

Au rythme du soleil

Comment peut-on optimiser la production électrique des panneaux photovoltaïques?

Élèves de 4ème et 5ème du collège J.Y. Cousteau
77600 Bussy Saint Georges
Académie de Créteil
2023 - 2024

Nos partenaires

Sciences à l'École



www.sciencesalecole.org

C.gENial

Fondation pour la culture scientifique et technique

académie
Créteil



Les Maths où on ne les attend pas !



Atout Sciences

La Science pour tous !

LPL

Laboratoire de
physique des lasers



Université
Sorbonne
Paris Nord



CDUS

Conférence des Doyens de Sciences

UPEC

Connaissance - Action

UNIVERSITÉ
PARIS-EST CRÉTEIL
VAL DE MARNE



Notre point de départ est un problème géopolitique, économique et écologique d'actualité

- La guerre en Ukraine qui a entraîné des problèmes énergétiques à travers toute l'Europe.
- Forte augmentation du prix de l'électricité.
- Le réchauffement climatique et la nécessité de produire son électricité en utilisant les ressources naturelles et renouvelables.
- L'année dernière nous avons proposé comme solutions deux projets à notre professeur de mathématiques : Une éolienne (c'est ce que nous avons fait) et des panneaux solaires (c'est le projet de cette année)

OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE



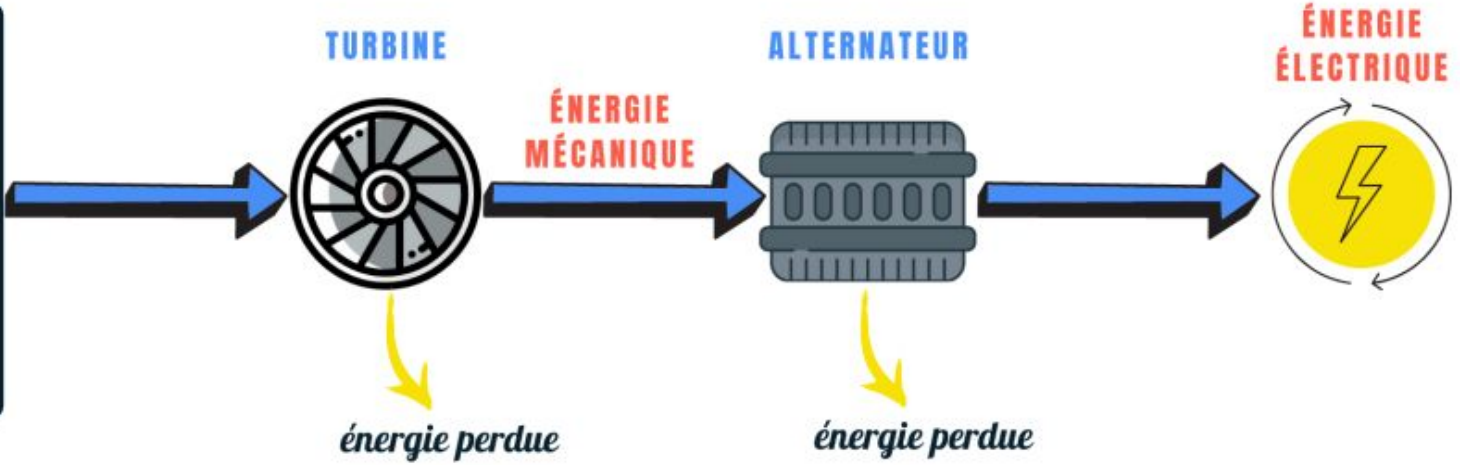
Notre projet répond en partie aux objectifs 7; 9; 11; 12 et 13

Notre projet répond à la problématique suivante

Comment peut-on optimiser la production électrique des panneaux photovoltaïques?

