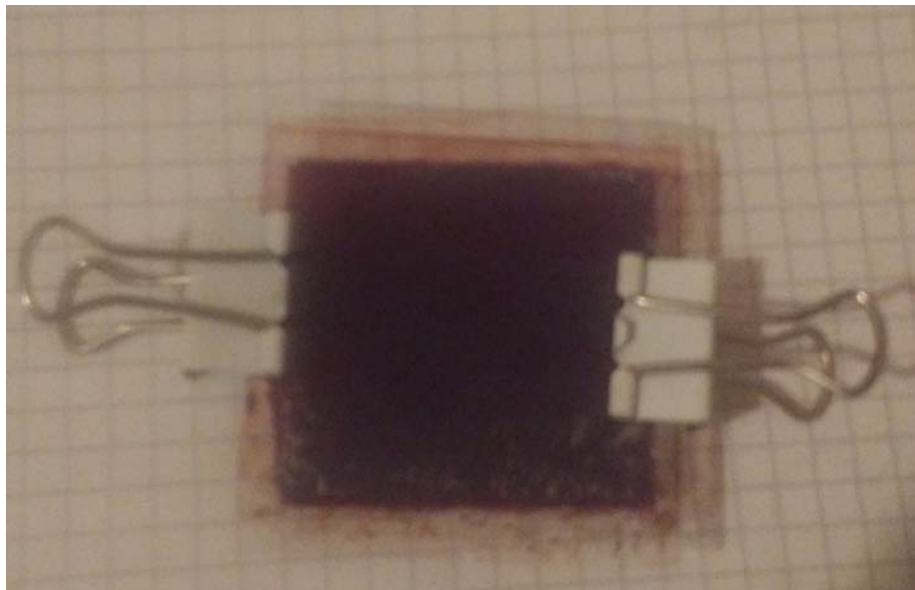


# Étude des performances d'une cellule de Graetzel



# Sommaire

- 1) Pourquoi avoir choisi les cellules de Graetzel ?
- 2) Principe de fonctionnement du dispositif
- 3) Réalisation d'une cellule de Graetzel
- 4) Performances d'une cellule de Graetzel
- 5) Application dans le monde réel

Pourquoi le choix des  
cellules de Graetzel ?

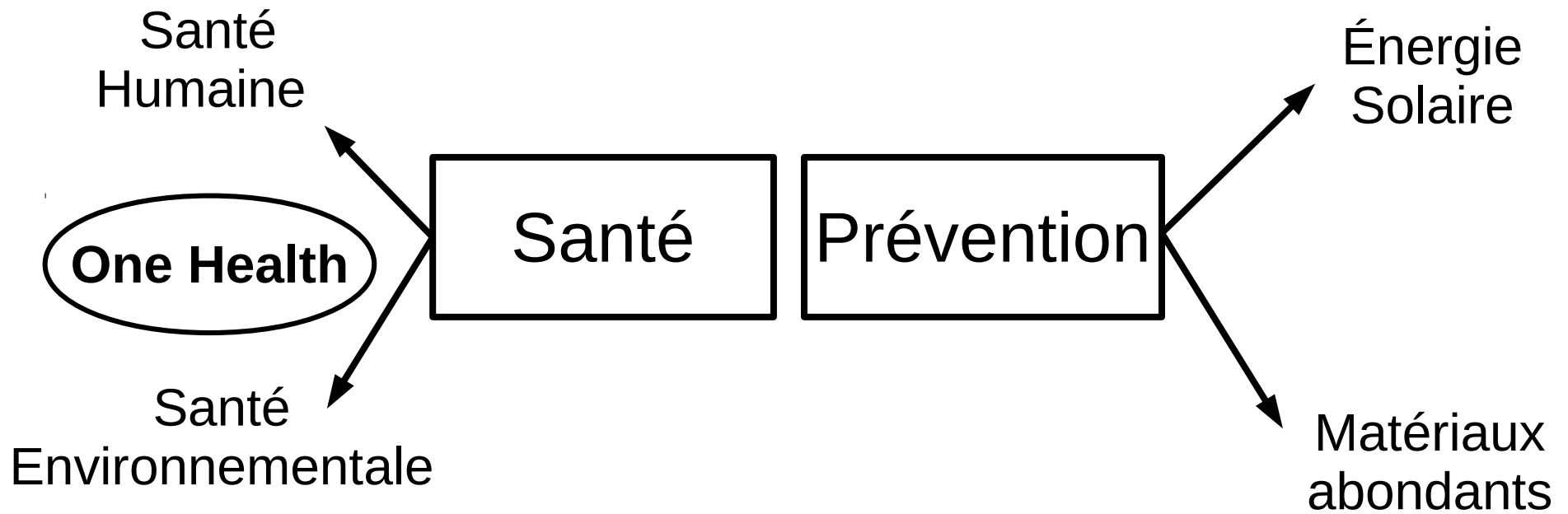
Principe de  
fonctionnement  
du dispositif

