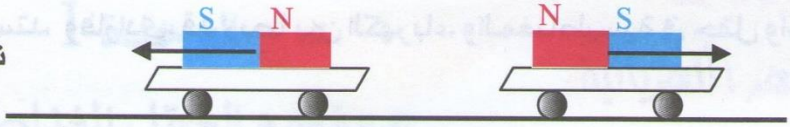
تنافر مغناطيسي

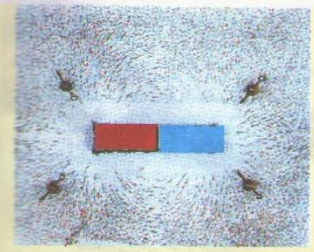


2 – الحقل المغناطيسي $\vec{B}$:

نشاط1 :

- ضع صفيحة من الزجاج الضّفيري (*Plexiglas*) أو ورق مقوى ، فوق قضيب مغناطيسي وانْثُر فوقها برادة الحديد واطرق فوقها طرقاً خفيفاً.
- ماذا تلاحظ؟
- ستلاحظ تشكل خطوط منحنية ذات شكل مميّز تحيط بالقضيب المغناطيسي كما هو موضح في الشكل 2 - 1.
- لو نزعنا المغناطيس وأعدنا التجربة هل ستلاحظ الخطوط السابقة؟
- بالطبع لا.

إصطلاح:

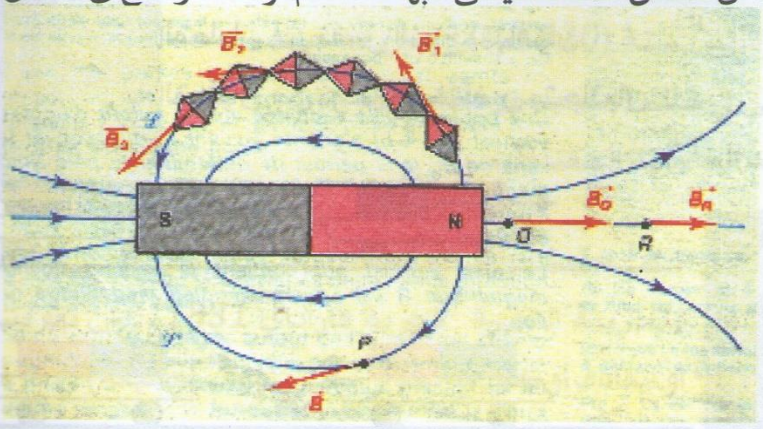


نسمّى هذه المنحنيات بخطوط الحقل المغناطيسي، ومجموعة هذه الخطوط تسمّى الطيف المغناطيسي.

الشكل 2 - 1

نشاط2 :

- ضع إبر ممغنطة صغيرة فوق صفيحة الزجاج، فهل ستّتجه جميعها بنفس الكيفية؟
- ستأخذ الإبر الممغنطة، إتجاهات مختلفة تنحني فيه مع إنحناءات خطوط الحقل وتكون جهات الإبر بحيث تكون خارجة من شمال المغناطيس وداخلة نحو جنوبه.
- إذن فهل يعني هذا أن للحقل المغناطيسي جهة؟ - نعم، وهذا موضح في الشكل 2 - 2



الشكل 2-2

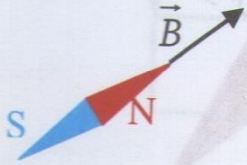
تعريف

الحقل المغناطيسي هو مجموعة الخصائص المغناطيسية التي تمتاز بها كلّ نقطة من نقاط الفضاء الذي يوجد فيها المادة المغناطيسية، وتظهر هذه الخصائص في شكل فعل ميكانيكي يؤثر على بوصلة عندما توضع في نقطة ما منه .

خصائص الحقل المغناطيسي :

الحقل المغناطيسي مقدار شعاعي يرمز له بالرمز $\vec{B}$ وينمذج بنقطة تطبيق وشعاع.

