

### 13.9 Règle de la main droite pour un solénoïde

Bien que l'on puisse trouver le pôle nord d'un solénoïde en appliquant la méthode décrite dans la section 13.6, il est plus facile d'employer la règle suivante.

Si l'on imagine qu'on tient la bobine de la main droite de façon que les doigts soient dirigés dans le sens du courant circulant dans les spires, le pouce pointera vers le pôle nord du solénoïde. La Fig. 13-14 illustre l'application de cette règle.

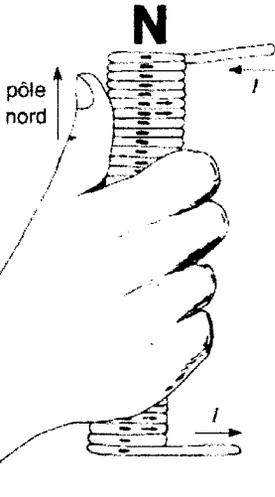


Figure 13-14  
Méthode simple pour trouver le pôle nord d'un solénoïde.

### 13.10 Comparaison des champs produits par un aimant et un solénoïde à noyau d'air

Si l'on cherche à produire avec un solénoïde le même flux que celui créé par un aimant permanent de même grosseur, on s'aperçoit que la bobine doit développer une FMM énorme. Par exemple, un aimant permanent en alnico V de 2,5 cm de diamètre et de 15 cm de long produit un flux de 50 000 lignes (500  $\mu\text{Wb}$ ) environ (Fig. 13-15). Pour produire le même flux avec un solénoïde de mêmes dimensions, mais à noyau d'air, il faudrait que la bobine développe une FMM d'au moins 120 000 ampères (Fig. 13-16).

C'est dire que cette bobine devrait supporter un courant de 120 000 A si elle était formée d'une seule spire, ou de 120 A si elle en comportait 1000. Dans un cas comme dans l'autre, la bobine brûlerait en quelques

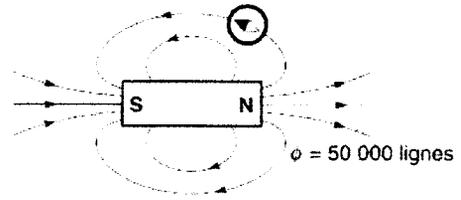


Figure 13-15  
Cet aimant permanent produit 50 000 lignes de force.

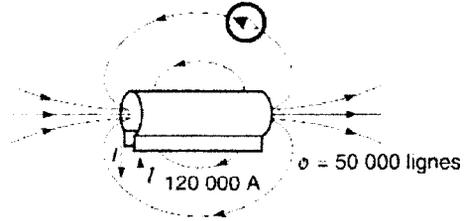


Figure 13-16  
Cette spire, portant un courant de 120 000 A, produit le même champ magnétique que l'aimant de la Fig. 13-15.

secondes à cause des fortes pertes par effet Joule. Il est impossible de produire une telle FMM avec une bobine ayant des dimensions aussi restreintes.

On en conclut qu'il n'est pas pratique de construire des solénoïdes à noyau d'air produisant des champs magnétiques aussi intenses que ceux obtenus avec les aimants permanents modernes.

### 13.11 Électro-aimants

Soit un solénoïde à noyau d'air produisant une FMM modérée de sorte que la bobine ne surchauffe pas. On produira ainsi un flux, mais à peine suffisant pour attirer un clou. Mais si l'on introduit un noyau de fer doux à l'intérieur du solénoïde, on constate que le flux augmente de façon spectaculaire et peut devenir aussi grand que celui provenant d'un aimant permanent de mêmes dimensions. Pourtant, la bobine ne développe qu'une FMM modeste. La combinaison d'un solénoïde et d'un noyau de fer doux nous ouvre des possibilités intéressantes. Cette combinaison, appelée *électro-aimant*, nous permet non seulement de créer des champs aussi intenses que ceux produits par les aimants permanents, mais aussi de les faire varier à volonté (et même les inverser), en faisant simplement varier le courant circulant dans la bobine. Comment expliquer ce phénomène?