Réalisation  
d'une  
cellule de Graetzel

Performances  
d'une  
cellule de Graetzel

Application dans  
le monde réel

- La feuille artificielle (2019)
- La cellule de Graetzel (1991) :



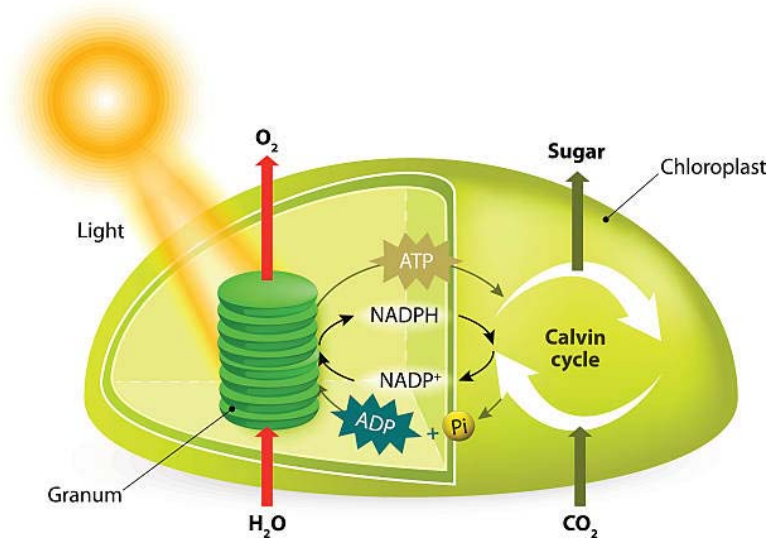
Pourquoi le choix des cellules de Graetzel ?

Principe de fonctionnement du dispositif

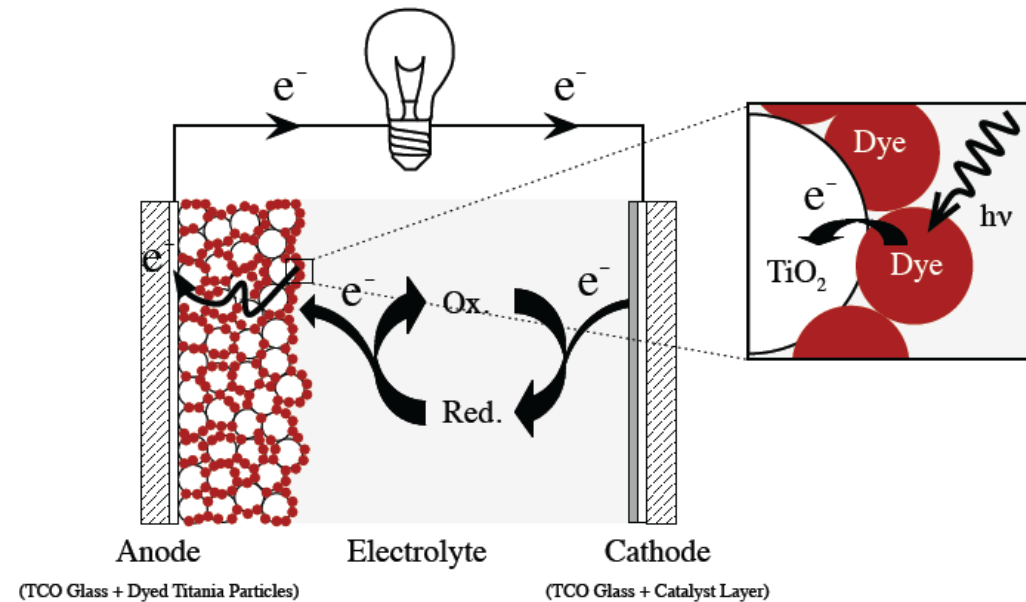
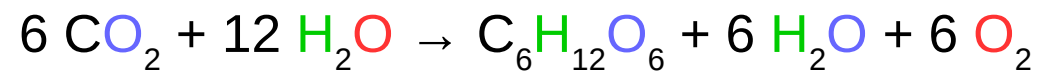
Réalisation d'une cellule de Graetzel

Performances d'une cellule de Graetzel

Application dans le monde réel



Photosynthèse



Fonctionnement cellule de Graetzel

Pourquoi le choix des cellules de Graetzel ?

Principe de fonctionnement du dispositif

Réalisation d'une cellule de Graetzel

Performances d'une cellule de Graetzel

Application dans le monde réel

## Matériel:

- Verre conducteur ITO
- $\text{TiO}_2$  + acide éthanoïque 0,1 M
- Electrolyte iode 0,05 M + KI 0,5 M
- Jus de framboise
- Graphite (d'un crayon par exemple)

Pourquoi le choix des cellules de Graetzel ?