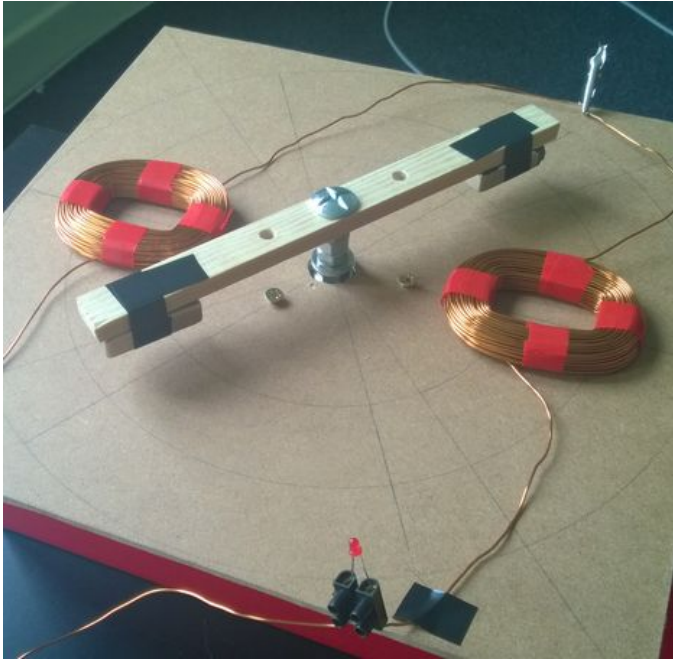
Principe de production d'électricité

ÉNERGIE PRIMAIRE



Principe du générateur électrique

On déplace des aimants devant des bobines (en cuivre)



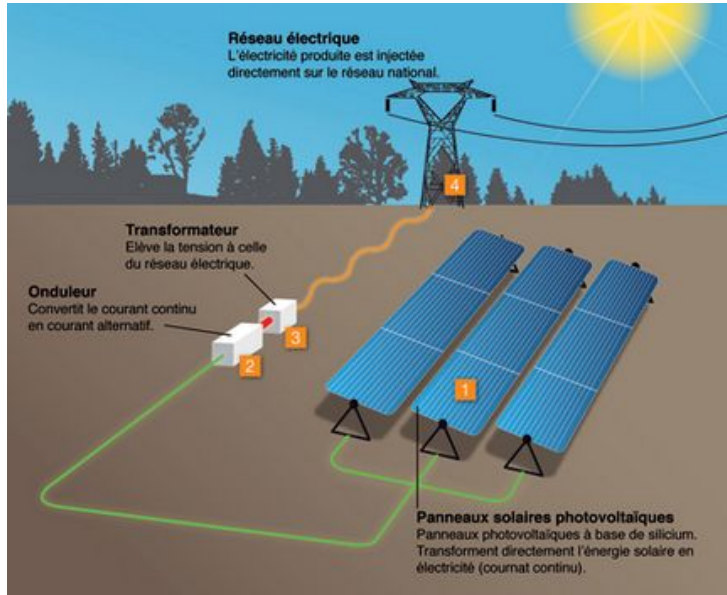
Moyens de production de l'électricité

- Centrales nucléaires: exploite la chaleur produite par la fission d'atomes radioactifs pour chauffer l'eau et faire tourner des turbines avec la vapeur produite.
- Centrales à charbon : Brûler du charbon pour chauffer l'eau et produire de la vapeur nécessaire à faire tourner des turbines.
- Centrales au gaz naturel: même principe que les centrales à charbon mais plus propre écologiquement.
- Géothermie : Exploiter la chaleur de la Terre en profondeur pour chauffer l'eau et la transformer en vapeur.
- Eoliennes : Exploiter la force du vent pour faire tourner des générateurs d'électricité.
- Les hydroliennes: Exploiter la force des courants maritimes pour faire tourner des turbines.
- Barrages d'eau : Exploiter la force d'écoulement de l'eau sortant d'un barrage pour faire tourner des turbines.

