



simulationconcours.be



Physique

Carnet d'entraînement



Champ créé par les courants

Électromagnétisme · Mécanique 2 — des exercices calibrés
concours, du plus simple au plus retors.

44 exercices

3 niveaux

corrigés détaillés

Comment bosser ce carnet

- ✓ Lis d'abord le tutoriel : la mécanique y est expliquée pas à pas
- ✓ Fais chaque niveau en entier **avant** d'ouvrir les corrigés
- ✓ Note à côté de chaque exo : réussi, hésité ou raté — et rejoue les ratés 48 h plus tard



simulationconcours.be

scanne & continue en ligne

Sommaire

- 1 Le tutoriel — la mécanique expliquée
- 2 Les exercices Facile x15 · Moyen x15 · Difficile x14
- 3 Les corrigés détaillés exercice par exercice

Le tutoriel

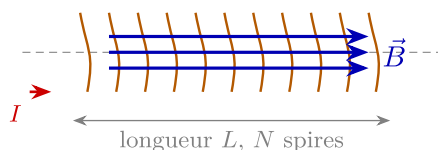
Ce document est un **carnet d'exercices** : on t'explique d'abord la mécanique, puis tu la travailles sur 44 exercices classés en trois niveaux. Les corrigés détaillés t'attendent en deuxième partie, après la page « Corrigés » — pas avant de l'avoir mérité.

Un courant électrique crée toujours un champ magnétique. Selon la *forme* du conducteur, on dispose de trois formules à connaître par cœur. Ce thème entraîne le calcul de B , l'isolement d'une variable et la vigilance sur les unités.

À RETENIR les trois formules de Biot et Savart

Source	Champ	Point où l'on calcule
Fil rectiligne infini	$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d} = \frac{2 \cdot 10^{-7} I}{d}$	à la distance d du fil
Spire circulaire (N tours)	$B = \frac{N \mu_0 I}{2r}$	au centre de la spire
Solénoïde (N tours, long. L)	$B = \frac{\mu_0 N I}{L}$	à l'intérieur (uniforme)

avec $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ Tm/A}$, d'où le raccourci $\frac{\mu_0}{2\pi} = 2 \times 10^{-7}$.



MÉTHODE calculer B ou isoler une variable

- 1 Identifier la **forme** (fil / spire / solénoïde) $\Rightarrow$ choisir la formule.
- 2 Convertir les longueurs (d, r, L) en **mètres** et les courants en **ampères**.
- 3 Appliquer la formule, ou l'**inverser** pour isoler l'inconnue. Exemples : $d = \frac{2 \cdot 10^{-7} I}{B}$, $I = \frac{B L}{\mu_0 N}$, $N = \frac{B L}{\mu_0 I}$.

❓ EXEMPLE *champ dans un solénoïde*

Solénoïde de $N = 500$ spires, longueur $L = 25 \text{ cm} = 0.25 \text{ m}$, courant $I = 4 \text{ A}$:

$$B = \frac{\mu_0 N I}{L} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 500 \times 4}{0,25} = \frac{1,26 \cdot 10^{-6} \times 2000}{0,25} \approx 1.0 \times 10^{-2} \text{ T} = 10 \text{ mT}.$$

⚠️ PIÈGE *ce qui pilote réellement le champ*

- Fil : $B \propto \frac{1}{d}$ (et **non** $1/d^2$!). Doubler la distance **divise B par 2**, pas par 4.
- Solénoïde : c'est la **densité de spires** $n = N/L$ qui compte, pas N seul. Deux bobines de même N/L et même I ont le **même** champ interne.

📌 REMARQUE *le noyau de fer*

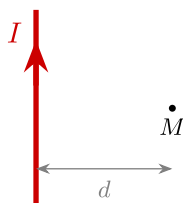
Glisser un **noyau de fer doux** dans un solénoïde remplace μ_0 par $\mu = \mu_r \mu_0$ avec μ_r pouvant valoir des *centaines à milliers* : le champ est massivement renforcé. C'est le principe de l'**électro-aimant** (le champ disparaît dès que le courant est coupé).

Les exercices

FACILE 15 exercices

Exo 1 champ d'un fil rectiligne

Un long fil rectiligne est parcouru par un courant $I = 10 \text{ A}$. On calcule le champ magnétique à la distance $d = 5 \text{ cm}$ du fil.



Calcule l'intensité B du champ au point M (on prend $\mu_0/2\pi = 2 \times 10^{-7}$).

Exo 2 champ au centre d'une spire

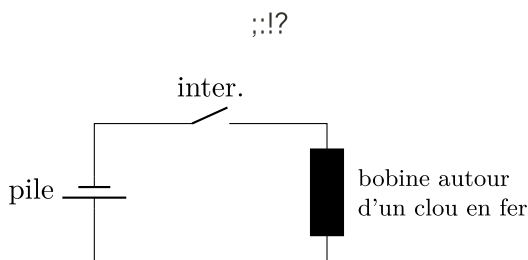
Une spire circulaire unique de rayon $r = 2 \text{ cm}$ est parcourue par un courant $I = 5 \text{ A}$. Calcule l'intensité du champ magnétique **au centre** de la spire (on prend $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \approx 1.26 \times 10^{-6}$, et $2\pi \approx 6,28$).

Exo 3 champ dans un solénoïde

Un solénoïde comporte $N = 1000$ spires réparties sur une longueur $L = 50 \text{ cm}$; il est parcouru par $I = 3 \text{ A}$. Calcule l'intensité du champ magnétique à l'intérieur.

Exo 4 reconnaître un électro-aimant

On réalise le montage ci-dessous : une pile alimente, via un interrupteur, une bobine enroulée autour d'un **clou en fer doux**.



a)

Comment s'appelle ce dispositif lorsqu'un courant circule ?

b)

Que devient le champ magnétique si l'on **ouvre** l'interrupteur ? Justifie avec la nature du fer doux.

Exo 5 la décroissance en $1/d$

À la distance $d = 10 \text{ cm}$ d'un fil rectiligne, le champ vaut $B = 6 \times 10^{-5} \text{ T}$. Sans recalculer I , en utilisant seulement la dépendance $B \propto 1/d$:

a)

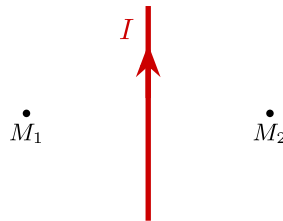
Quelle est l'intensité du champ à $d' = 20 \text{ cm}$?

b)

Et à $d'' = 5 \text{ cm}$?

Exo 6 sens du champ autour d'un fil

Un fil rectiligne vertical est parcouru par un courant I dirigé **vers le haut**. On observe deux points du plan de la figure : M_1 à gauche du fil, M_2 à droite.



a)

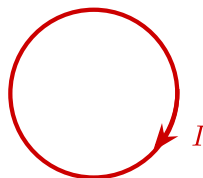
En appliquant la règle de la main droite, donne le sens de $\vec{B}$ au point M_2 (à droite) : sort-il de la feuille ($\odot$) ou y entre-t-il ($\otimes$) ?

b)

Même question au point M_1 (à gauche).

