



A-CONTEXTE

Nos modes de consommation et de production effrénées ont entraîné selon la majorité des experts le réchauffement climatique et ses conséquences (inondation, montée des niveaux des océans, ouragans, tempêtes, pollutions de tout type, ...) mais aussi la disparition d'espèces animales et végétales. Cela nous oblige à nous interroger sur notre manière/façon de vivre sur notre planète. L'impact de nos décisions d'aujourd'hui feront le monde de demain. Cette prise de conscience malheureusement tardive nous amène à devoir être encore plus vertueux et à abandonner des solutions certes millénaires comme les énergies fossiles pour des énergies plus propres et plus respectueuses de notre environnement. L'homme a cette lourde responsabilité et ce défi à relever s'il ne veut pas détruire la seule planète du système solaire où il peut vivre.

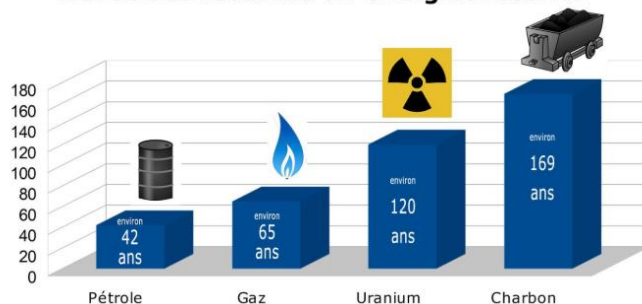


☒ **A.1 - Visionnez les vidéos suivantes :** <https://www.youtube.com/watch?v=n6GHMPP9VQ8&feature=youtu.be>
<https://www.youtube.com/watch?v=T2pfO4eJDhw>

☒ **A.2 – Faites l'inventaire des énergies fossiles en complétant le tableau.**



Durée des réserves en énergies fossiles






Source	Inépuisable	Disponible partout	Disponible à tout moment	Pas d'émission de CO2	Ne produit pas de déchets	Facile à utiliser	Technologie récente
Pétrole							
Charbon							
Uranium							
Gaz							

☒ **A.3 - Donnez une définition des énergies fossiles.**

☒ **A.4 - Faites l'inventaire des énergies renouvelables.**



Source	Inépuisable	Disponible partout	Disponible à tout moment	Pas d'émission de CO2	Ne produit pas de déchets	Facile à utiliser	Technologie récente
Eau							
Soleil							
Vent							
Biomasse et autres							

Les sources d'énergies renouvelables

Les deux principales sources d'énergie sont la lumière et le vent. Elles sont intermittentes :  et parfois facilement stockables :  La quantité d'énergie renouvelable réellement exploitable dans le monde représenterait plus de 4 fois la production actuelle : 



Solaire thermique

L'énergie de la lumière est transformée en chaleur dans le capteur.
0,3 m² de capteur thermique en un jour, l'été \Rightarrow 1 kWh

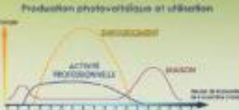
  0,2

Photovoltaïque

L'énergie de la lumière est convertie en électricité dans les panneaux solaires.
2 à 3 m² de panneaux solaires en un jour \Rightarrow 1 kWh



  3

Production photovoltaïque et utilisation





Biomasse

La matière organique (les végétaux, les animaux...) brûle en dégageant de l'énergie. Elle peut aussi être transformée en carburant.
200 g de bois sec brûlé \Rightarrow 1 kWh

  0,2



Hydraulique

Le mouvement de l'eau (chute, courant, vagues...) peut fournir de l'électricité.
40 m³ d'eau tombant de 10 m \Rightarrow 1 kWh

  0,2

Géothermie

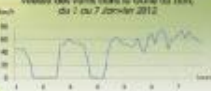
On peut pomper les eaux chaudes souterraines pour en extraire la chaleur.
40 l d'eau qui passent de 80 °C à 60 °C \Rightarrow 1 kWh



  0,03

Éolien

Le mouvement des molécules d'air (le vent) fait tourner les pales d'une éolienne pour fournir de l'électricité.
3 heures de vent à 30 km/h dans une éolienne de 2,2 mètres de diamètre \Rightarrow 1 kWh

