

COLLÈGE  
DE FRANCE  
— 1530 —

Chaire Innovation technologique  
Liliane Bettencourt 2021-2022  
*Énergie solaire photovoltaïque et transition énergétique*  
Daniel Lincot



Fondation  
Bettencourt  
Schueller  
Reconnue d'utilité publique depuis 1987

## Photonique et Photovoltaïque

Stéphane COLLIN

Centre de Nanosciences et de Nanotechnologies (C2N)

CNRS, Université Paris-Saclay



COLLOQUE — 21 avril 2022

Énergie solaire  
et société

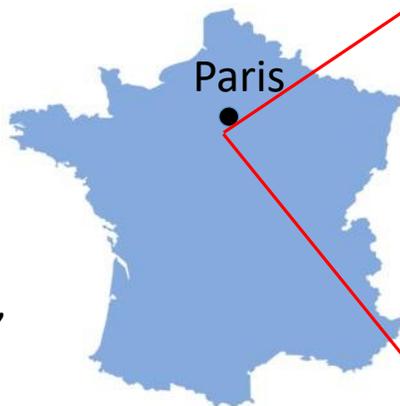


## Centre de Nanosciences et de Nanotechnologies (C2N)

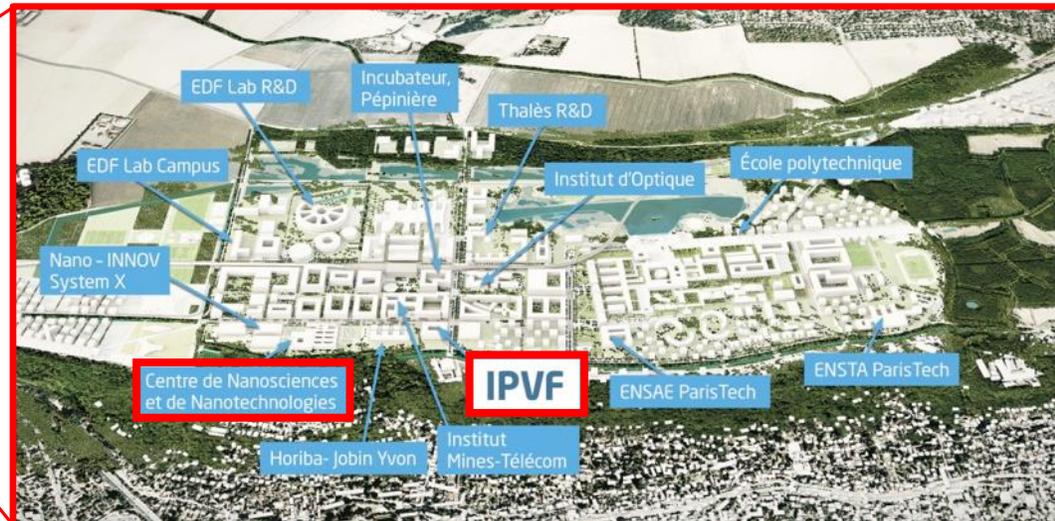
CNRS, Université Paris-Saclay

Photonique, nanoélectronique, matériaux, microsystemes et nano-biofluidique.

**2800 m<sup>2</sup> de salles blanches.**



## Plateau de Saclay



### Quel peut être l'apport des nanosciences et des nanotechnologies pour le photovoltaïque ?

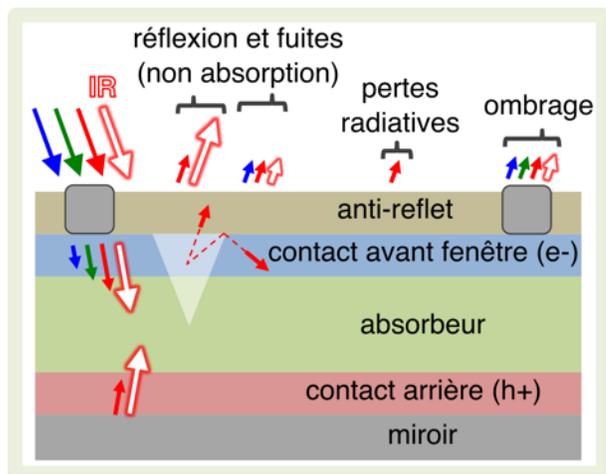
→ la nanosstructuration pour piéger la lumière, ou pour contrôler le passage du courant à travers une interface.