Exo 7 face Nord d'une spire

Une spire circulaire est vue de face ; le courant I y circule dans le sens **horaire** (tel que vu par le lecteur).



a)

Avec la règle de la main droite (doigts dans le sens du courant, pouce = $\vec{B}$), le champ $\vec{B}$ au centre pointe-t-il **vers le lecteur** ou **derrière la feuille** ?

b)

La face tournée vers le lecteur est-elle la face **Nord** ou **Sud** de la spire ?

Exo 8 bobine de huit spires

Une petite bobine plate de $N = 8$ spires jointives, de rayon $r = 1 \text{ cm}$, est parcourue par un courant $I = 2 \text{ A}$. Calcule l'intensité du champ magnétique au centre (on prend $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \approx 1.26 \times 10^{-6}$).

Exo 9 solénoïde et densité de spires

Un solénoïde présente une densité linéique $n = 1500 \text{ 1/m}$ (soit 1500 spires par mètre) et est parcouru par $I = 4 \text{ A}$.

a)

Écris l'expression du champ interne en fonction de la densité $n = N/L$.

b)

Calcule l'intensité B du champ à l'intérieur (on prend $\mu_0 = 1.26 \times 10^{-6}$).

Exo 10 renforcement par un noyau de fer

Un solénoïde crée dans le vide un champ interne $B_0 = 8 \times 10^{-3} \text{ T}$. On glisse à l'intérieur un **noyau de fer doux** de perméabilité relative $\mu_r = 600$.

a)

Par quel facteur le champ est-il multiplié ?

b)

Quelle est la nouvelle valeur du champ à l'intérieur ?

Exo 11 combien de fois le champ terrestre ?

Une spire de rayon $r = 2 \text{ cm}$ est parcourue par $I = 8 \text{ A}$.

a)

Calcule le champ B au centre de la spire (on prend $\mu_0 = 1.26 \times 10^{-6}$).

b)

Combien de fois est-il plus intense que le champ terrestre $B_T = 5 \times 10^{-5} \text{ T}$?

Exo 12 choisir la bonne formule

Pour chacune des trois situations, indique *quelle* formule de Biot et Savart il faut employer (sans calcul numérique) :

a)

le champ à 3 cm d'un long fil droit ;

b)

le champ au centre d'une bobine plate de N spires de rayon r ;

c)

le champ à l'intérieur d'un solénoïde de N spires réparties sur une longueur L .

Exo 13 proportionnalité dans un solénoïde

À l'intérieur d'un solénoïde, le champ vaut $B_0 = 6 \text{ mT}$. Sans tout recalculer, en utilisant $B = \frac{\mu_0 N I}{L}$:

a)

que devient le champ si l'on **double le courant** I (à N et L fixés) ?

b)

que devient-il si l'on **double le nombre de spires** N (à I et L fixés) ?

Exo 14 proportionnalité pour une spire

Au centre d'une spire, le champ vaut $B_0 = 1.2 \text{ mT}$. En utilisant $B = \frac{\mu_0 I}{2r}$:

a)

que devient le champ si l'on **double le rayon** r (à I fixé) ?

b)

que devient-il si l'on **triple le courant** I (à r fixé) ?

Exo 15 le piège des millimètres

On mesure le champ magnétique à la distance $d = 2 \text{ mm}$ d'un fin fil rectiligne parcouru par $I = 5 \text{ A}$. Calcule l'intensité B du champ (pense à convertir d en mètres ; on prend $\mu_0/2\pi = 2 \times 10^{-7}$).

MOYEN 15 exercices

Exo 1 à quelle distance retrouve-t-on le champ terrestre ?

Une ligne électrique transporte un courant $I = 100 \text{ A}$. À quelle distance d du fil l'intensité du champ magnétique est-elle égale à celle du champ terrestre $B_T = 5 \times 10^{-5} \text{ T}$? (On prend $\mu_0/2\pi = 2 \times 10^{-7}$.)

Exo 2 quel courant pour un champ donné ?

On veut créer, à la distance $d = 2 \text{ cm}$ d'un fil rectiligne, un champ magnétique d'intensité $B = 1 \times 10^{-4} \text{ T}$. Quel courant I faut-il faire passer dans le fil ?

Exo 3 bobine plate de N spires

Une bobine plate de $N = 50$ spires jointives, de rayon $r = 5 \text{ cm}$, est parcourue par un courant $I = 2 \text{ A}$.

a)

Écris la formule du champ au centre d'une bobine de N spires.

b)

Calcule l'intensité du champ au centre.

Exo 4 dimensionner un solénoïde

On souhaite qu'un solénoïde de longueur $L = 50 \text{ cm}$ produise un champ interne $B = 1 \times 10^{-2} \text{ T}$ lorsqu'il est parcouru par $I = 5 \text{ A}$. Combien de spires N faut-il enrouler ? (On prend $\mu_0 = 1.26 \times 10^{-6}$.)

Exo 5 deux bobines, même densité de spires

On compare deux solénoïdes parcourus par le **même** courant I :

	Solénoïde 1	Solénoïde 2
Nombre de spires N	100	150
Longueur L	4 cm	6 cm

a)

Calcule la densité linéique de spires $n = N/L$ pour chaque solénoïde.

b)

Lequel crée le champ interne le plus intense ? Justifie.

Exo 6 retrouver le rayon d'une bobine

Une bobine plate de $N = 100$ spires est parcourue par $I = 2 \text{ A}$ et crée en son centre un champ $B = 5 \times 10^{-3} \text{ T}$. Quel est le rayon r de la bobine ? (On prend $\mu_0 = 1.26 \times 10^{-6}$.)

Exo 7 quel courant dans le solénoïde ?

Un solénoïde de $N = 600$ spires et de longueur $L = 30 \text{ cm}$ doit produire à l'intérieur un champ $B = 8 \times 10^{-3} \text{ T}$. Quel courant I doit le parcourir ? (On prend $\mu_0 = 1.26 \times 10^{-6}$.)

Exo 8 quelle longueur pour le solénoïde ?

On dispose de $N = 1000$ spires. Parcourues par $I = 4 \text{ A}$, elles doivent créer un champ interne $B = 1 \times 10^{-2} \text{ T}$. Sur quelle longueur L faut-il les répartir ? (On prend $\mu_0 = 1.26 \times 10^{-6}$.)

Exo 9 à quelle distance ce champ précis ?