- نقطة التطبيق: هي النقطة المعتبرة.
- الحامل: المماس لخط الحقل في النقطة المعتبرة وينطبق مع حامل البوصلة الموضوعة في هذه النقطة .



- الجهة: من جنوب البوصلة إلى شمالها، أي في الاتجاه $S \longrightarrow N$.
- الشدة: تتغير من نقطة إلى أخرى.

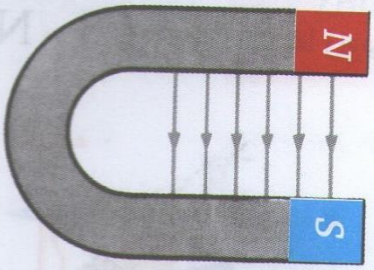
وحدة الحقل المغناطيسي :

- تقاس شدة الحقل المغناطيسي في النظام الدّولي SI بوحدة خاصة هي التسلا، ويرمز لها بالحرف (T).
- آلة قياس الحقل المغناطيسي هي التسلامتر.

التسلامتر

الحقل المغناطيسي المنتظم $\vec{B} = \overrightarrow{cte}$:

داخل مغناطيس على شكل حرف ∪ نحصل على خطوط متوازية مما يدّل على أن الحقل



ثابت الحامل والجهة والشدة فهو حقل منتظم $\vec{B} = \overrightarrow{cte}$

فتسميه حقل منتظم.

3 – الحقل المغناطيسي الأرضي:

نشاط:

- علق بوصلة (أو ابرة ممغنطة) بخيط قابل للفتل كما هو موضح في الشكل المقابل

بعدها عن تأثير كل المغانط.

هل تأخذ البوصلة وضعاً محدداً؟ - حدده إذن.

- نعم، تأخذ البوصلة وضعاً محددًا لا شاقولياً ولا أفقياً، بل تكون مصوبة نحو الأرض.

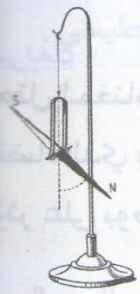
كما هو في الشكل المقابل

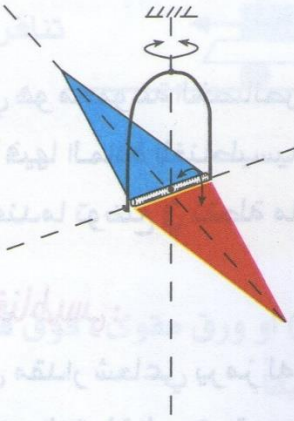
- غيِّر مرة أخرى جهة البوصلة.

هل ستبقى البوصلة في هذه الوضعية الجديدة؟

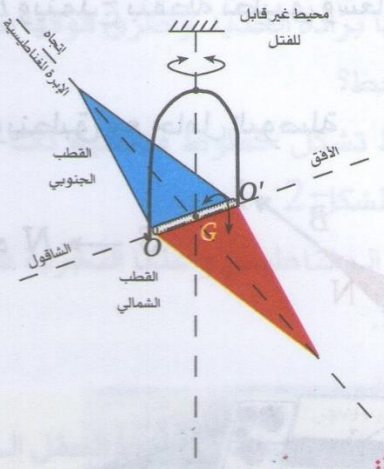
- كلاّ، فالبوصلة ستعود إلى وضعها الأول.

- هل هذا يعني أن البوصلة خاضعة لتأثير حقل مغناطيسي؟





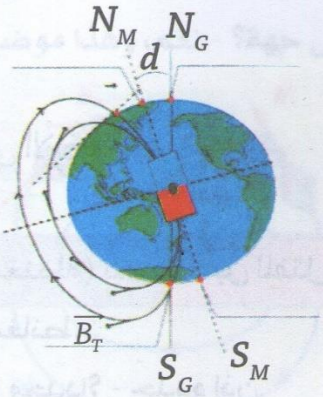
- نعم.



