

## Le collège Jean MONNET représentera la France à la finale européenne de Science on Stage 2024

publié le 25/10/2023 - mis à jour le 12/11/2023

L'année dernière les élèves de 4B ont participé, avec des élèves de 6e, aux concours CGénial et Faites de la science.

Ils ont présenté un projet de batterie solaire autonome et communicante.



Au départ du projet il y a une question : comment recharger un portable lors d'une longue randonnée ou d'un camping en pleine nature ?

### o Comment produit-on de l'électricité en France ?

Le mix énergétique c'est la proportion des différentes énergies utilisées pour produire de l'électricité.

Le graphique ci-dessous montre la part des énergies renouvelable dans la production d'électricité.

Le solaire photovoltaïque représente 2,5 % de la production totale d'après les chiffres de RTE (l'entreprise qui transporte l'énergie en France) pour l'année 2020.



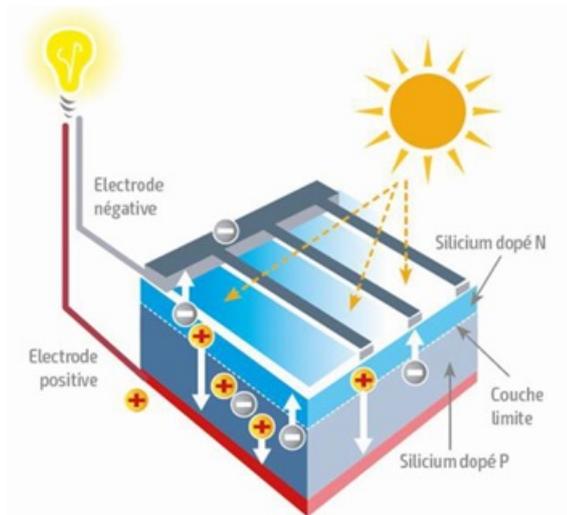
source : <https://bilan-electrique-2020.rte-france.com/production-production-totale/#>

Nous avons choisis de produire de l'énergie à l'aide de panneaux solaires photovoltaïques. Ils ont l'avantage d'utiliser le soleil comme source d'énergie et de ne pas produire de gaz à effet de serre.

### o Comment un panneau solaire produit de l'énergie à partir du soleil ?

L'effet photovoltaïque est une propriété de certains matériaux à convertir la lumière en électricité. Il s'agit d'un phénomène physique durant lequel un matériau émet des électrons sous l'effet de la lumière. Tous les semi-conducteurs présentent cet effet, avec plus ou moins d'efficacité. Chaque photon (particule de lumière) pénétrant le matériau perd son énergie en créant des paires électrons-trous. Chaque paire induit une charge négative (les électrons) et une charge positive (les trous). Ainsi séparés, les électrons peuvent être collectés pour créer un

courant, comme dans une pile.



source : <https://www.centralesvillageoises.fr/le-photovoltaïque>

Dans la maquette 3 cellules sont reliées en parallèle pour augmenter l'intensité puis chaque panneau est relié en série pour élever la tension.

○ Où est le soleil ?

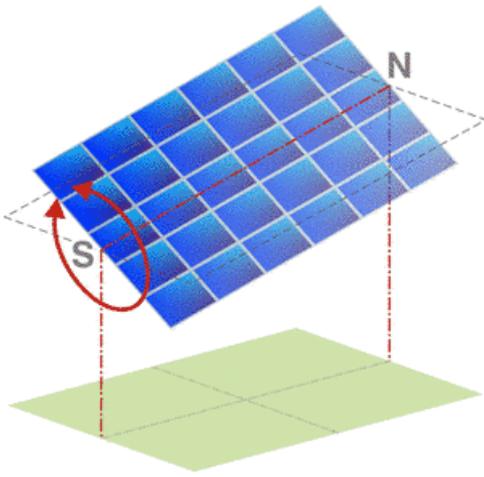
Pour accroître le rendement il faut orienter les panneaux face au soleil.

Le mouvement du soleil s'effectue d'Est en Ouest au cours de la journée. Le soleil a une position plus ou moins haute sur l'horizon au cours de l'année.



source : [https://www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/minisites/projet\\_calendriers/elevés/course\\_du\\_soleil.html](https://www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/minisites/projet_calendriers/elevés/course_du_soleil.html)

Notre maquette prend cela en compte pour augmenter le rendement des cellules. Nous avons utilisé un traqueur solaire actif. Il permet le mouvement des panneaux là où la lumière est la plus forte. Les panneaux se déplacent autour d'un axe de 35° ce qui est adapté à la hauteur du soleil sur l'horizon à l'automne et au printemps.

