

Siliphot - Simulation d'une photodiode en silicium

Calcul du diagramme énergétique

Bandes de valence et de conduction

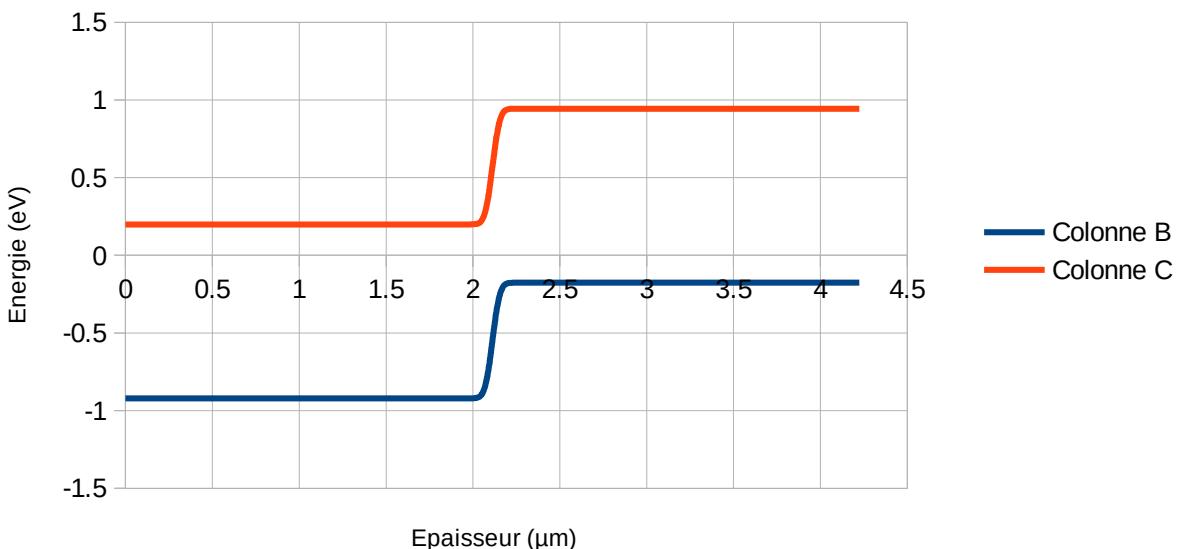
Niveaux de Fermi des électrons et des trous

Photocourant

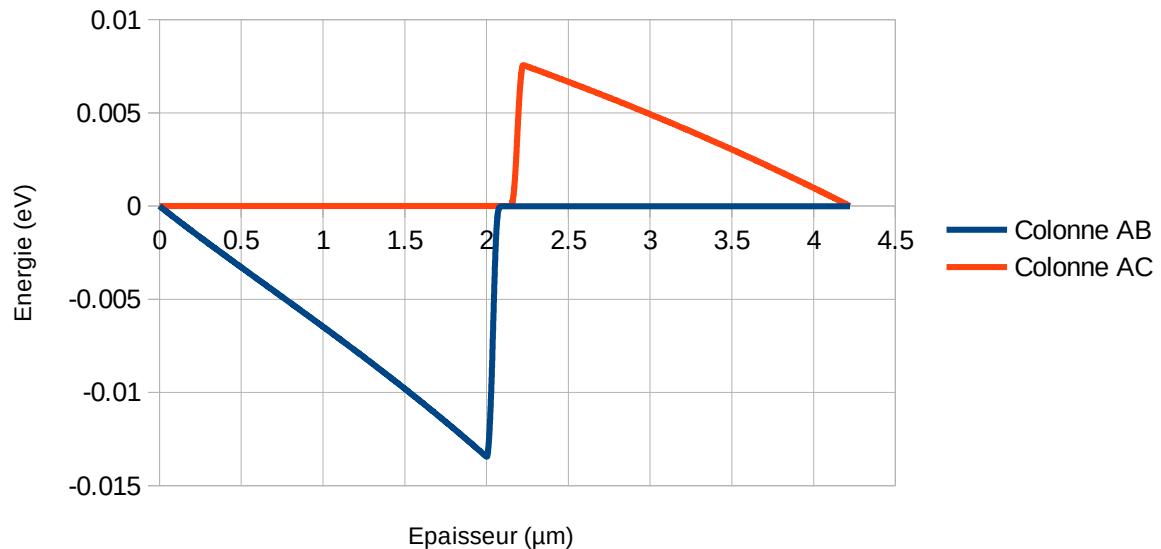
Premiers résultats (calcul avec 21125 mailles) :