✓ إصطلاح:

نسمّى الحقل المغناطيسي الخارجي التي تخضع له الإبرة المغنطة أو (البوصلة)، وهي بعيدة عن تأثير كل المغانط الأخرى، بالحقل المغناطيسي الأرضي $\overrightarrow{B_T}$.

نعتبر الأرض مغناطيساً كبيراً يمكن نمذجتها بمغناطيس ضخم، موضوع في مركزها، ويميل محورها N_M - S_M المغناطيسي، عن محورها الجغرافي S_G- N_G بزاوية ندعوها زاوية الإنحراف d (*La déclinaison*) .



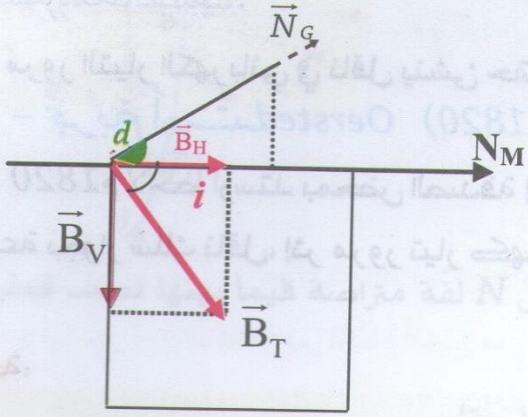
• البوصلة مصوّبة نحو الأرض، فهي تصنع زاوية هي زاوية الميل i (*inclinaison*) بالنسبة

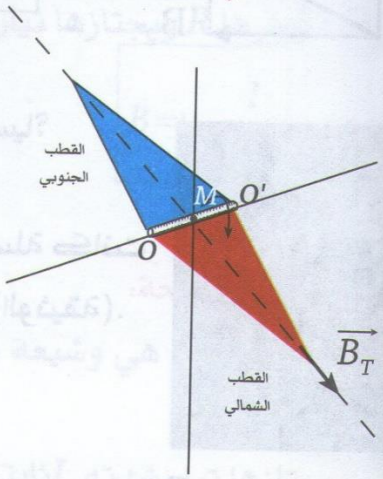
المستوي الأفقي.

- يمكن تحليل الحقل المغناطيسي الأرضي $\overrightarrow{B_T}$ إلى مركبتين هما :

$\overrightarrow{B_H}$: المركبة الأفقية للحقل المغناطيسي الأرضي.

$\overrightarrow{B_V}$: المركبة الشاقولية للحقل المغناطيسي الأرضي.

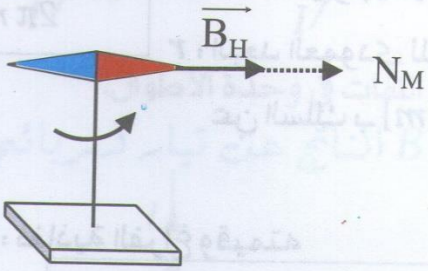




ملاحظة هامة

إن i و d و B_T تتغيّر قيمها من مكان لآخر على سطح الأرض، كما تتغير في نفس المكان من زمن لآخر. وإليك جدول بقيم i و d و B_T لبعض المناطق.

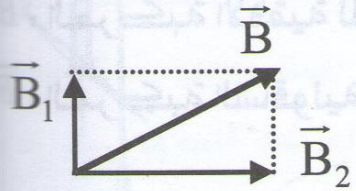
الموقع	i (°)	d (°)	BT (nT)
الجزائر	50	5	40000
باريس	64	5	47000
القطب الشمالي	90°	0	56000
مدار مستقر	-	-	160
خارج الغلاف المغناطيسي	-	-	5



- إن الإبرة الممغنطة الأفقية التي يمكنها أن تدور فقط حول محور شاقولي ستتجه نحو المركبة الأفقية $\overrightarrow{B_H}$ للحقل المغناطيسي الأرضي.

