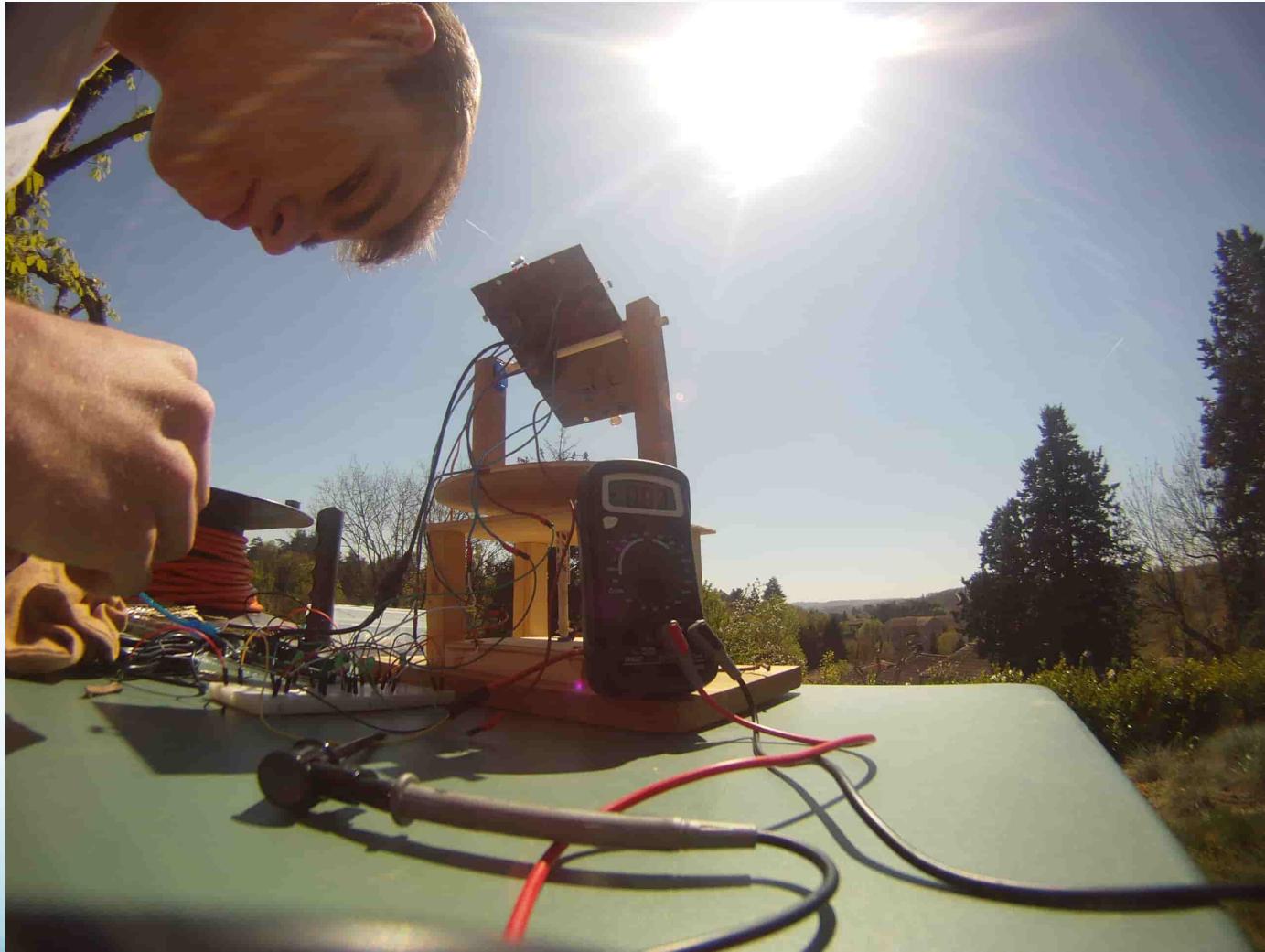
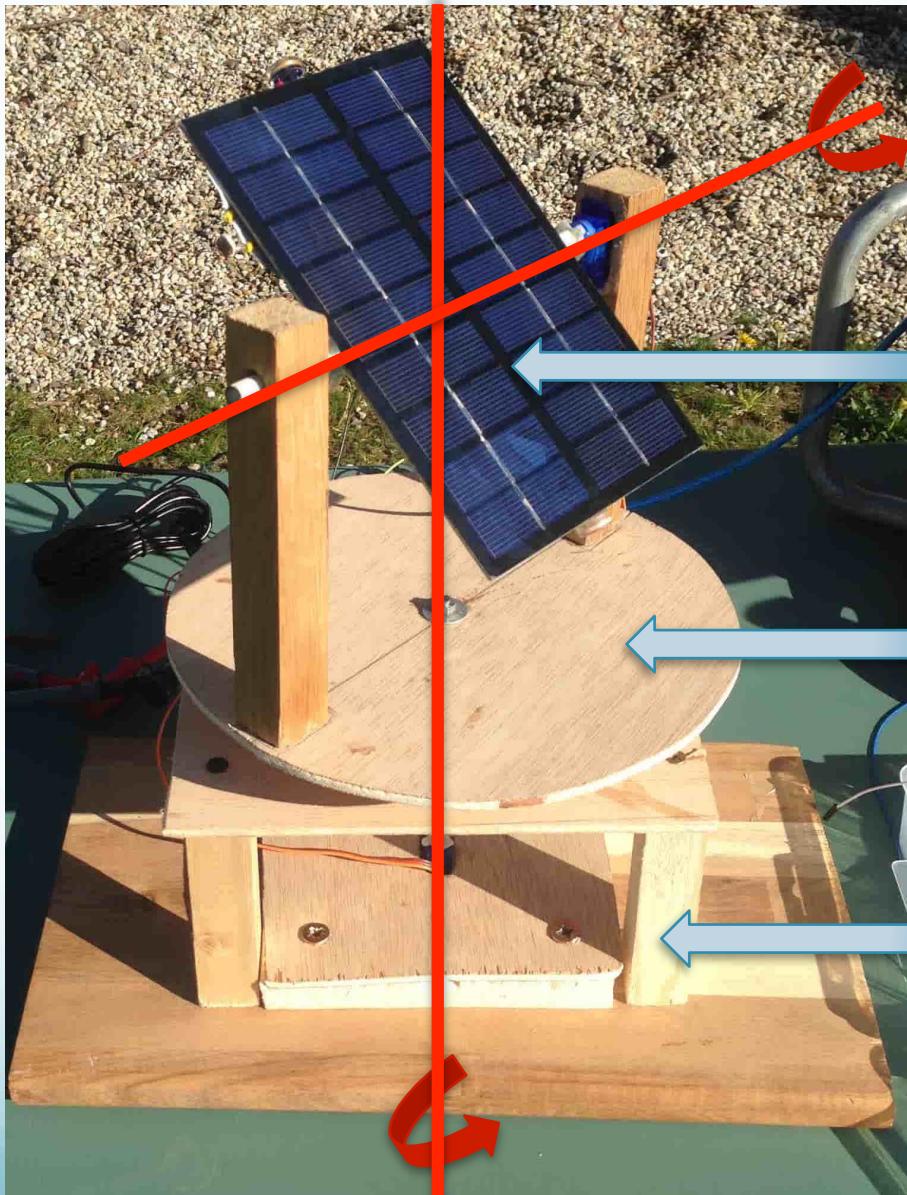


