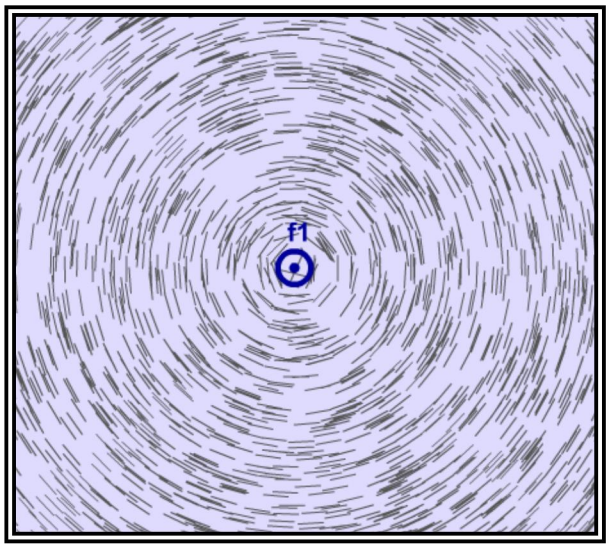
المجال المغنطيسي المحدث من طرف تيار كهربائي

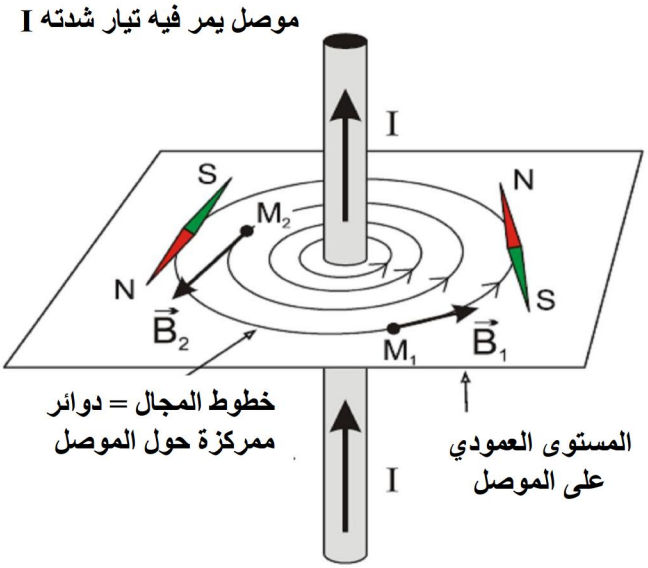
Le champs Champ magnétique crée par un courant électrique

الأستاذ: الدلاجي محمد

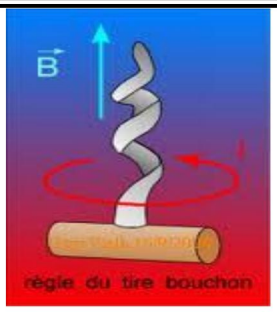
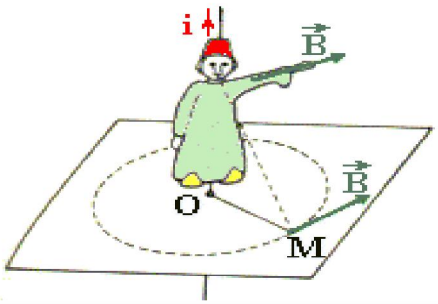
1) منحى متجهة المجال المغنطيسي لسلك مستقيمي Fil rectiligne:

- خطوط المجال دوائر ممركزة حول الموصل وعمودية عليه.
- يتعلق منحى متجهة المجال المغنطيسي $\vec{B}$ بمنحى التيار الكهربائي المار في السلك المستقيمي.





- تحدد متجهة المجال المغنطيسي في نقطة معينة M باستعمال إبرة ممغنطة أو باعتماد إحدى القواعد:

		
قاعدة مفك البراغي **Règle de tire bouchon**	**قاعدة ملاحظ أمبير** **Règle du bonhomme d'Ampère**	**قاعدة اليد اليمنى** **Règle de la main droite**
ندير مفك البراغي بحيث ينتقل حسب منحى التيار المار في الموصل فيكون منحى دورانه هو منحى متجهة المجال المغنطيسي $\vec{B}$ في النقطة M.	ينظر الملاحظ إلى النقطة M بحيث يجتازه التيار الكهربائي من الرجلين إلى الرأس. يده اليسرى الممدودة تحدد منحى متجهة المجال المغنطيسي $\vec{B}$ في النقطة M.	متجهة المجال $\vec{B}$ تنتمي للمستوى العمودي على الموصل أو السلك المستقيمي.