Vitesse des vents dans la tour de la tour de la tour, du 1 au 7 janvier 2012



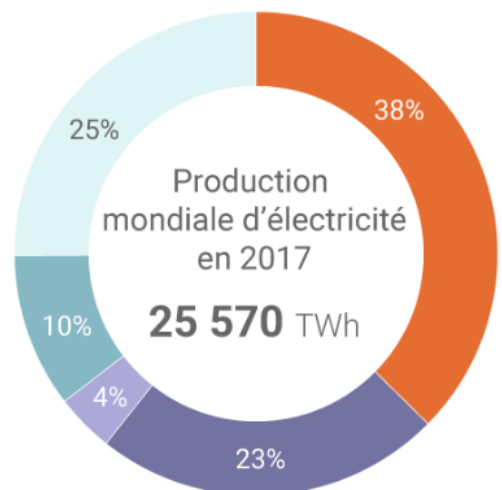
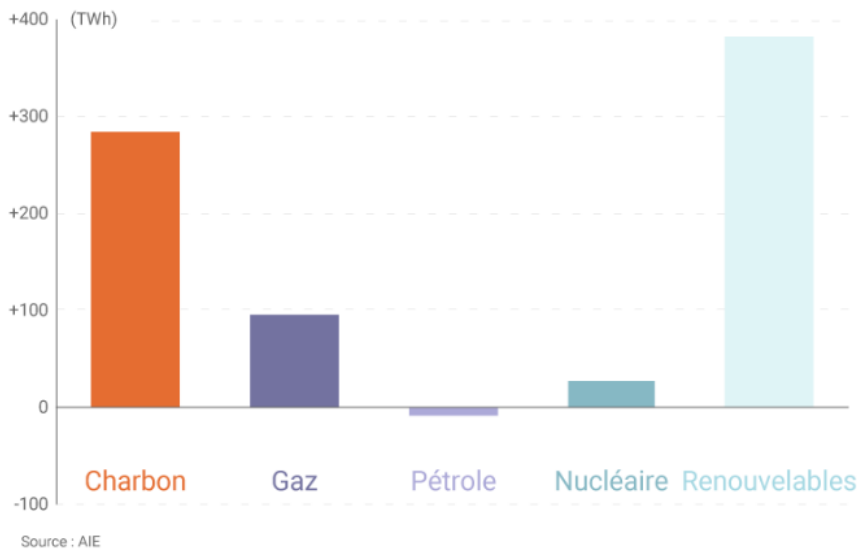
  0,9

LA LUMIÈRE DU SOLEIL EST UNE SOURCE D'ÉNERGIE GIGANTESQUE MAIS ELLE NE FAIT QUE PASSER...

L'énergie de la mer est très peu exploitée : énergie thermique, énergie des vagues, énergie des courants, énergie des marées... C'est un réservoir gigantesque.

☒ **A.5 – Quels sont encore aujourd’hui les énergies utilisées pour produire de l’électricité.**

Évolution de la production mondiale d'électricité par source 2016-2017

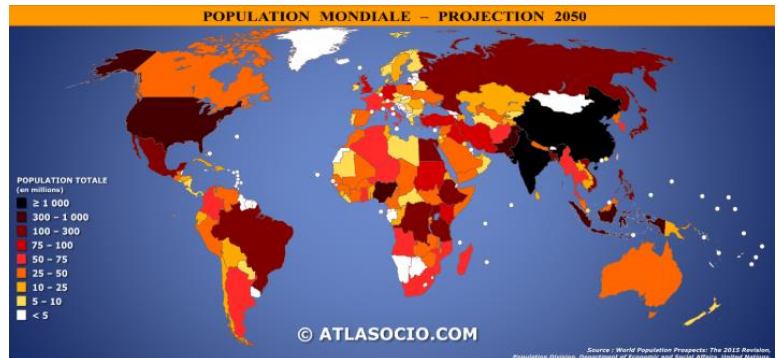
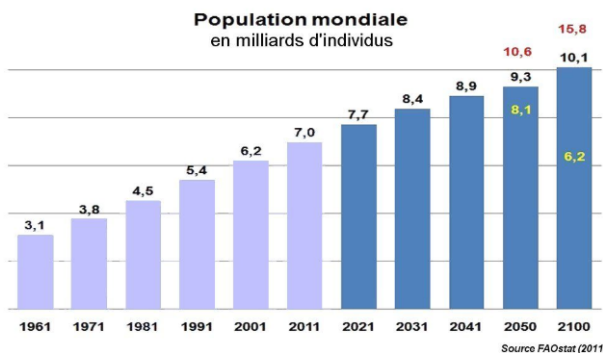