→ la caractérisation des matériaux à l'échelle nanométrique.

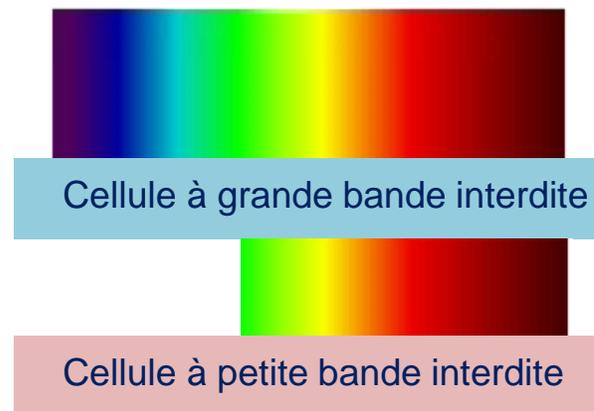
*Sur le photovoltaïque solaire, l'équipe SUNLIT du C2N travaille en étroite collaboration avec l'IPVF et les laboratoires de la Fédération du PhotoVoltaïque (FedPV).*

<http://www.c2n.universite-paris-saclay.fr>  
<https://sunlit-team.eu>

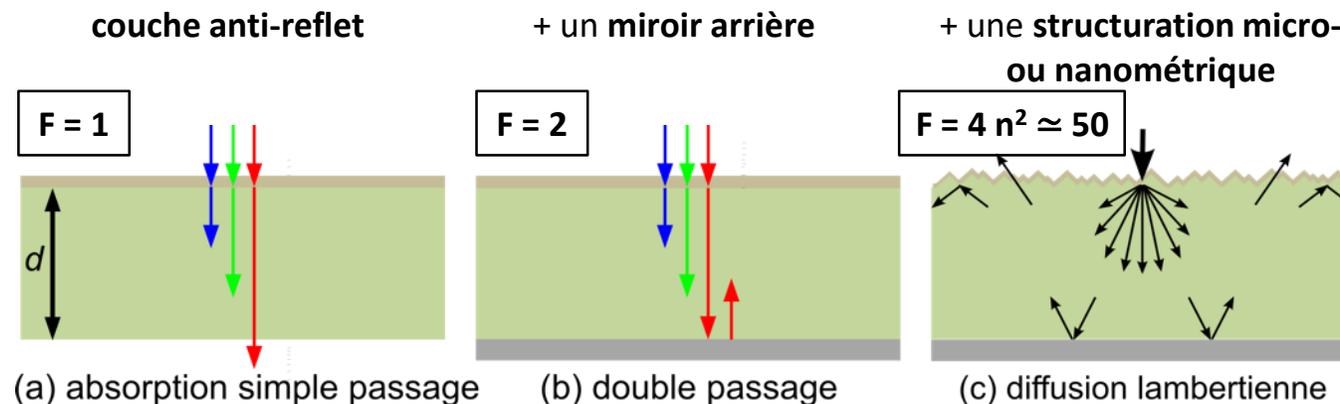
**1<sup>er</sup> enjeu : réduire les pertes optiques**



**2<sup>ème</sup> enjeu : mieux utiliser le spectre solaire**



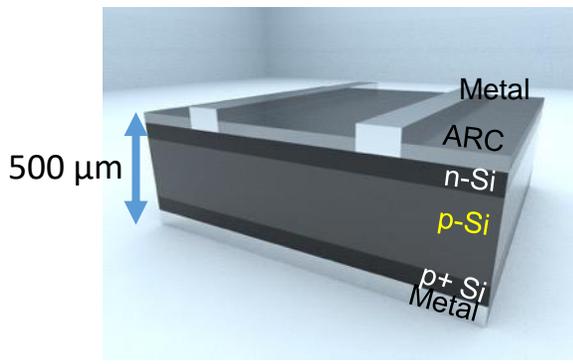
**3<sup>ème</sup> enjeu : diminuer l'épaisseur en augmentant le chemin optique d'un facteur F**