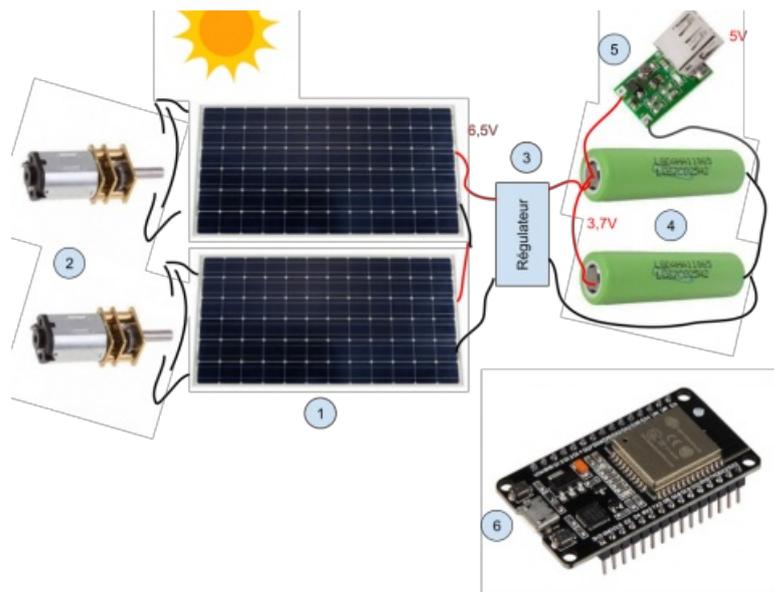


source : <https://energieplus-lesite.be/techniques/photovoltaique3/suiveurs-solaires/>

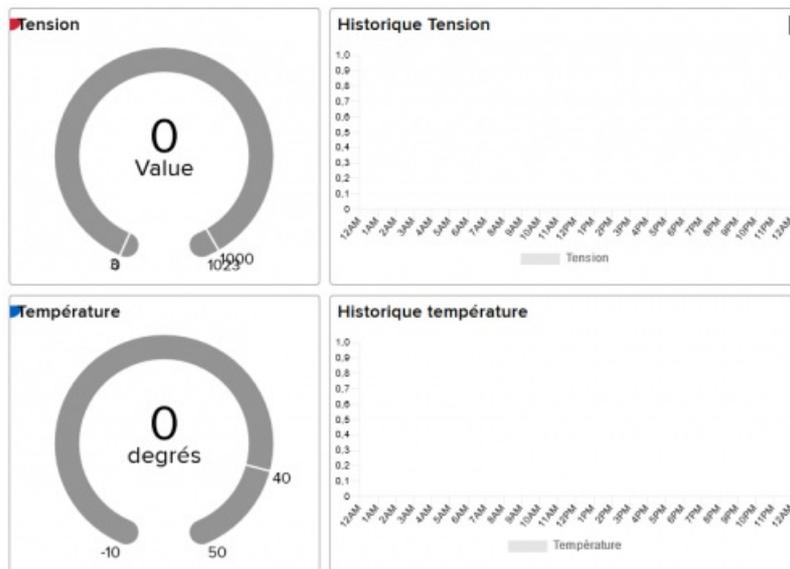
### o Comment rendre l'énergie solaire disponible tout le temps ?

Pour stocker l'énergie nous avons choisi d'utiliser des batteries Lithium Ion. Les élèves ont pu constater que ce sont celles qui permettent le meilleur stockage d'énergie par rapport à leur masse. Les deux batteries sont couplées en parallèle afin d'accroître leur capacité. J'ai ajouté un Battery Management System (BMS) afin d'éviter les surtensions et les courts circuits. Ces batteries doivent être maintenues entre 3 et 4,2V sinon elles se dégradent.

La tension des panneaux va varier dans le temps. Un circuit de régulation abaisse la tension à 4V pour charger les batteries. Pour être utilisée par la prise USB la tension est ensuite élevée à 5V par ce circuit.

