



Matériaux Fonctionnels pour la Conversion d'Energie





Energies renouvelables et durables

Solaire	600 TW
Eolien	14 TW
Biomasse	6 TW
Hydraulique	1,2 TW
Géothermie	1,9 TW

Energie non renouvelable (mais décarbonée !!)

Nucléaire ~ entre 90 et 300 TW

Consommation mondiale en énergie :

Actuelle : 13 TW

En 2050 : 13 TW supplémentaire

En 2100 : 33 TW supplémentaire





Des énergies renouvelables disponibles, mais..... !!

+ **Forme non utilisable :**

La capter et la convertir sous une forme (électrique) utilisable.

+ **Intermittentes :** La stocker

Deux technologies pour la gestion des ressources d'énergie :

Conversion (Photovoltaïque, Photocatalyse, Thermoélectrique, Electrocalorique,...)

Stockage (accumulateurs, dispositifs électrochimiques)





Consommation moyenne d'électricité en France sur les 12 derniers mois : **40 TWh**

Distribution par source (source : ELECTRICITY MAPS) :

Nucléaire : 70,12 %

Eolien : 10,21 %

Hydro : 7,66 %

Solaire : 3,96 %

Gaz : 3,04 %

Biomasse : 1,26 %

Fioul : 0,31 %

Le solaire est passé de 2% à 4 % en dix ans !!





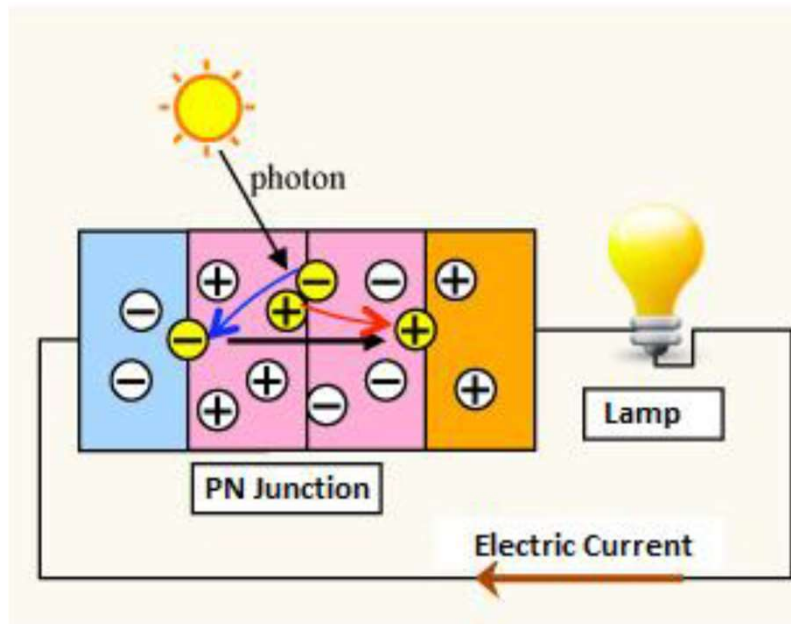
Développement de Matériaux Fonctionnels pour la conversion d'énergie

- Ingénierie des matériaux (synthèse, élaboration, nano-structuration,.....)
- Compréhension des mécanismes (lien structure-propriété)
- Optimisation de leurs performances
- Couplage dans les dispositifs.





Conversion Photovoltaïque (PV) : Matériaux semi-conducteurs (SC)



Cellules PV à pérovskites
Cellules PV organiques
Cellules PV à colorants



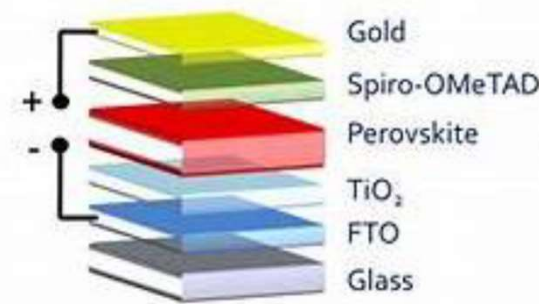


Cellules PV à Pérovskite

(Présentation F. SAUVAGE le 08/11 à 12h 15)

-Pérovskite hybride à base de $[\text{CH}_3\text{NH}_3]^+ \text{Pb}^{2+} (\text{I}^-)_3$

-Oxyde Pérovskite $\text{Bi}^{+3}\text{Fe}^{+3}\text{O}^{+2}_3$



Amélioration de la stabilité (perte d'efficacité) dans le temps des cellules : effets des conditions ambiantes (éclairage, humidité, T ambiante), et de défauts de structure à l'interface.

