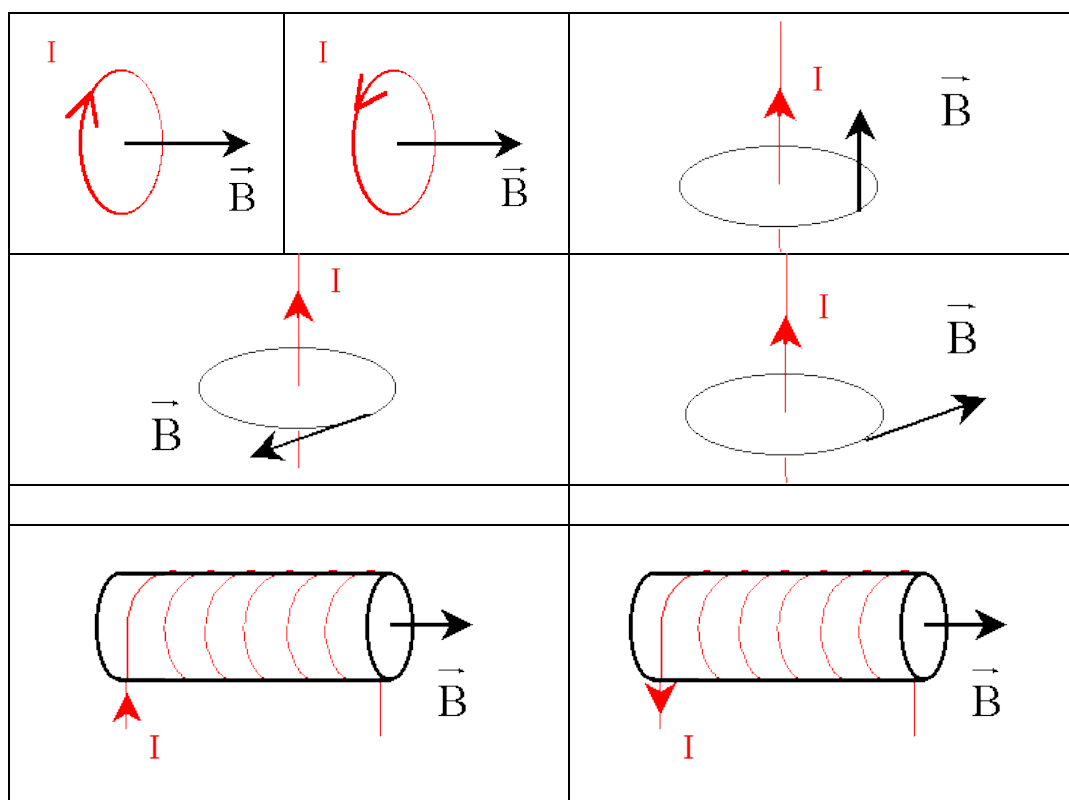


Champ magnétique

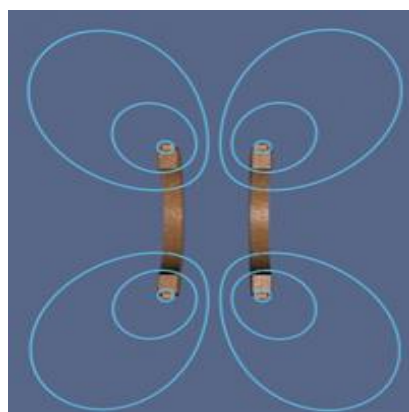
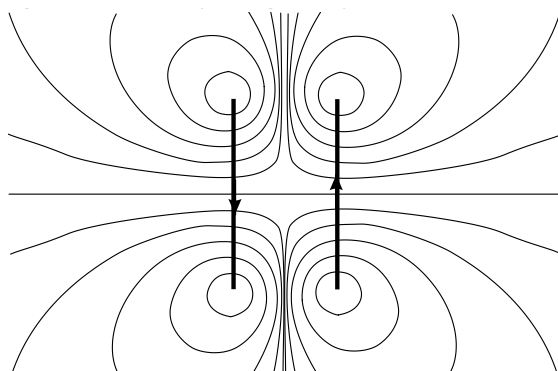
1. Quiz : Richtig oder Falsch ?

