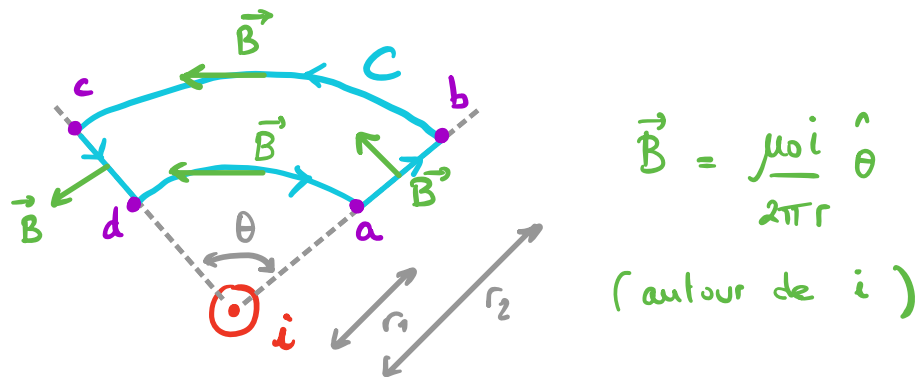


Démonstration de la loi d'Ampère :

En 4 étapes :

1) $i_{\text{ent.}}^c = 0$, parcours simple :



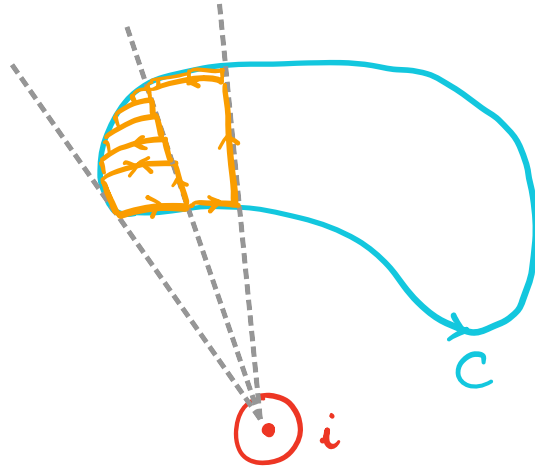
$$\oint_C \vec{B} \cdot d\vec{\ell} = \int_a^b \underbrace{\vec{B} \cdot d\vec{\ell}}_{=0} + \int_b^c \underbrace{\vec{B} \cdot d\vec{\ell}}_{>0} + \int_c^d \underbrace{\vec{B} \cdot d\vec{\ell}}_{=0} + \int_d^a \underbrace{\vec{B} \cdot d\vec{\ell}}_{<0}$$

$$= \frac{\mu_0 i}{2\pi} \frac{1}{r_2} \cdot r_2 \theta - \frac{\mu_0 i}{2\pi} \frac{1}{r_1} \cdot r_1 \theta$$

$$= 0$$

$$= i_{\text{ent.}}^c$$

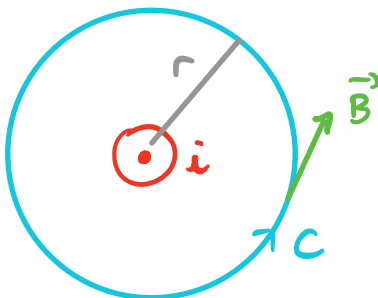
2) $i_{\text{ent.}}^c = 0$, parcours fermé arbitraire :



on partage C
en $N \gg 1$
petits parcours
de même forme
que dans (1)

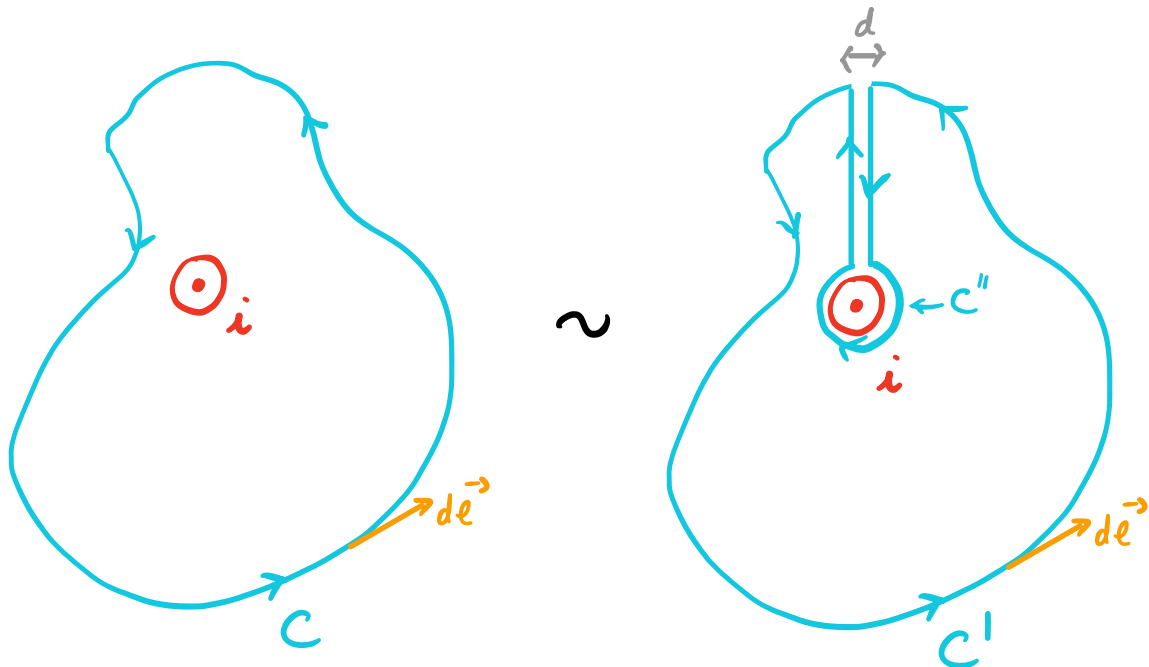
$$\oint_C \vec{B} \cdot d\vec{e} = \sum_j \underbrace{\oint_{C_j} \vec{B} \cdot d\vec{e}}_{=0} = 0$$

3) $i_{\text{ent.}}^c \neq 0$, parcours simple :



$$\begin{aligned} \oint \vec{B} \cdot d\vec{e} &= B(r) \oint de \\ &= B(r) 2\pi r \\ &\stackrel{\text{Biot Savart}}{=} \frac{\mu_0 i}{2\pi r} 2\pi r \\ &= \mu_0 i \end{aligned}$$

h) $i_{ent}^c \neq 0$, parcours fermé arbitraire :



$$\underbrace{\oint_{C'} \vec{B} \cdot d\vec{\ell}}_{=0 \text{ (} i_{ent}^{C'}=0 \text{)}} = \underbrace{\oint_C \vec{B} \cdot d\vec{\ell}}_{=0 \text{ (limite } d \rightarrow 0 \text{)}} + \underbrace{\oint_{C''} \vec{B} \cdot d\vec{\ell}}_{-\mu_0 i}$$

$$\Rightarrow \int_C \vec{B} \cdot d\vec{\ell} = - \int_{C''} \vec{B} \cdot d\vec{\ell}$$

$$= \mu_0 i$$

Q.E.D.