À $d_1 = 5 \text{ cm}$ d'un fil rectiligne, le champ vaut $B_1 = 8 \times 10^{-5} \text{ T}$. À quelle distance d_2 le champ n'est-il plus que $B_2 = 2 \times 10^{-5} \text{ T}$? (Utilise seulement la proportionnalité $B \propto 1/d$, sans calculer I .)

Exo 10 combien de spires par centimètre ?

Un solénoïde parcouru par $I = 2 \text{ A}$ crée un champ interne $B = 5 \times 10^{-3} \text{ T}$.

a)

Calcule la densité linéique de spires $n = N/L$ nécessaire (on prend $\mu_0 = 1.26 \times 10^{-6}$).

b)

Si le solénoïde mesure $L = 10 \text{ cm}$, combien de spires N comporte-t-il ?

Exo 11 fil ou solénoïde : lequel gagne ?

On compare deux sources :

a)

calcule le champ créé par un fil portant $I = 10 \text{ A}$, à $d = 1 \text{ cm}$ (on prend $\mu_0/2\pi = 2 \times 10^{-7}$) ;

b)

calcule le champ interne d'un solénoïde de $N = 200$ spires, de longueur $L = 20 \text{ cm}$, parcouru par $I = 1 \text{ A}$ (on prend $\mu_0 = 1.26 \times 10^{-6}$) ;

c)

lequel est le plus intense, et environ combien de fois ?

Exo 12 quel courant pour la bobine plate ?

Une bobine plate de $N = 100$ spires et de rayon $r = 4 \text{ cm}$ doit créer en son centre un champ $B = 4 \times 10^{-3} \text{ T}$. Quel courant I faut-il ? (On prend $\mu_0 = 1.26 \times 10^{-6}$.)

Exo 13 quelle perméabilité pour le noyau ?

Un solénoïde de $N = 500$ spires, de longueur $L = 25 \text{ cm}$, est parcouru par $I = 3 \text{ A}$.

a)

Calcule le champ B_0 qu'il crée **dans le vide** (on prend $\mu_0 = 1.26 \times 10^{-6}$).

b)

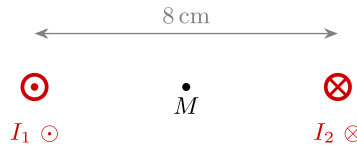
On veut, en insérant un noyau, atteindre $B = 2 \text{ T}$. Quelle perméabilité relative μ_r le noyau doit-il posséder ?

Exo 14 régler le second solénoïde

Deux solénoïdes doivent produire le **même** champ interne. Le premier : $N_1 = 200$ spires, $L_1 = 10 \text{ cm}$, $I_1 = 3 \text{ A}$. Le second : $N_2 = 500$ spires, $L_2 = 20 \text{ cm}$. Quel courant I_2 faut-il imposer au second ?

Exo 15 deux fils au point milieu

Deux fils parallèles perpendiculaires à la feuille sont distants de 8 cm. Ils portent des courants de **sens opposés** : $I_1 = 10$ A (fil de gauche, sortant $\odot$) et $I_2 = 15$ A (fil de droite, entrant $\otimes$). On étudie le point milieu M , à 4 cm de chaque fil.



a)

Calcule les intensités B_1 et B_2 créées par chaque fil en M (on prend $\mu_0/2\pi = 2 \times 10^{-7}$).

b)

Les courants étant de sens opposés, les deux champs sont ici de *même* sens en M : calcule l'intensité du champ résultant.

DIFFICILE 14 exercices

Exo 1 sous une ligne à haute tension

Une ligne à haute tension transporte $I = 100$ A. On prend $\mu_0/2\pi = 2 \times 10^{-7}$ et $B_T = 5 \times 10^{-5}$ T pour le champ terrestre.

a)

Calcule le champ magnétique à $d = 40$ cm du fil.

b)

Calcule le champ à $d = 30$ m (hauteur typique du câble) et compare-le au champ terrestre : combien de fois plus faible ?

Exo 2 mettre le solénoïde à l'échelle

Un solénoïde crée un champ interne $B_0 = 2 \times 10^{-3}$ T. On modifie ses caractéristiques : on **double** le nombre de spires, on **divise la longueur par deux**, et on **triple** le courant.

a)

Sachant que $B = \frac{\mu_0 NI}{L}$, par quel facteur le champ est-il multiplié ?

b)

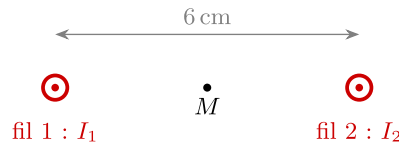
Quelle est la nouvelle valeur du champ interne ?

Exo 3 combien de spires pour la bobine ?

On veut qu'une bobine plate de rayon $r = 3$ cm, parcourue par $I = 4$ A, crée en son centre un champ $B = 2 \times 10^{-3}$ T. Combien de spires N faut-il ? (On prend $\mu_0 = 1.26 \times 10^{-6}$).

Exo 4 deux fils : Biot-Savart puis superposition

Deux fils parallèles, perpendiculaires à la feuille, distants de 6 cm, portent des courants de **même sens** (tous deux sortants, $\odot$) : $I_1 = 10$ A (fil 1, à gauche) et $I_2 = 20$ A (fil 2, à droite). On étudie le point milieu M , à 3 cm de chaque fil.



a)

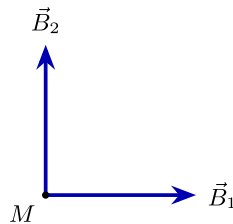
Calcule les intensités B_1 et B_2 créées par chaque fil en M (loi de Biot et Savart).

b)

Donne le sens de chacun (main droite), puis calcule l'intensité du champ résultant en M .

Exo 5 deux solénoïdes à axes perpendiculaires

Au même point M se croisent les axes de deux solénoïdes **perpendiculaires**. Le premier ($N_1 = 400$ spires, $L_1 = 20$ cm, $I_1 = 2$ A) a son axe horizontal ; le second ($N_2 = 250$ spires, $L_2 = 10$ cm, $I_2 = 3$ A) a son axe vertical.



a)

Calcule le champ B_1 au centre du premier solénoïde.

b)

Calcule le champ B_2 au centre du second.

c)

Les deux champs étant perpendiculaires, calcule l'intensité du champ résultant en M .

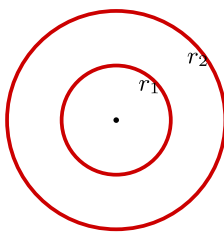
d)

Quel angle le champ résultant fait-il avec $\vec{B}_1$?

(On prend $\mu_0 = 1.26 \times 10^{-6}$.)

Exo 6 deux spires concentriques coplanaires

Deux spires circulaires de **même centre** et **coplanaires** ont pour rayons $r_1 = 2$ cm et $r_2 = 4$ cm. Elles sont parcourues par le même courant $I = 6$ A.



a)

Calcule les champs B_1 et B_2 créés au centre par chaque spire.

b)

Les courants circulent dans le **même sens** : calcule le champ résultant au centre.

