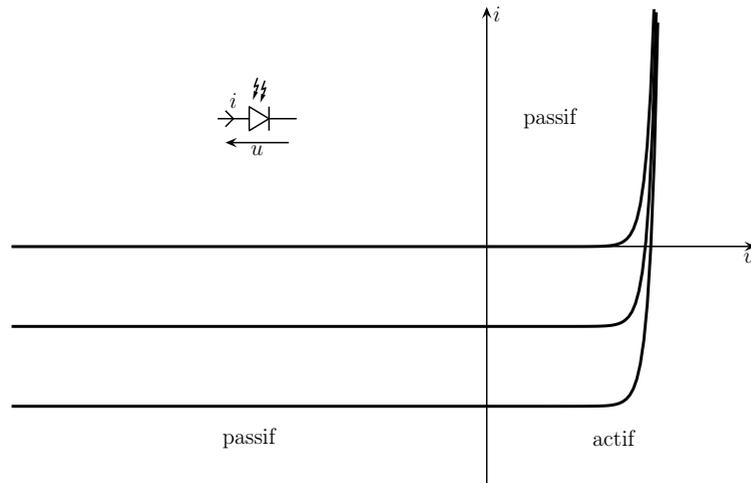


Photodiode

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.



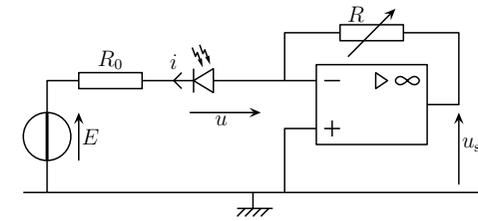
On constate sur les caractéristiques précédentes que :

- 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

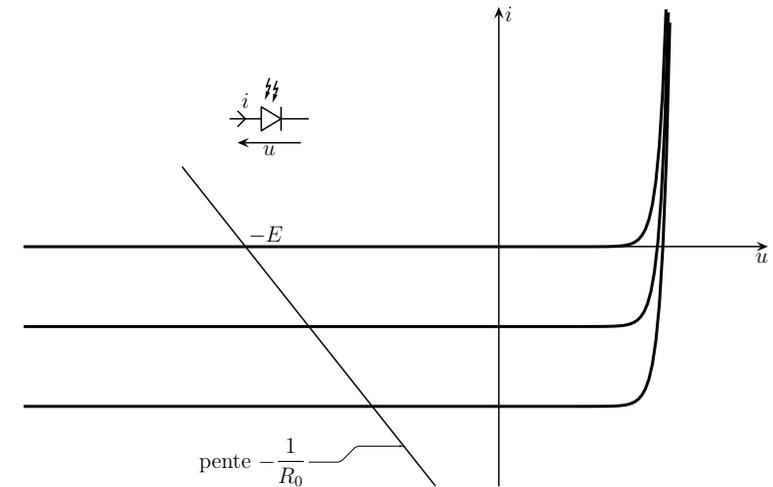
On considère le montage ci-dessous.



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 Φ_{\max} le flux maximal envoyé par la lampe, mesurez la tension de sortie du montage pour les différents flux suivants :

Φ	Φ_{\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.