TRAQUEUR SOLAIRE : PANNEAU ET HELIOSTAT



- I - Conception du système
 - Vue d'ensemble
 - Détails des liaisons
- II – Le traqueur utilisé en panneau solaire
 - Partie programmation
 - Comment obtenir la puissance maximale du panneau ?
 - Résultats
- III – Le traqueur utilisé en héliostat
 - Comment connaître la position à donner aux servos ?
 - Programme
 - Résultats

Conception du système



Rotation en hauteur

Panneau solaire

Plateau tournant

Bâti

Rotation en azimut



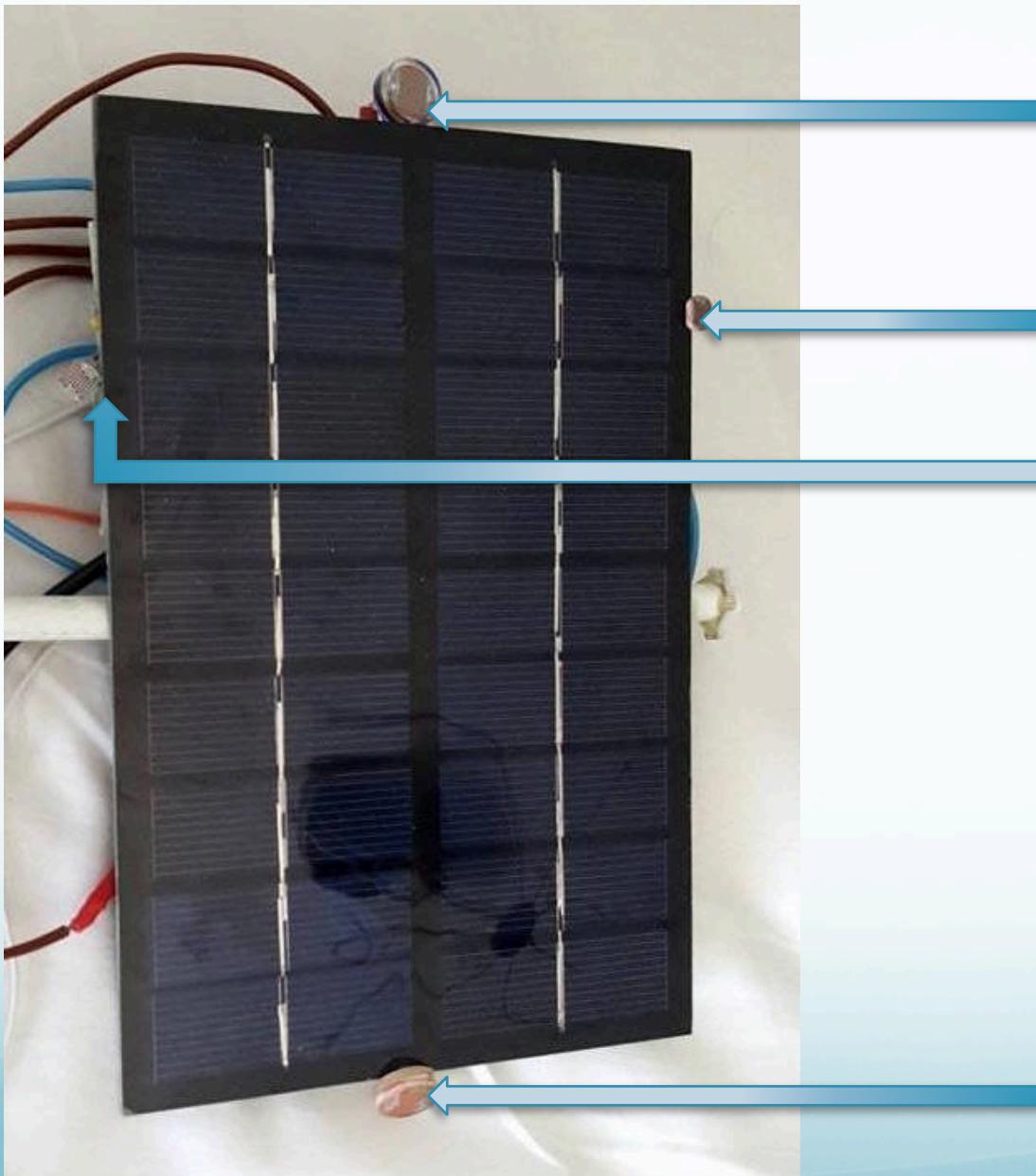
Liaison pivot motorisée,
gère l'orientation en
hauteur du panneau.



Liaison pivot, assure
l'équilibre du plateau
tournant.

Liaison pivot motorisée,
gère l'orientation en azimut
du panneau.