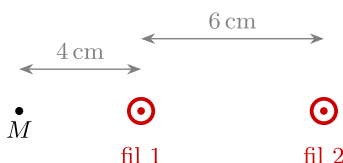
c)

Les courants circulent en **sens contraires** : calcule le champ résultant au centre.

(On prend $\mu_0 = 1.26 \times 10^{-6}$.)

Exo 7 point extérieur d'une ligne bifilaire

Deux fils parallèles perpendiculaires à la feuille, distants de 6 cm, portent chacun $I = 10$ A. On étudie un point M situé sur la droite joignant les deux fils, **à l'extérieur**, à 4 cm du fil le plus proche (donc à 10 cm de l'autre).



a)

Les deux courants sont de **même sens** (tous deux sortants). Calcule B_1 et B_2 en M , puis le champ résultant (on prend $\mu_0/2\pi = 2 \times 10^{-7}$).

b)

On inverse le fil 2 (courant entrant) : recalcule le champ résultant.

Exo 8 annuler le champ terrestre

On veut annuler le champ magnétique terrestre horizontal $B_T = 5 \times 10^{-5}$ T au centre d'une bobine plate de $N = 20$ spires et de rayon $r = 15$ cm, en orientant la bobine de façon que son champ soit opposé à $\vec{B}_T$.

a)

Quel courant I faut-il faire circuler dans la bobine ? (On prend $\mu_0 = 1.26 \times 10^{-6}$.)

b)

Si l'on double le nombre de spires ($N = 40$) sans changer r , quel courant suffit alors ?

Exo 9 transformer une spire

Au centre d'une spire, le champ vaut $B_0 = 3 \times 10^{-4} \text{ T}$. On modifie la spire : on **double** le nombre de spires N , on **triple** le courant I , et on **double** le rayon r .

a)

Sachant que $B = \frac{N\mu_0 I}{2r}$, par quel facteur le champ est-il multiplié ?

b)

Quelle est la nouvelle valeur du champ ?

Exo 10 dimensionner un électro-aimant

Un solénoïde de $N = 800$ spires et de longueur $L = 40 \text{ cm}$ est parcouru par $I = 2 \text{ A}$.

a)

Calcule le champ B_0 créé **dans le vide** (on prend $\mu_0 = 1.26 \times 10^{-6}$).

b)

On insère un noyau de fer doux et l'on souhaite atteindre $B = 1.5 \text{ T}$. Quelle perméabilité relative μ_r le noyau doit-il avoir ?

c)

Sans noyau, par quel facteur faudrait-il multiplier le courant pour obtenir 1.5 T ? Ce courant est-il réaliste ? Conclus.

Exo 11 vérifier la loi de Biot et Savart

On mesure le champ B créé par un long fil rectiligne à différentes distances d :

$d \text{ (cm)}$	5	10	20	40
$B \text{ (}\mu\text{T)}$	100	50	25	12,5

a)

Montre, en calculant le produit $B \times d$, que les mesures suivent bien une loi en $1/d$.

b)

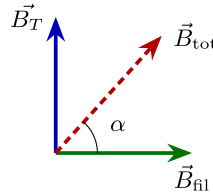
Déduis-en l'intensité I du courant (on prend $\mu_0/2\pi = 2 \times 10^{-7}$).

c)

Prévois le champ à $d = 25 \text{ cm}$.

Exo 12 la boussole déviée par un courant

Un long fil vertical est parcouru par un courant $I = 4 \text{ A}$. À l'horizontale, à $d = 2 \text{ cm}$ du fil, on place une petite boussole : le champ du fil y est **horizontal et perpendiculaire** au champ terrestre horizontal $B_T = 2 \times 10^{-5} \text{ T}$.



a)

Calcule l'intensité B_{fil} du champ créé par le fil à l'endroit de la boussole (on prend $\mu_0/2\pi = 2 \times 10^{-7}$).

b)

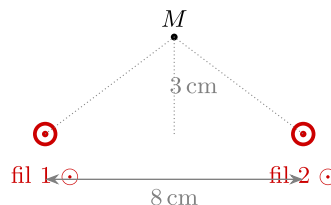
De quel angle α (par rapport au Nord, direction de $\vec{B}_T$) l'aiguille dévie-t-elle ? On rappelle $\tan \alpha = B_{\text{fil}}/B_T$.

c)

Calcule l'intensité du champ total à l'endroit de la boussole.

Exo 13 champ sur la médiatrice de deux fils

Deux fils parallèles perpendiculaires à la feuille sont distants de 8 cm ; chacun porte $I = 15 \text{ A}$ dans le **même sens** (tous deux sortants). On étudie le point M situé sur la médiatrice du segment joignant les fils, à 3 cm du milieu.



a)

Calcule la distance s de M à chaque fil, puis l'intensité B_0 du champ créé par un fil en M (on prend $\mu_0/2\pi = 2 \times 10^{-7}$).

b)

Par symétrie, quelle direction a le champ résultant ? Quelles composantes s'ajoutent, lesquelles s'annulent ?

c)

Calcule l'intensité du champ résultant en M .

Exo 14 le vrai pilote du champ : N ou N/L ?

Un solénoïde de $N = 500$ spires et de longueur $L = 25$ cm est parcouru par $I = 2$ A.

a)

Calcule le champ interne B_0 (on prend $\mu_0 = 1.26 \times 10^{-6}$).

b)

On **double le nombre de spires** en réutilisant le **même fil** (même diamètre) : la longueur double aussi ($L = 50$ cm). Que devient le champ ?

c)

On double au contraire N **en gardant** $L = 25$ cm (fil plus fin). Que devient le champ ? Conclue sur la grandeur qui pilote réellement le champ.



DEUXIÈME PARTIE

Corrigés

Chaque exercice repris pas à pas, niveau par niveau.
Compare ta démarche, pas seulement ton résultat.





Une seconde – avant d'ouvrir le corrigé...



Si ce carnet t'aide, rends-nous la pareille : parle de simulationconcours.be à quelqu'un qui prépare le concours. C'est comme ça qu'on peut continuer.

Ce qu'on a préparé pour toi

- ✓ Ce carnet en interactif, avec correction en un clic
- ✓ Les cours complets, chapitre par chapitre – gratuits
- ✓ 3100 QCM type concours, corrigés et expliqués
- ✓ Des fiches de révision à imprimer

Tous les jeudis : simulation du concours en ligne

En conditions réelles – chrono, QCM type concours et score immédiat.



Rejoins-nous sur simulationconcours.be

scanne le QR ou tape l'adresse – puis reviens vérifier tes réponses

Les corrigés

FACILE 15 exercices

Exo 1 champ d'un fil rectiligne

Formule du fil : $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d} = \frac{2 \cdot 10^{-7} I}{d}$, avec $d = 0.05 \text{ m}$:

$$B = \frac{2 \cdot 10^{-7} \times 10}{0,05} = \frac{2 \cdot 10^{-6}}{0,05} = 4 \times 10^{-5} \text{ T.}$$

(Soit environ le champ magnétique terrestre.)

