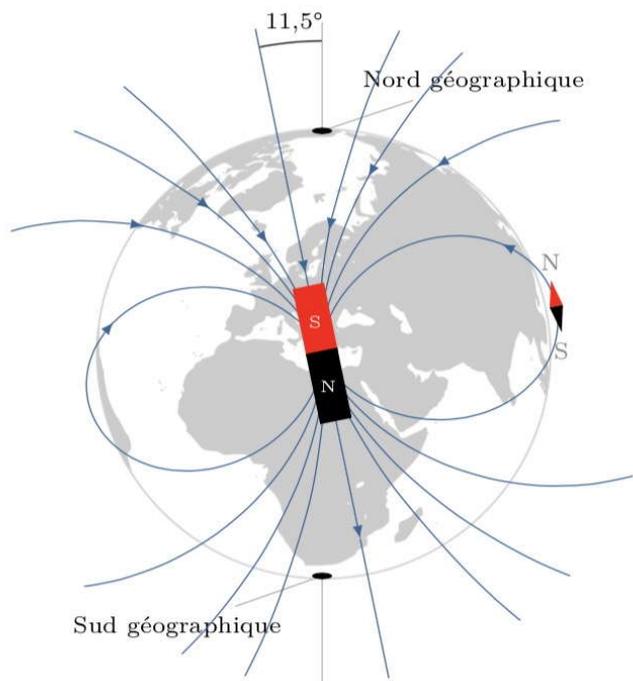


Fig. 12 - Le champ magnétique terre

On suppose dans le noyau externe, c'est-à-dire la gante

On donne le nom de « pôle nord » le pôle de la boussole qui s'aligne avec le Nord géographique. L'emploi de la majuscule pour « Nord » désigne le pôle géographique.

Pour l'instant, le champ magnétique terre est pratiquement aligné avec l'axe de rotation de la Terre (avec un décalage de $11,5^\circ$).

Remarquez bien que, pour l'instant, le pôle Nord géographique est le pôle Sud du champ magnétique terre (environ trente trois mille ans (une paille !)).

6 Créer de

Cinq minutes

Champ électrique uniforme : le condensateur plan

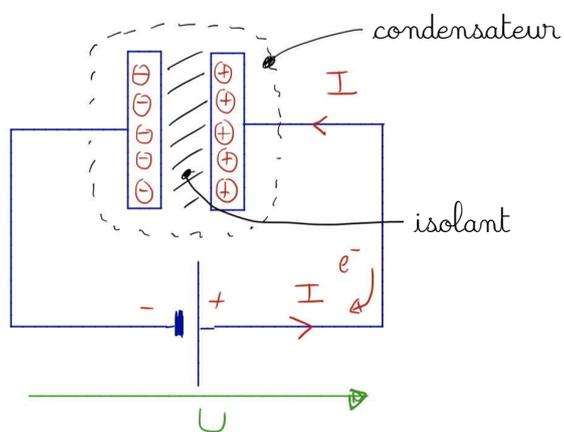


Fig. 13 - Principe d'un condensateur.

Lorsque l'on place deux conducteurs face à face, et qu'on applique une tension électrique aux conducteurs, on observe une accumulation de charge positive sur le « condensateur », et on dit alors qu'il « se charge » : les électrons s'accumulent sur son armature.

Le

trique de

⊖ correspond

⊕ à l'ab

d'électrons autour de
pendante.

Sur la figure page précédente, on constate que les électrons e^- , issus de la borne \ominus du générateur, s'accumulent sur l'armature de gauche du générateur. Il apparaît un excès dans cette plaque, symbolisé par le \ominus .

L'armature de droite, quant à elle, perd une partie de ses électrons e^- du générateur, qui se retrouve donc en déficit d'électrons, ce qui équivaut à dire qu'il y a un excès de charge par le \oplus .

Attention ! Sur une plaque, il y a autant de charge \oplus sur une plaque, que de charge \ominus sur l'autre plaque en regard, car l'ensemble doit rester neutre.

★

Du fait de la présence de charges \oplus et \ominus sur les plaques, un champ électrique \vec{E} est créé entre les plaques, ce champ est uniforme et dirigé de la plaque positive vers la plaque négative.

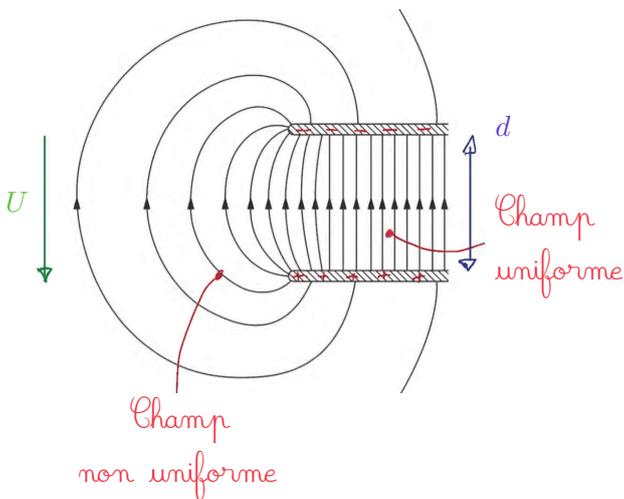


Fig. 14 - Champ électrique dans un condensateur plan.

Le champ électrique a une valeur ou norme E d'autant plus élevée que la tension U appliquée au condensateur est élevée et d'autant plus faible que la distance d entre les plaques est grande.

$$E = \frac{U}{d}$$

Unité : tension électrique U en volt (V), distance entre armature d en mètre (m), norme du champ électrique E en volt par mètre ($V \cdot m^{-1}$).

Champ magnétique uniforme : l'aimant en U

L'aimant en U crée un champ magnétique uniforme. Le champ est dirigé de la borne Nord vers la borne Sud dans l'entrefer, c'est-à-dire dans la partie creuse de l'aimant.

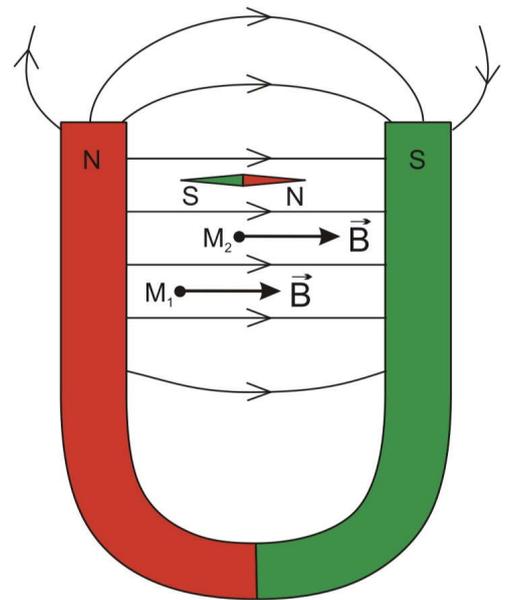


Fig. 15 - Champ magnétique créé par un aimant en U.