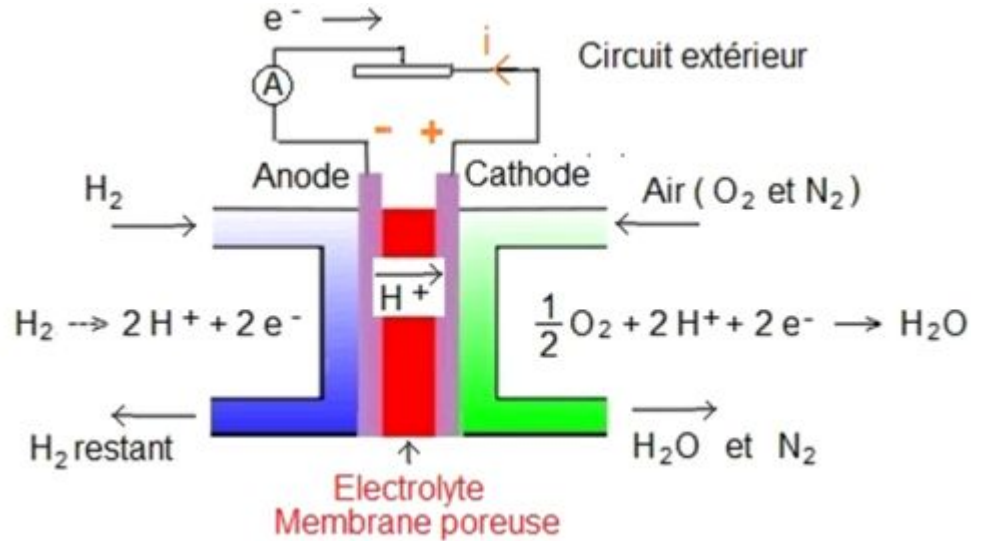


Moyens de production de l'électricité

Energie solaire: Panneaux photovoltaïques



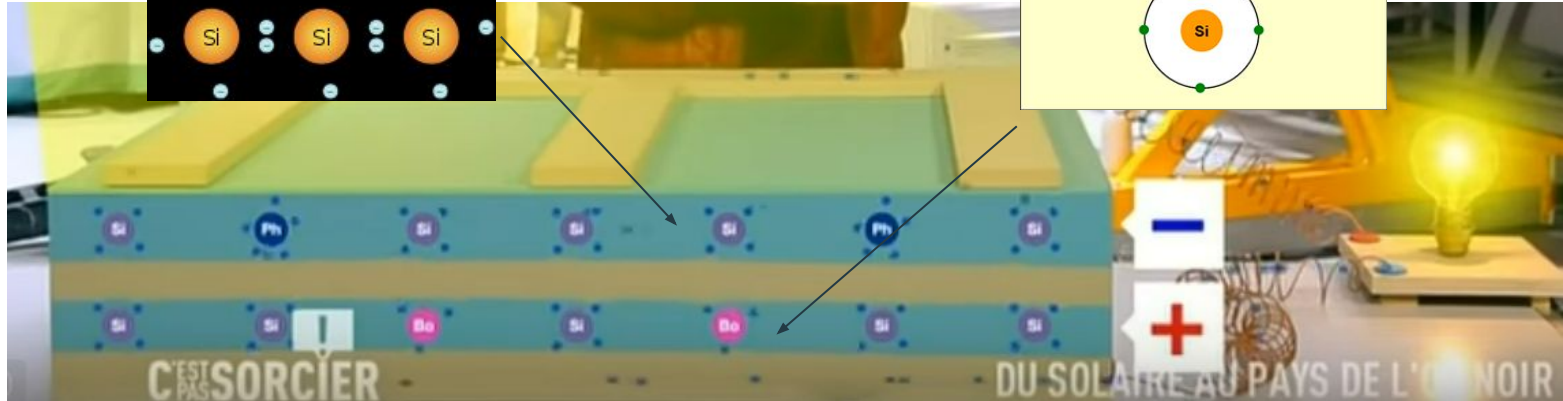
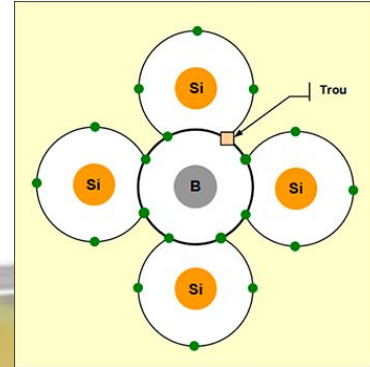
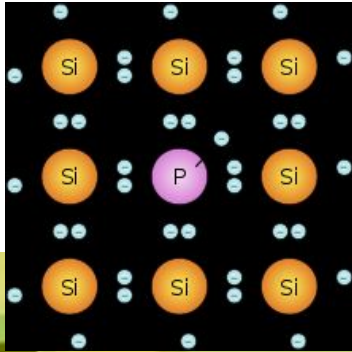
Réactions chimiques : Pile à hydrogène