Exo 2 champ au centre d'une spire

Formule de la spire ($N = 1$) : $B = \frac{\mu_0 I}{2r}$, avec $r = 0.02 \text{ m}$:

$$B = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 5}{2 \times 0,02} = \frac{1,26 \cdot 10^{-6} \times 5}{0,04} = \frac{6,3 \cdot 10^{-6}}{0,04} \approx 1.6 \times 10^{-4} \text{ T.}$$

Exo 3 champ dans un solénoïde

Formule du solénoïde : $B = \frac{\mu_0 N I}{L}$, avec $L = 0.5 \text{ m}$:

$$B = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 1000 \times 3}{0,5} = \frac{1,26 \cdot 10^{-6} \times 3000}{0,5} = \frac{3,77 \cdot 10^{-3}}{0,5} \approx 7.5 \times 10^{-3} \text{ T} = 7.5 \text{ mT.}$$

Exo 4 reconnaître un électro-aimant

a)

C'est un **électro-aimant** : une bobine parcourue par un courant, autour d'un noyau de fer doux, se comporte comme un aimant (une face Nord, une face Sud) tant que le courant circule.

b)

En ouvrant l'interrupteur, le courant s'annule ($I = 0$) : le champ du solénoïde disparaît. Le fer étant **doux**, il **perd immédiatement son aimantation** — l'électro-aimant « lâche » sa charge. (Un fer « dur » resterait aimanté : ce serait un aimant permanent.)

Exo 5 la décroissance en $1/d$

Comme $B \propto 1/d$ (à I fixé), le produit $B \times d$ est constant.

a)

On **double** la distance $\Rightarrow B$ est **divisé par 2** : $B' = \frac{6 \cdot 10^{-5}}{2} = 3 \times 10^{-5} \text{ T}$.

b)

On **divise** la distance par 2 $\Rightarrow B$ est **doublé** : $B'' = 2 \times 6 \cdot 10^{-5} = 1.2 \times 10^{-4} \text{ T}$.

Exo 6 sens du champ autour d'un fil

On empoigne le fil avec la main droite, le **pouce vers le haut** (sens de I) ; les doigts enroulés donnent le sens des lignes de champ (des cercles autour du fil).

a)

À droite (M_2), les doigts « plongent » derrière le fil : $\vec{B}$ **entre dans la feuille** ($\otimes$).

b)

À gauche (M_1), c'est l'inverse : $\vec{B}$ **sort de la feuille** ($\odot$). Le champ change de sens de part et d'autre du fil.

Exo 7 face Nord d'une spire

a)

Les doigts de la main droite suivent le courant (sens horaire, vu de face) : le **pouce** pointe alors **derrière la feuille**. Donc $\vec{B}$ au centre s'éloigne du lecteur.

b)

Le champ *sort* par la face arrière : c'est elle la face **Nord**. La face tournée vers le lecteur, par où $\vec{B}$ *entre*, est donc la face **Sud**.

Exo 8 bobine de huit spires

Champ au centre d'une bobine de N spires : $B = \frac{N \mu_0 I}{2r}$, avec $r = 0.01 \text{ m}$:

$$B = \frac{8 \times 4\pi \times 10^{-7} \times 2}{2 \times 0,01} = \frac{8 \times 1,26 \cdot 10^{-6} \times 2}{0,02} \approx 1.0 \times 10^{-3} \text{ T} = 1.0 \text{ mT}.$$

Exo 9 solénoïde et densité de spires

a)

Comme $B = \frac{\mu_0 N I}{L}$ et $n = \frac{N}{L}$, on a directement $B = \mu_0 n I$.

b)

$$B = 4\pi \times 10^{-7} \times 1500 \times 4 = 1,26 \cdot 10^{-6} \times 6000 \approx 7.5 \times 10^{-3} \text{ T} = 7.5 \text{ mT}.$$

Exo 10 renforcement par un noyau de fer**a)**

Le noyau remplace μ_0 par $\mu = \mu_r \mu_0$: le champ est multiplié par $\mu_r = 600$.

b)

$B = \mu_r B_0 = 600 \times 8 \cdot 10^{-3} = 4.8 \text{ T}$. (C'est le principe de l'électro-aimant : un champ énorme obtenu avec le même courant.)

Exo 11 combien de fois le champ terrestre ?**a)**

$$B = \frac{\mu_0 I}{2r} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 8}{2 \times 0,02} = \frac{1,26 \cdot 10^{-6} \times 8}{0,04} \approx 2.5 \times 10^{-4} \text{ T}.$$

b)

$$\frac{B}{B_T} = \frac{2,5 \cdot 10^{-4}}{5 \cdot 10^{-5}} = 5 : \text{le champ de la spire est } \mathbf{5 \text{ fois}} \text{ plus intense que le champ terrestre.}$$

Exo 12 choisir la bonne formule**a)**

Fil rectiligne : $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi d} = \frac{2 \cdot 10^{-7} I}{d}$ (dépend de la distance d).

b)

Spire / bobine plate : $B = \frac{N \mu_0 I}{2r}$ (au centre ; dépend du rayon r).

c)

Solénoïde : $B = \frac{\mu_0 N I}{L}$ (uniforme à l'intérieur ; dépend de N/L).

Exo 13 proportionnalité dans un solénoïde

Le champ est **proportionnel** à I et à N (à L fixé).

a)

Doubler I **double** le champ : $B = 2 \times 6 = 12 \text{ mT}$.

b)

Doubler N **double** aussi le champ : $B = 2 \times 6 = 12 \text{ mT}$.

Exo 14 proportionnalité pour une spire

Le champ est proportionnel à I et **inversement** proportionnel à r .

a)

Doubler r **divise le champ par 2** : $B = \frac{1,2}{2} = 0.6 \text{ mT}$.

b)

Tripler I **triple le champ** : $B = 3 \times 1,2 = 3,6 \text{ mT}$.

Exo 15 le piège des millimètres

On convertit d'abord : $d = 2 \text{ mm} = 2 \times 10^{-3} \text{ m}$. Puis

$$B = \frac{2 \cdot 10^{-7} \times 5}{2 \cdot 10^{-3}} = \frac{1 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 10^{-3}} = 5 \times 10^{-4} \text{ T} = 0,5 \text{ mT}.$$

Oublier la conversion (prendre $d = 2$) donnerait un résultat 1000 fois trop petit !

MOYEN 15 exercices

Exo 1 à quelle distance retrouve-t-on le champ terrestre ?