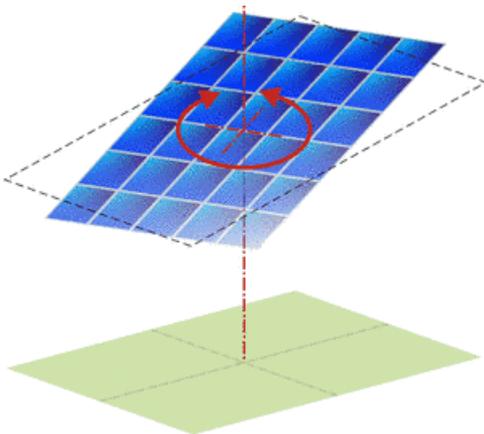


Afin de surveiller le bon fonctionnement de la batterie, on utilise un capteur de tension pour les panneaux et un capteur de température pour la batterie. Les données des capteurs sont recueillies par la carte programmable et envoyées en Wifi sur Internet afin d'être affichées sur ce tableau de bord.



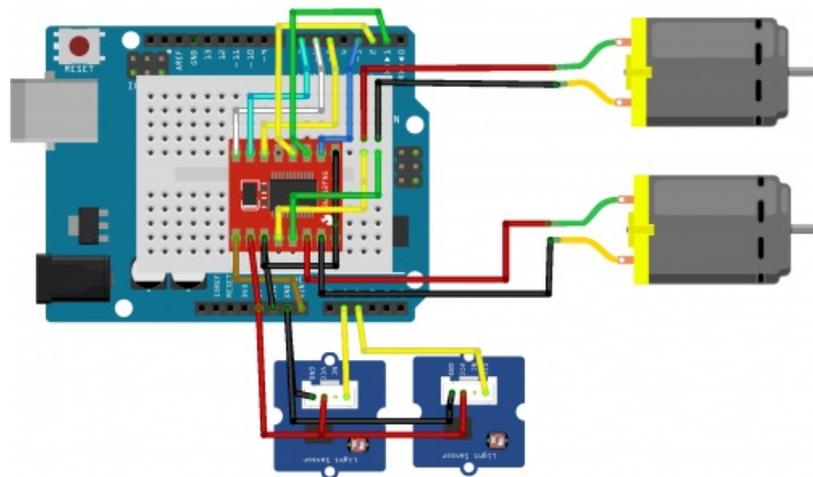
Le design de l'ensemble possède des défauts, notamment la régulation électrique, le manque de puissance pour les moteurs et la gestion complexe des batteries. Après échange avec des spécialistes, j'ai décidé de faire une nouvelle version de la maquette.

Le panneau s'oriente maintenant sur un axe longitudinal.