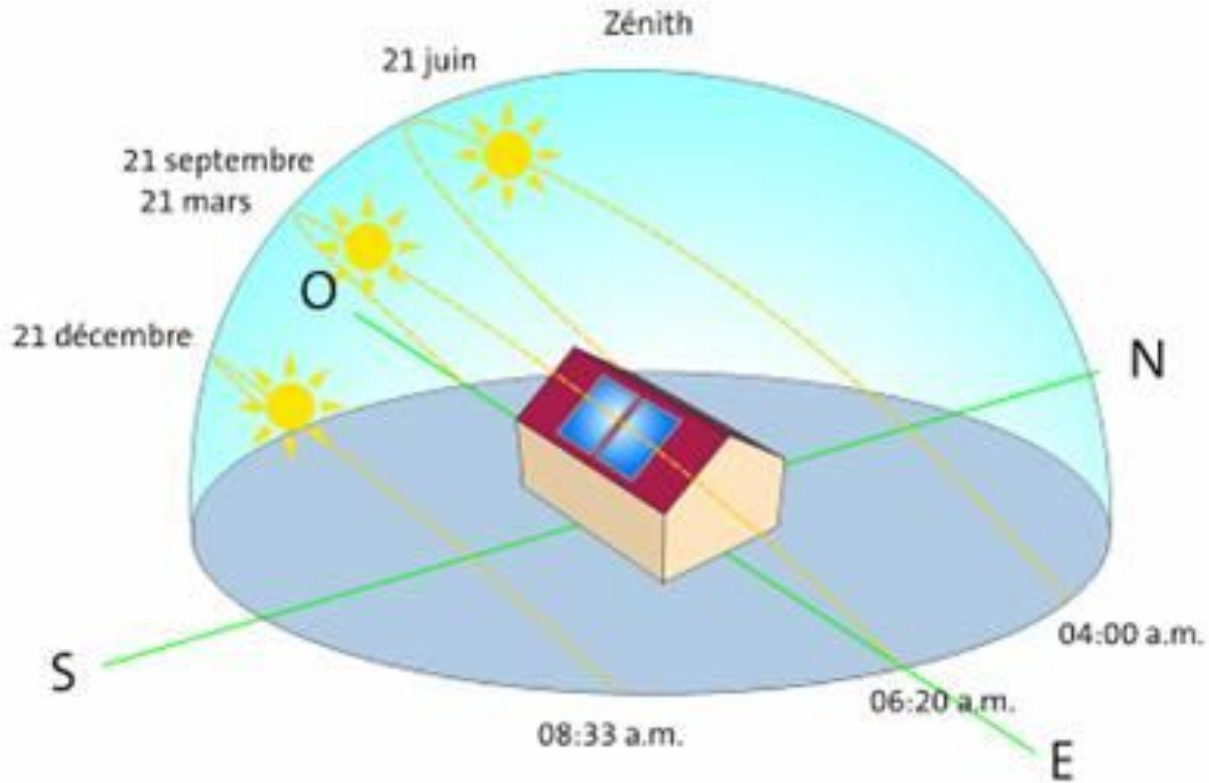
Production de l'électricité dans un panneau photovoltaïque