On isole d dans $B = \frac{2 \cdot 10^{-7} I}{d}$:

$$d = \frac{2 \cdot 10^{-7} I}{B_T} = \frac{2 \cdot 10^{-7} \times 100}{5 \cdot 10^{-5}} = \frac{2 \cdot 10^{-5}}{5 \cdot 10^{-5}} = 0,4 \text{ m} = 40 \text{ cm}.$$

À 40 cm du fil, son champ vaut déjà autant que celui de la Terre.

Exo 2 quel courant pour un champ donné ?

On isole I dans $B = \frac{2 \cdot 10^{-7} I}{d}$, avec $d = 0,02 \text{ m}$:

$$I = \frac{B d}{2 \cdot 10^{-7}} = \frac{1 \cdot 10^{-4} \times 0,02}{2 \cdot 10^{-7}} = \frac{2 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 10^{-7}} = 10 \text{ A}.$$

Exo 3 bobine plate de N spires

a)

Les N spires jointives ajoutent leurs champs : $B = \frac{N \mu_0 I}{2r}$.

b)

Application, avec $r = 0,05 \text{ m}$:

$$B = \frac{50 \times 4\pi \times 10^{-7} \times 2}{2 \times 0,05} = \frac{50 \times 1,26 \cdot 10^{-6} \times 2}{0,1} \approx 1,3 \times 10^{-3} \text{ T}.$$

Exo 4 dimensionner un solénoïde

On isole N dans $B = \frac{\mu_0 N I}{L}$:

$$N = \frac{B L}{\mu_0 I} = \frac{1 \cdot 10^{-2} \times 0,5}{1,26 \cdot 10^{-6} \times 5} = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{6,3 \cdot 10^{-6}} \approx 800 \text{ spires.}$$

Exo 5 deux bobines, même densité de spires

Le champ interne ne dépend que de la densité $n = N/L$ (et de I) : $B = \mu_0 \frac{N}{L} I = \mu_0 n I$.

a)

$$n_1 = \frac{100}{0,04} = 2500 \text{ 1/m} ; n_2 = \frac{150}{0,06} = 2500 \text{ 1/m.}$$

b)

Les deux densités sont **égales** et le courant est le même : les deux solénoïdes créent donc **exactement le même champ** interne. Avoir plus de spires ($N_2 > N_1$) ne suffit pas ; c'est le rapport N/L qui compte.

Exo 6 retrouver le rayon d'une bobine

On isole r dans $B = \frac{N \mu_0 I}{2r}$:

$$r = \frac{N \mu_0 I}{2B} = \frac{100 \times 1,26 \cdot 10^{-6} \times 2}{2 \times 5 \cdot 10^{-3}} = \frac{2,52 \cdot 10^{-4}}{1 \cdot 10^{-2}} \approx 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ m} = 2,5 \text{ cm.}$$

Exo 7 quel courant dans le solénoïde ?

On isole I dans $B = \frac{\mu_0 N I}{L}$, avec $L = 0,3 \text{ m}$:

$$I = \frac{B L}{\mu_0 N} = \frac{8 \cdot 10^{-3} \times 0,3}{1,26 \cdot 10^{-6} \times 600} = \frac{2,4 \cdot 10^{-3}}{7,56 \cdot 10^{-4}} \approx 3,2 \text{ A.}$$

Exo 8 quelle longueur pour le solénoïde ?

On isole L dans $B = \frac{\mu_0 N I}{L}$:

$$L = \frac{\mu_0 N I}{B} = \frac{1,26 \cdot 10^{-6} \times 1000 \times 4}{1 \cdot 10^{-2}} = \frac{5,03 \cdot 10^{-3}}{1 \cdot 10^{-2}} \approx 0,50 \text{ m} = 50 \text{ cm.}$$

Exo 9 à quelle distance ce champ précis ?

À I fixé, $B \propto 1/d$, donc le produit $B d$ est constant : $B_1 d_1 = B_2 d_2$. D'où

$$d_2 = \frac{B_1 d_1}{B_2} = \frac{8 \cdot 10^{-5} \times 0,05}{2 \cdot 10^{-5}} = \frac{4 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 10^{-5}} = 0,20 \text{ m} = 20 \text{ cm.}$$

Le champ a été divisé par 4 : la distance est donc multipliée par 4.

Exo 10 combien de spires par centimètre ?

a)

De $B = \mu_0 n I$ on tire $n = \frac{B}{\mu_0 I} = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{1,26 \cdot 10^{-6} \times 2} = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{2,52 \cdot 10^{-6}} \approx 2000 \text{ 1/m}$ (soit 20 spires/cm).

b)

$N = n L = 2000 \times 0,10 = \mathbf{200}$ spires.

Exo 11 fil ou solénoïde : lequel gagne ?

a)

Fil : $B_{\text{fil}} = \frac{2 \cdot 10^{-7} \times 10}{0,01} = 2 \times 10^{-4} \text{ T}$.

b)

Solénoïde : $B_{\text{sol}} = \frac{1,26 \cdot 10^{-6} \times 200 \times 1}{0,2} = \frac{2,52 \cdot 10^{-4}}{0,2} \approx 1,3 \times 10^{-3} \text{ T}$.

c)

Le **solénoïde** l'emporte : $1,3 \times 10^{-3} \text{ T}$ contre $2 \times 10^{-4} \text{ T}$, soit environ **6 fois** plus intense.

Exo 12 quel courant pour la bobine plate ?

On isole I dans $B = \frac{N \mu_0 I}{2r}$, avec $r = 0,04 \text{ m}$:

$$I = \frac{B (2r)}{N \mu_0} = \frac{4 \cdot 10^{-3} \times 0,08}{100 \times 1,26 \cdot 10^{-6}} = \frac{3,2 \cdot 10^{-4}}{1,26 \cdot 10^{-4}} \approx 2,5 \text{ A}.$$

Exo 13 quelle perméabilité pour le noyau ?

a)

$B_0 = \frac{\mu_0 N I}{L} = \frac{1,26 \cdot 10^{-6} \times 500 \times 3}{0,25} = \frac{1,89 \cdot 10^{-3}}{0,25} \approx 7,5 \times 10^{-3} \text{ T}$.

b)

Avec noyau, $B = \mu_r B_0$, donc $\mu_r = \frac{B}{B_0} = \frac{2}{7,5 \cdot 10^{-3}} \approx \mathbf{265}$.

