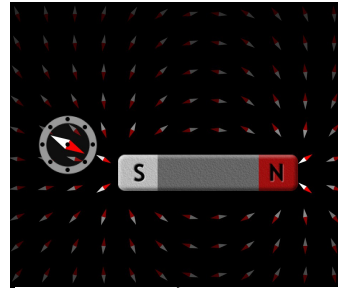


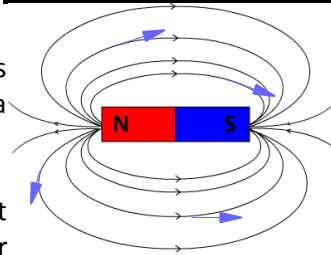
I. LES CHAMPS MAGNÉTIQUES

1. Faire un schéma avec l'aiguille placée en une dizaine de positions autour de l'aimant. Les pôles de l'aiguille devront être visibles sur le schéma.
2. Le champ magnétique est un champ vectoriel, car il contient une notion de direction et de sens.



3. Faire un schéma avec l'aimant, vu du dessus, et des lignes de champ magnétique.

4. Le champ magnétique créé par l'aimant n'est pas uniforme car la direction du vecteur champ n'est pas la même partout.



5. Compléter le schéma précédent en y plaçant quelques vecteurs champ magnétique \vec{B} . La valeur du champ n'a pas d'importance pour ce schéma simplifié.

6. D'après le schéma ci-contre, le vecteur champ magnétique pointe vers un pôle sud.

7. Le champ magnétique terrestre n'est pas uniforme. La Terre se comporte comme un aimant droit, les lignes de champ sortent du pôle Nord et rentrent par le pôle Sud magnétique. La direction du champ n'est pas la même partout.

II. CHAMP DE GRAVITATION ET CHAMP DE PESANTEUR

1. Caractère uniforme ou non uniforme du champ de gravitation

A l'échelle de la planète, le champ de pesanteur n'est pas uniforme car il est radial (il pointe vers le centre de la Terre). En revanche, localement, il peut être considéré comme uniforme, puisque sa direction, son sens et sa norme sont uniformes sur une zone restreinte de l'espace.

2. Mesure du champ de pesanteur local

Lieu	Pôle Nord	Paris	Cayenne
Valeur de champ mesurée par GOCE	9,832	9,809	9,780
Champ gravitationnel dans le modèle sphérique	9,821	9,821	9,821
Champ gravitationnel dans le modèle asphérique	9,865	--	9,800
Champ de pesanteur en tenant compte de la rotation de la Terre	9,865	--	9,766

Terme principal : le champ gravitationnel

1. La loi de la gravitation universelle énonce $F = \frac{G \times M_A \times M_B}{d_{AB}^2}$.

2. Ainsi, le champ gravitationnel à la surface de la Terre, que l'on obtient par $g = \frac{P_A}{M_A}$ soit $g = \frac{G \times M_B}{d_{AB}^2}$, où M_B est la masse de la Terre, donne en un point de

la surface de la Terre : $g_0 = \frac{G \times M_T}{R_T^2}$.

3. A.N. : $g_0 = 9,821 \text{ N.kg}^{-1}$ (identique pour Paris, le Pôle Nord et Cayenne).

4. cf. troisième ligne du tableau.

5. En première approximation, ce modèle est satisfaisant puisqu'on obtient bien le bon ordre de grandeur. Mais celui-ci ne rend pas compte des légères différences entre le Pôle Nord, Paris et Cayenne.

Première amélioration du modèle : non-sphéricité de la Terre

6. $g(P) = \frac{G \times M_T}{R_p^2}$ et $g(E) = \frac{G \times M_T}{R_E^2}$. A.N. : cf. tableau.

7. Ces résultats sont du même ordre de grandeur que les valeurs des deux lignes précédentes, et les petites variations vont dans le même sens que ce qu'indiquent les mesures de GOCE. Cependant, la compatibilité n'est pas encore parfaite.

8. Les autres sources d'asphéricité de la Terre sont l'existence de relief (fosses marines, montagnes) à la surface de la Terre, ainsi que la différence de masse volumique entre les plaques continentales et les plaques océaniques.

Deuxième amélioration du modèle : effet de la rotation de la Terre

9. La rotation de la Terre crée une force axifuge, donc le champ de pesanteur \vec{g} ne pointe pas exactement vers le centre de la Terre, contrairement au champ de gravitation calculé précédemment.

10. En utilisant la formule, on obtient $g(P) = 9,865 \text{ N.kg}^{-1}$ et $g(E) = 9,766 \text{ N.kg}^{-1}$.

11. Ces derniers résultats sont très proches des mesures expérimentales pour Cayenne, mais un peu moins proches pour le pôle Nord. Il faudrait peut-être également prendre en compte la différence de constitution de la lithosphère entre les différents endroits.