

## § Effets thermiques de l'électricité

**Théorie de la percolation** : l'électricité est un fluide traversant la matière conductrice et frottant sur ses composants (atomes ou molécules).

En régime constant (intensité constante) le fluide n'accélère pas, subit son poids équilibré par son adhérence à la matière, une poussée en amont et une poussée en aval moins forte.

Vectoriellement

$$\mathbf{F}^{\text{amont}} + \mathbf{F}^{\text{aval}} + \mathbf{F}^{\text{frottement}} + \mathbf{F}^{\text{poids}} + \mathbf{F}^{\text{adhérence}} = \mathbf{0}.$$

En abscisses

$$F^{\text{amont}} - F^{\text{aval}} - F^{\text{frottement}} = 0.$$

Compte tenu de la définition de la pression  $P^{\text{amont}} S - P^{\text{aval}} S - F^{\text{frottement}} = 0$ .

La force de frottement est sensée être à la fois proportionnelle à la quantité  $Q$  de fluide qui passe (table 2) et à sa vitesse (table 3). Si on considère le temps pour que le segment de fluide électrique de longueur  $L$  traverse la face aval, alors

$$F^{\text{frottement}} = \rho Q \frac{L}{t} = \rho L \frac{Q}{t} \text{ et on reconnaît}$$

la définition du débit (table 4)

$$F^{\text{frottement}} = \rho Q \phi \text{ donc } P^{\text{amont}} S - P^{\text{aval}} S - \rho L I = 0. \text{ Une division par}$$

l'aire donne la loi de percolation  $P^{\text{amont}} - P^{\text{aval}} - \rho \frac{L}{S} \phi = 0$ .

OHM proposa une analogie avec l'électricité. La pression se disait aussi **tension** pour les gaz (en chimie on parlait de tension de vapeur). Le rôle du débit est joué par l'intensité électrique. On en déduit la loi d'OHM

$$U^{\text{amont}} - U^{\text{aval}} = \rho \frac{L}{S} I \text{ où } \rho \text{ est la } \mathbf{résistivité} \text{ du conducteur et son inverse } \Lambda = \frac{1}{\rho} \text{ en est la}$$

**conductivité**. On a donc  $\Lambda \frac{S}{L} (F^{\text{amont}} - F^{\text{aval}}) = I$ .

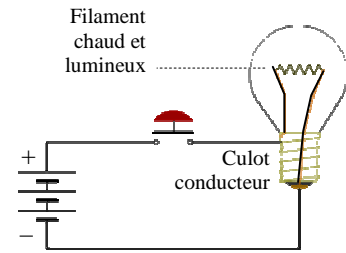
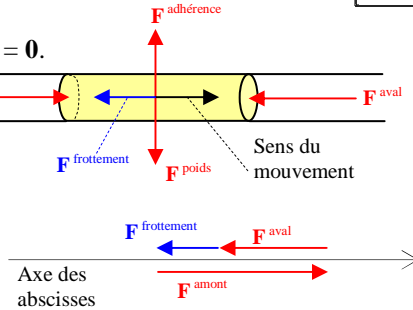


Fig 1

Force de poussée	Aire pressée
$F$	$S$
$P$	1

Table 1

définition de la pression



Longueur	Temps
$v$	1
$L$	$t$

Table 1

définition de la vitesse

Force de frottement	Quantité d'électricité	Vitesse de l'électricité
$\rho$	1	1
$\rho Q$	$Q$	1
$\rho Q v$	$Q$	$v$

Table 2

Quantité de fluide	Temps
$Q$	$t$
$\phi$	1

Table 4

définition du débit