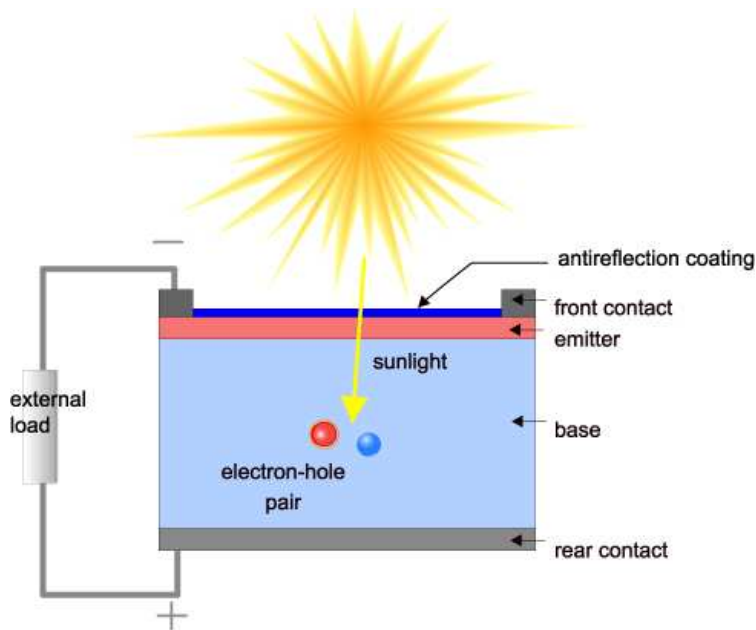


## 1) Structure et principe de fonctionnement d'une cellule solaire

Une cellule solaire est un composant électronique qui convertit la lumière du soleil en électricité. La structure de base est présentée sur la figure ci-dessous.

Le principe de la conversion photovoltaïque peut être décrit par les mécanismes suivants :

- absorption des photons incidents et création de paires électron-trou si l'énergie du photon incident est supérieure au gap du matériau.
- Diffusion des porteurs de charges minoritaires jusqu'à la zone de charge d'espace. Transfert des charges électriques dans la zone où elles vont être majoritaires grâce au champ électrique présent au niveau de la zone de charge d'espace de la jonction pn et collecte. Au cours de la diffusion des charges vers la zone de charge d'espace les charges électriques peuvent se recombiner et être perdues.
- dissipation de puissance dans la charge et dans les résistances parasites.



**Structure de base d'une cellule solaire**

La caractéristique courant-tension sous obscurité est celle d'une diode (récepteur). Sous éclairage, cette caractéristique se décale vers les courants négatifs, la cellule solaire peut alors jouer le rôle de générateur de puissance.

## 2) Détail des séances TP salle blanche

Séance 1 :

**Photolitho Ouverture Zone Active (OZAC)**

Promoteur + Resine S1813

Insolation

**Gravure BOE (HF/NH<sub>4</sub>F) avec démouillage FAR @ 30°C**

**Retrait résine**

**Texturation KOH** à 2,8% massique (21mL de KOH 40% complété à 300mL par

EDI)

*Chauffage à 80°C, ajouter 23mL d'IPA au début de texturation, 30min (tourner les plaques régulièrement)*

**Nettoyage HF 5%/caro/HF 5%**

**Diffusion phosphore prgm POCl<sub>3</sub>880 (880°C pdt 25min)**

---

Séance 2 :

**Sortie des plaquettes :**

Quand  $700^{\circ}\text{C} < T < 750^{\circ}\text{C}$ , vérifiez l'état « hold » du four

Cliquez « continue » pour ouvrir puis après déchargement « Idle » pour refermer

**Retrait de l'oxyde de Phosphore HF 5% (1'15'', surveiller le démouillage – attention c'est un peu plus long sur les plaques texturées)**

$R^2 = \sim 25 \text{ ohm sur témoin}$

**Nettoyage HF 5%/caro/HF 5% avant mise sous vide pulvé - FAR au-dessus**

**Dépôts  $2\mu\text{m}$  d'alu FAR (600s @ 1000W)**

---

Séance 3 :

**RTA des  $2\mu\text{m}$  d'alu @ 800°C pdt 20sec (prgm PV\_CELL\_DC)**

**Dépôt PECVD SiN 17sec  $\sim 75\text{nm}$  ( $N=1.9$  @ 633nm) + 1dépôt sur le témoin (sera utilisé pour l'étalonnage de la gravure SiN)**

**Photolithographie pour gravure SiN et lift off alu :**

Enduction primer + résine AZ5214E

Soft bake

Expo à travers le masque met

Recuit d'inversion

Relaxation

Flood expo

Développeur AZ 1 : EDI 1  $\sim 1\text{min}$  (observer + laisser 5''de +)