Exo 14 régler le second solénoïde

Le facteur μ_0 se simplifie dans la condition $B_1 = B_2$:

$$\frac{N_1 I_1}{L_1} = \frac{N_2 I_2}{L_2} \implies I_2 = \frac{N_1 I_1 L_2}{N_2 L_1} = \frac{200 \times 3 \times 0,20}{500 \times 0,10} = \frac{120}{50} = 2,4 \text{ A}.$$

Exo 15 deux fils au point milieu

$d = 0,04 \text{ m}$ pour chaque fil.

a)

$$B_1 = \frac{2 \cdot 10^{-7} \times 10}{0,04} = 5 \times 10^{-5} \text{ T}; B_2 = \frac{2 \cdot 10^{-7} \times 15}{0,04} = 7,5 \times 10^{-5} \text{ T}.$$

b)

Courants opposés $\Rightarrow$ en M les deux champs pointent dans le **même** sens : on les **ajoute**.

$$B_{\text{tot}} = B_1 + B_2 = 5 \cdot 10^{-5} + 7,5 \cdot 10^{-5} = 1,25 \times 10^{-4} \text{ T}.$$

DIFFICILE

14 exercices

Exo 1

sous une ligne à haute tension

a)

$$B = \frac{2 \cdot 10^{-7} \times 100}{0,4} = \frac{2 \cdot 10^{-5}}{0,4} = 5 \times 10^{-5} \text{ T (autant que le champ terrestre)}.$$

b)

$B = \frac{2 \cdot 10^{-7} \times 100}{30} = \frac{2 \cdot 10^{-5}}{30} \approx 6,7 \times 10^{-7} \text{ T}$. Rapport : $\frac{B_T}{B} = \frac{5 \cdot 10^{-5}}{6,7 \cdot 10^{-7}} \approx 75$: le champ de la ligne est **environ 75 fois plus faible** que le champ terrestre. C'est pourquoi on place les câbles très haut : la décroissance en $1/d$ suffit à rendre le champ négligeable au sol.

Exo 2

mettre le solénoïde à l'échelle

a)

$B = \frac{\mu_0 N I}{L}$: B est proportionnel à N , à I , et à $1/L$. Donc

$$\text{facteur} = \underbrace{2}_{N \times 2} \times \underbrace{3}_{I \times 3} \times \underbrace{2}_{L \div 2 \Rightarrow 1/L \times 2} = 12.$$

b)

$$B = 12 \times B_0 = 12 \times 2 \cdot 10^{-3} = 2,4 \times 10^{-2} \text{ T} = 24 \text{ mT}.$$

Exo 3

combien de spires pour la bobine ?

On isole N dans $B = \frac{N \mu_0 I}{2r}$, avec $r = 0,03 \text{ m}$:

$$N = \frac{B(2r)}{\mu_0 I} = \frac{2 \cdot 10^{-3} \times 0,06}{1,26 \cdot 10^{-6} \times 4} = \frac{1,2 \cdot 10^{-4}}{5,03 \cdot 10^{-6}} \approx 24 \text{ spires}.$$

Exo 4

deux fils : Biot-Savart puis superposition

$d = 0,03 \text{ m}$ pour chaque fil.

a)

$$B_1 = \frac{2 \cdot 10^{-7} \times 10}{0,03} = \frac{2 \cdot 10^{-6}}{0,03} \approx 6,7 \times 10^{-5} \text{ T}; B_2 = \frac{2 \cdot 10^{-7} \times 20}{0,03} = \frac{4 \cdot 10^{-6}}{0,03} \approx 1,3 \times 10^{-4} \text{ T}.$$

b)

Les deux courants sortent : main droite $\Rightarrow$ en M , $\vec{B}_1$ (dû au fil de gauche) est dirigé **vers le haut**, $\vec{B}_2$ (dû au fil de droite) **vers le bas**. Ils sont **opposés**, donc on soustrait :

$$B_{\text{tot}} = B_2 - B_1 = 1,3 \cdot 10^{-4} - 6,7 \cdot 10^{-5} \approx 6,7 \times 10^{-5} \text{ T},$$

dirigé **vers le bas** (sens de $\vec{B}_2$, le plus intense).

Exo 5 deux solénoïdes à axes perpendiculaires

a)

$$B_1 = \frac{\mu_0 N_1 I_1}{L_1} = \frac{1,26 \cdot 10^{-6} \times 400 \times 2}{0,20} \approx 5,0 \times 10^{-3} \text{ T}.$$

b)

$$B_2 = \frac{\mu_0 N_2 I_2}{L_2} = \frac{1,26 \cdot 10^{-6} \times 250 \times 3}{0,10} \approx 9,4 \times 10^{-3} \text{ T}.$$

c)

Champs orthogonaux $\Rightarrow$ théorème de Pythagore :

$$B = \sqrt{B_1^2 + B_2^2} = \sqrt{(5,0)^2 + (9,4)^2} \cdot 10^{-3} \approx 1,07 \times 10^{-2} \text{ T} = 10,7 \text{ mT}.$$

d)

$$\tan \theta = \frac{B_2}{B_1} = \frac{9,4}{5,0} \approx 1,9, \text{ soit } \theta \approx 62^\circ \text{ (mesuré depuis } \vec{B}_1 \text{)}.$$

Exo 6 deux spires concentriques coplanaires

a)

$$B_1 = \frac{\mu_0 I}{2r_1} = \frac{1,26 \cdot 10^{-6} \times 6}{2 \times 0,02} \approx 1,9 \times 10^{-4} \text{ T}; B_2 = \frac{\mu_0 I}{2r_2} = \frac{1,26 \cdot 10^{-6} \times 6}{2 \times 0,04} \approx 9,4 \times 10^{-5} \text{ T}.$$

b)

Même sens : les champs (mêmes direction et sens sur l'axe) s'**ajoutent** : $B = B_1 + B_2 \approx 1,9 \cdot 10^{-4} + 0,94 \cdot 10^{-4} = 2,8 \times 10^{-4} \text{ T}.$

c)

Sens contraires : ils se **soustraient**, résultante dans le sens de $\vec{B}_1$ (spire la plus petite, la plus intense) : $B = B_1 - B_2 \approx 1,9 \cdot 10^{-4} - 0,94 \cdot 10^{-4} = 9,4 \times 10^{-5} \text{ T}.$

Exo 7 point extérieur d'une ligne bifilaire

Distances : $d_1 = 0.04 \text{ m}$, $d_2 = 0.10 \text{ m}$.

a)

$B_1 = \frac{2 \cdot 10^{-7} \times 10}{0,04} = 5 \times 10^{-5} \text{ T}$; $B_2 = \frac{2 \cdot 10^{-7} \times 10}{0,10} = 2 \times 10^{-5} \text{ T}$. En un point *extérieur aligné*, deux courants de même sens créent en M des champs de **même sens** : ils s'**ajoutent**, $B = B_1 + B_2 = 7 \times 10^{-5} \text{ T}$.

b)

En inversant le fil 2, $\vec{B}_2$ change de sens : on **soustrait**, $B = B_1 - B_2 = 5 \cdot 10^{-5} - 2 \cdot 10^{-5} = 3 \times 10^{-5} \text{ T}$ (sens de $\vec{B}_1$).

