La physique du magnétisme

Blueprint respectif	La boussole
Description	Dans cette séquence pédagogique, les élèves apprennent le pouvoir du magnétisme et un principe de force physique à l'aide d'une boussole artisanale.
Objectifs pédagogiques	Les élèves vont : - Apprendre à créer une boussole artisanale - Comprendre le fonctionnement du magnétisme et de la force physique. - En savoir plus sur l'histoire de la boussole et son utilisation

Matière(s) scolaire(s) correspondante(s)	Physique, Histoire
Conditions préalables / actions préparatoires pour les enseignants	Les enseignants doivent réunir les matériaux pour le blueprint
Conditions préalables / actions préparatoires pour les élèves	Comprendre les bases de la physique, savoir comment faire fonctionner une boussole. Avoir des connaissances de base sur les principes du magnétisme.
Âge des élèves	8 à 12 ans
Durée	1-2 heures
Niveau de difficulté	Intermédiaire

Description des tâches étape par étape

Étape 1 : D'où vient la boussole ?

Figure 1 Source : Photo d'un auteur inconnu - Publié par Aaron Burden, 2018-21-01, Domaine public

Figure 2 Source: Photo d'un auteur inconnu - Publié sur Wikipédia, Domaine public

L'enseignant présente à la classe l'origine de la boussole.

La première invention ressemblant le plus à une boussole est apparue en Chine vers le 4e siècle de notre ère, mais les historiens n'ont jamais pu s'accorder sur une date précise.

La première version de la boussole actuelle ressemble à une grande cuillère fabriquée à partir d'un aimant naturel poli composé d'oxyde de fer, de magnétite.

À l'origine, la boussole n'était pas utilisée pour s'orienter. En fait, son but était d'harmoniser les énergies de l'environnement, selon le principe bien connu du Feng Shui.

Ce n'est qu'un peu plus d'un siècle plus tard, sous la dynastie Song, qu'elle a commencé à être utilisée comme outil d'orientation/navigation.

Grâce à la boussole, les marins pouvaient continuer à naviguer même lorsqu'ils ne pouvaient plus voir le ciel. Puisque cet outil leur permettait de savoir en permanence où se trouvait le nord et donc où aller.

Étape 2 : Le principe du magnétisme

Le magnétisme est le nom donné à l'une des forces qui attirent ou repoussent certains matériaux entre eux.

Ces forces se produisent lorsque des charges électriques sont en mouvement :

- Elles se produisent entre des courants électriques : Deux fils parallèles dont les courants vont dans le même sens s'attirent.
- Elles sont également créées par les mouvements des électrons dans le noyau.

Application de la boussole :

Pierre de Maricourt a été le premier scientifique à étudier le magnétisme et à expliquer la répulsion et l'attraction d'un aimant.

Il a découvert que lorsqu'une aiguille magnétisée était placée autour d'une pierre magnétisée, l'aiguille dessinait des courbes longitudinales qui convergeaient vers les pôles. Il a alors appelé les deux extrémités de l'aimant des pôles magnétiques.

Attention : il est important de savoir que les indications fournies par la boussole ne sont pas d'une précision absolue. Le nord magnétique ne

correspond pas au nord géographique, dont la position n'est pas stable. Il a varié de 2 degrés entre 1834 et 1848 !

En effet, la planète Terre ne se tient pas droite sur son axe. La Terre a une inclinaison axiale, ou "l'obliquité de l'écliptique" qui est d'environ 23,5 degrés. Comme il s'agit d'une sphère, la terre est divisée en degrés. Aux extrémités de celle-ci, vous trouverez les pôles Nord et Sud géographiques, qui ne bougent pas beaucoup. Cela signifie que la terre tourne sur elle-même en angle tout en tournant également autour du soleil. C'est à cause de cette inclinaison axiale que le soleil brille sous des angles différents à différentes latitudes au cours de l'année. C'est la raison pour laquelle nous avons des saisons. Cette inclinaison axiale est également la raison pour laquelle nous représentons souvent la terre comme dans cette image : avec un angle de 23,5°.