Etaler résine AZ en FAR (protection alu)

Hard bake FAV/séchage FAR (FAR au-dessus). 1min @120°C

---

Séance 4 :

**Gravure BOE**

**Mise sous vide pulvé**

**Dépôts alu (dépôt 400'' @ 500W\*  $\sim 600\text{nm}$  d'alu)**

**Lift off (US+acétone  $\sim 10$  minutes)**

<b>Process Résine AZ5214E</b>	M7 litho EVG	M15 litho MA6
Enduction primer puis résine AZ5214E	RPM 30'' @ 4000 / rampe1	RPM 30'' @ 4000 /acc 40*100s <sup>-2</sup>
Soft bake	50'' @110°C	100'' @110°C
1 <sup>ère</sup> Expo à travers mask met1	5''	15 ou 20''
Recuit d'inversion	2min @120°C	2min @120°C
relaxation	Attente de 5-10min	
Flood expo	45'' au travers de la plaque en verre en mode flood expo	150'' au travers de la plaque en verre
Développeur AZ 1 : EDI 1	~ 1min	~ 30''
Hardbake	1min @120°C	1min @120°C

**NB :**

*gravure KOH sur Si eau/isopropanol @ 80°C*

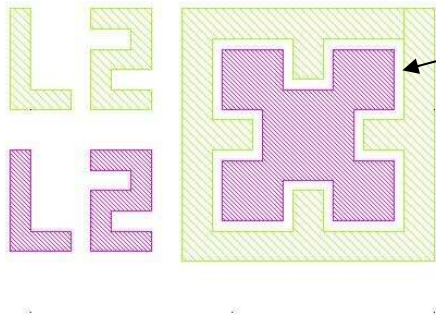
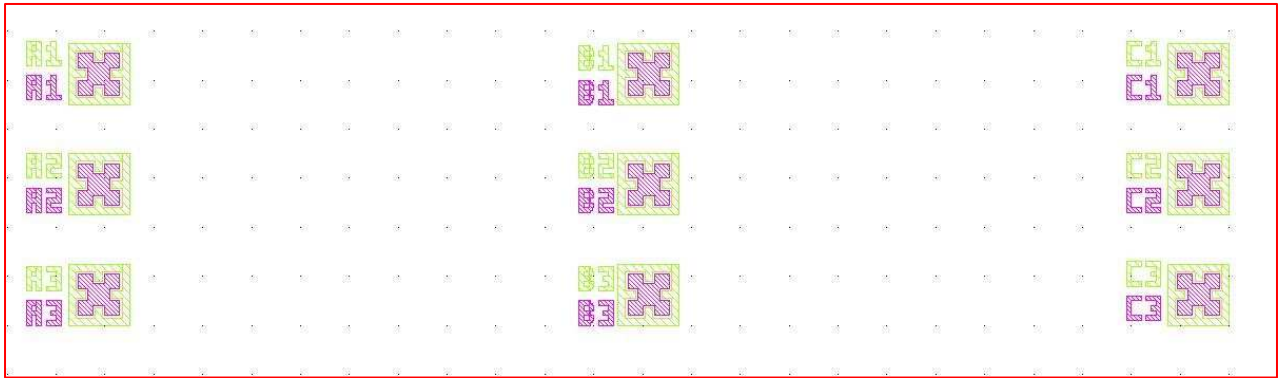
*{111} 0,006µm/min*