Nouvelles stratégies d'encapsulation
Nouvelles formulations chimiques





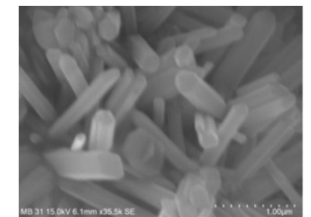
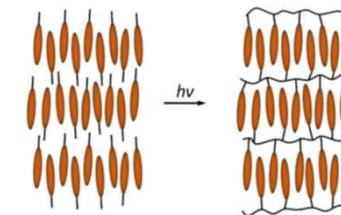
Cellules PV organiques

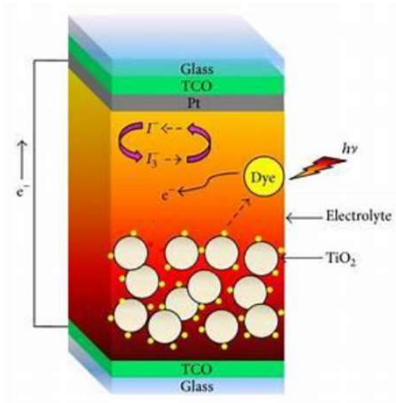
- Matériaux polymères (plastiques) semi-conducteurs.
- Flexibles, ultraminces, légers, semi-transparentes et peu coûteux.
- Rendement faible ($\sim 13\%$) !!



- Dopage moléculaires ou composites organiques/inorganiques (nano bâtonnets d'oxyde SCs)

- Matériaux organiques cristaux liquides (auto-assemblage moléculaire)



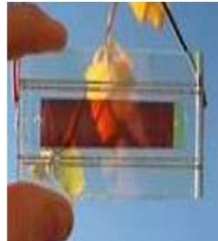


Cellules PV à colorant

(Présentation F. SAUVAGE le 08/11 à 12h 15)

Cellule à jonction liquide similaire à une configuration de batterie
(2 électrodes séparées par un électrolyte)

-Dégradation : synthèse de nouvelles molécules photosensibles chimiquement robustes.

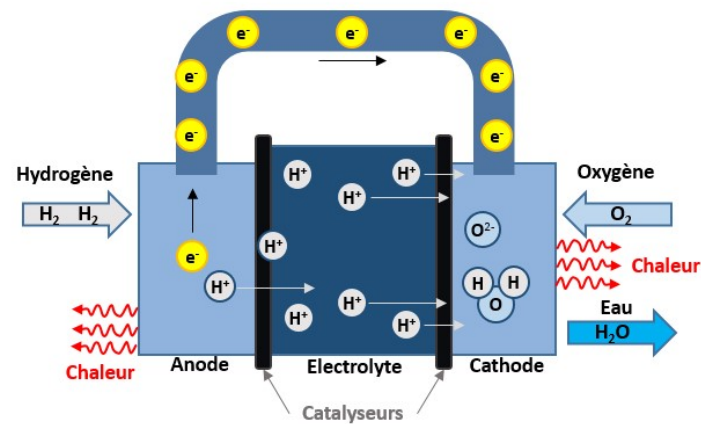
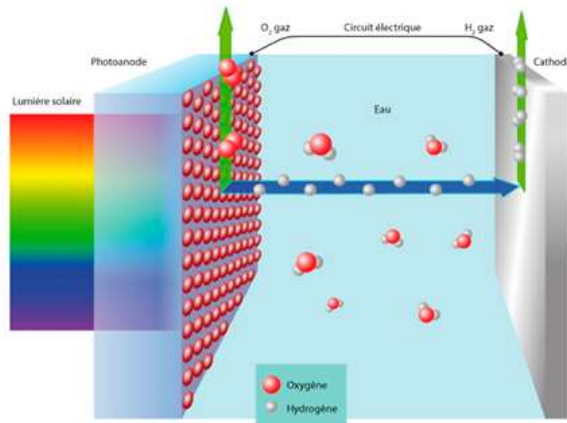


-Pigments absorbant dans le NIR : Cellules PV totalement transparente.





Matériaux SCs de Photo-anode pour cellule Photo-électrochimique : application au craquage de l'eau pour la production d'hydrogène (Présentation J.-F. BLACH le 08/11 à 10h 15)



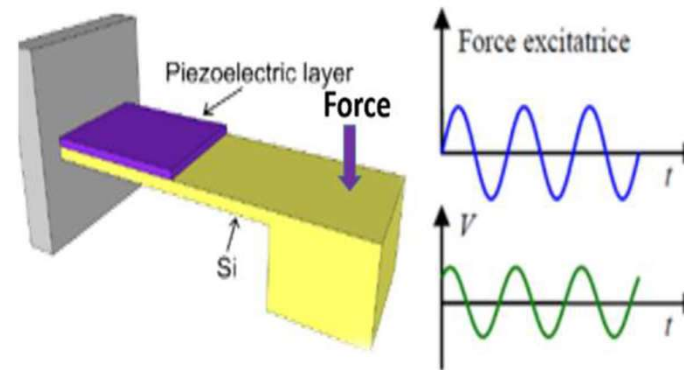
Matériaux oxydes ($\text{La}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$, Au-TiO) et pérovskites ferroélectrique pour optimiser la photocatalyse.