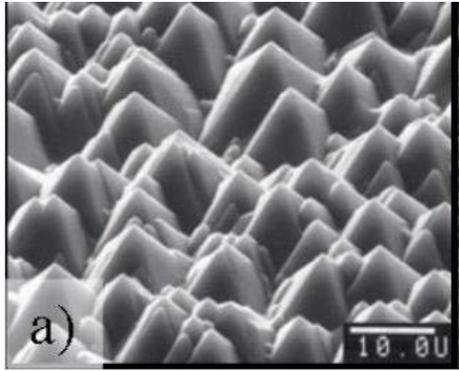
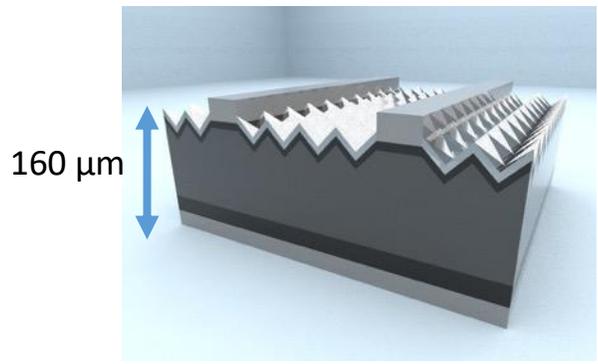
# Comment absorber + avec - de matière ?

Dans les années 70 :



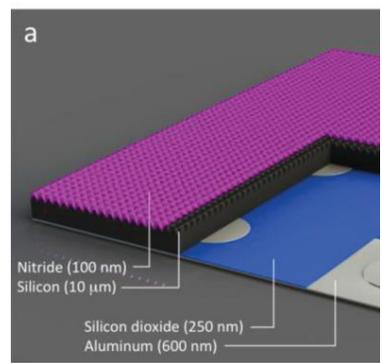
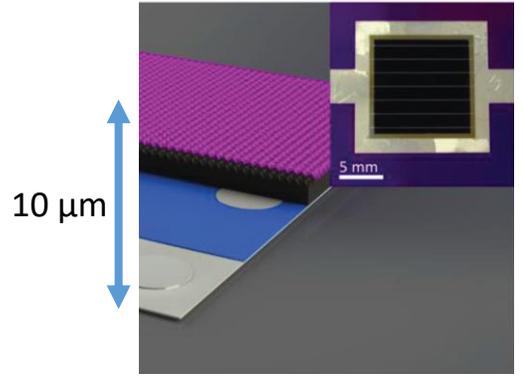
Aujourd'hui sur les toits :

**20 % d'efficacité avec 160 μm de silicium**



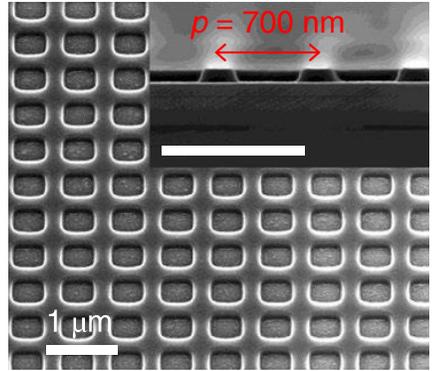
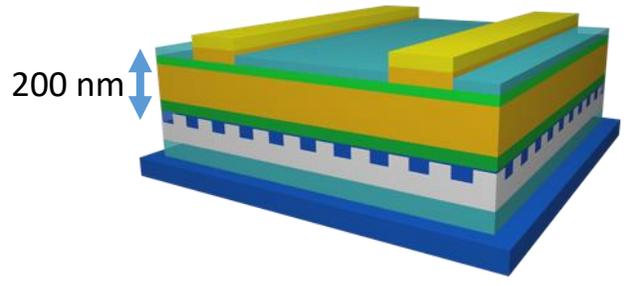
Aujourd'hui dans les laboratoires :

**15,7 % d'efficacité avec 10 μm de silicium**



Adv. Mat. 27, 2182 (2015)

**20 % d'efficacité avec 0.2 μm de GaAs**



Nature Energy 4, 761 (2019)

