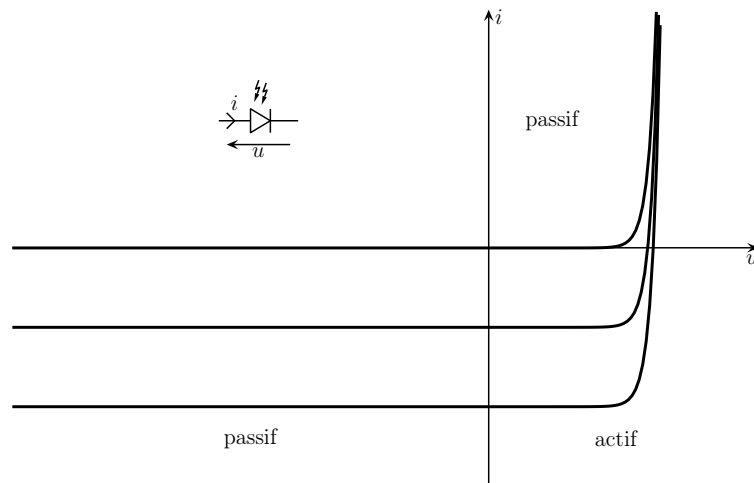


## Photodiode

L'objectif de ce TP est d'étudier quelques aspects d'une photodiode.

### I) Présentation

La photodiode est une diode normale : sa caractéristique est  $i = I_0 (e^{u/V_0} - 1) - I(\Phi)$  où  $I(\Phi)$  est un courant qui dépend du flux lumineux reçu : il est d'autant plus grand que le flux est grand. Une diode usuelle est enfermée dans un boîtier opaque afin d'avoir  $I(\Phi) = 0$  et qu'ainsi sa caractéristique ne dépende pas de la lumière ambiante.



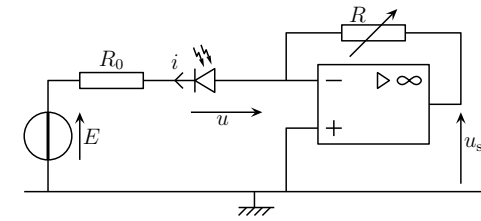
On constate sur les caractéristiques précédentes que :

- la diode est un composant actif (mais n'a un caractère générateur que dans une zone limitée de sa caractéristique)
- pour que le courant soit indépendant de la tension, il est nécessaire de se placer dans la bonne portion de la caractéristique : c'est ce qu'on appelle *polariser* la diode.

### II) Expérience

#### 1°) polarisation de la diode

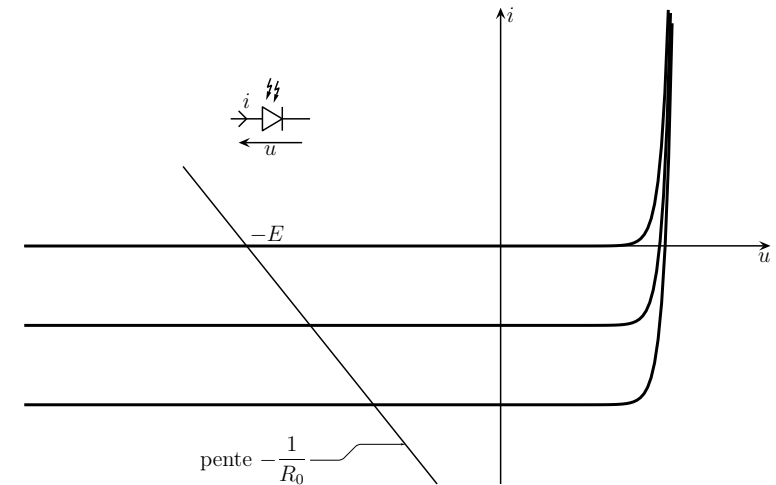
On considère le montage ci-dessous.



On constate alors que le courant  $i$  traversant la diode et la tension  $u$  à ses bornes :

- sont reliés par la caractéristique de la diode
- sont tels que :  $u = -R_0 i - E$  d'après l'additivité des tensions.

Ainsi le courant  $i_0$  et la tension  $u_0$  relatifs à la diode sont tels que le point  $(u_0, i_0)$  soit à la fois sur la caractéristique de la diode et sur la droite  $i = -\frac{u}{R_0} - \frac{E}{R_0}$ . En traçant cette dernière droite, on constate que le point de fonctionnement est bien dans la zone recherchée et ce malgré des variations modestes de  $E$  ou  $R_0$ .



#### 2°) montage

- Réaliser le montage précédent en prenant comme générateur un générateur de tension stabilisée à  $E = 5,0 \text{ V}$ . On prendra, pour commencer  $R = R_0 = 1,0 \text{ k}\Omega$ . **Faites attention au sens de branchement de la photodiode!**

¿? Quel est le rôle de la résistance  $R_0$  ?

¿? Que vaut la tension observée en sortie de l'amplificateur opérationnel ? Comment peut-on alors qualifier ce montage ?

#### 3°) manipulations qualitatives

- Mettez la diode dans le noir (en mettant un simple cache par dessus) et observez la sortie.
- ¿? Que constatez-vous ?
- Allumez la lampe halogène et éclairez la photodiode plus ou moins près.

¿? Comment varie la tension de sortie ?

#### 4°) vérification de la linéarité

¿? Pour faire l'image du filament sur la diode, faut-il une image agrandie ou rétrécie de la diode ? Avec une lentille convergente de 10 cm de distance focale, quelles sont les positions relatives de l'objet, de la lentille et de l'image ?

→ À l'aide du matériel mis à votre disposition, faites l'image du filament de la lampe sur la diode. On n'hésitera pas à placer la lampe un peu en hauteur de manière à assurer sa stabilité.

→ Modifiez la résistance  $R$  de telle sorte que le signal de sortie soit aux alentours de 10 V

¿? Pourquoi y a-t-il des oscillations ?

Le courant  $I(\Phi)$  est proportionnel au flux lumineux reçu. Pour le vérifier, il faut s'affranchir du flux lumineux ambiant, il y a deux solutions :

→ soit on le supprime en faisant en sorte que seule la lumière émise par la lampe arrive sur la diode;

→ soit on en tient compte en le mesurant lorsque la lampe est éteinte.

→ Lampe éteinte, mesurez la tension de sortie : c'est la tension due à la lumière ambiante.

¿? Compte tenu du dispositif, comment faire varier simplement le flux lumineux arrivant sur la diode ?

→ Allumez la lampe et, en notant  $\Phi_{\max}$  le flux maximal envoyé par la lampe, mesurez la tension de sortie du montage pour les différents flux suivants :

$\Phi$	$\Phi_{\max}$	$\frac{3}{4}\Phi_{\max}$	$\frac{1}{2}\Phi_{\max}$	$\frac{1}{4}\Phi_{\max}$
$U$				
$U - U_{\text{ambiant}}$				

→ Vérifier la linéarité de la réponse de la diode.