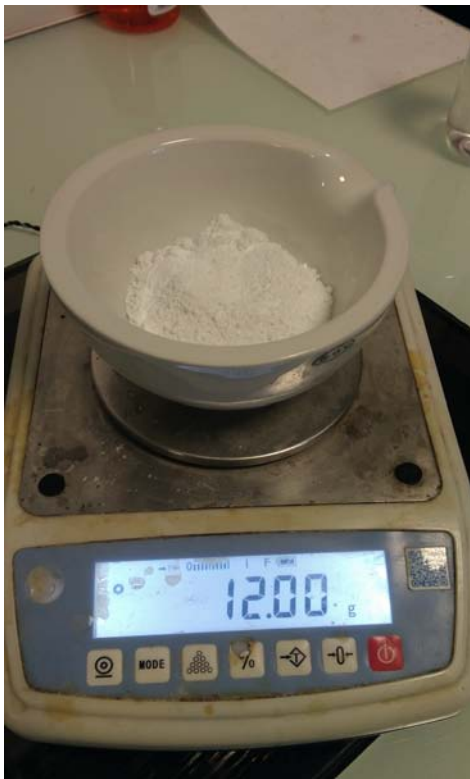
Principe de fonctionnement du dispositif

Réalisation d'une cellule de Graetzel

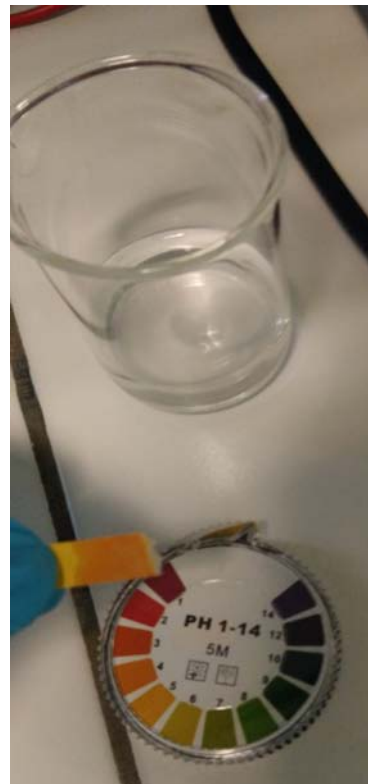
Performances d'une cellule de Graetzel

Application dans le monde réel

## Préparation de l'anode



Pesée de  $\text{TiO}_2$



Vérification du pH de la solution d'acide acétique



Utilisation de la méthode Doctor Blade

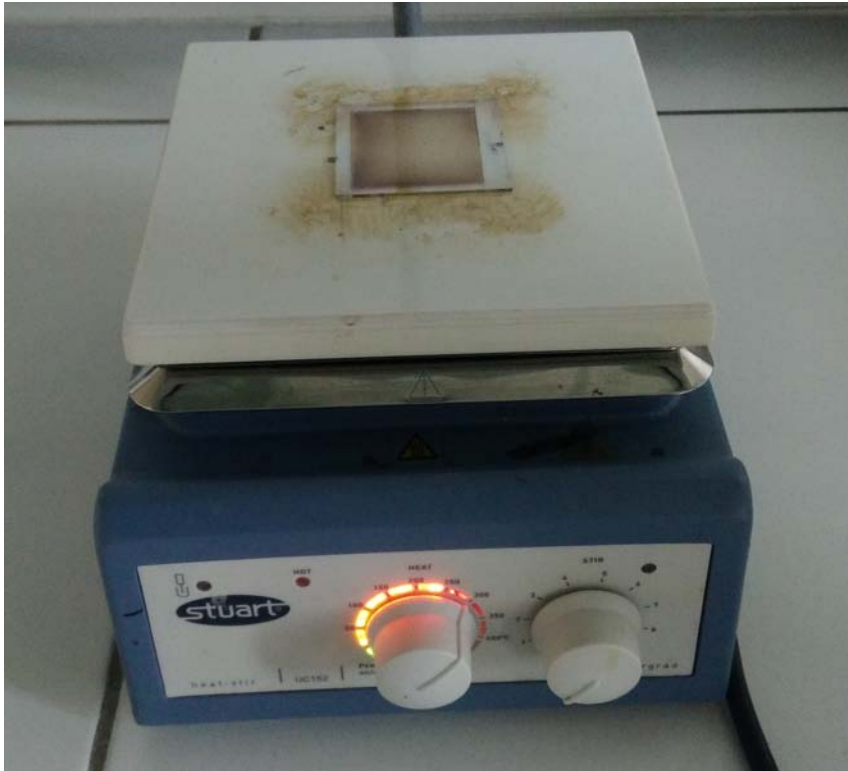
Pourquoi le choix des cellules de Graetzel ?

Principe de fonctionnement du dispositif

Réalisation d'une cellule de Graetzel

Performances d'une cellule de Graetzel

Application dans le monde réel



Cuisson du  $\text{TiO}_2$



Saturation en jus de framboise

Pourquoi le choix des  
cellules de Graetzel ?