Conversion d'énergies issues de sources artificielles (Présentation N. LEMEE le 08/11 à 9h)

Conversion Piézo-électrique



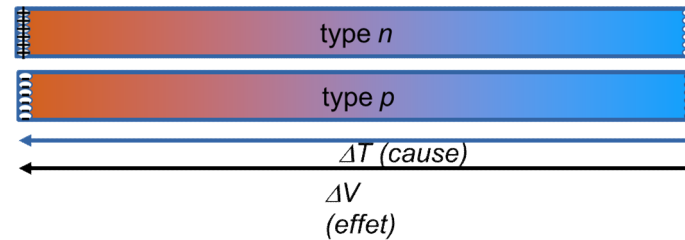
- Optimiser les propriétés piézoélectriques de couches minces piézoélectriques sans plomb
- Réaliser un démonstrateur pour évaluer les performances des couches minces en termes de récupération d'énergie.





Conversion d'énergies issues de sources artificielles (Présentation M. DEPRIESTER le 08/11 à 14h 45)

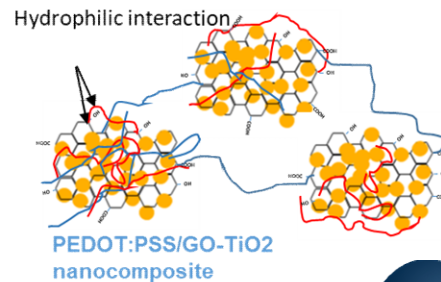
Conversion Thermoélectriques



$$ZT_m = \frac{\alpha^2 \sigma}{\kappa} T_m$$

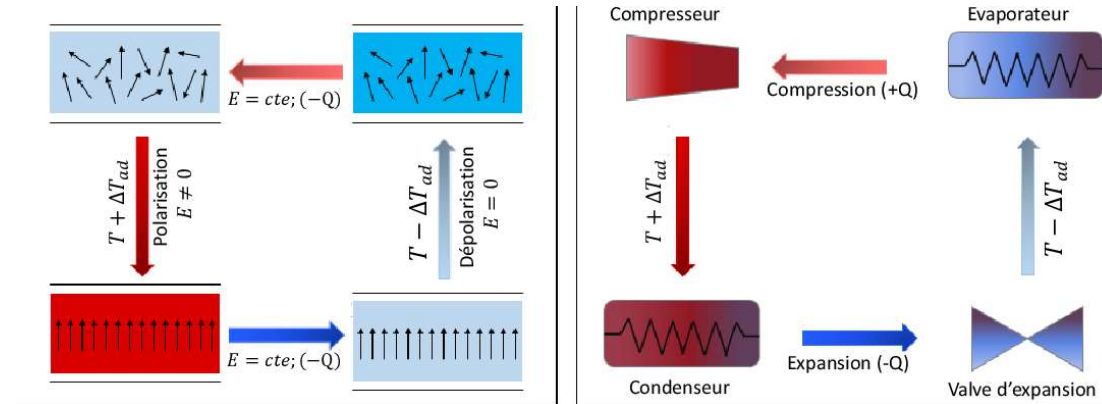
Matériaux polymères SCs organiques

Optimiser les propriétés des conductivités thermique et électrique de couches minces.





Conversion d'énergies issues de sources artificielles



Conversion électro-calorique

Matériaux oxydes ferroélectriques dopés.

Matériaux organiques : cristaux liquides.





Projets lauréats d'AAP CPER MANIFEST/GT Energie A2U

2 Projets Post Doc/5 sur la programmation avance de phase 2022 (~ 60 000 €)

-OPIACE (Piézoélectrique) : N. LEMEE (présentation le 08/11 à 9h)

-GREEN (Photoanodes pour production hydrogène) : JF BLACH (présentation le 08/11 à 10h 15)

5 stages M2 (6000 €/stage)

3 Matériaux Organiques+2 Matériaux oxydes

1 équipement financé CPER MANIFEST (programmation avance de phase 2022)

Dispositif d'imagerie thermique (220 000 € état +20 000 € fonds propres) (présentation M. BARDOUX le 08/11 à 9h30)





Merci !!!