1. Une ligne de champ relie les points d'égalité de norme du champ magnétique.
2. Lorsque les lignes de champ se resserrent, la norme du champ magnétique augmente.
3. Lorsqu'on double toutes les intensités des courants circulant dans des circuits, la direction du champ magnétique peut changer.
4. Si les lignes de champ magnétique sont parallèles dans une zone de l'espace, B est uniforme. C'est à dire que sa norme, sa direction et son sens sont identiques en tout point de cette zone.

2. Orientations Cocher les orientations correctes.

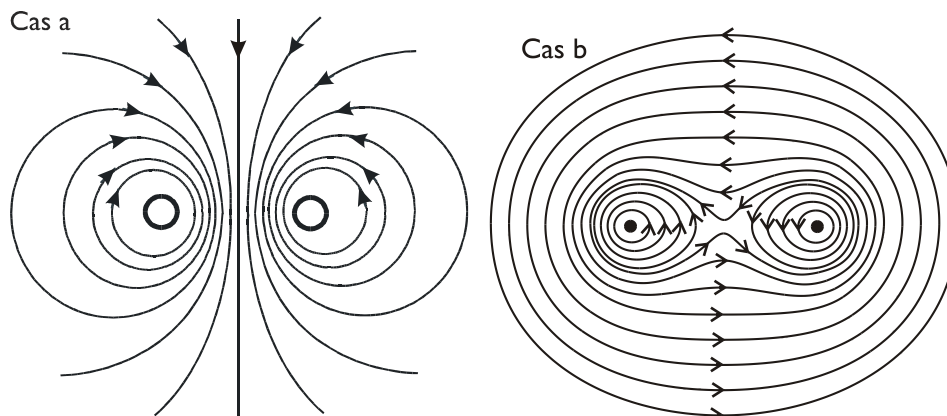


3. Deux bobines en inverse Indiquer le sens des courants circulant dans les bobines coaxiales et orientez les lignes de champ magnétique.

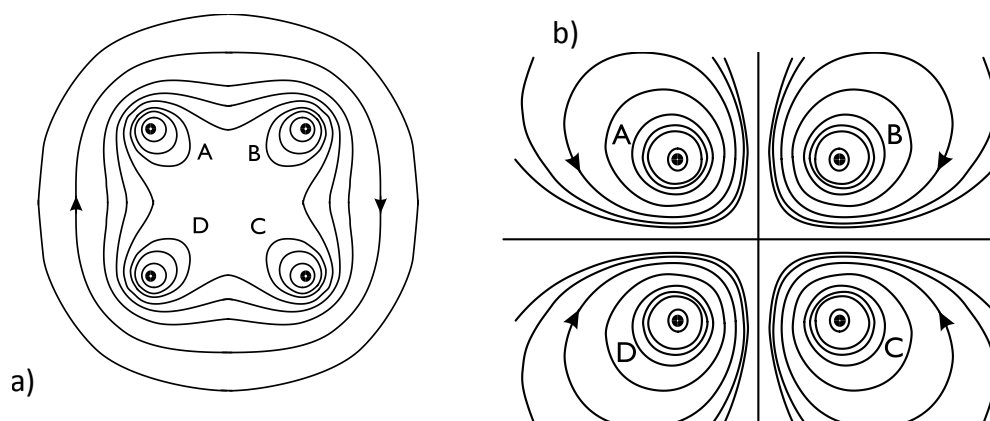


4. Cartes de champ magnétique* Les cartes ci-dessous donnent l'allure, dans le plan Oxy , des lignes de champ magnétique créé par des fils parallèles à l'axe Oz . Déterminer dans chaque cas, le sens du courant dans les fils ainsi que les zones de champ fort et de champ faible.