Principe de  
fonctionnement  
du dispositif

Réalisation  
d'une  
cellule de Graetzel

Performances  
d'une  
cellule de Graetzel

Application dans  
le monde réel

## Préparation de la cathode



Dépot de graphite



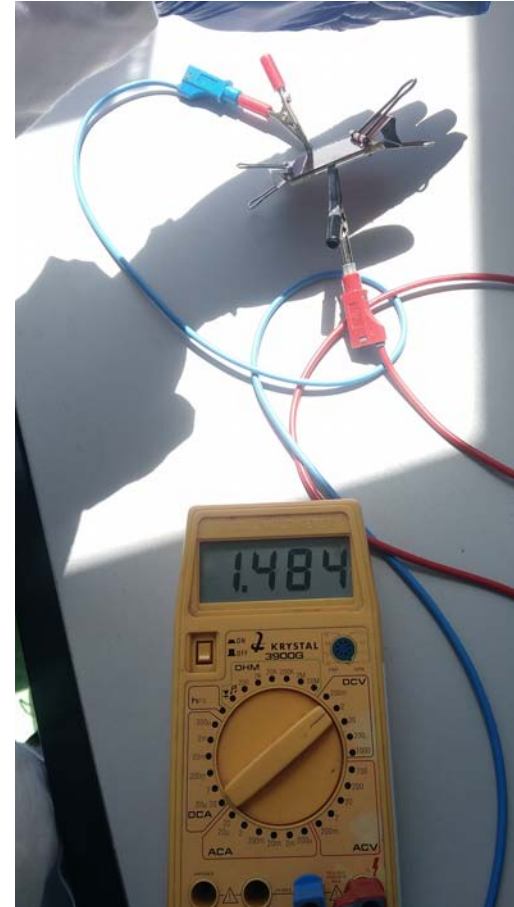
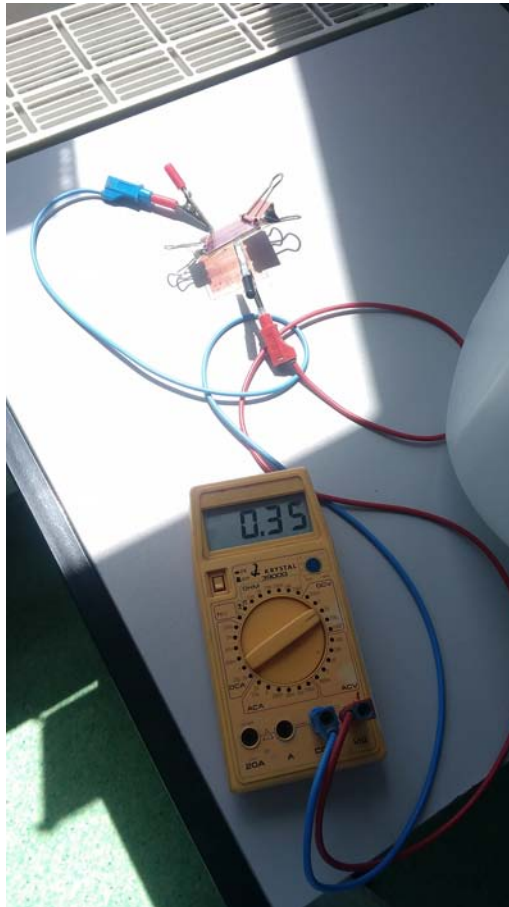
Pourquoi le choix des cellules de Graetzel ?