*{110} 0,1µm/min*

*{100} 0,6µm/min*

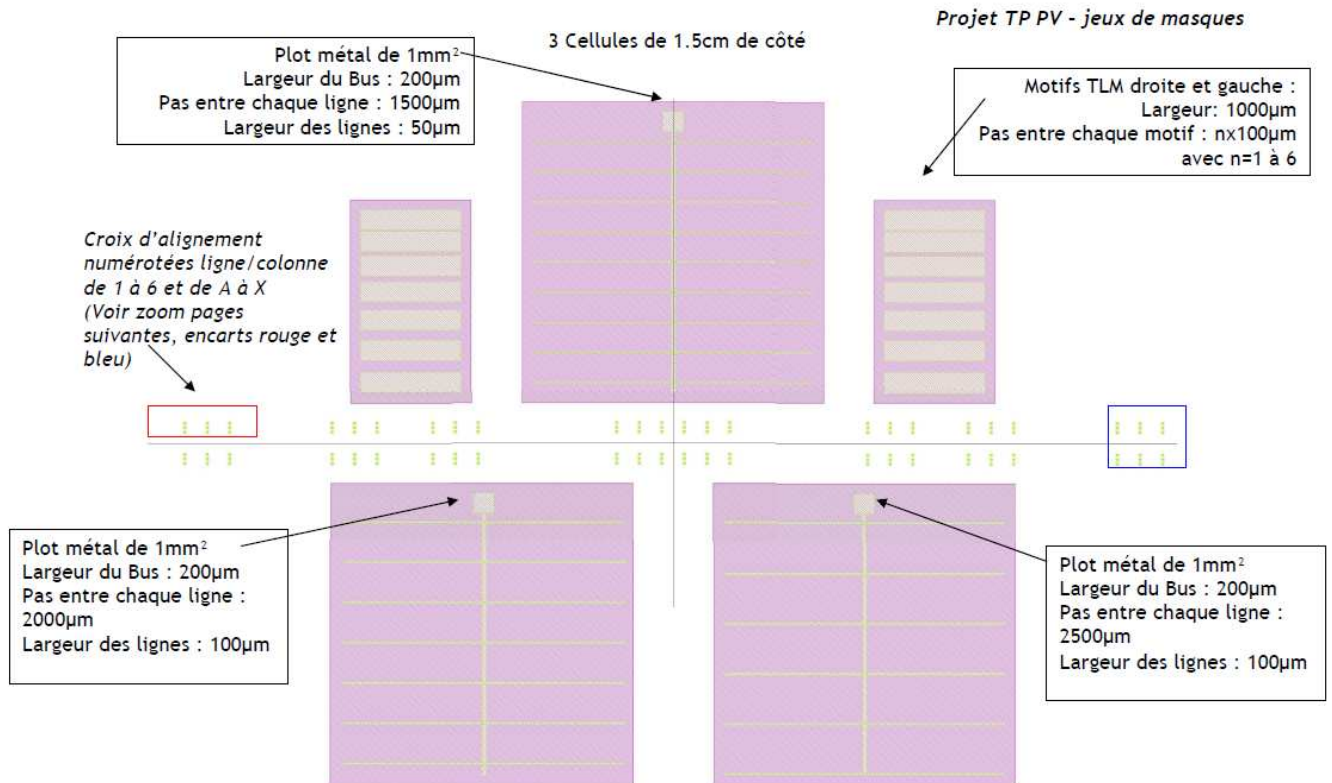
### 3) Détail du layout

#### Croix d'alignement :



5 µm d'espace pour l'alignement entre croix rose niveau ouverture et le cadre de la croix verte niveau métal

#### Layout final :



## 4) Cellules solaires – process flow



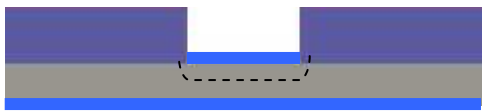
Etapes sous-traitées :  
Plaquette vierge nettoyée



Oxydation humide  $e \approx 500\text{nm}$



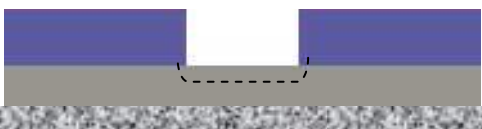
S1: **Photolithographie Ouverture Zone Active (OZAC)**  
**Gravure BOE (HF/NH<sub>4</sub>F)**  
(optionnel : Texturation KOH)



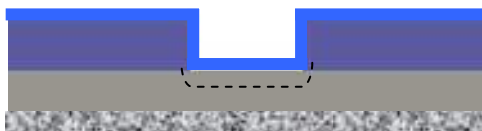
**Nettoyage**  
**Diffusion phosphore**



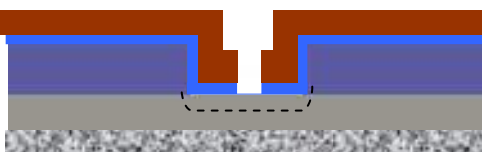
S2 : **Retrait verre de phosphore**  
**Nettoyage**



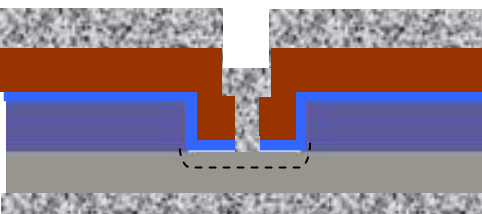
**Dépôt aluminium FAR**



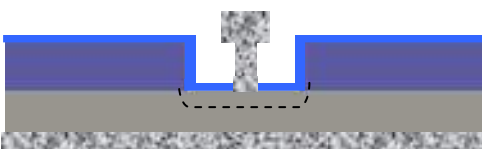
S3 : **RTA**  
**Dépôt SiN**



**Photolithographie pour gravure SiN**  
**et lift off alu**



S4 : **Dépôt aluminium**



**lift-off**  
**Cellule solaire finale**