- Le programme par différences finies converge pour une puissance lumineuse absorbée faible : 10^{21} photons absorbés par mètre cube, à condition de polariser très légèrement (0,01 mV) la jonction PN en direct.
- Le photocourant circule dans le sens inverse du sens passant de la diode : le côté P de la photodiode correspond au pôle + de la photopile et le côté N correspond au pôle - de la photopile. On ne risque donc pas de confondre le photocourant créé dans la jonction PN et le courant qui serait lié à la très légère polarisation, qui circulerait dans la diode du côté P vers le côté N, donc du côté N vers le côté P dans le circuit extérieur, sous l'effet de la création de paires électron-trou dans le silicium massif .
- Le photocourant est proportionnel à la puissance lumineuse absorbée.
- Le programme doit subir des tests quantitatifs, mais le principe de la génération de photocourant dans photodiode est illustré.

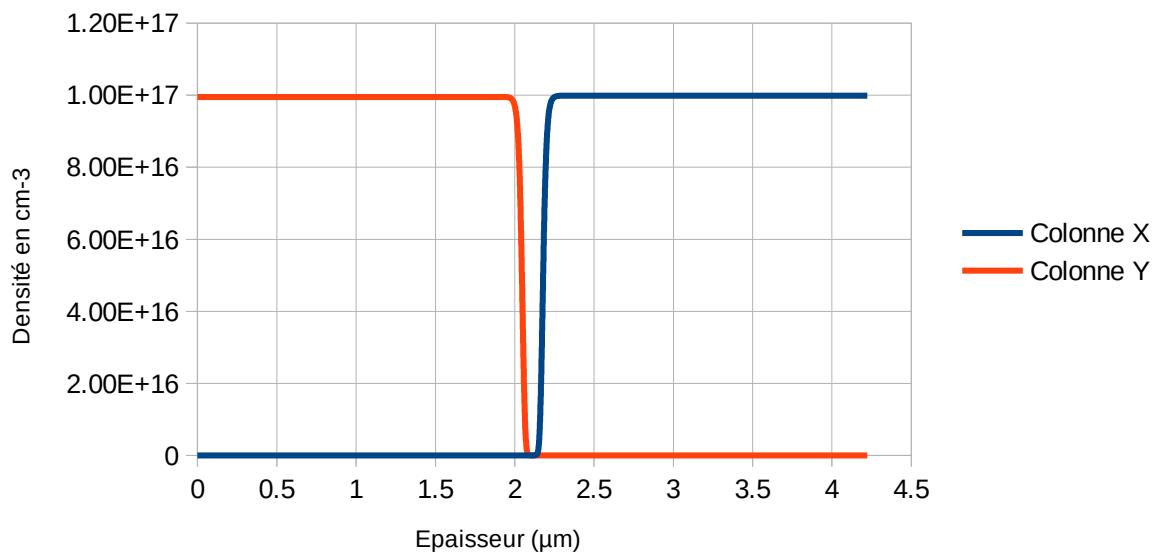
Photo diode : bande de valence (bleu) bande de conduction (rouge)