تركيب الحقول المغناطيسية:

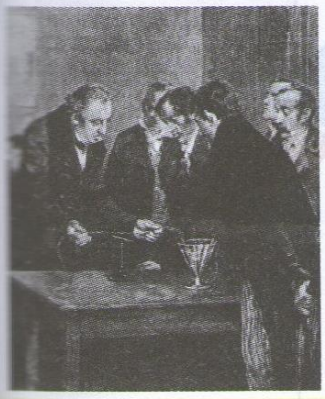
إذا وجدت عدة حقول مغناطيسية $\overrightarrow{B_1}$ ، $\overrightarrow{B_2}$ ، .... فإنّه في نقطة من الفضاء يكون الحقل المغناطيسي المحصّل $\vec{B}$ هو المجموع الشعاعي لهذه الحقول.



$$\vec{B} = \overrightarrow{B_1} + \overrightarrow{B_2}$$

4 – الكهرومغناطيسية:

هل أن مرور التيار الكهربائي في ناقل ينشئ حقلاً مغناطيسياً؟



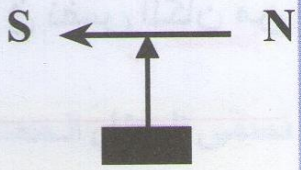
4 – 1 – تجربة أرستد Oersted (1820م):

في سنة 1820م لاحظ أرستد بمحض الصدفة إنحراف بوصلة كانت موضوعة بجوار سلك ناقل، إثر مرور تيار كهربائي فيه (الوثيقة).

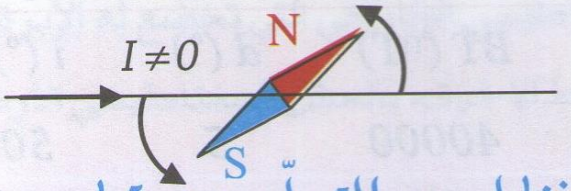
★ نتيجة:

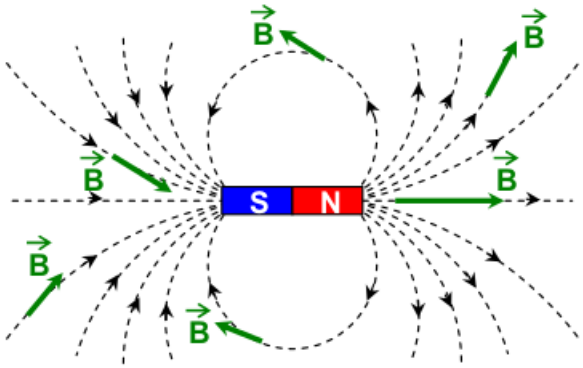
كل سلك يمّر فيه تيار كهربائي، يصبح مصدراً لحقل مغناطيسي $\vec{B}$، يمكن الكشف عنه ببوصلة. الحقل الكهربائي ⟵ الحقل المغناطيسي.