<https://www.connaissancedesenergies.org/les-capacites-electriques-renouvelables-dans-le-monde-en-2018-180409>

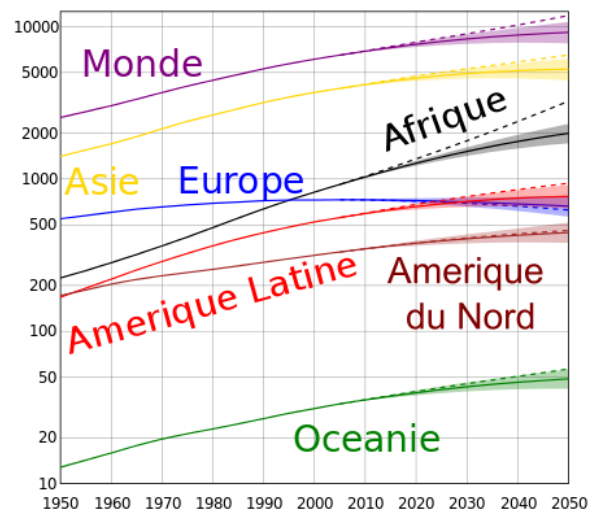
Publication de l'Agence Internationale de l'Énergie :

« Ce sont les gouvernements et leurs réponses au double défi du changement climatique et de la sécurité énergétique qui façonneront l'avenir de l'énergie à long terme... L'issue de la conférence historique de l'ONU sur le changement climatique qui s'est tenu à Copenhague en décembre 2010 était une avancée, toutefois très insuffisante au vu de ce qui est nécessaire pour aboutir à un avenir énergétique durable ... Les engagements politiques et les plans d'action que les gouvernements ont récemment annoncés auraient, s'ils étaient mis en œuvre, un effet réel sur la demande d'énergie et des émissions de CO₂ qui y sont associées ...

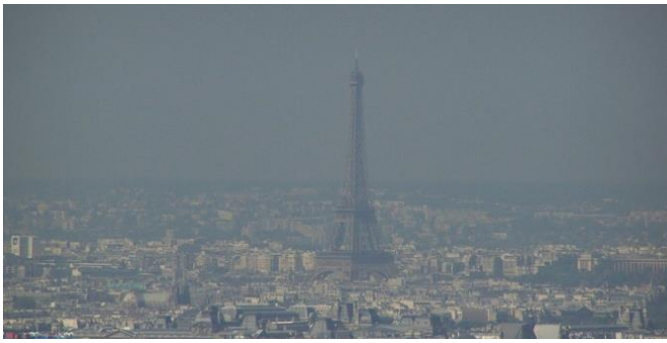
La demande mondiale d'électricité devrait continuer de croître plus vigoureusement que celle de toute autre forme d'énergie finale ... La production d'électricité aborde une période de transformation alors que l'investissement se tourne vers les technologies à faible émission de CO₂ en raison de la hausse du prix des combustibles fossiles et des politiques publiques visant à renforcer la sécurité énergétique et à réduire les émissions de CO₂ ... Les énergies renouvelables auront le rôle essentiel de placer le monde sur une trajectoire énergétique, plus sûre, plus fiable et plus durable. »



Emissions en CO ₂ des différentes filières de production d'électricité							
Modes de production	Hydraulique	Nucléaire	Eolien	Photo-voltaïque	Gaz naturel	Fuel	Charbon
Emissions de CO ₂ par kWh (en g)	4	6	3 à 22	60 à 150	883	891	978



- ☑ **A.6** – Pour quelles raisons la production d'électricité va-t-elle encore augmenter dans les décennies à venir ?
- ☑ **A.7** – Quelles sont les limites d'utilisation des énergies fossiles, notamment pour la production d'électricité ?
- ☑ **A.8** – Quelles énergies faut-il utiliser pour réduire les émissions de gaz à effet de serre ?