Le traqueur utilisé en panneau solaire



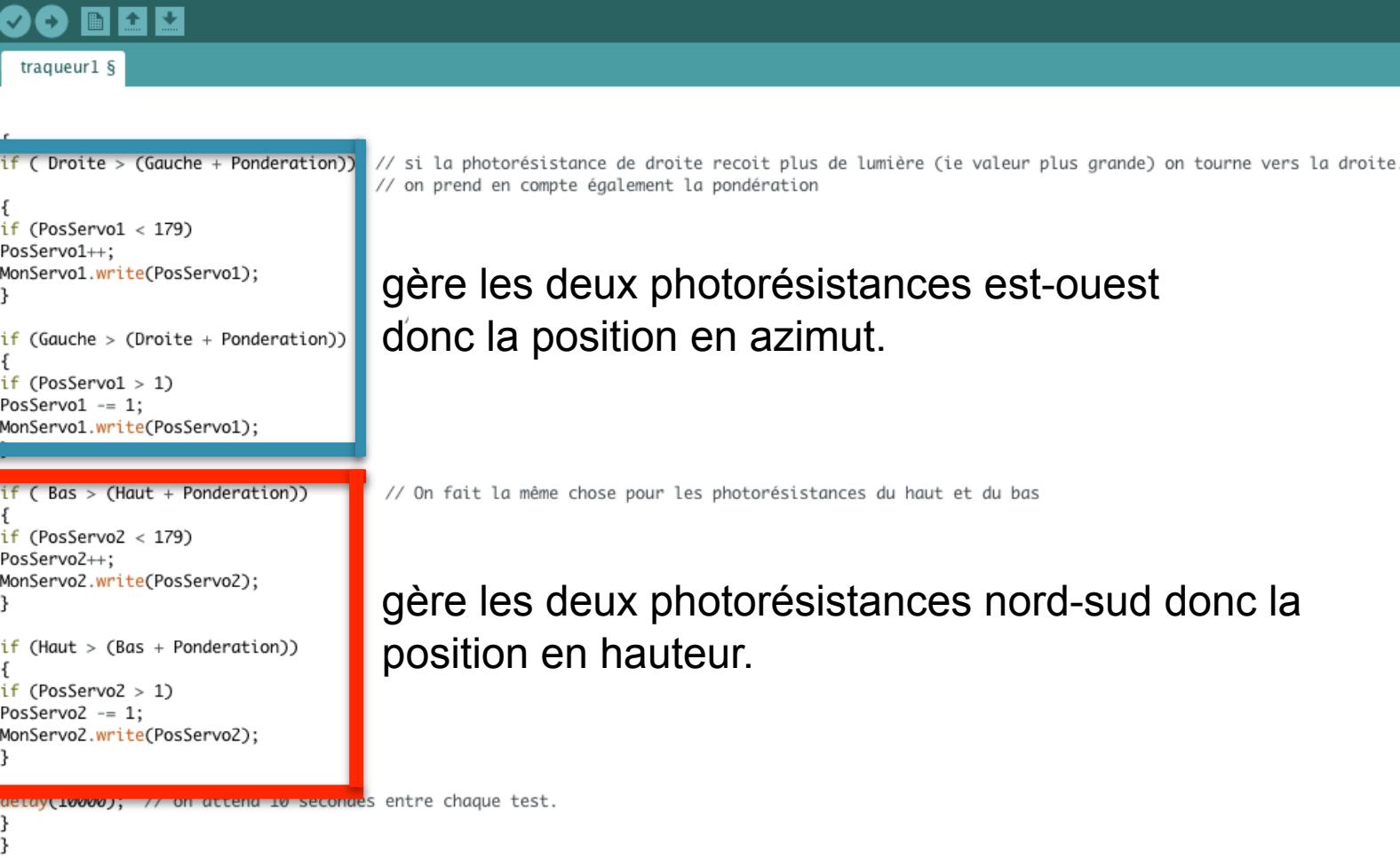
Photorésistance nord

Photorésistance est

Photorésistance ouest

Photorésistance sud

1) Partie programmation



```
traqueur1 §

if ( Droite > (Gauche + Ponderation))
{
    if (PosServo1 < 179)
        PosServo1++;
    MonServo1.write(PosServo1);
}

if (Gauche > (Droite + Ponderation))
{
    if (PosServo1 > 1)
        PosServo1 -= 1;
    MonServo1.write(PosServo1);
}

if ( Bas > (Haut + Ponderation))
{
    if (PosServo2 < 179)
        PosServo2++;
    MonServo2.write(PosServo2);
}

if (Haut > (Bas + Ponderation))
{
    if (PosServo2 > 1)
        PosServo2 -= 1;
    MonServo2.write(PosServo2);
}

delay(10000); // on attend 10 secondes entre chaque test.
}
}
```

// si la photorésistance de droite reçoit plus de lumière (ie valeur plus grande) on tourne vers la droite.
// on prend en compte également la pondération

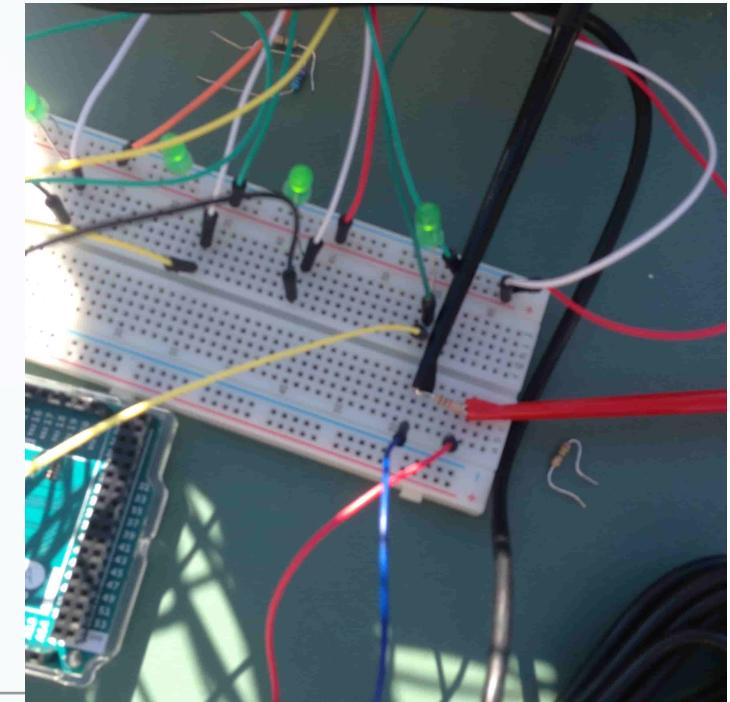
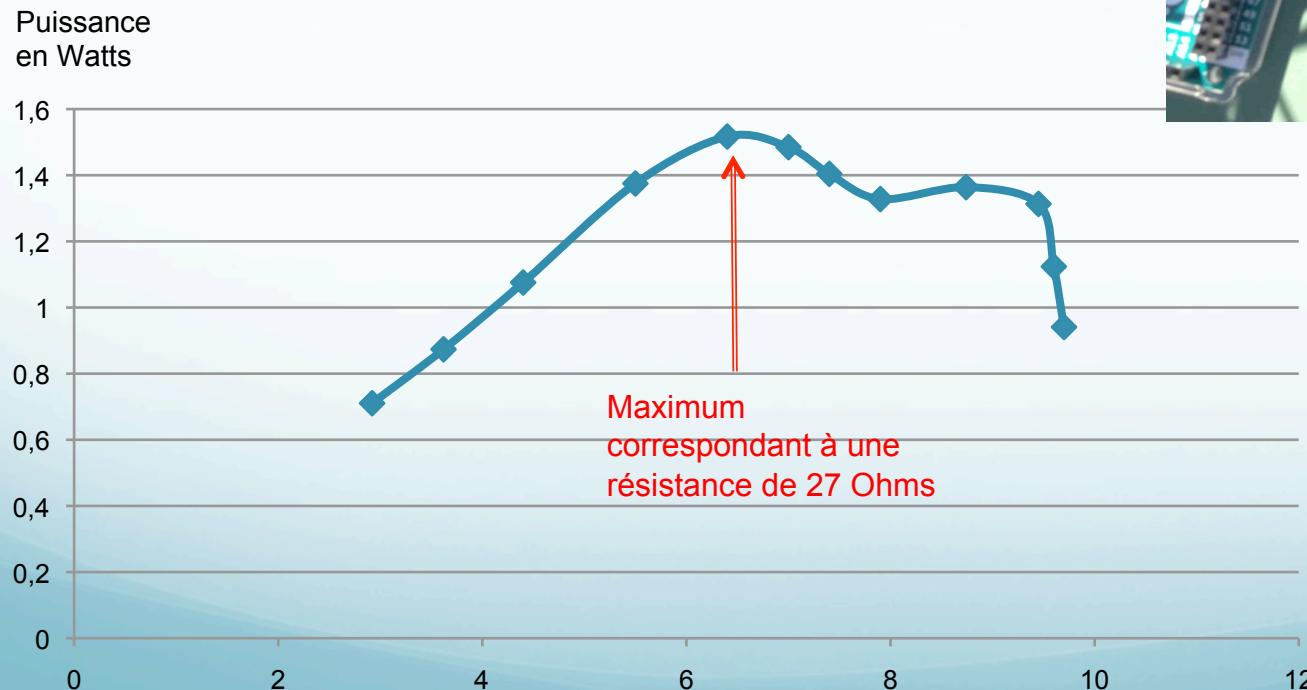
gère les deux photorésistances est-ouest donc la position en azimut.