Dopage du Silicium au Phosphore (excès d'électrons)

Dopage du Silicium au Bore (déficit en électrons)



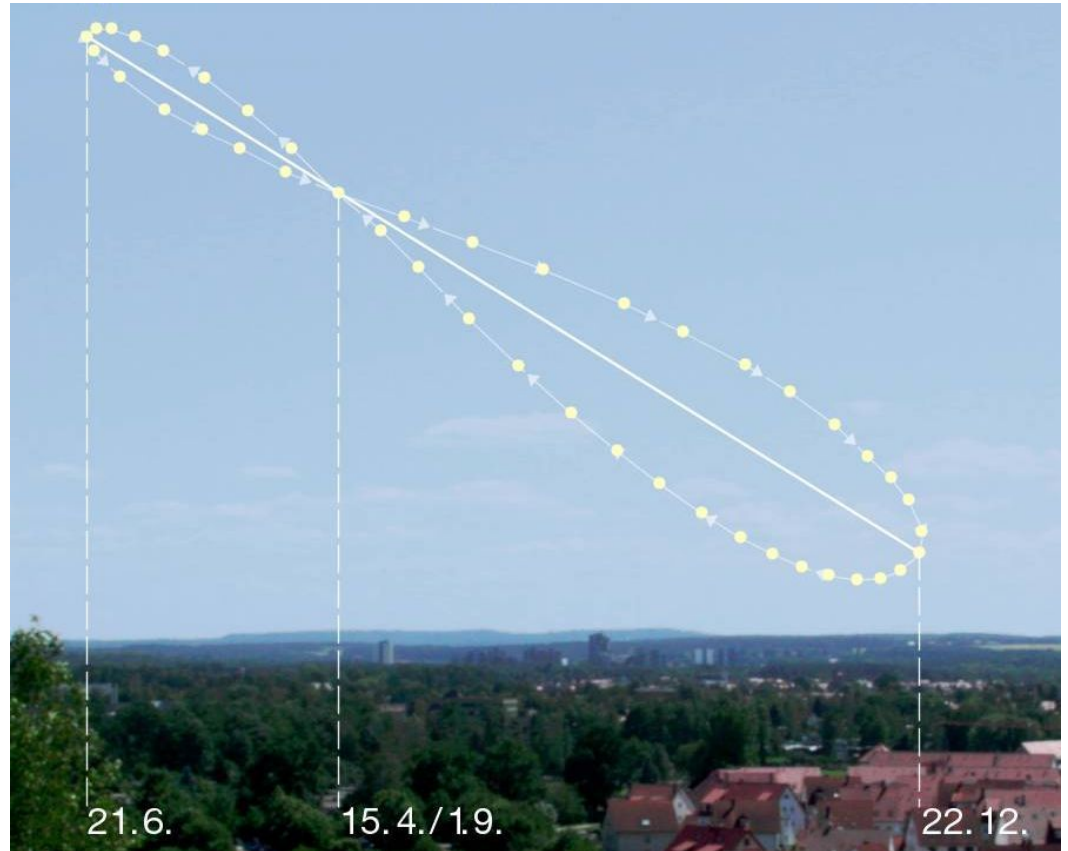
Position du soleil selon les saisons de l'année



Source Solarpraxis

Position du soleil selon les saisons de l'année à une heure fixe

Par exemple à 9 h du matin tous les jours. Cette courbe s'appelle un analème.