Figure 3 Source: Pixabay

Le pôle Nord magnétique varie toutefois en fonction du champ magnétique de la terre, et se trouve actuellement à environ 11 degrés supplémentaires vers le Canada. Le champ magnétique de la terre est causé par le mouvement de la roche liquide qui entoure le noyau de la planète, qui est riche en particules de fer et crée des courants électriques. Ces derniers créent à leur tour un champ magnétique autour de la planète, comme un dynamomètre géant. Cependant, en fonction du mouvement, le pôle magnétique peut varier un peu. Ces

dernières années, il a varié beaucoup plus qu'avant, jusqu'à 50 km par an.

Étape 3 : Petit rappel sur le fonctionnement de la terre

Pour comprendre comment fonctionne une boussole, il est important de commencer par le fonctionnement de la Terre. Comme nous l'avons dit, la Terre possède deux pôles géomagnétiques et un champ magnétique, qui agit comme un aimant. Ce champ interagit avec le **champ magnétique** de la boussole pour donner le **nord magnétique**. Ainsi, le nord magnétique de la Terre attire le pôle sud de l'aimant. La direction opposée sera donc le **nord magnétique**, qu'il faut distinguer du **pôle nord géographique**. Le pôle Sud magnétique est situé au large des côtes de la Terre Adélie, tandis que le pôle nord magnétique se trouve à plus de 1000 kilomètres du **pôle nord géographique**, en direction du Canada.

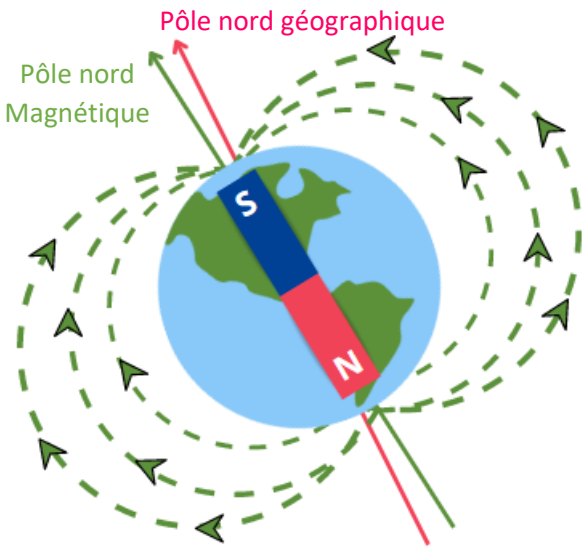

Figure 4 Graphique réalisé par Logopsycom à l'aide de Canva

Étape 4 : Qu'est-ce qu'une boussole ?

La boussole la plus simple consiste en une aiguille magnétique reposant librement sur un pivot. Celle-ci est placée au centre d'un cadran divisé en 32 parties ou 360°, appelé rose des vents. Sous l'effet du champ magnétique terrestre, l'aiguille indique les pôles nord et sud magnétiques.