// On fait la même chose pour les photorésistances du haut et du bas

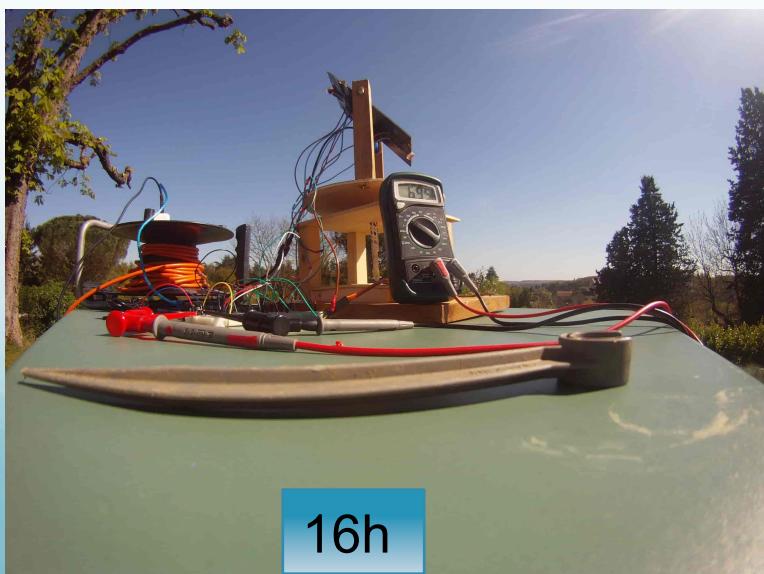
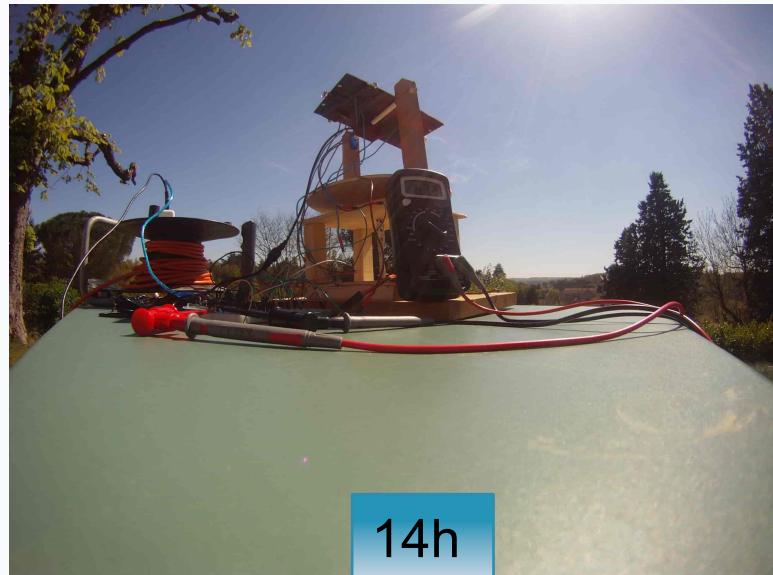
gère les deux photorésistances nord-sud donc la position en hauteur.

2) Comment obtenir la puissance maximale du panneau ?

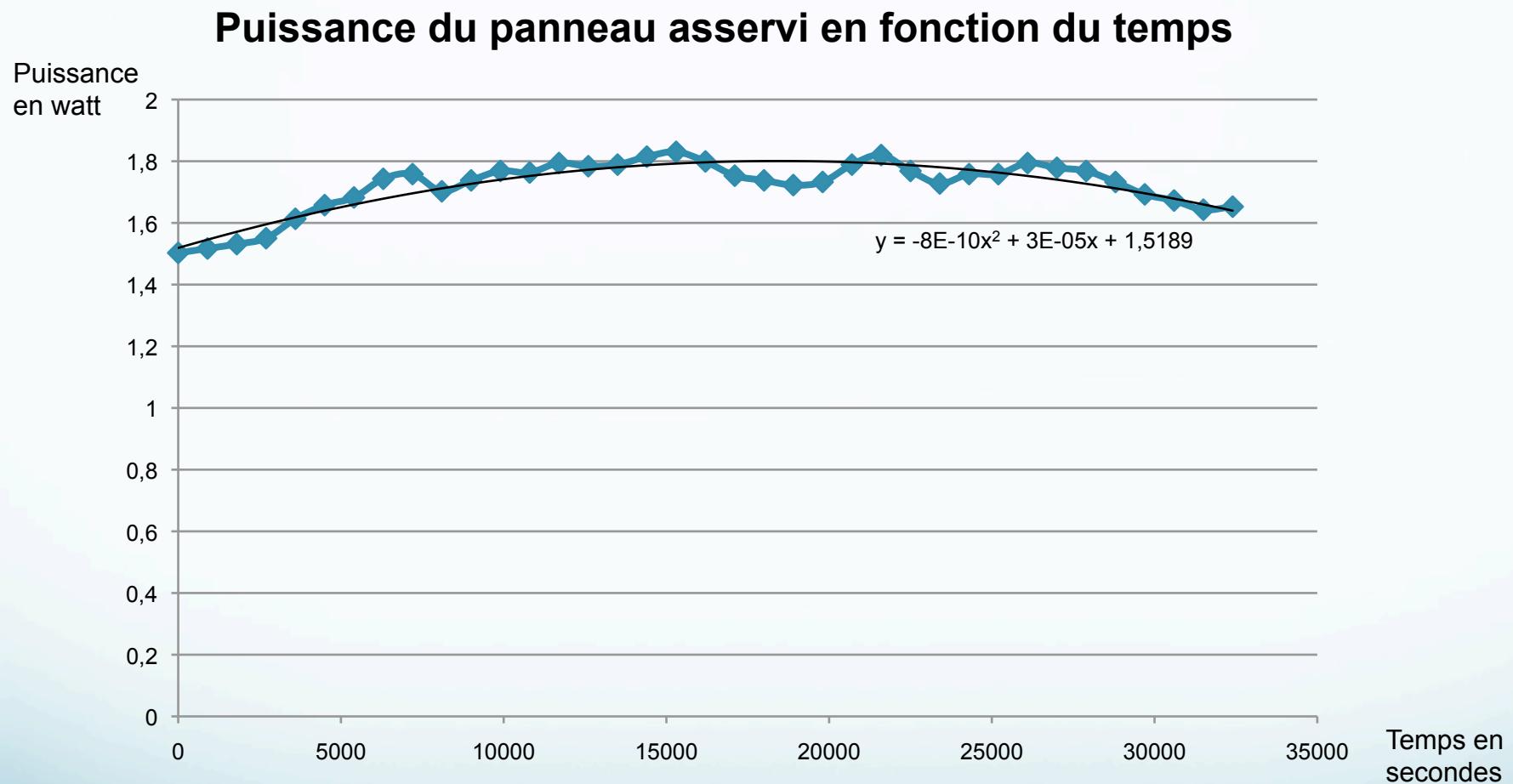
Caractéristique puissance tension du panneau