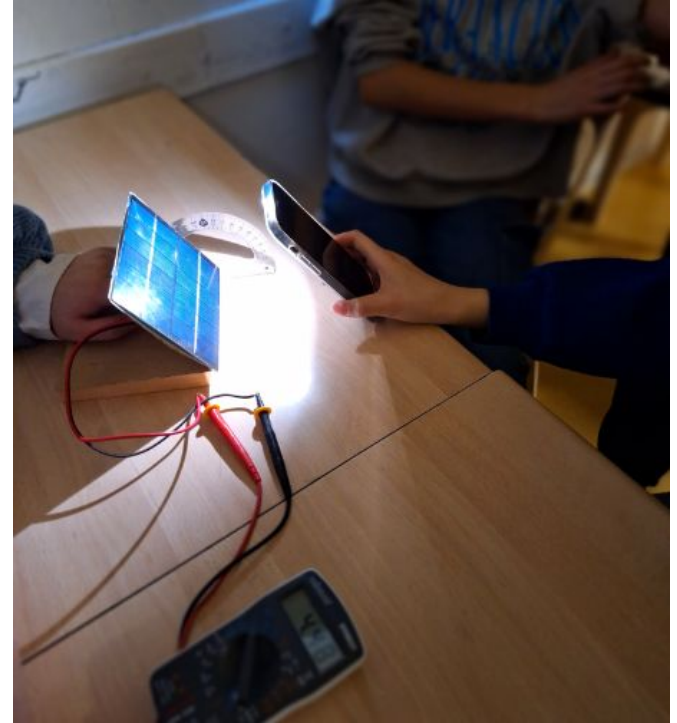
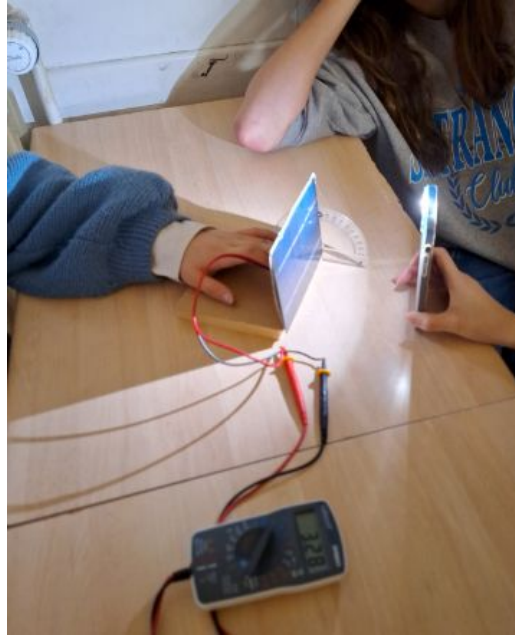
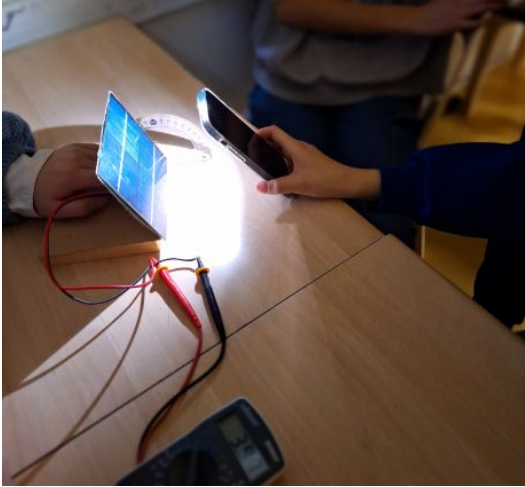
Conditions optimales pour une production électrique maximale d'un panneau photovoltaïque

Il faut que :

- le panneau soit propre.
- un temps ensoleillé (pas d'ombre et pas de nuage).
- le panneau doit être face au soleil (sa surface doit être perpendiculaire aux rayons lumineux).