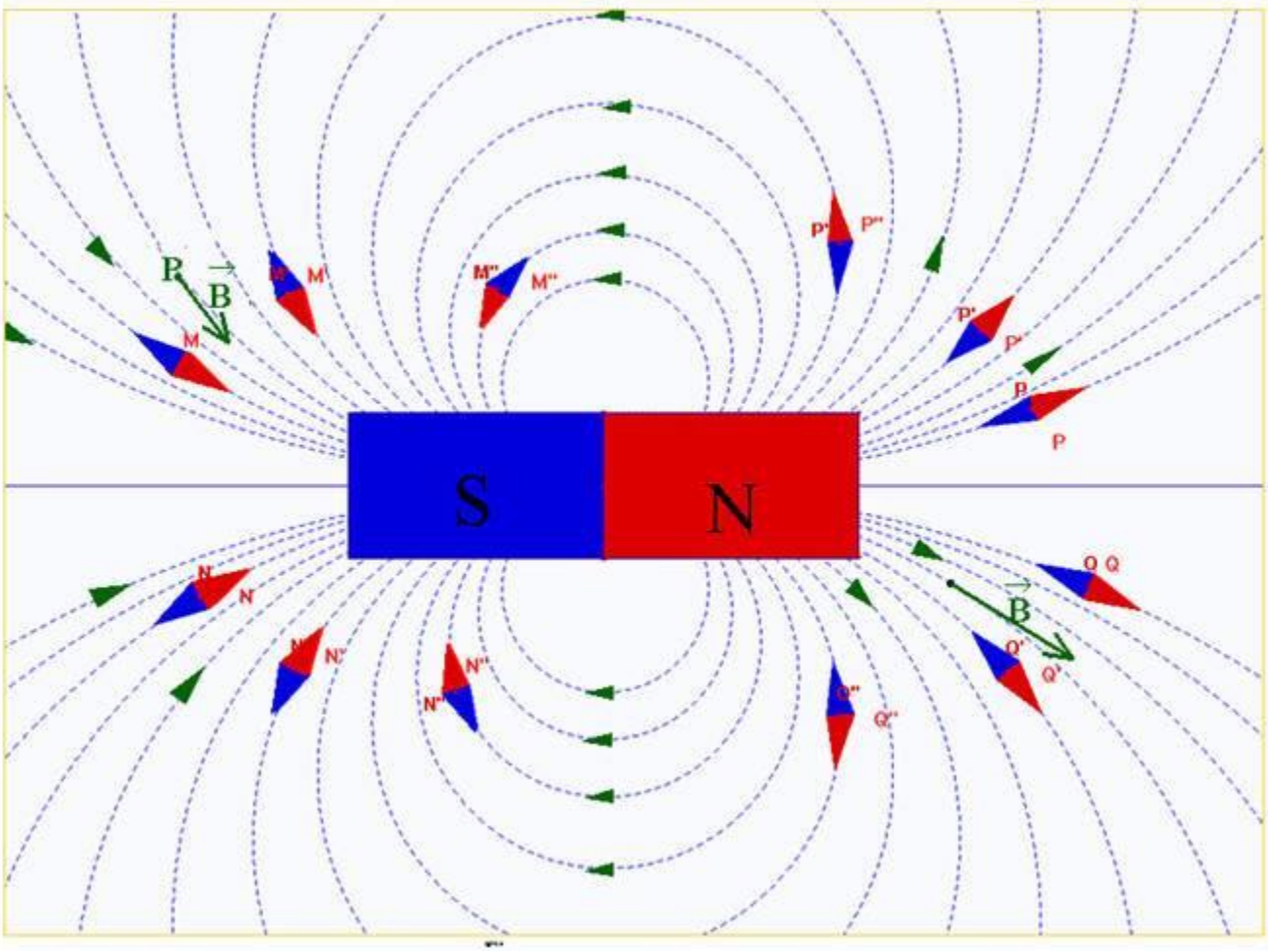
عدم مرور تيار كهربائي

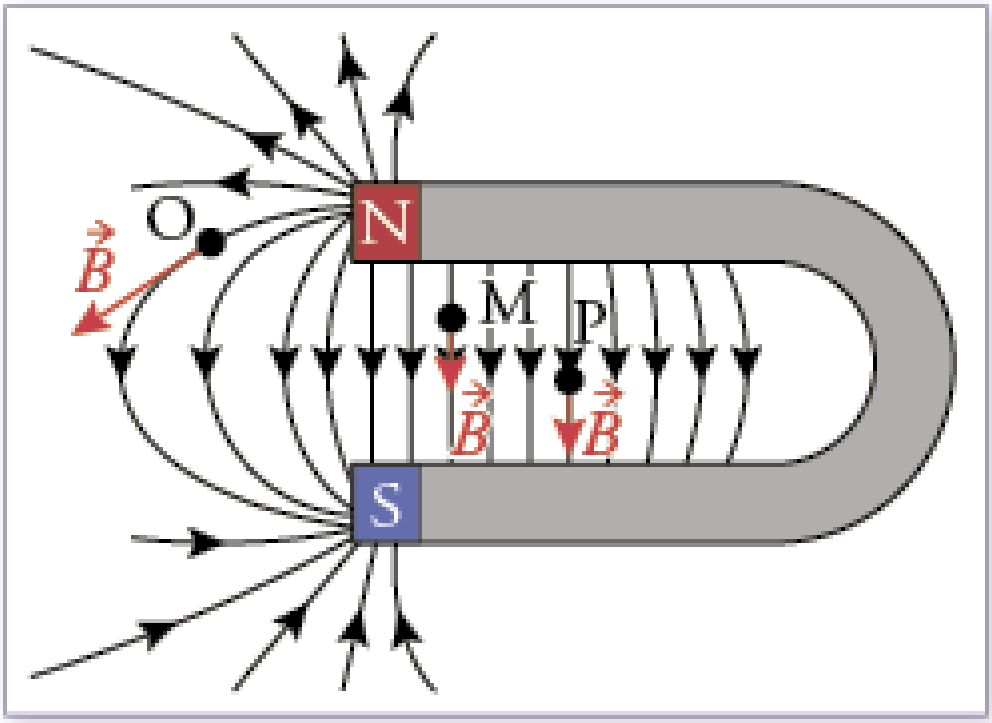


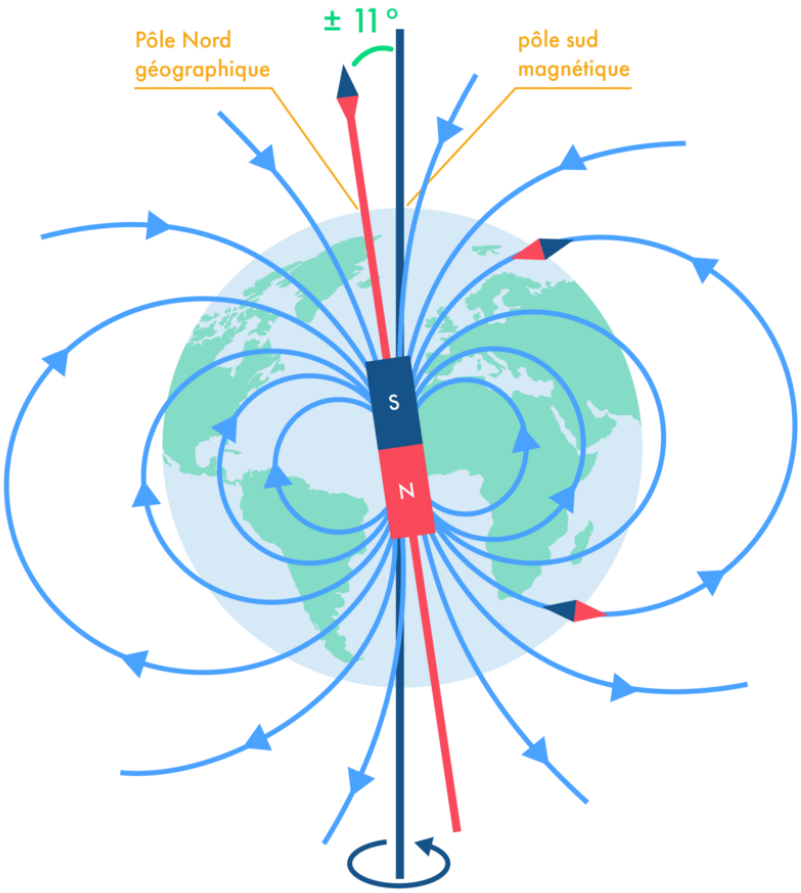