Visualisation de la course du panneau



3.1) Résultats pour le panneau asservi en position

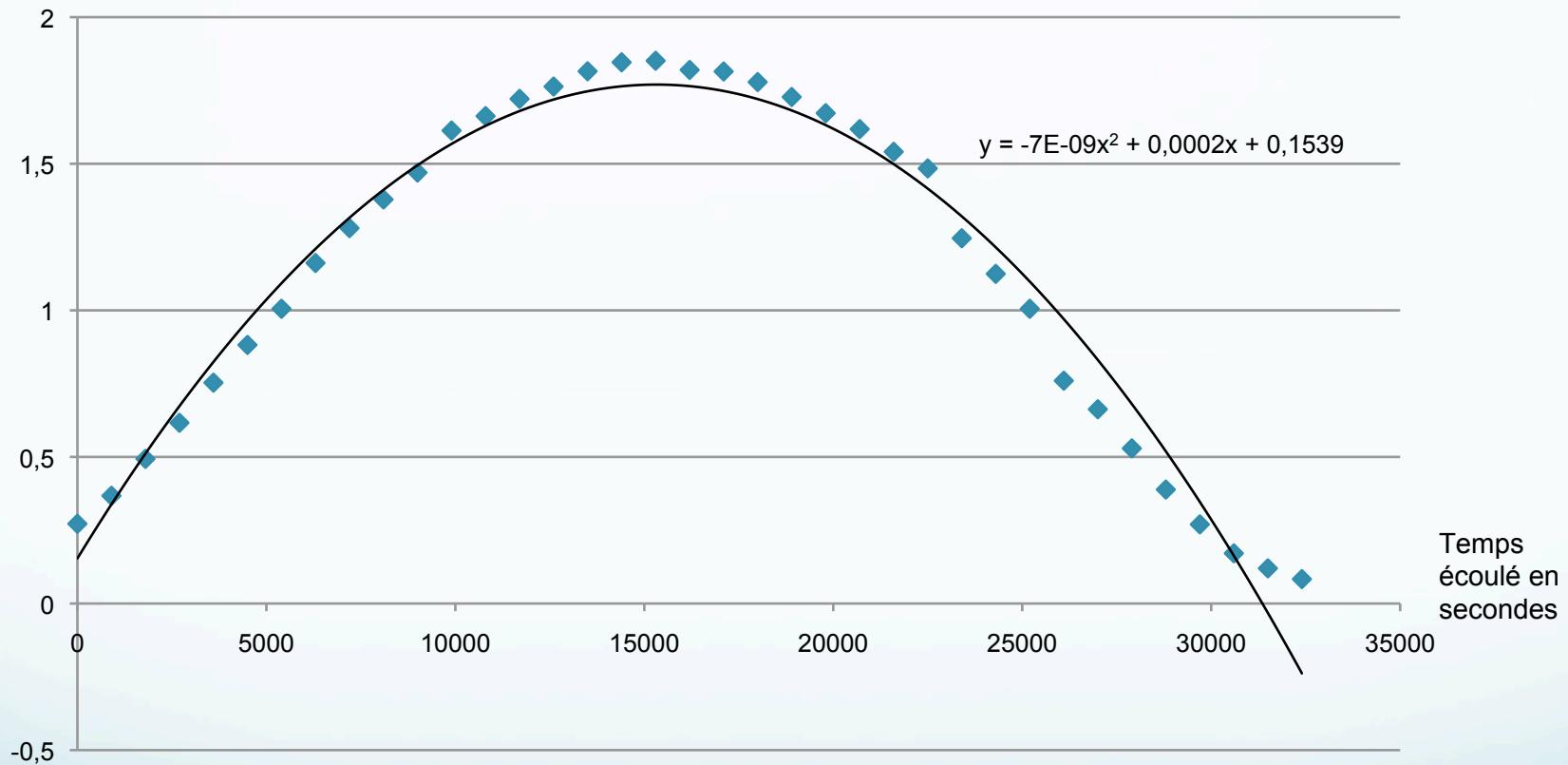


Energie produite sur la journée: 55 900 J

Puissance moyenne: 1,7 W

3.2) Résultats pour le panneau fixe

Puissance en W **Puissance délivrée par le panneau fixe en fonction du temps**



Énergie produite sur la journée: 30 600 J
Puissance moyenne: 0,9 W

Estimation de la puissance reçue par le panneau le 8 avril.

Source: Ines Solaire

Choix de la ville :

Lyon



Inclinaison du plan :

15°



Orientation du plan :

Sud



non



Prendre en compte un masque :

Cliquer ici pour valider votre choix et lancer les calculs

Irradiation sur un plan horizontal en kWh/m² par jour ou en kWh/m² cumulés

[Sources](#)

Irradiation solaire avec suivi 1 axe, 2 axes et direct 2 axes (effectuer les calculs)

[Comparaisons](#)

Irradiation :	jan	fév	mars	avr	mai	juin	juil	août	sep	oct	nov	déc	année
Suivi inclinaison	1.54	2.61	3.97	4.76	5.1	5.5	5.88	5.09	4.21	3.03	1.61	1.03	3.7
Suivi orientation	1.21	2.23	3.82	5.2	5.96	6.65	7.18	5.8	4.29	2.69	1.32	0.83	3.94
Suivi 2 axes	1.65	2.92	4.76	6.00	6.75	7.51	8.22	6.71	5.18	3.47	1.74	1.09	4.68
Suivi direct 2 axes	0.94	1.78	3.07	3.83	4.05	4.65	5.56	4.29	3.27	2.15	0.95	0.54	2.93