Ce dernier critère est rarement réalisé car les panneaux sont en général fixés sur un toit (plan fixe).

Conditions optimales pour une production électrique maximale : Expérience



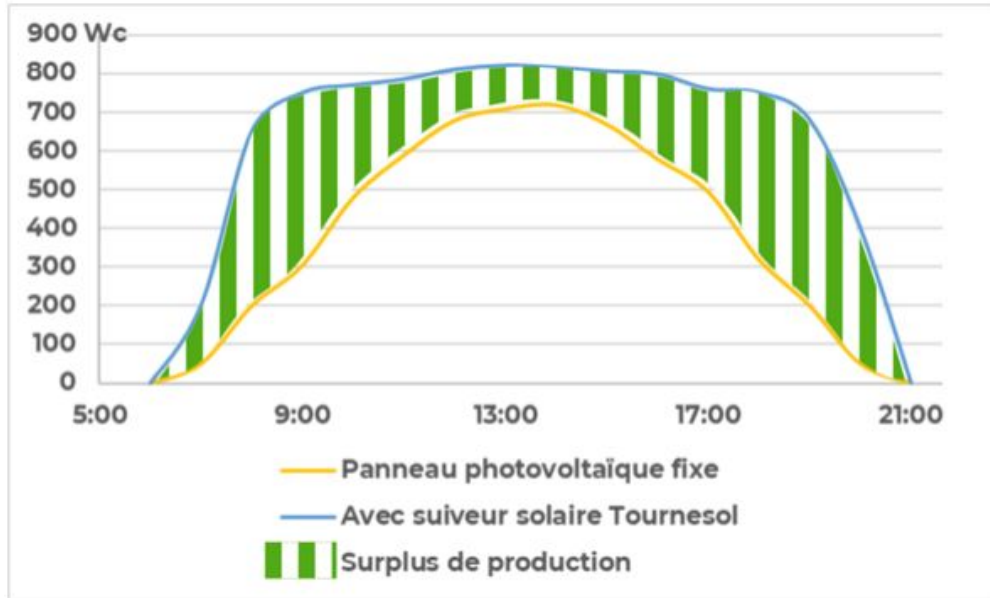
Optimiser la production électrique d'un panneau solaire: **mimer le tournesol**

Le tournesol suit le mouvement du soleil de l'Est vers l'Ouest.



Optimiser la production électrique d'un panneau solaire: **mimer le tournesol**

Le traqueur suit le mouvement du soleil de l'Est vers l'Ouest. Le gain est réel. Voici un exemple



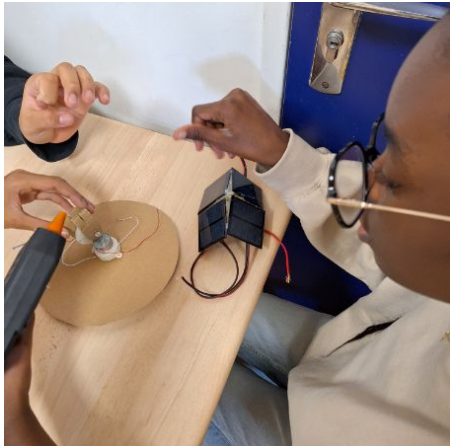
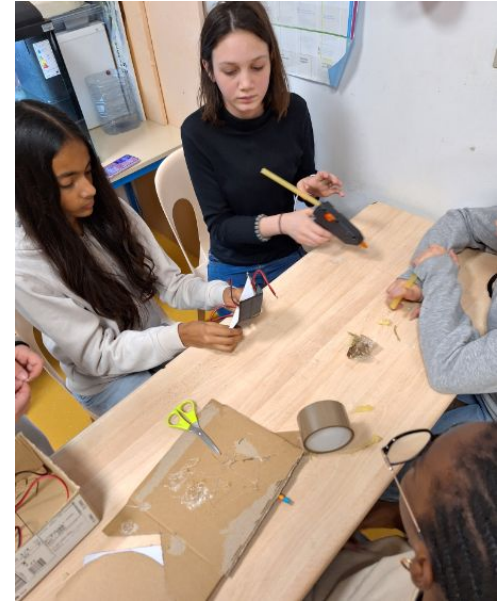
Fabrication d'un traqueur solaire: Cahier de charge