Principe de fonctionnement du dispositif

Réalisation d'une cellule de Graetzel

Performances d'une cellule de Graetzel

Application dans le monde réel



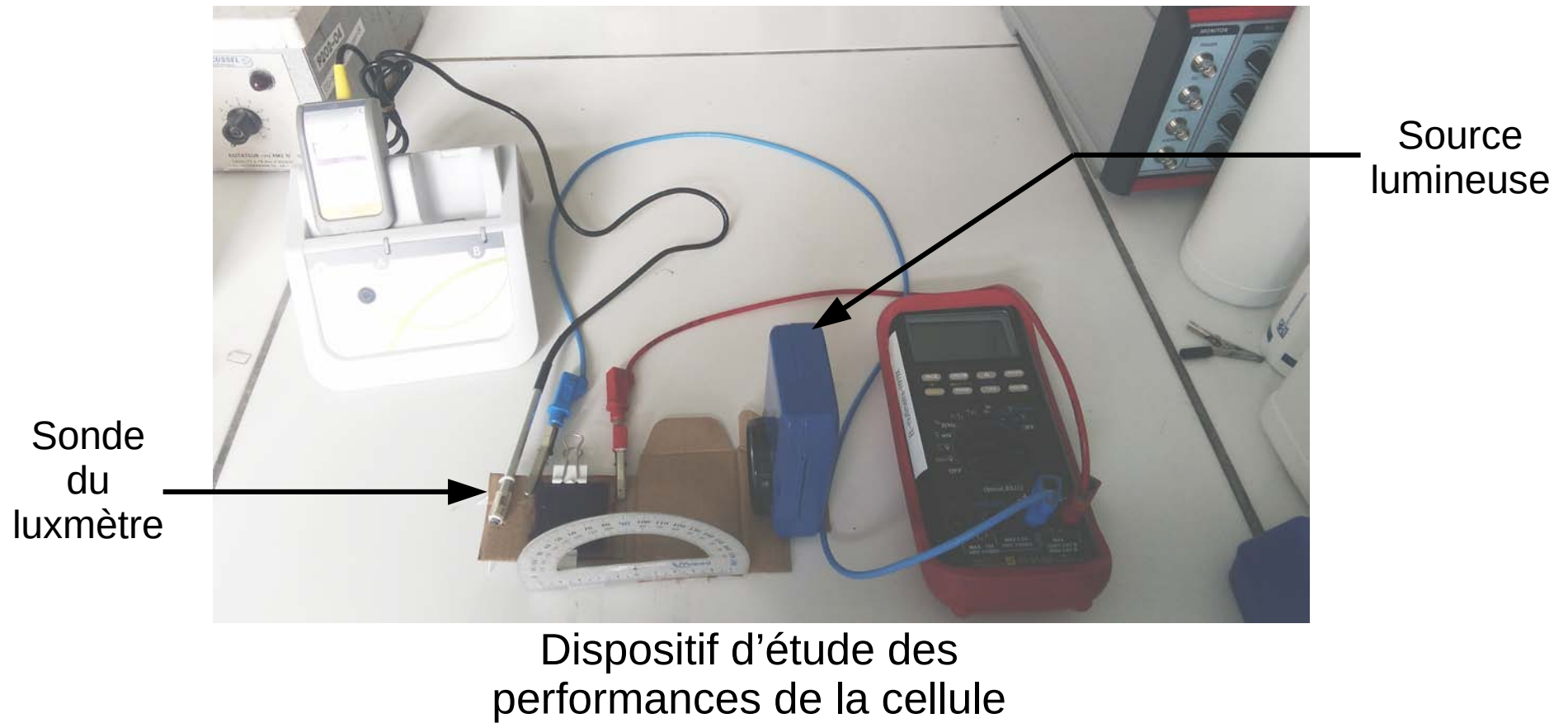
Pourquoi le choix des  
cellules de Graetzel ?

Principe de  
fonctionnement  
du dispositif

Réalisation  
d'une  
cellule de Graetzel

Performances  
d'une  
cellule de Graetzel

Application dans  
le monde réel



Pourquoi le choix des cellules de Graetzel ?

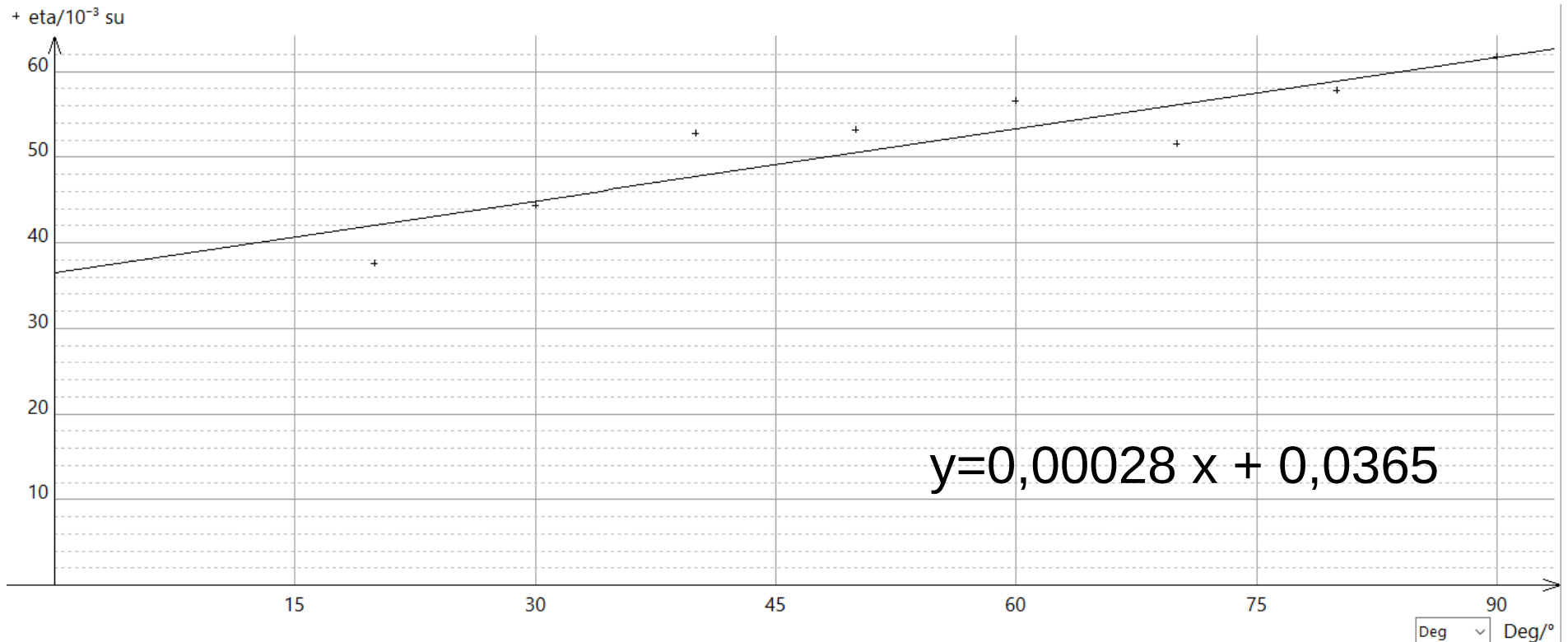
Principe de fonctionnement du dispositif