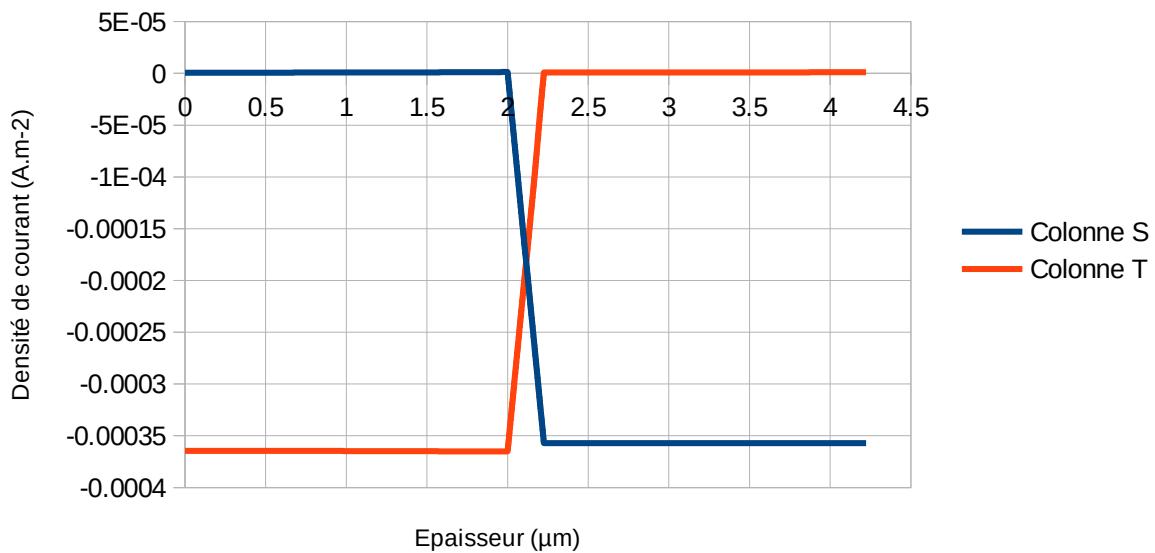
Niveaux de Fermi : bleu : trous, rouge : électrons



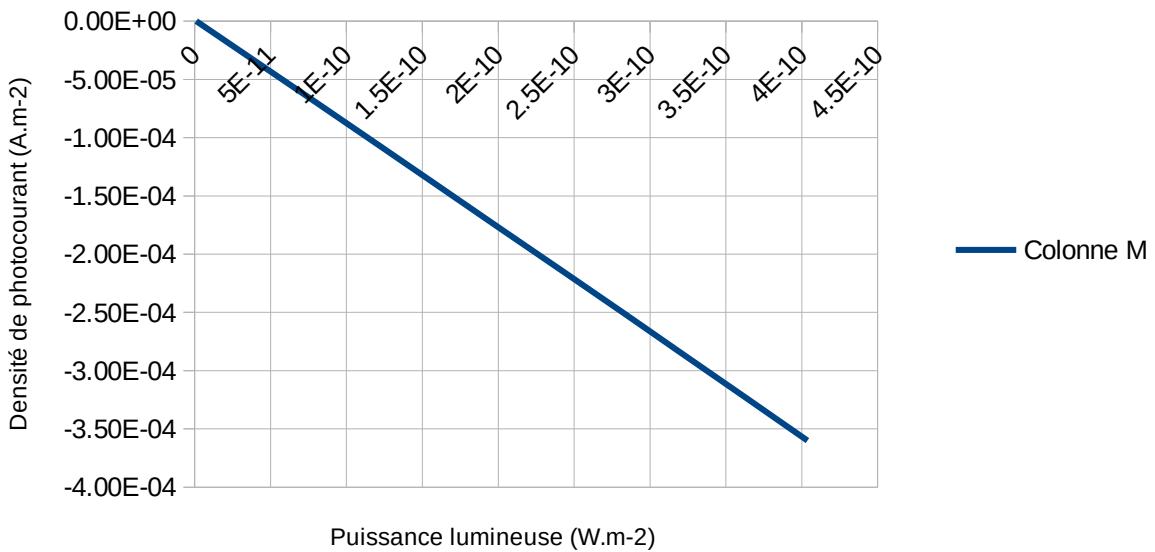
Densités de porteurs : bleu : trous, rouge : électrons



Photodiode : densités de courants (trous : bleu, électrons : rouge)



Photodiode



Utilisation de Siliphot :

Les paramètres par défaut correspondent au silicium.

- Cliquer sur : "Calcul diode PIN V = 0 volt".

Les résultats (après quelques secondes) correspondent à la jonction PN (ou PIN) non polarisée et sans courant.

- Cliquer sur "Suite du calcul diode PIN"

- Conserver "Pas de tension = 0.00001V", "1 pas", "Saut pour I(V) = 1".

Les résultats (après quelques secondes) correspondent à la jonction PIN très légèrement polarisée avec un faible courant dans le sens passant.

- Modifier le pas de tension à 0,0 Volt.

- Cliquer à nouveau sur "Suite du calcul diode PIN".

- Conserver "Pas de tension = 0,0V". Modifier "11 pas de tension" qui seront en fait 10 incrément de puissance lumineuse. Conserver "Saut pour I(V) = 1".

Attendre la fin du calcul.