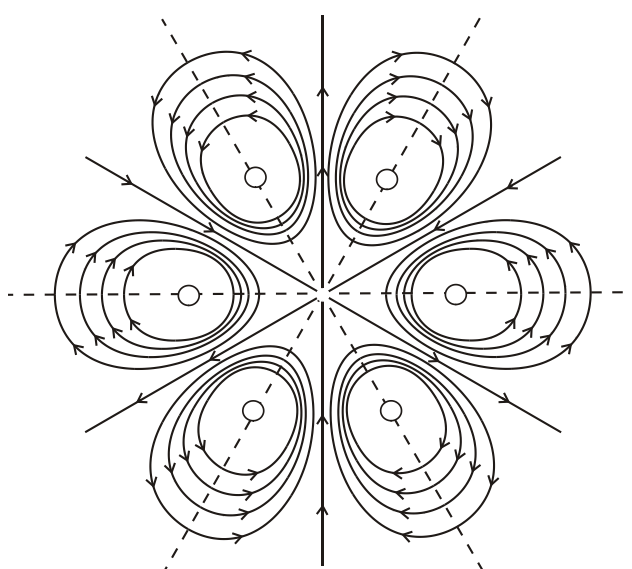
1. Cartes à deux fils.



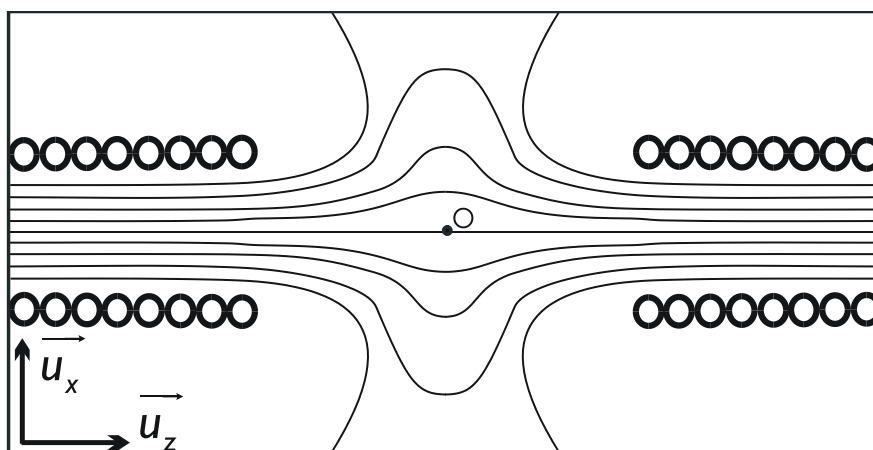
2. Cartes à quatre fils.



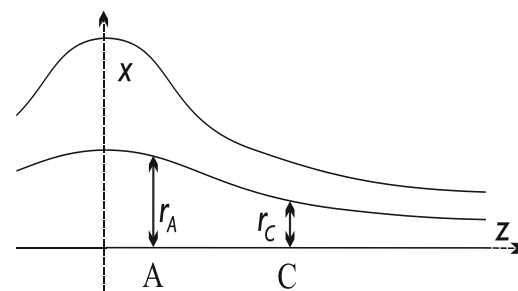
3. Carte à six fils.



5. Deux bobines coaxiales* Le dispositif de production de champ magnétique est constitué de deux bobines cylindriques identiques d'axe commun Oz et placées symétriquement par rapport à l'origine du repère $Oxyz$. La figure ci-dessous représente les lignes de champ magnétique dans une partie du plan xOz .



