

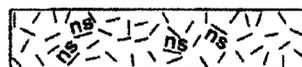
**Figure 12-14**  
Les lignes de flux ont tendance à passer à travers un morceau de fer placé à proximité d'un aimant.

comme si elles cherchaient à passer surtout à travers le fer plutôt que de continuer à travers l'air. Les lignes de force paraissent « aspirées » par le fer. On dit alors que le fer est plus *perméable* aux lignes de force que l'air, car il se laisse traverser plus facilement par celles-ci. Le fer est un meilleur conducteur du flux magnétique que l'air.

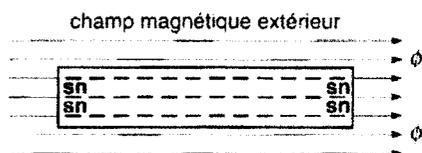
### 12.12 Nature du ferromagnétisme

Les pôles d'un aimant sont inséparables; il n'est pas possible d'obtenir, par exemple, un aimant portant un pôle nord et aucun pôle sud. Si l'on coupe un aimant en deux, chaque morceau possède un pôle nord et un pôle sud; si l'on continue à briser les morceaux obtenus, chaque fragment forme un aimant complet présentant un pôle nord et un pôle sud. Enfin, si l'on pousse la division des fragments à l'extrême limite, on aboutit à l'*aimant élémentaire* portant toujours deux pôles contraires et de force égale.

D'après la théorie d'Ewing,\* tout se passe comme si un morceau de fer *non aimanté* était constitué d'un grand nombre de ces petits aimants élémentaires, tous identiques, orientés au hasard et produisant des champs dans toutes les directions. Les pôles nord et les pôles sud se neutralisent donc, ne donnant ainsi aucun pôle à l'extérieur du morceau de fer (Fig. 12-15a).



(a)



(b)

**Figure 12-15**  
a. Orientation des aimants à l'intérieur d'un morceau de fer.  
b. Orientation des aimants élémentaires lorsque le fer est placé dans un champ magnétique.

Quand le morceau est placé dans un champ magnétique extérieur, les petits aimants élémentaires s'alignent comme des milliers de petites boussoles (Fig. 12-15b). L'orientation des aimants élémentaires est telle que tous leurs pôles nord se dirigent dans le même sens. Les champs magnétiques fournis par chacun d'eux s'ajoutent pour donner un champ magnétique résultant considérable; il apparaît un pôle nord et un pôle sud aux extrémités du morceau de fer.

Dès que le champ magnétique extérieur disparaît, les petits aimants reprennent leur indépendance et s'orientent au hasard, la somme de leurs champs redevient nulle et les pôles du morceau de fer disparaissent.

### 12.13 Théorie des domaines

Bien que la théorie d'Ewing ait permis d'expliquer convenablement plusieurs phénomènes ferromagnétiques, on fait appel aujourd'hui à une théorie plus évoluée: la *théorie des domaines*. Selon cette théorie, chaque atome de fer se comporte comme un petit aimant permanent (appelé dipôle) dont le champ magnétique est créé par la rotation et le spin des électrons sur leur orbite. Les champs magnétiques des atomes voisins s'influencent mutuellement, de sorte que les dipôles cherchent à s'aligner. Cette orientation atomique des champs se produit dans de petites régions appelées *domaines*. Dans un morceau de fer, la grandeur des domaines varie beaucoup, mais ordinairement ils sont assez grands pour être vus à l'aide d'un simple microscope. À l'intérieur d'un domaine, tous les champs magnétiques des atomes sont orientés dans une même

\* James Alfred Ewing (1855-1935) est un physicien écossais qui a apporté une importante contribution à la théorie du ferromagnétisme.