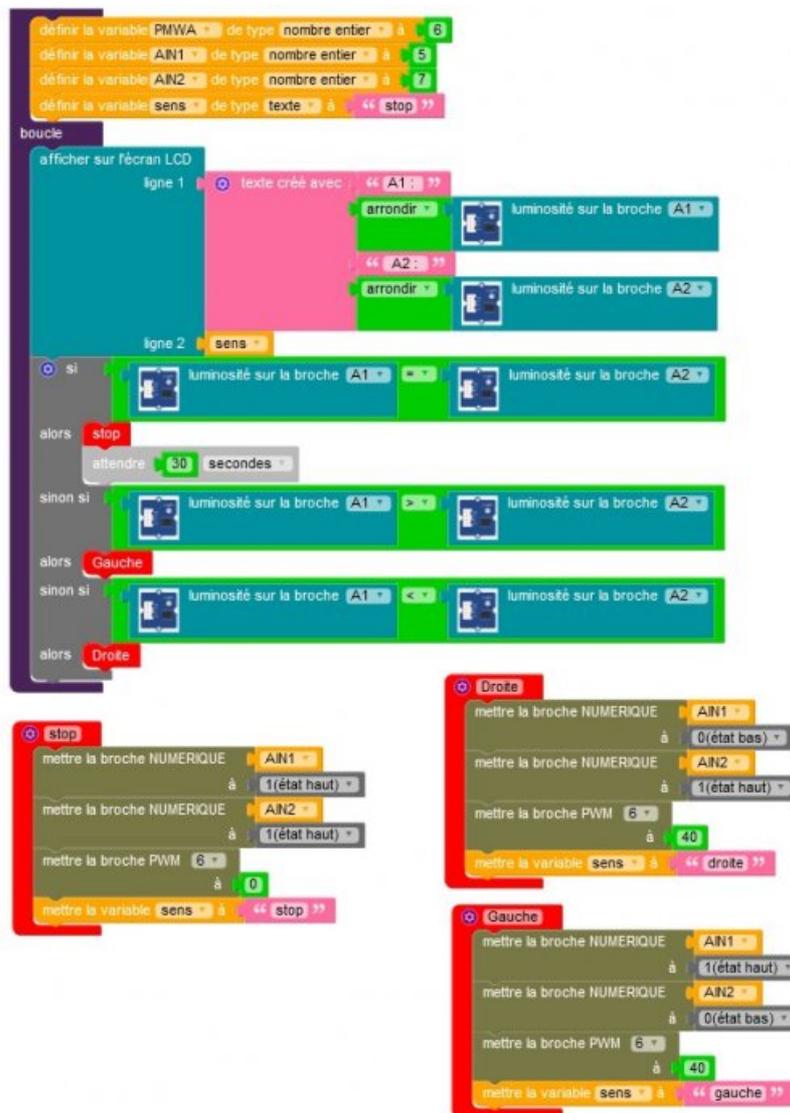


source : <https://energieplus-lesite.be/techniques/photovoltaique3/suiveurs-solaires/>

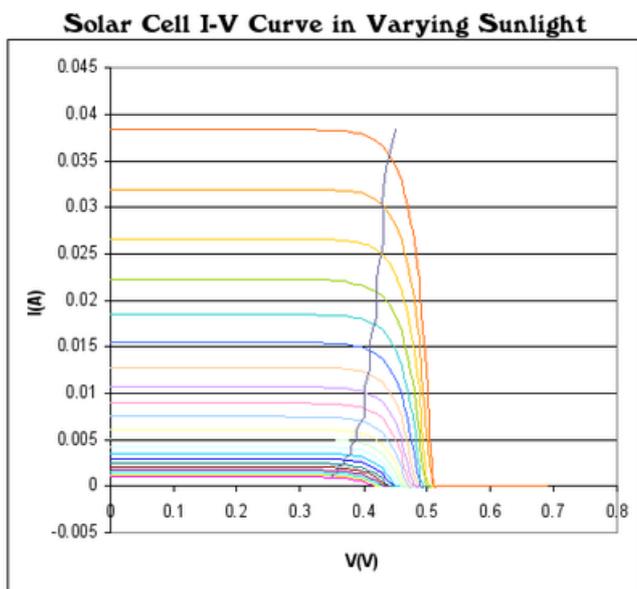
Il utilise les mêmes capteurs de luminosité dont les valeurs sont comparées. Le moteur tourne vers la position la plus lumineuse jusqu'à l'équilibre des valeurs de luminosité.



fritzing



Le stockage est constitué d'une batterie de 12V au plomb. La régulation se fait à l'aide d'un MPPT (Maximum Power Point Tracker) qui analyse la tension fournie par le panneau solaire afin de lui appliquer la résistance la plus appropriée pour un environnement et des conditions données pour maximiser le rendement.



source : ZyMOS [https://fr.wikipedia.org/wiki/Maximum\\_power\\_point\\_tracker](https://fr.wikipedia.org/wiki/Maximum_power_point_tracker)

La surveillance de la température de la batterie et de la tension fournie par le panneau est réalisée par une carte

électronique qui envoie en Wifi les informations du panneau.

Pour résumer les élèves auront vu des notions assez différentes :

- Mix énergétique
- Principe de fonctionnement de cellules photovoltaïques
- Orientation des panneaux
- Régulation de la production électrique
- Stockage de l'énergie
- Création d'un tableau de bord en ligne

Ce projet a obtenu la 3e place à "Faites de la science" Poitou-Charentes et il sera présenté cet été avec la sélection française à l'évènement européen "Science on Stage" à Turku en Finlande.

[EDIT] Vous trouverez [un article en lien sur le site académique des concours](#). Une photo permet de voir la nouvelle version du support de panneau.

(1) *Énergie+, Architecture et Climat, Faculté d'architecture, d'ingénierie architecturale, d'urbanisme (LOCI), Université catholique de Louvain (Belgique), réalisé avec le soutien du Service Public de Wallonie – Département de l'Energie et du Bâtiment durable. Disponible sur : <http://www.energieplus-lesite.be>*

(2) *Énergie+, Architecture et Climat, Faculté d'architecture, d'ingénierie architecturale, d'urbanisme (LOCI), Université catholique de Louvain (Belgique), réalisé avec le soutien du Service Public de Wallonie – Département de l'Energie et du Bâtiment durable. Disponible sur : <http://www.energieplus-lesite.be>*



**Académie  
de Poitiers**

**Avertissement : ce document est la reprise au format pdf d'un article proposé sur l'espace pédagogique de l'académie de Poitiers.**

**Il ne peut en aucun cas être proposé au téléchargement ou à la consultation depuis un autre site.**