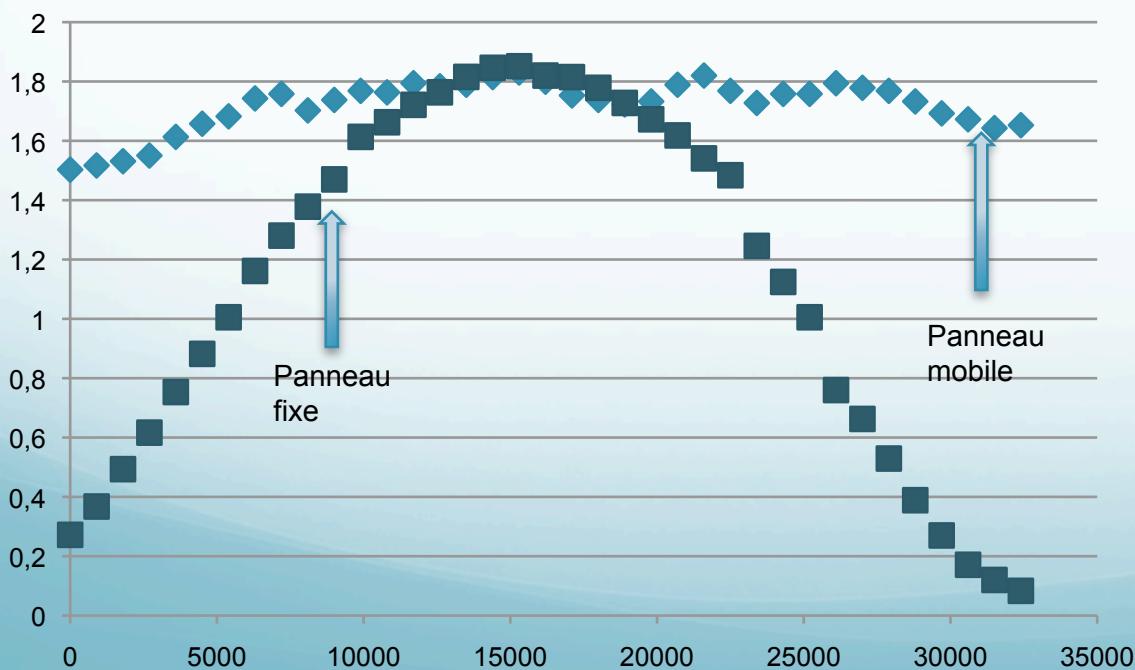
Donne l'énergie que reçoit une surface constamment orthogonale aux rayons.

Moyenne lors du mois d'avril

A partir de ces valeurs, on estime la puissance surfacique reçue par notre de panneau à 320 W.m⁻². La dimension du panneau est de 12x18 cm, ce qui donne une puissance moyenne reçue de 6,9 W

Récapitulatif de l'expérience

	Production quotidienne	Puissance moyenne	Puissance reçue	rendement	Ordre de grandeur
Panneau asservi	55 900 J	1,72 W	6,9 W	24 %	2h30 de fonctionnement d'une LED 6W
Panneau fixe	30 600 J	0,94 W	6,9 W	14 %	1h20 de fonctionnement d'une LED 6W



Le rendement du système est augmenté de près de 70% !

Traqueur utilisé en tant
qu'héliostat



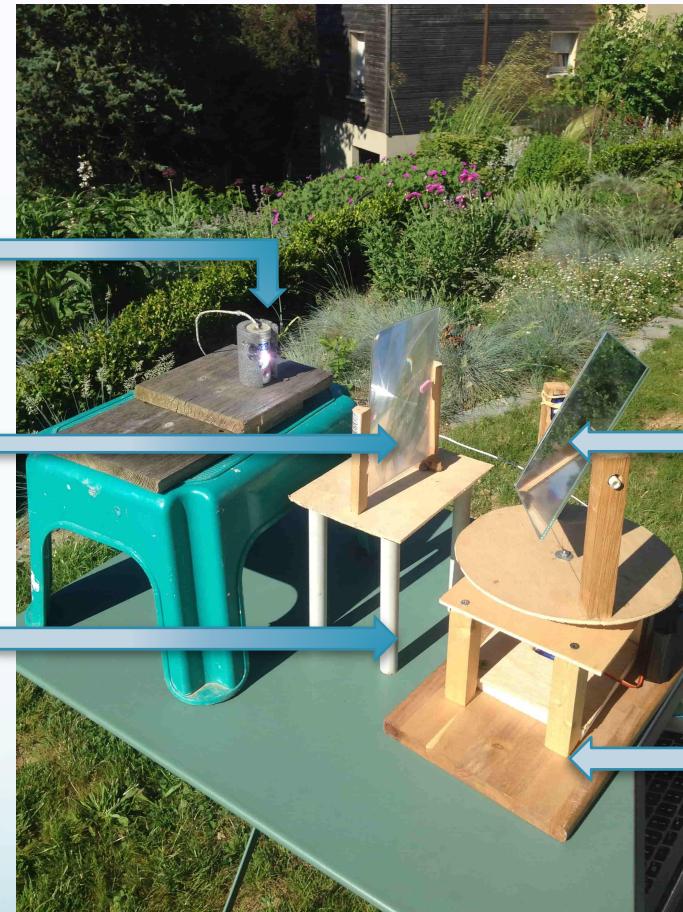
Aperçu du système

Le montage

Récipient d'eau isolé

Lentille de Fresnel

Support de la lentille

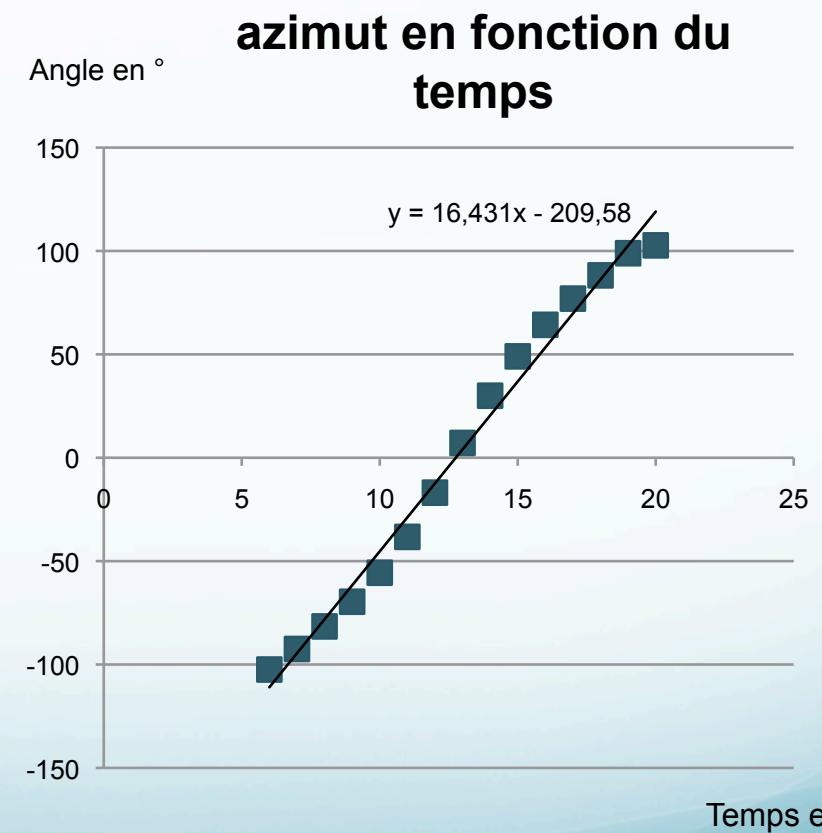
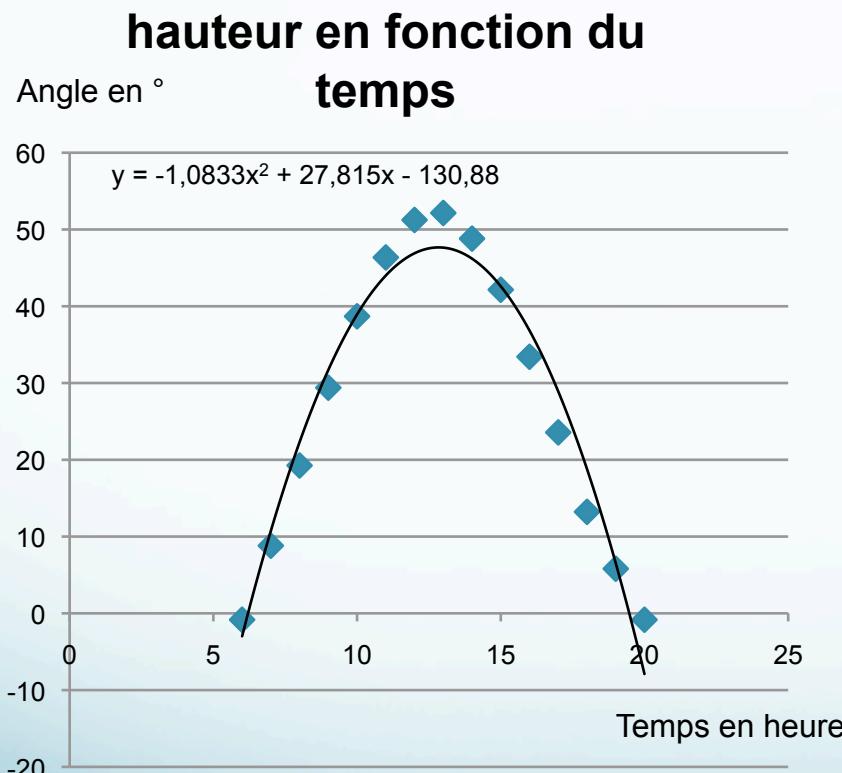