مرور تيار كهربائي

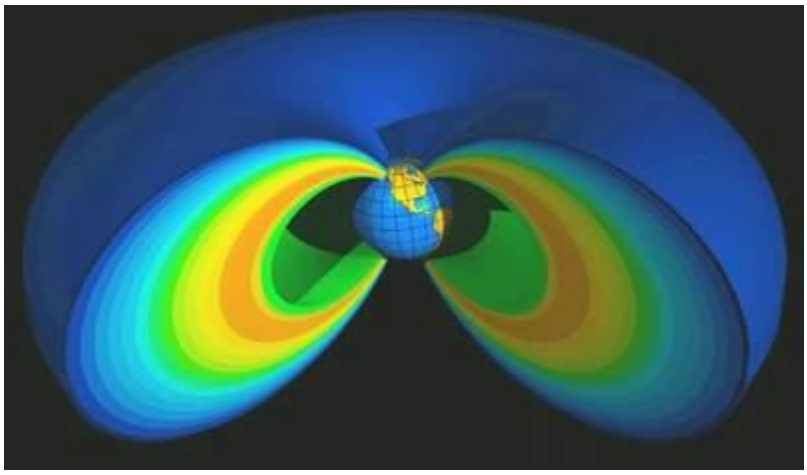


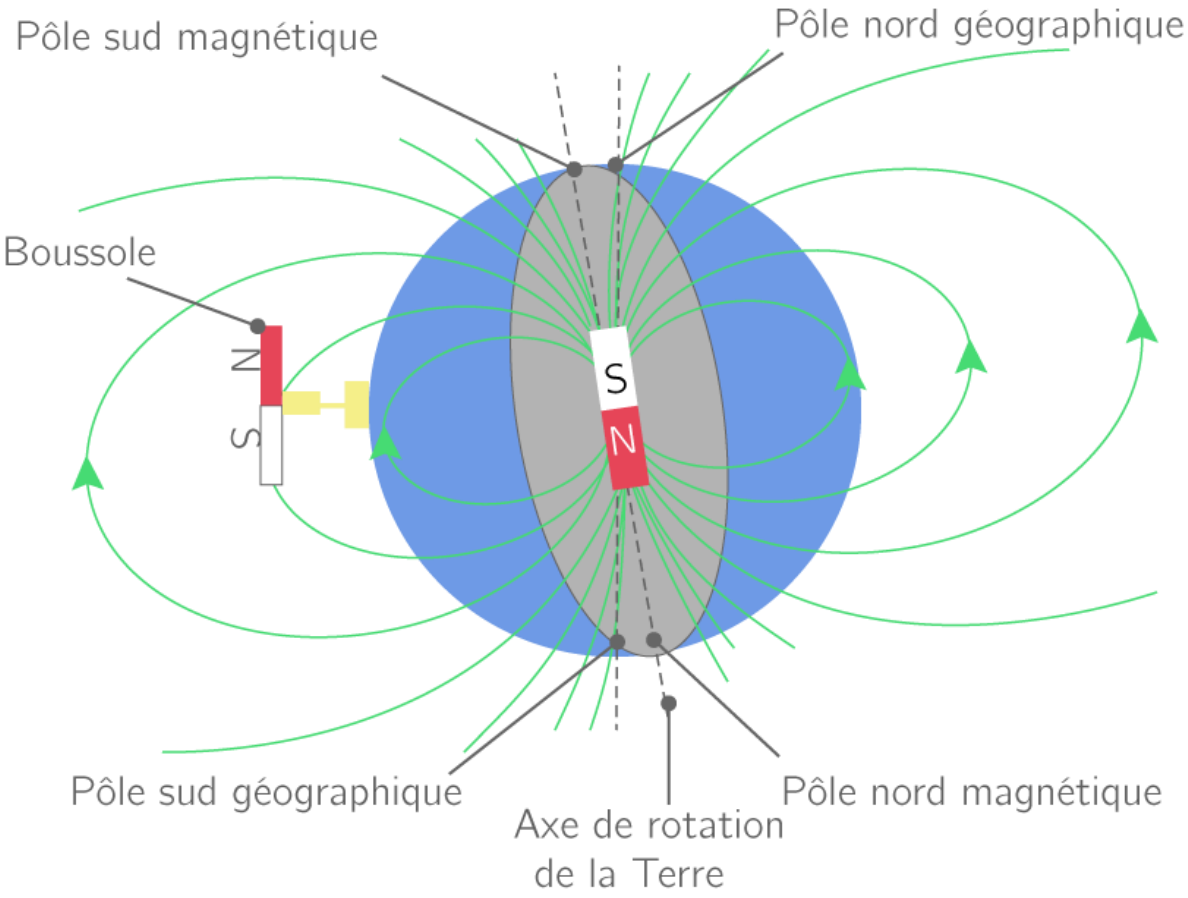


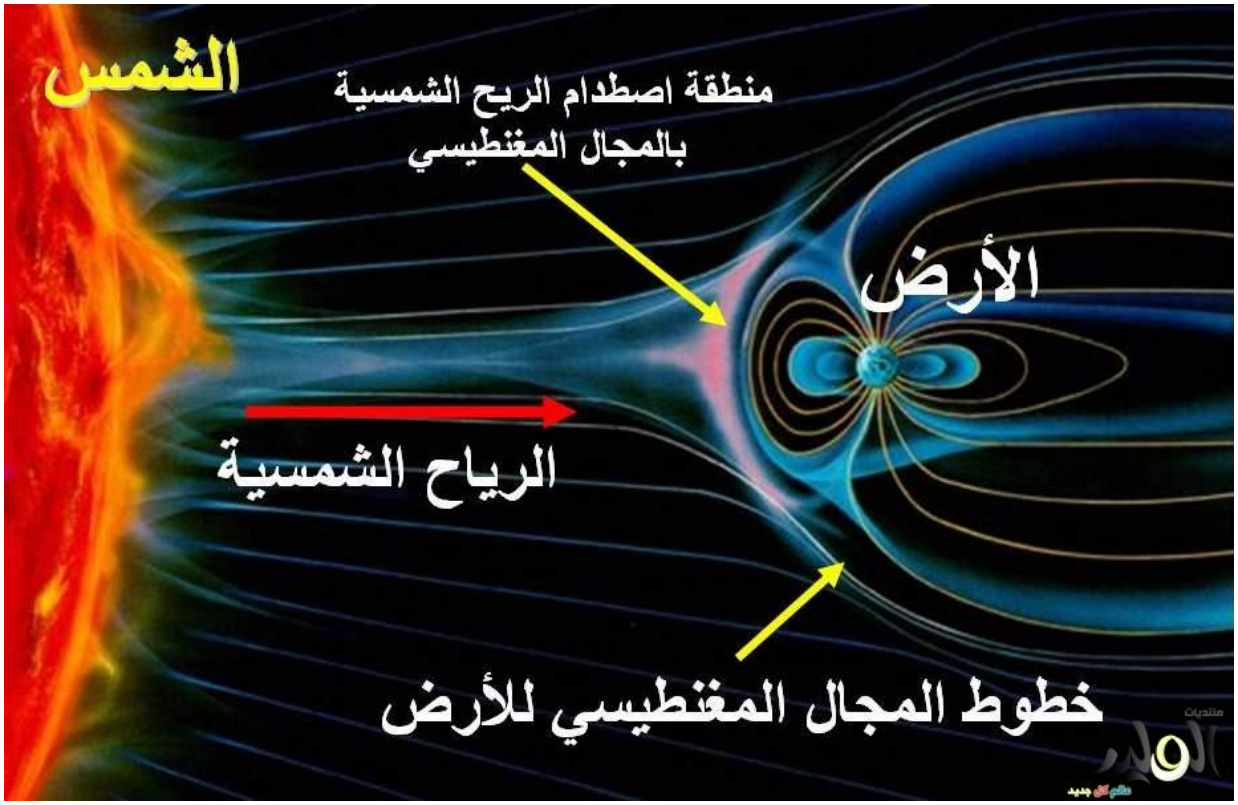

S
N


O
N
M
P
S


± 11 °
Pôle Nord
géographique
pôle sud
magnétique
S
N




Pôle sud magnétique
Pôle nord géographique
Boussole
N
S
S
N
Pôle sud géographique
Axe de rotation
de la Terre
Pôle nord magnétique


الشمس
منطقة اصطدام الريح الشمسية
بالمجال المغنطيسي
الأرض
الرياح الشمسية
خطوط المجال المغنطيسي للأرض