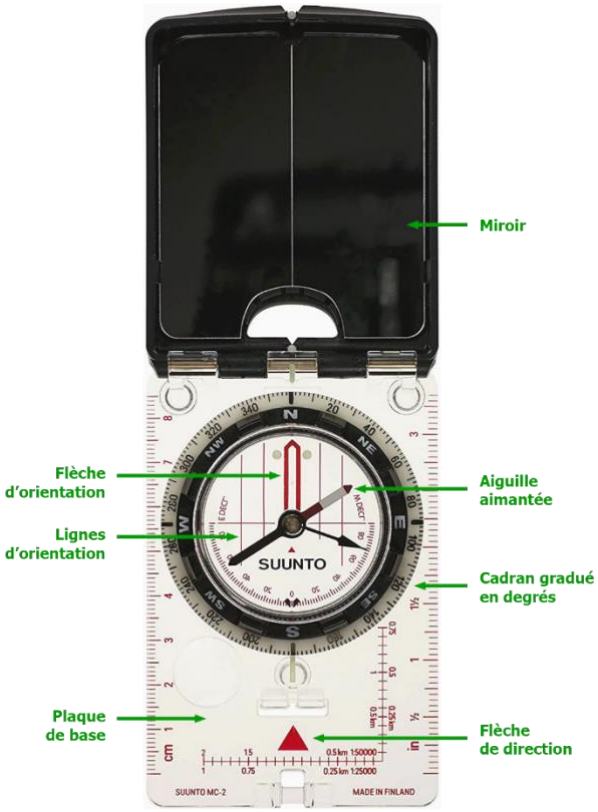

Figure 5 Photo d'un auteur inconnu, tirée de https://lbprofor.com/boussole/

L'enseignant peut établir un lien entre les composants de la boussole et les matériaux utilisés pour fabriquer la boussole artisanale :

- **l'aiguille = aiguille magique avec le nord rouge**

- **l'aimant = champ magnétique**
- **le bouchon = flotteur pour l'aiguille**
- **etc...**

Étape 5 : Comment lire une boussole.

1. Tenez votre boussole à plat, à une hauteur proche de votre estomac. Votre coude doit être légèrement plié et votre bras détendu.
2. Regardez vers le bas et voyez dans quelle direction pointe l'aiguille.
3. Tournez-vous jusqu'à ce que l'aiguille pointe en face de vous.
4. Voilà, c'est fait ! Le nord magnétique est devant vous.
5. Pour suivre un cap, orientez la boussole vers le cap souhaité et tournez la règle jusqu'à ce que la règle et l'aiguille soient l'une sur l'autre, puis assurez-vous qu'elles restent l'une sur l'autre.[1]

Conclusion

Dans cette leçon, les élèves découvrent l'utilisation d'une boussole et le magnétisme. Ils apprennent à quoi ils servaient à l'époque de leur création et comment ils sont utilisés au large. Ils apprennent également à créer et à utiliser une boussole artisanale.

Activités d'évaluation

Activité 1. Trouvez des informations sur la boussole et ses composants et présentez-les à la classe.

Activité 2. Recherchez des informations sur le fonctionnement du magnétisme.

Activité 3. Réalisez un jeu en utilisant le principe du magnétisme. Idée d'exercice : **https://www.rookieparenting.com/magnetic-field-science-experiment/**

Sources:

- Ashford, M (2010, 28 juillet). « How does a compass work?". *Live Science.* How does a compass work? | Live Science
- Histoire de (2013, 11 janvier). *Boussole.* https://www.histoire-de.com/boussole.html
- Lavoisy, O. « **BOUSSOLE** », *Encyclopædia Universalis*. https://www.universalis.fr/encyclopedie/boussole/
- MontreMoiComment (2014, 05 mai). *Comment fonctionne une boussole ?* https://www.montremoicomment.com/comment-fonctionne-une-boussole.html
- Qui a inventé (2022, 2 janvier). *Qui a inventé la boussole ?* https://qui-a-invente.eu/qui-a-invente-la-boussole/

- TPE boussole (2016, novembre). *La boussole, de son invention jusqu'au XVIIe siècle*. https://tpeboussole.wordpress.com/du-xix-a-aujourdhui-la-boussole-actuelle/
- Vikidia (2020, 28 juillet). *Magnétisme.* https://fr.vikidia.org/wiki/Magn%C3%A9tisme
- Wikipédia (2022, 29 mars). *Magnétisme.* https://fr.wikipedia.org/wiki/Magn%C3%A9tisme#Notions_de_base
- Goodphiling (2021, 9 novembre). *L'histoire de la Boussole*. https://goodphiling.com/blogs/actus-boussole/lhistoire-de-la-boussole