Le miroir

Le traqueur

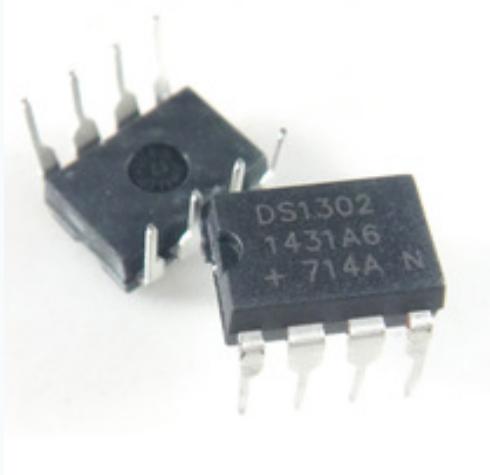
1) Comment connaître la position à donner aux servos ?

I- Détermination des équations en azimut et en hauteur du soleil pour la journée du 6 mai 2017.

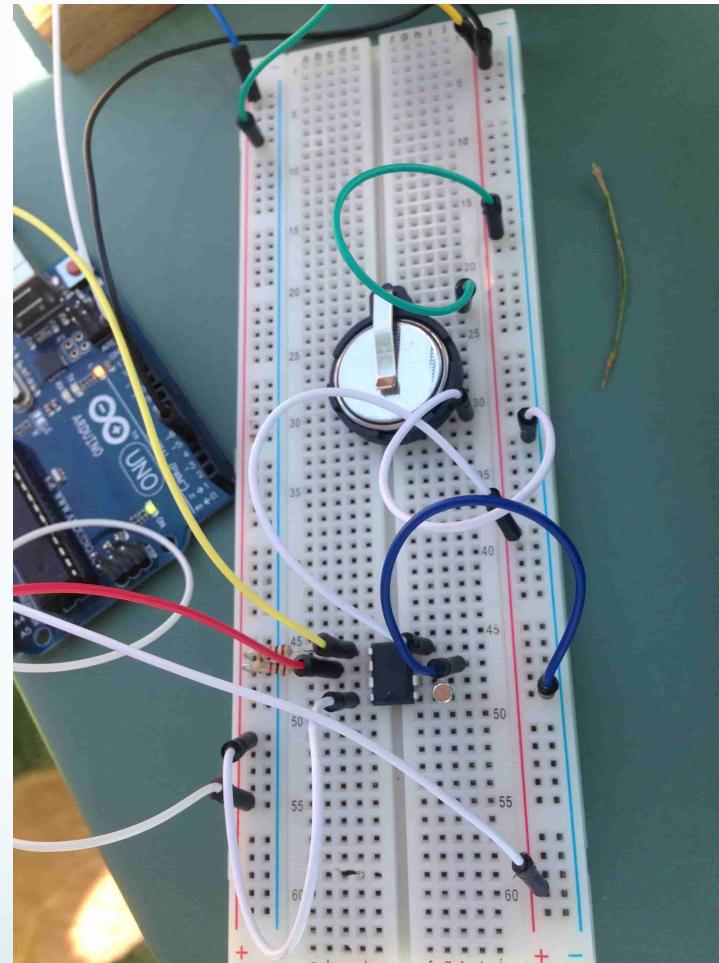


Source: SunEarthTools.com

II- Obtention de l'heure sur Arduino



quartz cadencé à 32.768 kHz

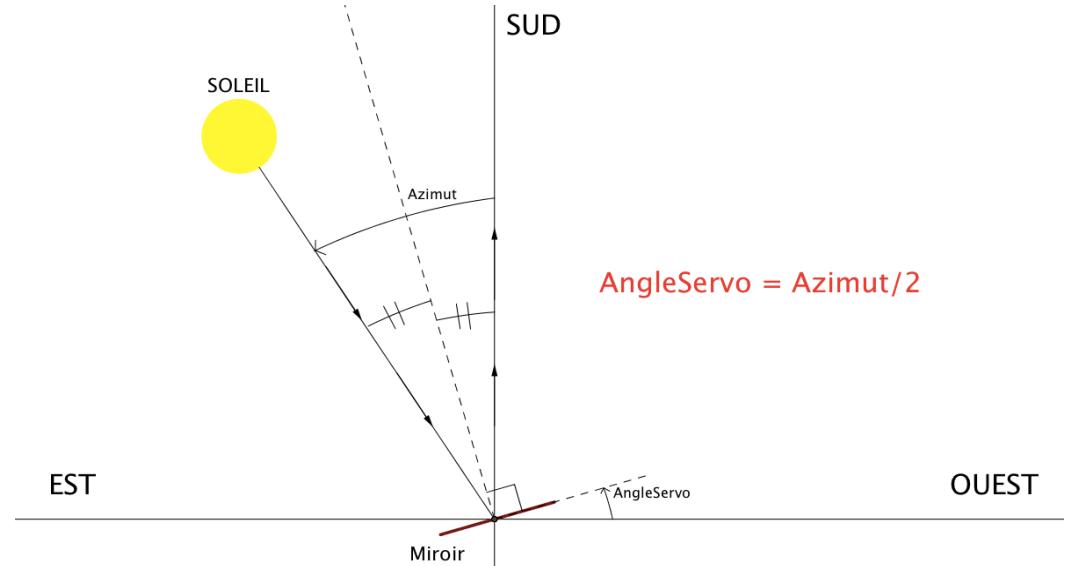


Montage électronique donnant
l'heure



```
tempo_acquis $  
#include <Wire.h>  
#include "RTClib.h" // RTClib pour l'heure.  
#include <Servo.h>  
  
RTC_DS1307 RTC;  
  
Servo ServoHauteur;  
Servo ServoAzimut;  
float PosServoHauteur; // nécessite d'un flottant pour l'équation en azimut  
float TempsEnHeure;  
float PosServoAzimut;  
  
void setup() {  
  ServoAzimut.attach(11);  
  ServoHauteur.attach(3);  
}  
  
void loop () {  
  
  DateTime now = RTC.now(); //Démarrage de la communication  
  Serial.begin(57600); //Démarrage de la librairie wire.h  
  Wire.begin();  
  RTC.begin();  
  Serial.print(now.hour(),DEC);  
  Serial.print(':'');  
  Serial.print(now.minute(),DEC); // affiche l'heure dans le moniteur série  
  Serial.print(':'');  
  Serial.print(now.second(),DEC);  
  Serial.print(':'');  
  Serial.println();  
  
  Serial.print(':'');  
  Serial.print(now.second(),DEC);  
  Serial.print(':'');  
  Serial.println();  
  
  TempsEnHeure=now.hour()+(float)now.minute()/60; // conversion du temps en heure  
  
  PosServoHauteur=180-(-1.08*((float)TempsEnHeure*(float)TempsEnHeure)+27.8*(float)TempsEnHeure-130);  
  // Equation de la hauteur du soleil  
  
  PosServoAzimut=180-(16.431*(float)(TempsEnHeure) - 209.58);  
  // Equation de l'azimut du soleil  
  