- تتعلق شدة المجال المغنطيسي المحدث من طرف سلك مستقيمي في نقطة M بشدة التيار الكهربائي I وبالمسافة r بين النقطة M والموصل بالتعامد حيث:

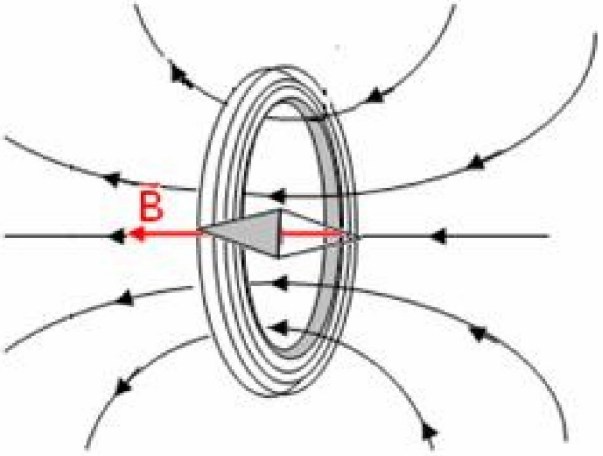
$$B(M)=\frac{\mu_0}{2\pi}.\frac{I}{r}=2.10^{-7}\frac{I}{r}$$

مع:

- $\mu_0=4\pi.10^{-7}(SI)$: تسمى نفاذية الفراغ.
- r : المسافة بين النقطة M والسلك الموصل بالمتر (m).
- I : شدة التيار الكهربائي بالأمبير (A).

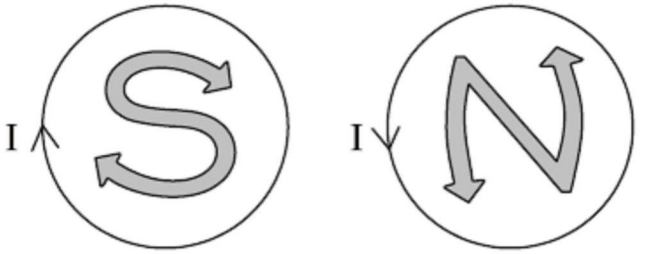
2) منحى متجهة المجال المغنطيسي لوشيعة مسطحة دائرية *Bobine plate circulaire*:

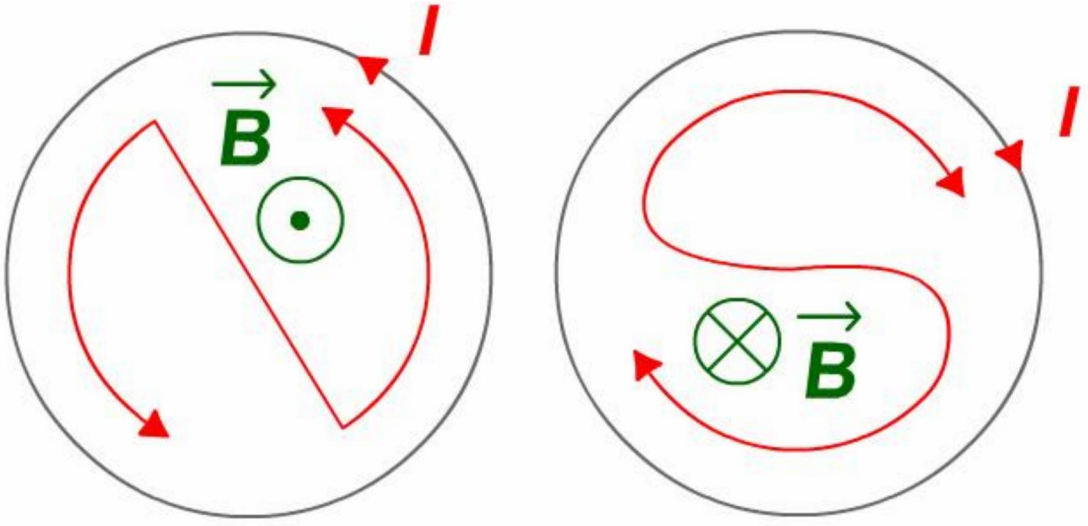
- الوشيعة المسطحة عبارة عن سلك موصل ملفوف حول أسطوانة عازلة ويكون سمكها صغيرا بالمقارنة مع شعاعها.
- خطوط المجال المغنطيسي عبارة عن خطوط مستقيمية قرب مركز الوشيعة ومنحنية كلما ابتعدنا عن المركز لتصبح دائرية قرب السلك الموصل.