B-EXPRESSION DU BESOIN

Quel est le problème ?

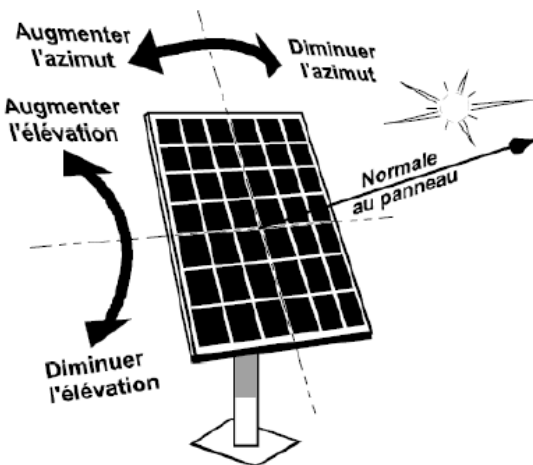
L'impact des énergies fossiles sur notre environnement ne laisse plus de doute. Certaines villes sont confrontées à la pollution et la vie quotidienne de ses habitants s'en trouve bouleversée (déplacement avec des masques, allergies, maladies pulmonaires, mauvaises odeurs, ...).

Pour pallier à cela certaines villes ont pris des mesures radicales en envisageant la suppression ou la limitation du nombre de voitures dans leur centre ville (Paris, grandes agglomérations lors des pics de pollution : Toulouse, Lille, ...)

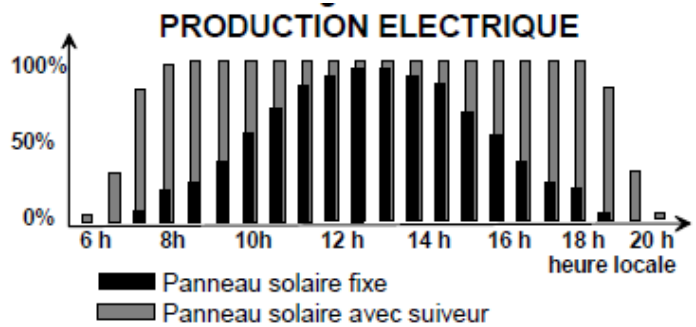
Nous aurons donc un grand besoin en électricité et en grande quantité pour alimenter tous nos équipements dans les années futures. Les villes se dotent de plus en plus de matériels divers (caméras de sécurité, poubelles connectées, d'éclairage public, panneaux de signalisation lumineux, véhicules en libre-service : trottinettes, VAE, voitures, ...).

L'utilisation de panneaux photovoltaïques est donc primordiale pour recharger tout cela et ils doivent être installés partout et en nombre pour répondre à ce besoin croissant. Le seul problème est qu'un panneau n'est efficace que s'il est exposé en plein soleil. L'installation fixe sur les toitures ou façades n'est donc pas la meilleure des solutions car la production électrique est maximale à midi et dégradée aux autres moments de la journée.

Objectif du projet baptisé Hélianthus (Hélios soleil, Thus suivre)



Jeune ingénieur dans l'équipe R&D, vous êtes chargé du développement de la partie « énergie système » des produits de cette entreprise. L'objectif de votre projet est de faire évoluer les panneaux solaires fixes en panneaux mobiles capables de suivre le soleil toute la journée pour en améliorer leurs efficacités énergétiques. En effectuant un premier test de mesures et en ayant orienté vous-même le panneau manuellement chaque heure pendant toute une journée, vous avez obtenu le résultat suivant :



Votre idée semble donc bonne !!!