- Fabriquer un traqueur solaire simple accessible à toute personne.
- Le coût du traqueur doit être accessible à tout le monde (même pour les pays pauvres).
- Utiliser le plus possible des matériaux naturels ou recyclés.

Solution:

- Utiliser des vérins électriques neufs (40€/pièce) ou d'occasion (portails ou coffre arrière électrique de voitures).
- Réutiliser les batteries récupérées des trottinettes pour stocker l'électricité produite.
- Utiliser des planches et des tasseaux de bois bois de récupération.
- Contrôler le mouvement du traqueur par deux petits panneaux photovoltaïque de 20W, une centrale électronique ou une centrale électronique basée sur une carte Arduino (à fabriquer)

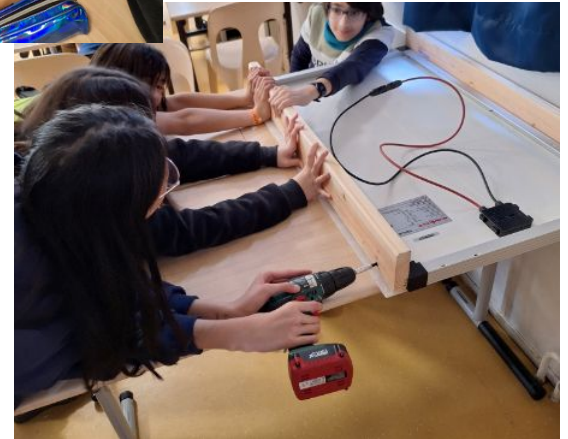
Fabrication d'un traqueur solaire: **Modèle réduit**



Fabrication d'un traqueur solaire: **Modèle réduit**



Fabrication d'un traqueur solaire: grand modèle (fabrication en cours)



Fabrication d'un traqueur solaire: grand modèle (fabrication en cours)



Fabrication d'un traqueur solaire: grand modèle (fabrication en cours)



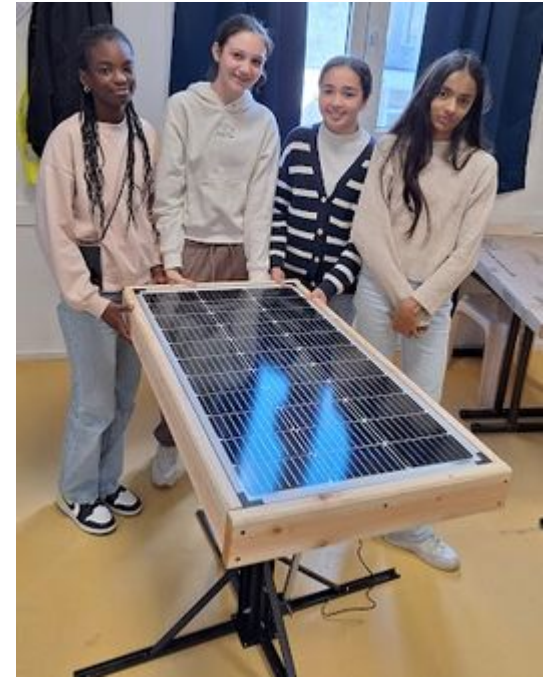
Fabrication d'un traqueur solaire: grand modèle (fabrication en cours)



Essais du fonctionnement du traqueur



La fabrication du traqueur grandeur nature se poursuit et il sera prêt pour le concours.



Merci de votre attention et à bientôt !!