خطوط المجال المغناطيسي لوشيعة مكونة من N لفة

- يتعلق منحى متجهة المجال المغنطيسي $\vec{B}$ بمنحى التيار الكهربائي الذي يمر في الوشيعة، ويحدد بتطبيق قاعدة ملاحظ أمبير أو باستعمال اليد اليمنى.
- للوشيعة وجهان يتم تحديدهما حسب منحى التيار:
  - ✧ وجه شمالي N : تخرج منه خطوط المجال.
  - ✧ وجه جنوبي S : تدخل منه خطوط المجال.
  - ✧ لتحديد وجهي الوشيعة نستعمل الطريقة التالية:
    - ☐ نرسم الوشيعة ونحدد عليها منحى التيار الكهربائي.
    - ☐ إذا تتبعنا منحى التيار ورسمنا الحرف N نقول إن الوجه شمالي وإذا رسمنا الحرف S نقول إن الوجه جنوبي.





je regarde une face Nord je regarde une face Sud

- شدة المجال المغنطيسي في مركز الوشيعة يعبر عنها بالعلاقة:

$$B = \frac{\mu_0}{2}\frac{N \times I}{R}$$

مع:

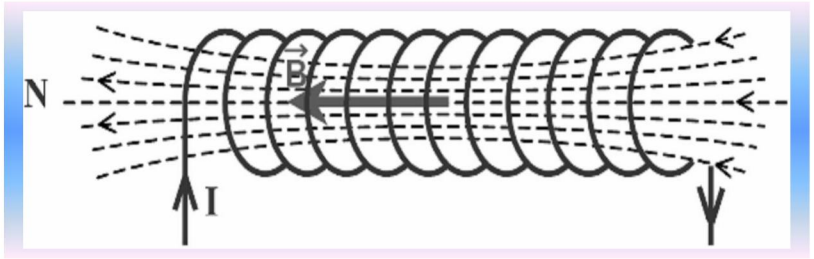
N: عدد لفات الوشيعة.

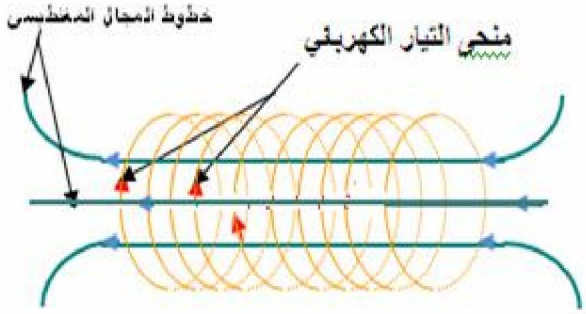
R: شعاع الوشيعة.

I: شدة التيار المار في الوشيعة.

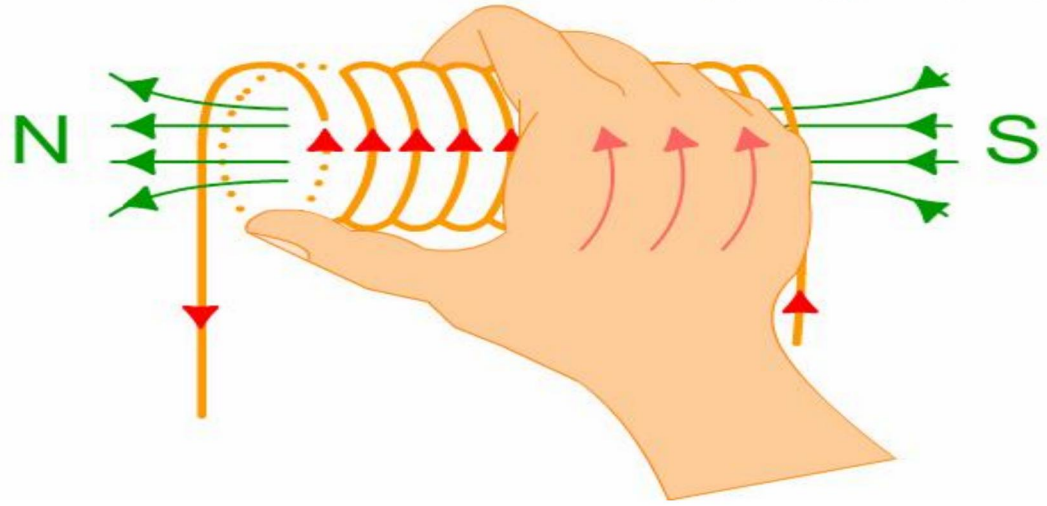
3) منحى متجهة المجال المغنطيسي لملف لولبي Le solénoïde :