Réalisation d'une cellule de Graetzel

Performances d'une cellule de Graetzel

Application dans le monde réel

$$P_{lum} = \frac{\Phi_{lum}}{\eta_{lum}} \quad \text{où} \quad \Phi_{lum} = E_{lum} \times S \quad \text{et} \quad P_{elec} = U \times I$$
$$\Rightarrow \eta_{graetzel} = \frac{P_{elec}}{P_{lum}}$$



Pourquoi le choix des cellules de Graetzel ?

Principe de fonctionnement du dispositif

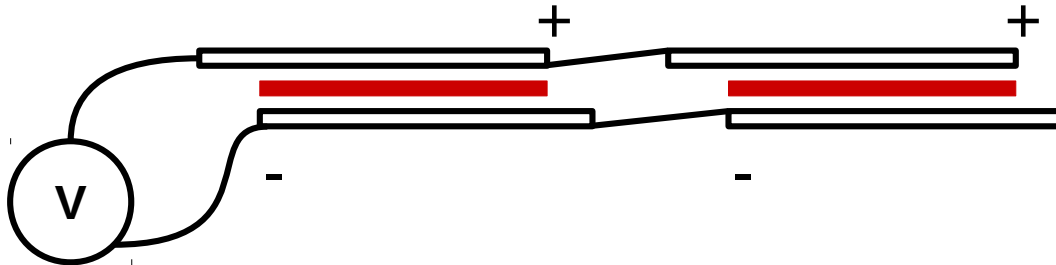
Réalisation d'une cellule de Graetzel

Performances d'une cellule de Graetzel

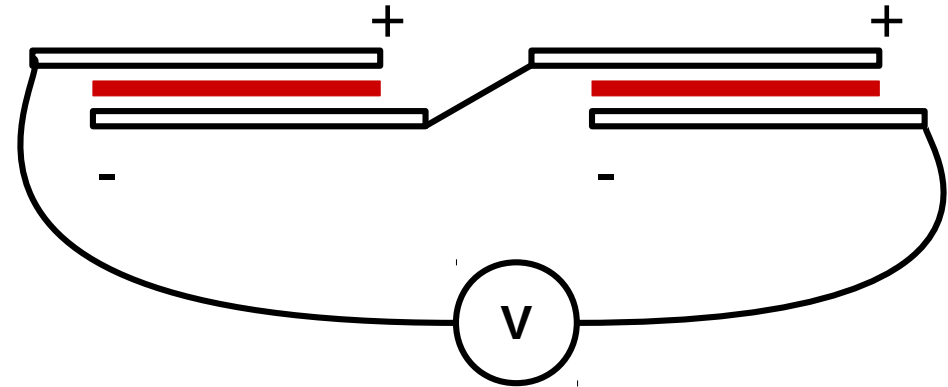
Application dans le monde réel

- Comparaison de deux cellules (courant, intensité)
- Comparaison entre le branchement en parallèle et le branchement en série

Montage de deux cellules en parallèle



Montage de deux cellules en série



Pourquoi le choix des cellules de Graetzel ?

