

Energies Renouvelables en
Electrotechnique

Master 1^{ere} année

MATERIAUX PHOTOVOLTAIQUES

Année universitaire : 2019-2020

DATE : 10-10-2020

DUREE : 1H00

Corrigé-type Examen session Normale

Questions

1-Quelle est la différence entre les deux structures homojonction et hétérojonction ? (1.5 pt)

Dans Une structure homojonction, un seul matériau à modifier de sorte qu'un côté est de type (p) et l'autre côté est le type (n). Par contre, dans une structure à hétérojonction la jonction PN est formée avec le contact entre deux semi-conducteurs (matériaux) différents.

2- Dans quelles cellules PVs on peut utiliser des structures PIN et pourquoi? (1.5 pt)

- les cellules PV en couches minces à base du silicium amorphe hydrogéné (a-Si:H).
- Pour éviter le problème de la densité de centres recombinants dus aux atomes d'impuretés et aux défauts résultant par la structure PN.

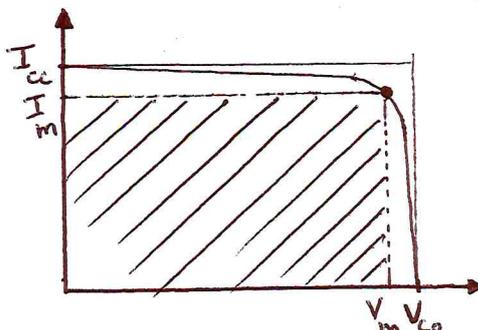
3- Quel est l'intérêt d'utiliser des structures (multijonction en comparaison aux structures en monojonction ? (3 pt)

Pour exploiter le maximum du spectre solaire.

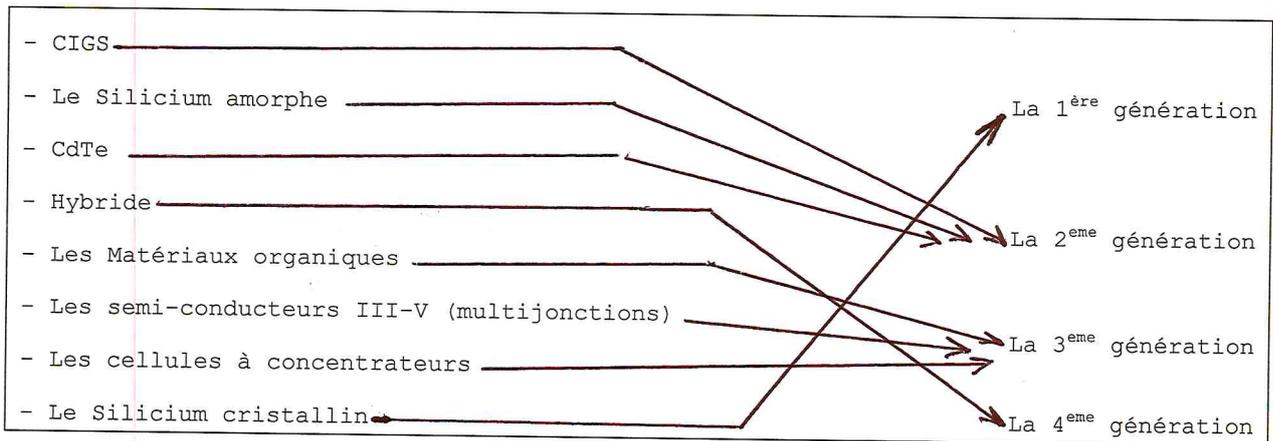
4-Donnez et expliquez l'équation du facteur de forme d'une cellule PV (FF %) ? (1.5 pt)

FF= (puissance maximale délivrée sur la charge) / ($V_{co} * I_{cc}$)

$$FF = \frac{V_m I_m}{V_{co} * I_{cc}}$$



5- Raccordez chaque matériau PV (technologie) par leur catégorie de génération. (4 pts)



6-Donnez et expliquez les critères du choix d'un matériau photovoltaïque? (6 pts)

1. Gap optimal : direct + E_g est compris entre 1 et 1,7 eV.
2. Une forte absorption lumineuse sur une large gamme spectrale, surtout la gamme visible du spectre solaire.
3. Une faible réflectance.
4. Les matériaux utilisés doivent avoir de très bonnes propriétés de collecte pour porteurs minoritaires et majoritaires.
5. Une faible perte de recombinaison des porteurs.
6. Doit être abondant et disponible avec des quantités nécessaires pour assurer la production à grande échelle.
7. Peu coûteux.
8. Non-toxique et respectueux de l'environnement.
9. La stabilité en fonction du temps et des conditions de l'environnement (la résistance à la corrosion par exemple).

7-Un dispositif photovoltaïque doit donc être constitué:

- ✓ D'un matériau absorbant dans la gamme du spectre solaire et possédant au moins une transition possible entre deux niveaux d'énergie.
- ✓ D'une structure de collecte de résistance électrique la plus faible possible. Expliquez et que signifie les deux termes : (3.5 pts)

➤ au moins une transition possible :

Le Gap E_g (Min E_c - MAX E_v).

➤ D'une structure de collecte :

La jonction PN.

Dr. BENNACER Hamza