

# PUISSANCE LUMINEUSE, INTENSITÉ DU COURANT ÉLECTRIQUE

## Qu'est-ce qu'un flux ?

En physique le mot flux peut désigner plusieurs grandeurs (ce n'est pas le seul cas, l'adjectif uniforme, par exemple n'a pas toujours la même signification).

Dans ce qui suit, le mot flux est synonyme de débit (de charges, de particules, d'énergie) : il mesure la variation d'une grandeur quelconque par unité de temps.

## Flux de charge électrique, intensité du courant et débit de particules chargées.

L'intensité du courant mesure le flux de charge électrique  $i = \frac{dq}{dt}$ .

Dans les fils, les porteurs de charges sont (en général) des électrons :  $i = \frac{dq}{dt} = e \frac{dn_e}{dt}$ ,

où  $\frac{dn_e}{dt}$  désigne le débit d'électrons dans le fil et  $e$  la charge élémentaire.

Cette relation est également valable dans un canon à électrons (par exemple le tube à rayons X).

Si les porteurs sont de charge différente, alors il faut en tenir compte ; par exemple le courant dû à un déplacement de particules  $\alpha$  (de charge  $2e$ ) vaut :

$$i = \frac{dq}{dt} = 2e \frac{dn_\alpha}{dt}.$$

## Flux énergétique, puissance lumineuse et débit de photons

Lorsque la source est monochromatique (par exemple pour un laser), l'énergie émise par  $n_p$  photons d'énergie  $h\nu$  vaut  $E = n_p h\nu$

la puissance lumineuse émise peut s'écrire :

$$P = \Phi = \frac{dE}{dt} = h\nu \frac{dn_p}{dt}.$$

Pour une source émettant  $n_{p1}$  photons d'énergie  $h\nu_1$  et  $n_{p2}$  de photons d'énergie  $h\nu_2$ , l'énergie émise vaut  $E = n_{p1} h\nu_1 + n_{p2} h\nu_2$ .

La puissance lumineuse émise devient :  $P = \Phi_1 + \Phi_2 = h\nu_1 \frac{dn_{p1}}{dt} + h\nu_2 \frac{dn_{p2}}{dt}$ .

Pour un grand nombre de photons d'énergie  $h\nu_i$  ( $i$  variant de 0 à  $n$ ) on obtient :

$$P = \sum_{i=0}^{i=n} \Phi_i = \sum_{i=0}^{i=n} h\nu_i \frac{dn_{p_i}}{dt}.$$

et pour une distribution continue de photons :

$$\Phi = \int_0^\infty \frac{d\Phi}{dh\nu} \cdot dh\nu.$$

Ce qui correspond à la surface comprise entre la courbe et l'axe des abscisses, comme par exemple ci-contre pour le spectre d'un tube à rayons X.