1. Le sens du courant dans les bobines étant le même (à vous de le choisir), indiquez sur le schéma l'orientation des lignes de champ magnétique.
2. Peut-on réaliser une carte de champ dans le plan xOy ?
3. Quelles conséquences peut-on tirer de la géométrie cylindrique des deux bobines?
4. Que peut-on dire du champ magnétique dans le volume intérieur de ces bobines?
5. On considère une ligne de champ magnétique située au voisinage de l'axe Oz (les échelles en x et en z de la figure ne sont donc pas identiques). En un point A de cet axe (resp. C), la distance séparant la ligne de champ de l'axe vaut r_A (resp. r_C). Exprimer $B_z(A)$, composante selon Oz du champ magnétique en A, en fonction de $B_z(C)$, r_A et r_C .



6. Expérience d'Ørsted* Dans l'expérience d'Ørsted, une boussole est placée sous un fil à une distance de 4,0 cm. Le fil est disposé de telle sorte qu'en l'absence de courant l'aiguille aimantée soit parallèle au fil. La boussole ne peut que tourner dans un plan horizontal. Quelle est l'intensité du courant dans le fil lorsque la déviation est de 10° , puis de 80° . On donne la composante horizontale du champ magnétique terrestre $B_H = 2,0 \cdot 10^{-5}$ T. On donne le champ magnétique créé par un fil : $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$.

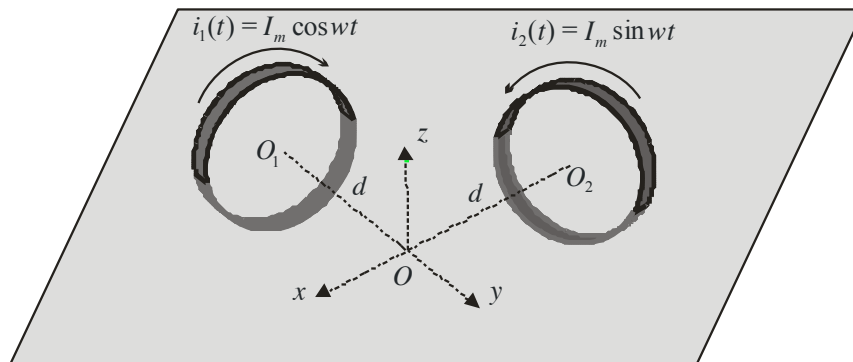
7. Bobine supraconductrice** En physique des particules les faisceaux sont déviés à l'aide de bobines magnétiques. La déviation est proportionnelle à l'intensité du champ magnétique créé par la bobine, c'est pourquoi on souhaite réaliser des champs magnétiques intenses afin de dévier au mieux les faisceaux. On rappelle que $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ H.m $^{-1}$.

1. Pourquoi faut-il normalement limiter l'intensité du courant électrique parcourant la bobine?

Pour circonvenir à cette limitation, la bobine est plongée dans un bain d'hélium liquide (4 K). Le fil du bobinage est constitué de niobure d'étain (Nb_3Sn) dont la résistivité devient quasi nulle à cette température (c'est une bobine supraconductrice).

2. Connaissant la longueur $\ell = 0,50$ km du fil du bobinage, le diamètre $D = 2,0$ cm des spires jointives et la longueur $L = 40$ cm du solénoïde, déterminez le nombre de spires par mètre de la bobine.
3. Quelle est l'intensité du courant électrique qui doit traverser la bobine pour générer un champ magnétique de 10 T?
4. Comparez la valeur précédemment calculée aux intensités électriques usuelles. Conclusion?

8. Champ tournant* Deux bobines plates de N spires d'axe orthogonaux de rayon R sont parcourues par des courants alternatifs. Leur centre sont situés dans le plan xOy à la distance d de O . Exprimer les coordonnées du champ magnétique créé en O dans la base cartésienne indiquée sur la figure. On pourra assimiler les bobines à des spires. Montrez que le champ magnétique a une norme constante et que son extrémité tourne à la vitesse angulaire ω autour de O .



Donnée : champ magnétique créé par une spire de rayon R , d'axe Oz et vue sous un angle α : $B_z = \frac{\mu_0 I}{2R} \sin^3 \alpha$.

9. Attraction/répulsion* Justifier la figure ci-dessous en remplaçant les spires par les aimants équivalents.