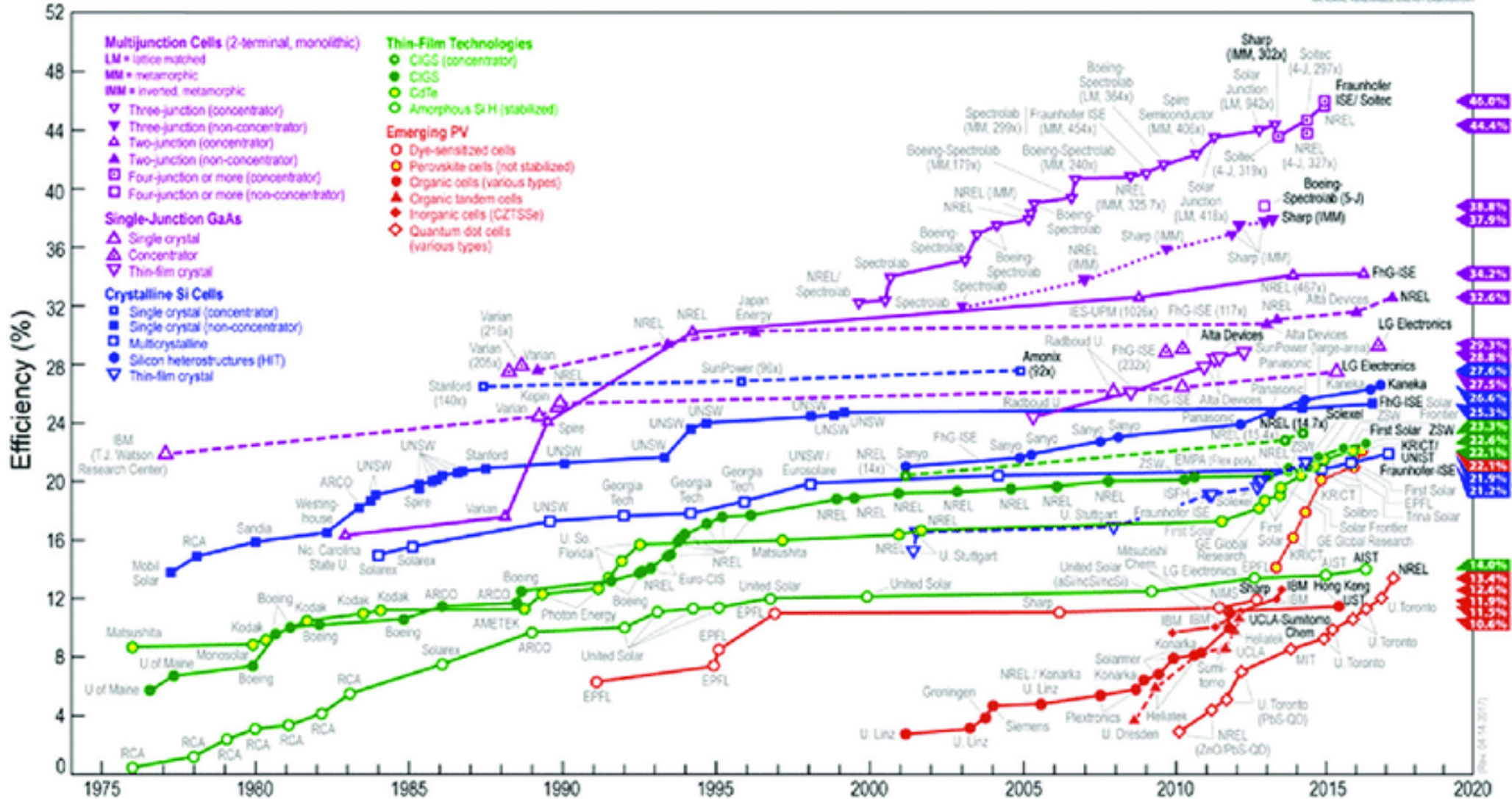
Principe de fonctionnement du dispositif