  Serial.println(TempsEnHeure); //affiche le temps en heure  
  Serial.println(PosServoHauteur); // affiche la position du servo correspondante  
  ServoAzimut.write((int)PosServoAzimut);  
  ServoHauteur.write((int)PosServoHauteur/2); // position = secondes  
  
  delay(10000); // on attend 10 secondes avant de recommencer  
}
```

2) Le programme



Partie concernant l'heure: calcule et affiche l'heure dans le moniteur série

Calcule la hauteur et l'azimut du soleil grâce aux équations déterminées précédemment

Commande des servos

Mesure de la température de l'eau: on effectue une telle photo toutes les minutes sur le thermocouple de type K.



Mesure de la température de l'eau

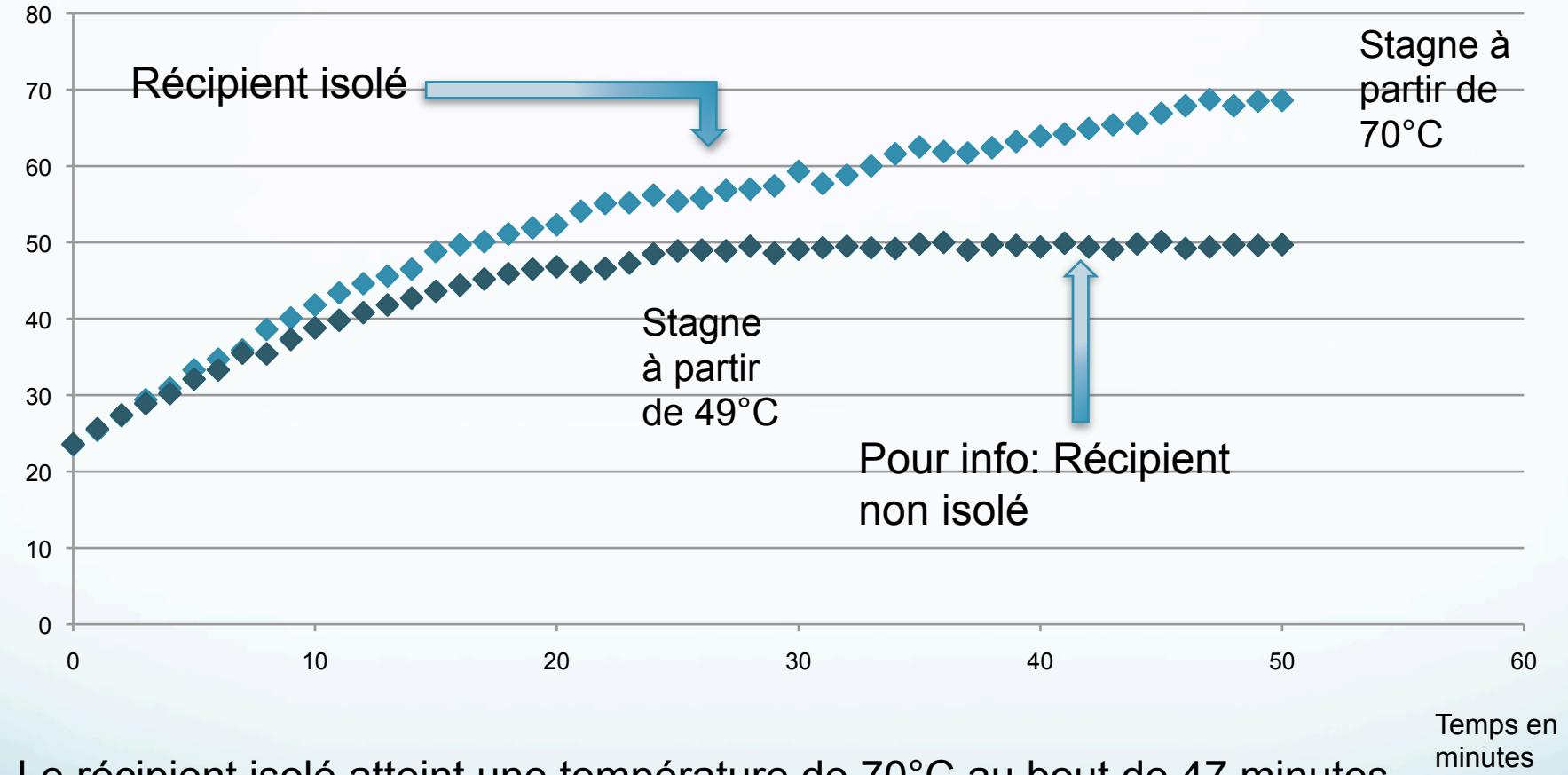


Le récipient d'eau isolé dans lequel
est plongé le thermocouple

3) Résultats

Température
en °C

Température de l'eau en fonction du temps



Le récipient isolé atteint une température de 70°C au bout de 47 minutes.
L'énergie est ensuite dissipée par diffusion.

Récapitulatif de l'expérience

Un peu de thermodynamique: On peut calculer l'énergie reçue par le système fermé constitué de l'eau dans le récipient.

$$\Delta H = m \cdot c \cdot \Delta T$$

avec - m : la masse d'eau du système
- c : la capacité calorifique massique de l'eau
- ΔT : la différence de température
- ΔH : la variation d'enthalpie du système, ici l'énergie apportée.

$$m = 25\text{g} \quad c = 4185 \text{ J/kg/K}$$

On a également mis en évidence l'importance de l'isolation :

	Énergie quotidienne	Puissance moyenne	Puissance reçue (orientée sud)	rendement
Récipient isolé	55 300 J	1,7 W	4,7 W	36 %
Récipient non isolé	31 000 J	0,9 W	4,7 W	20 %