

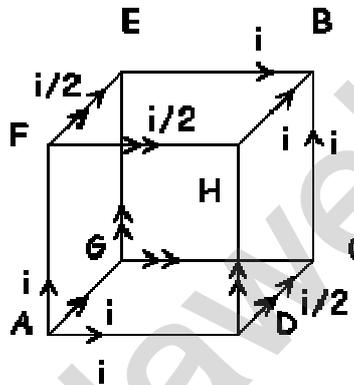
## E2.6. Résistances équivalentes.

### 1. Alimentation suivant AB.

Lorsque le réseau est alimenté entre les points A et B, AB est un axe de symétrie pour les potentiels.

En A le courant principal se scinde en trois fois  $i$  et en B arrive alors trois fois  $i$ .

Lorsque  $i$  arrive en F il se divise en deux parties égales car le chemin pour rallier B est identique du fait que les points E et H sont au même potentiel. La répartition des différents courants dans le cube est alors la suivante :



En suivant le chemin AFEB :

$$U_{AB} = U_{AF} + U_{FE} + U_{EB} = ri + r\frac{i}{2} + ri = \frac{5}{2}ri = \frac{5}{6}r3i = \frac{5}{6}rI$$

La résistance équivalente du réseau est :

$$R_{\text{eq}} = \frac{5}{6}r$$

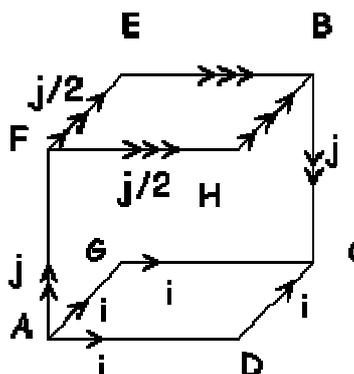
### 2. Alimentation suivant AC.

Lorsque le réseau est alimenté suivant AC, le plan AFBC est un plan de symétrie des potentiels et le plan GDHE un plan de symétrie entrée-sortie pour la distribution de courants.

Le courant principal se scinde en  $i$  dans les branches AD et AG et  $j$  dans la branche AF. En F le chemin pour aller au point B est le même car les points E et H sont au même potentiel. En F le courant  $j$  se divise en deux parties égales. Comme EHDG est un plan de symétrie entrée-sortie les branches EB et HB sont elles aussi parcourues par un courant  $j/2$ . Il s'en suit que les branches EG et DH ne sont parcourues par aucun courant, ce qui revient à dire que le réseau est ouvert entre E et G, et entre D et H.

Pour finir, la branche BC est parcourue par  $j$  et les branches GC et DC par  $i$ .

On peut donc simplifier le réseau selon la figure suivante :



La résistance équivalente est telle que:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_{AC}} + \frac{1}{2r + R_{FB}}$$

Or :

$$\frac{1}{R_{FB}} = \frac{1}{R_{AC}} = \frac{1}{2r} + \frac{1}{2r} = \frac{1}{r}$$

D'où :

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{r} + \frac{1}{2r + r} \Rightarrow R_{eq} = \frac{3}{4}r$$

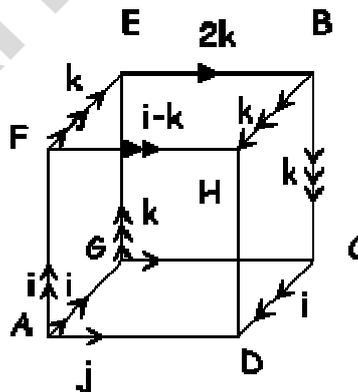
### 3. Alimentation suivant AD.

Lorsque l'alimentation s'effectue entre les points A et D, le plan AEBD est un plan de symétrie des potentiels. D'autre part le plan passant par les milieux des segments AD et GC est un plan de symétrie entrée-sortie pour la distribution de courants.

Comme les points F et G sont au même potentiel les branches AF et AG sont parcourues par le même courant  $i$ .

La branche AD est parcourue par un courant  $j$  tel que  $I = 2i + j$ .

Comme la d.d.p entre les points FE et GE est la même, les branches FE et GE sont parcourues par des courants de même intensité  $k$ . La branche FH est elle parcourue par un courant  $i - k$  et la branche EB par un courant  $2k$ . On obtient la distribution de courant suivante :



Nous avons :

$$U_{AD} = rj = r(I - 2i) \quad (A)$$

Sur le chemin AFHD :

$$U_{AD} = r(i + i - k + i) = r(3i - k) \quad (B)$$

En considérant la maille FEBHF :

$$0 = R(k + 2k + k - (i - k)) \Rightarrow k = \frac{i}{5} \quad (C)$$

$$(C) \rightarrow (B) : U_{AD} = r(3i - \frac{i}{5}) \Rightarrow i = \frac{5}{14} \frac{U_{AD}}{r} \quad (D)$$

$$(D) \rightarrow (A) : U_{AD} = rI - \frac{5}{7}U_{AD}$$

On obtient finalement :

$$U_{AD} = \frac{7}{12}rI = R_{eq}I \Rightarrow R_{eq} = \frac{7}{12}r$$

Remarque : Il est possible d'utiliser le fait que les points F et G d'une part, H et C d'autre part, sont au même potentiel pour les relier entre eux afin de simplifier le réseau.