- نحصل على ملف لولبي بلف سلك موصل مغطى بطبقة عازلة حول أسطوانة طويلة، ويمكن أن تكون اللفات متصلة فيما بينها أو غير متصلة.
- يتميز الملف اللولبي بشعاعه R ، بطوله L و بعدد لفاته N وهو نوعان: الملف اللولبي القصير والملف اللولبي الطويل.
- الملف اللولبي الطويل وشيعة طولها L أكبر أو يساوي عشر مرات شعاع لفاتها $(L \geq 10R)$
- خطوط المجال المغنطيسي داخل الملف اللولبي مستقيمية وموازية لمحوره، فنقول إن المجال المغنطيسي منتظم.





خطوط المجال المغناطيسي لملف لولبي



- خارج الملف اللولبي خطوط المجال شبيهة بخطوط مجال مغنطيس مستقيمي، وهي تخرج من الوجه الشمالي للملف اللولبي وتدخل من وجهه الجنوبي.
- مميزات متجهة المجال المغنطيسي $\vec{B}$ داخل الملف اللولبي:
  - ✧ الاتجاه: المستقيم الموازي لمحور الملف اللولبي.
  - ✧ المنحى: يحدد بإحدى القواعد الثلاث السابقة:

✧ الشدة:

$$B = \mu_0 \times \frac{N}{L} \times I = \mu_0 \times n \times I$$

مع:

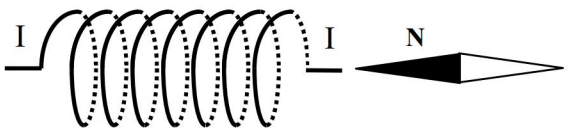
✧ N : عدد لفات الملف اللولبي.

✧ L : طول الملف اللولبي بالمتر.

✧ $n = \frac{N}{L}$: عدد اللفات في وحدة الطول بوحدة $\left(m^{-1}\right)$

تمرين 1 :

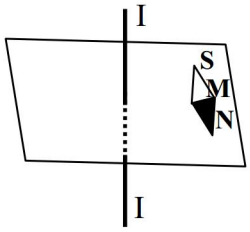
نعتبر ملفا لولبيا طوله $\ell = 50cm$ و عدد لفاته $N=10^3$ و يمر فيه تيار كهربائي شدته I=250mA :



1. حدد الوجه الشمالي و الوجه الجنوبي للملف اللولبي .
2. حدد اتجاه و منحى متجهة المجال المغنطيسي داخل الملف
3. استنتج منحى التيار I .
4. احسب شدة المجال المغنطيسي داخل الملف المحدث من طرف التيار I .
5. ما قيمة شدة التيار I' الذي يجب تمريره في الملف لتكون شدة المجال المغنطيسي داخله هي B'=2,5 mT .

نعطي : $\mu_0 = 4.\pi.10^{-7}(S.I)$

تمرين 2 :

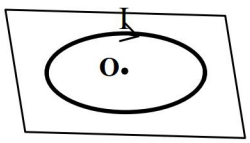


يمر في سلك موصل مستقيمي لا نهائي في الطول تيار كهربائي شدته I=0,5A .

1. حدد اتجاه و منحى متجهة المجال المغنطيسي $\vec{B}(M)$ الذي يحدثه I .
2. استنتج منحى التيار I .
3. احسب شدة المجال المغنطيسي المحدث من طرف السلك عند النقطة M التي تبعد عن السلك بمسافة d=4cm.
4. على أية مسافة d' تكون شدة المجال المغنطيسي المحدث من طرف السلك هي $B'=5.10^{-5}$ T .

تمرين 3 :

يمر تيار كهربائي شدته I في وشيعة مسطحة قطرها D=10cm و عدد لفاتها N=100 , فيحدث مجالا مغنطيسيا في المركز O شدته B=0,5 mT



1. حدد اتجاه و منحى متجهة المجال المغنطيسي $\vec{B}(M)$ الذي يحدثه I .
2. احسب شدة التيار I .