Réalisation d'une cellule de Graetzel

Performances d'une cellule de Graetzel

Application dans le monde réel

## Best Research-Cell Efficiencies





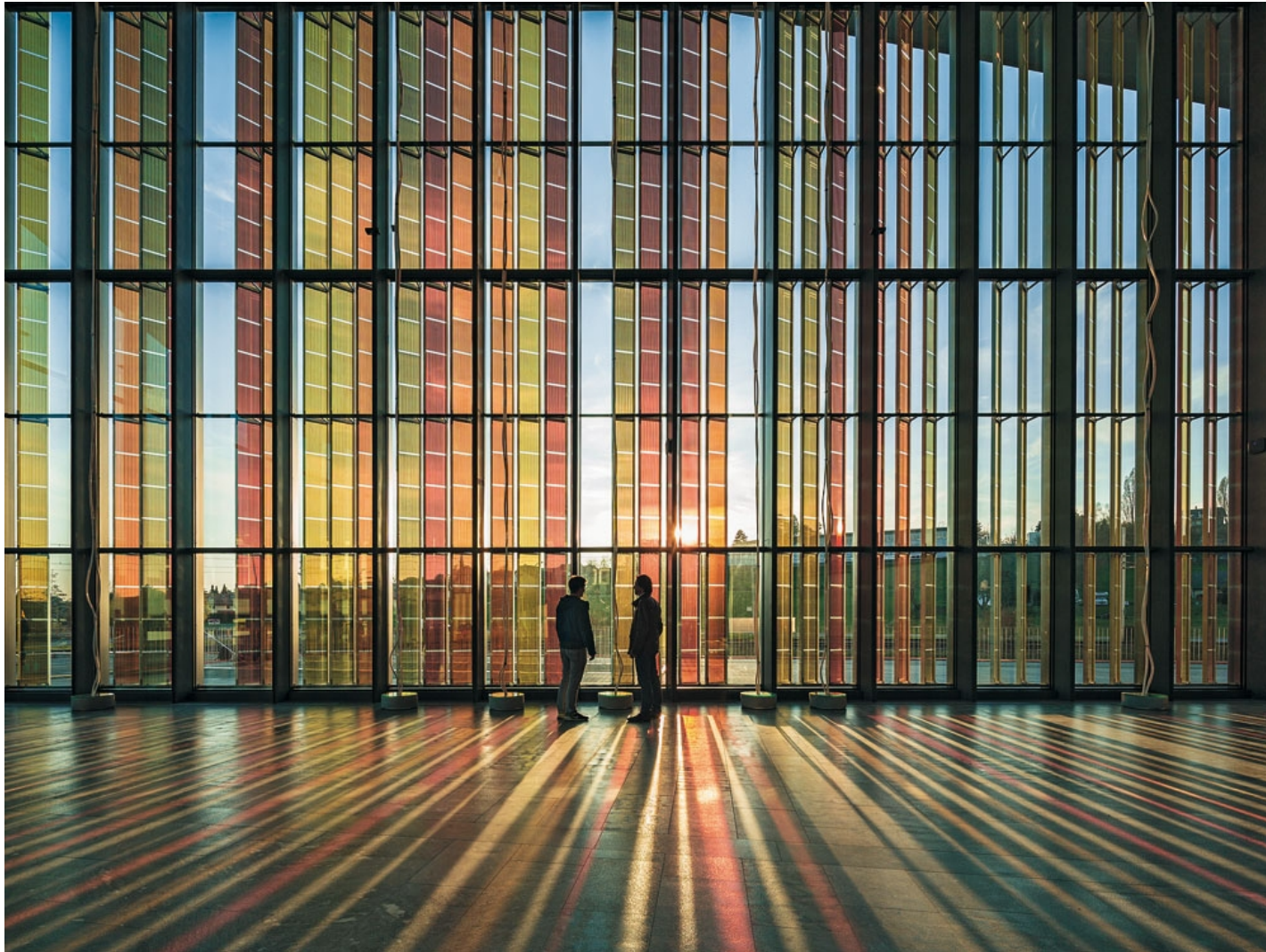
Pourquoi le choix des  
cellules de Graetzel ?

Principe de  
fonctionnement  
du dispositif

Réalisation  
d'une  
cellule de Graetzel

Performances  
d'une  
cellule de Graetzel

Application dans  
le monde réel



Institut Polytechnique de Lausanne

# Annexe 1

## Incertitudes de mesures

$$u = \sqrt{\underbrace{u_{lecture}^2}_{\frac{Digit}{2\sqrt{3}}} + \underbrace{u_{constructeur}^2}_{\frac{A \% valeur + B Digit}{2\sqrt{3}}}}$$

Où pour le multimètre, A%=0,08 et B=1

Dans le cas de la mesure de la tension ou du courant

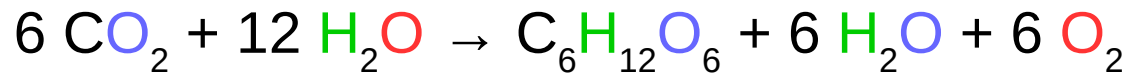
$$u = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Dans le cas de n mesures répétées

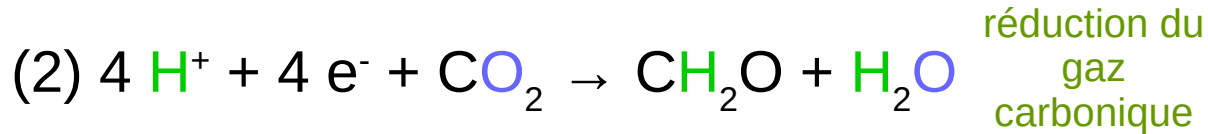
# Annexe 2

## Réaction d'oxydo-réduction

### - Photosynthèse :



oxydation  
de l'eau



réduction du  
gaz  
carbonique

### - Cellule de Graetzel :

- Par absorption d'un photon le colorant libère un électron dans le  $\text{TiO}_2$
- Migration de l'électron dans le  $\text{TiO}_2$  qui est ensuite récupéré par la plaque conductrice
- Migration de l'électron vers la cathode
- A la cathode, l'électrolyte est réduit
- La réduction de l'électrolyte permet de régénérer l'électron, permettant ainsi le cycle de fonctionnement de la cellule



# Annexe 3

Angle d'inclinaison (°)	Tension (V)	Intensité (mA)	Eclairement (lux)	Rendement
20	0,0608	0,11	0,94	0,03752
30	0,0660	0,13	1,02	0,04436
40	0,0771	0,14	1,08	0,05271
50	0,0842	0,14	1,17	0,05313
60	0,0893	0,15	1,25	0,05651
70	0,0994	0,16	1,36	0,05147
80	0,0963	0,15	1,48	0,05771
90	0,0972	0,17	1,51	0,06167