Exo 8 annuler le champ terrestre

a)

Il faut $B_{\text{bobine}} = B_T$, soit $\frac{N\mu_0 I}{2r} = B_T$, d'où

$$I = \frac{2r B_T}{N\mu_0} = \frac{2 \times 0,15 \times 5 \cdot 10^{-5}}{20 \times 1,26 \cdot 10^{-6}} = \frac{1,5 \cdot 10^{-5}}{2,52 \cdot 10^{-5}} \approx 0.60 \text{ A}.$$

b)

Le courant est inversement proportionnel à N : doubler N **divise I par 2**, soit $I \approx 0.30 \text{ A}$.

Exo 9 transformer une spire

a)

$$B \propto \frac{NI}{r} : \text{facteur} = \underbrace{2}_{N \times 2} \times \underbrace{3}_{I \times 3} \times \underbrace{\frac{1}{2}}_{r \times 2 \Rightarrow 1/r \div 2} = 3.$$

b)

$$B = 3 \times B_0 = 3 \times 3 \cdot 10^{-4} = 9 \times 10^{-4} \text{ T}.$$

Exo 10 dimensionner un électro-aimant

a)

$$B_0 = \frac{\mu_0 NI}{L} = \frac{1,26 \cdot 10^{-6} \times 800 \times 2}{0,40} \approx 5.0 \times 10^{-3} \text{ T}.$$

b)

$$\mu_r = \frac{B}{B_0} = \frac{1,5}{5,0 \cdot 10^{-3}} = 300.$$

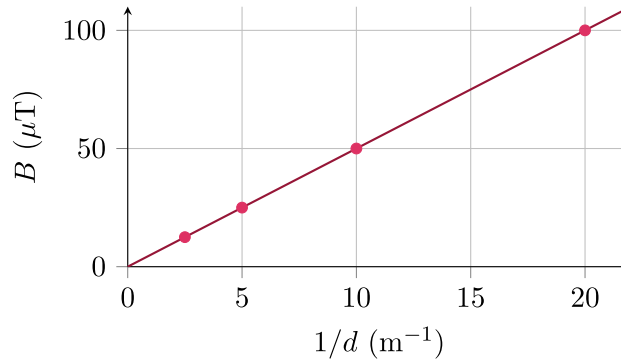
c)

Il faudrait multiplier I par 300 (car $B \propto I$), soit $I \approx 600 \text{ A}$: **irréaliste** (échauffement, section de fil énorme). D'où l'intérêt du **noyau de fer** plutôt que d'un courant gigantesque.

Exo 11 vérifier la loi de Biot et Savart

a)

Produits $B \times d$ (en Tm) : $100 \cdot 10^{-6} \times 0,05 = 5 \cdot 10^{-6}$; $50 \cdot 10^{-6} \times 0,10 = 5 \cdot 10^{-6}$; $25 \cdot 10^{-6} \times 0,20 = 5 \cdot 10^{-6}$; $12,5 \cdot 10^{-6} \times 0,40 = 5 \cdot 10^{-6}$. Le produit est **constant** : donc $B \propto 1/d$. Tracé de B en fonction de $1/d$ (droite passant par l'origine) :



b)

$$B d = \frac{\mu_0 I}{2\pi} = 2 \cdot 10^{-7} I, \text{ donc } I = \frac{B d}{2 \cdot 10^{-7}} = \frac{5 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 10^{-7}} = 25 \text{ A.}$$

c)

$$B = \frac{5 \cdot 10^{-6}}{0,25} = 2 \times 10^{-5} \text{ T} = 20 \mu\text{T.}$$

Exo 12 la boussole déviée par un courant

a)

$$B_{\text{fil}} = \frac{2 \cdot 10^{-7} \times 4}{0,02} = \frac{8 \cdot 10^{-7}}{0,02} = 4 \times 10^{-5} \text{ T} = 40 \mu\text{T.}$$

b)

$$\tan \alpha = \frac{B_{\text{fil}}}{B_T} = \frac{4 \cdot 10^{-5}}{2 \cdot 10^{-5}} = 2, \text{ d'où } \alpha \approx 63^\circ : \text{l'aiguille tourne de } 63 \text{ par rapport au Nord.}$$

c)

$$\text{Champs perpendiculaires} \Rightarrow \text{Pythagore} : B_{\text{tot}} = \sqrt{B_{\text{fil}}^2 + B_T^2} = \sqrt{40^2 + 20^2} \mu\text{T} \approx 44.7 \mu\text{T.}$$

Exo 13 champ sur la médiatrice de deux fils

a)

$$\text{Demi-écart } a = 4 \text{ cm, hauteur } h = 3 \text{ cm} : s = \sqrt{a^2 + h^2} = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5 \text{ cm} = 0.05 \text{ m. } B_0 = \frac{2 \cdot 10^{-7} \times 15}{0,05} = 6 \times 10^{-5} \text{ T (identique pour les deux fils).}$$

b)

Chaque champ est perpendiculaire à la droite fil- M . Par symétrie, les composantes le long de la médiatrice s'**annulent** ; seules les composantes **parallèles à la ligne des fils** subsistent et s'**ajoutent** : le champ résultant est **horizontal**.

c)

Cette composante vaut $B_0 \frac{h}{s} = 6 \cdot 10^{-5} \times \frac{3}{5} = 3.6 \times 10^{-5} \text{ T}$ par fil, soit

$$B_{\text{tot}} = 2 B_0 \frac{h}{s} = 2 \times 6 \cdot 10^{-5} \times \frac{3}{5} = 7.2 \times 10^{-5} \text{ T}.$$

Exo 14 le vrai pilote du champ : N ou N/L ?

a)

$$B_0 = \frac{\mu_0 N I}{L} = \frac{1,26 \cdot 10^{-6} \times 500 \times 2}{0,25} \approx 5.0 \times 10^{-3} \text{ T} = 5.0 \text{ mT}.$$

b)

N et L doublent : la densité $n = N/L$ est **inchangée**, donc $B = B_0 = 5.0 \text{ mT}$. Ajouter des spires sans raccourcir la bobine ne change rien !

c)

Ici N double mais L reste fixe : n **double**, donc $B = 2B_0 = 10 \text{ mT}$. **Conclusion** : c'est la **densité $n = N/L$** (et non N seul) qui pilote le champ.



Tous les exos cochés ? Passe au niveau réel.

+

Ce carnet est un extrait de notre bibliothèque d'entraînement — la suite se joue en ligne.

Sur simulationconcours.be

- ✓ Le même carnet en interactif, avec correction en un clic
- ✓ Les autres mécaniques de la fiche, niveau par niveau
- ✓ 3100 QCM type concours, corrigés et expliqués
- ✓ Les cours complets — gratuits — et les fiches de révision

Tous les jeudis : simulation du concours en ligne

En conditions réelles — chrono, QCM type concours et score immédiat.



Rejoins-nous sur simulationconcours.be

scanne le QR ou tape l'adresse — les cours complets sont gratuits