## Vers des cellules solaires ultrafines

### Pourquoi ?

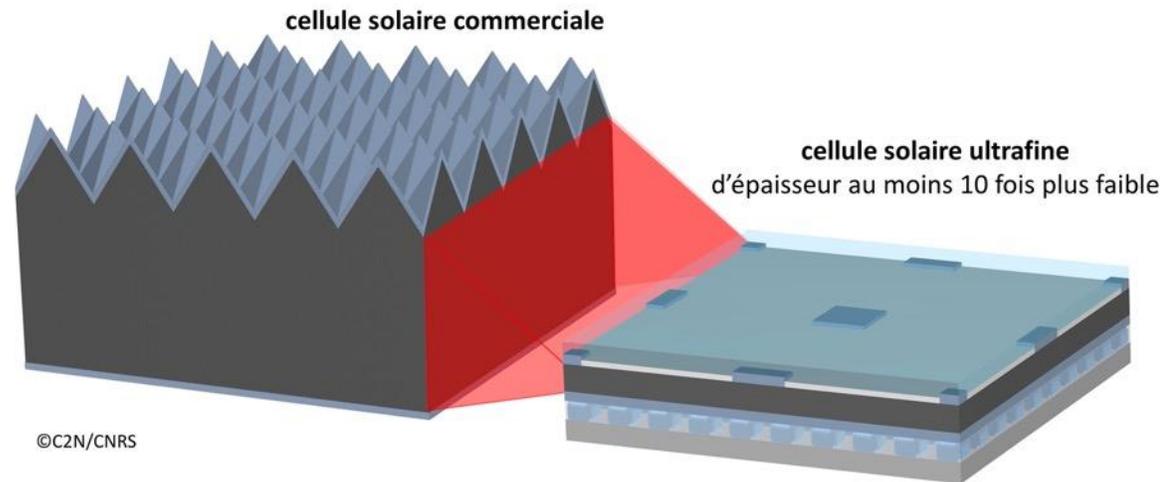
- moins de matériaux, des procédés plus rapides,  
*pour des cellules moins chères*
- des cellules flexibles et légères  
*pour de nouvelles applications*
- des opportunités pour les très hauts rendements

### Comment ?

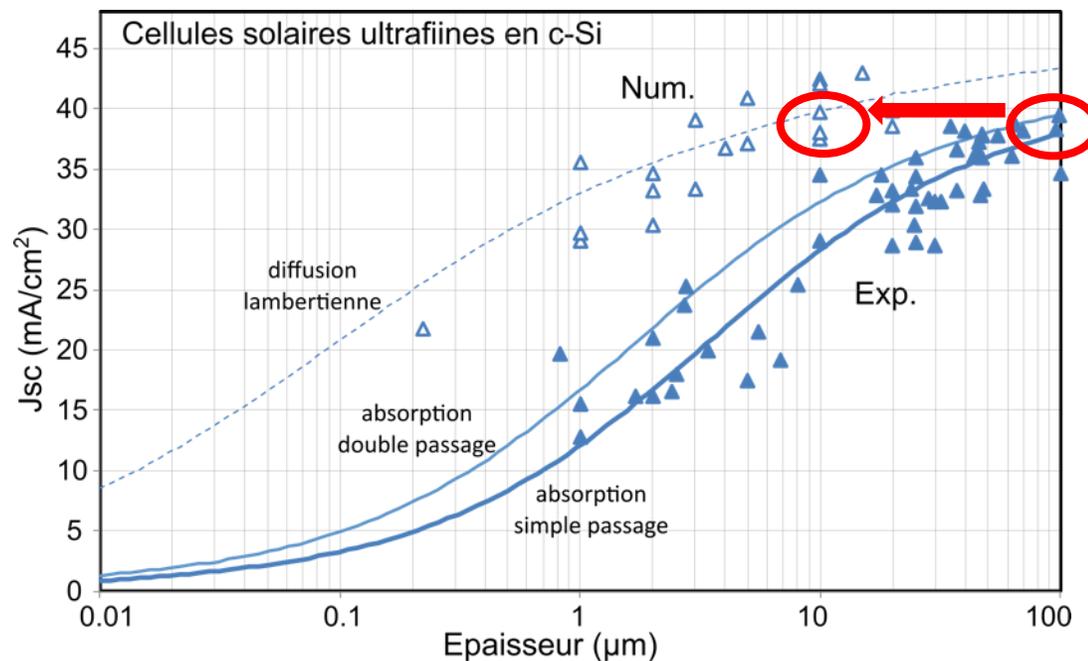
- **défis fondamentaux** : où sont les limites ?  
*(absorption, efficacité, matériaux)*
- **défis technologiques** : quelles stratégies, quels procédés  
*pour s'approcher des limites théoriques ?*
- **défis industriels** : comment passer des preuves de  
*concepts de laboratoires aux modules commerciaux ?*

### Rêvons un peu...

Une diminution de l'épaisseur d'un facteur 10 à 50 est possible !  
Est-ce que quelques dizaines de nanomètres peuvent suffire ?



©C2N/CNRS



Nature Energy 5, 959 (2020)