Le soleil source d'énergie

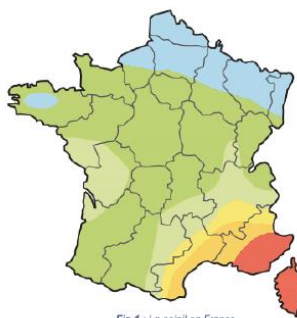


Fig.1 : Le soleil en France

Ensoleillement Heures / an	Energie reçue * kWh / m² / an
< 1750	< 1220
de 1750 à 2000	de 1220 à 1350
de 2000 à 2250	de 1350 à 1490
de 2250 à 2500	de 1490 à 1620
de 2500 à 2750	de 1620 à 1760
> 2750	> 1760

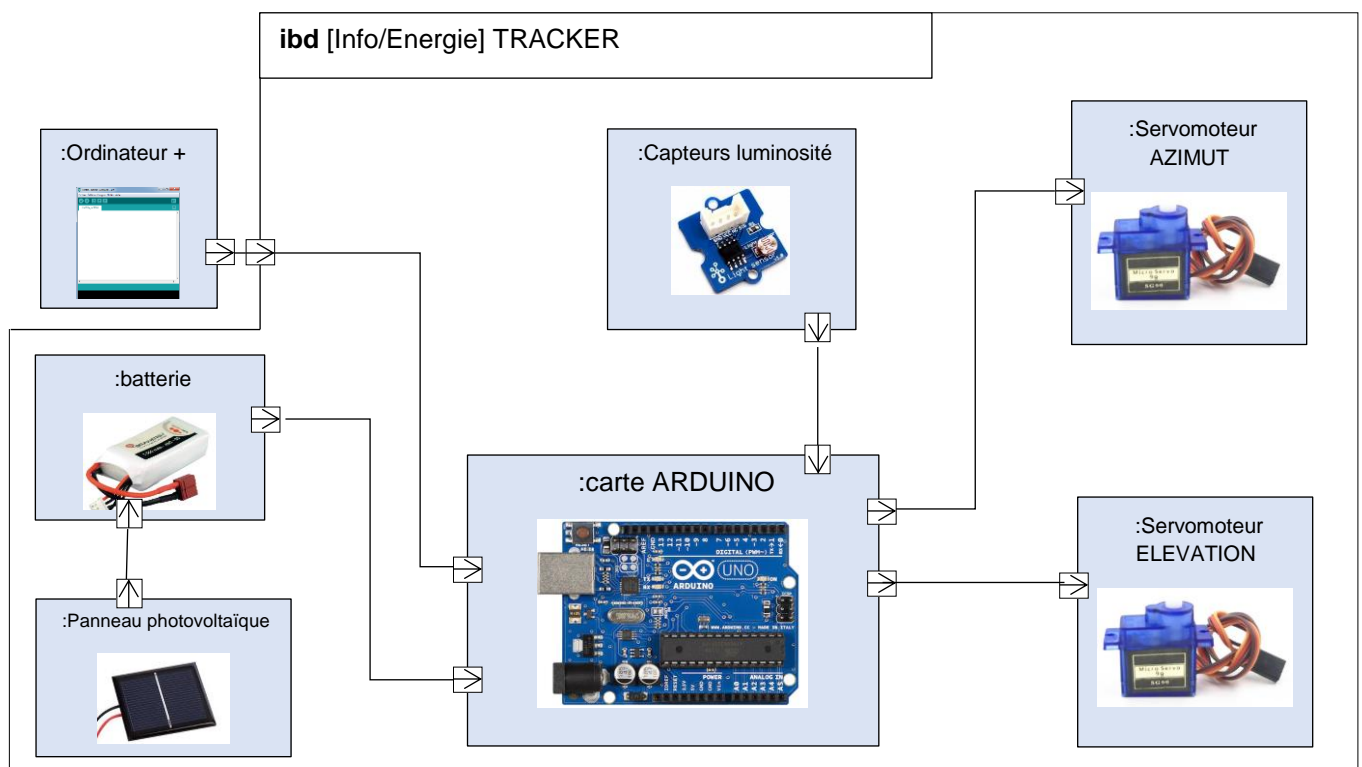
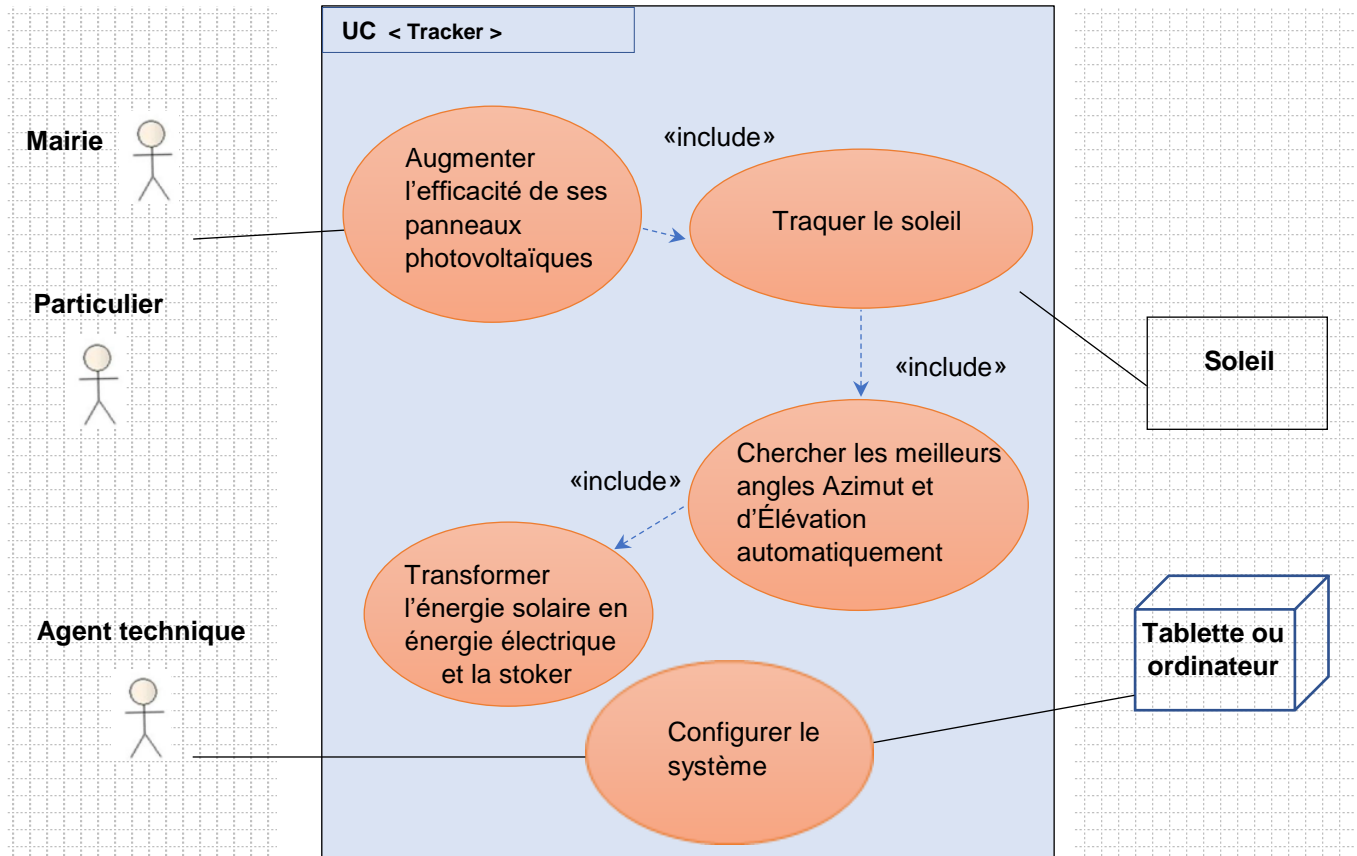
* Valeur de l'énergie du rayonnement solaire reçu sur un plan d'inclinaison égal à la latitude et orienté vers le Sud.

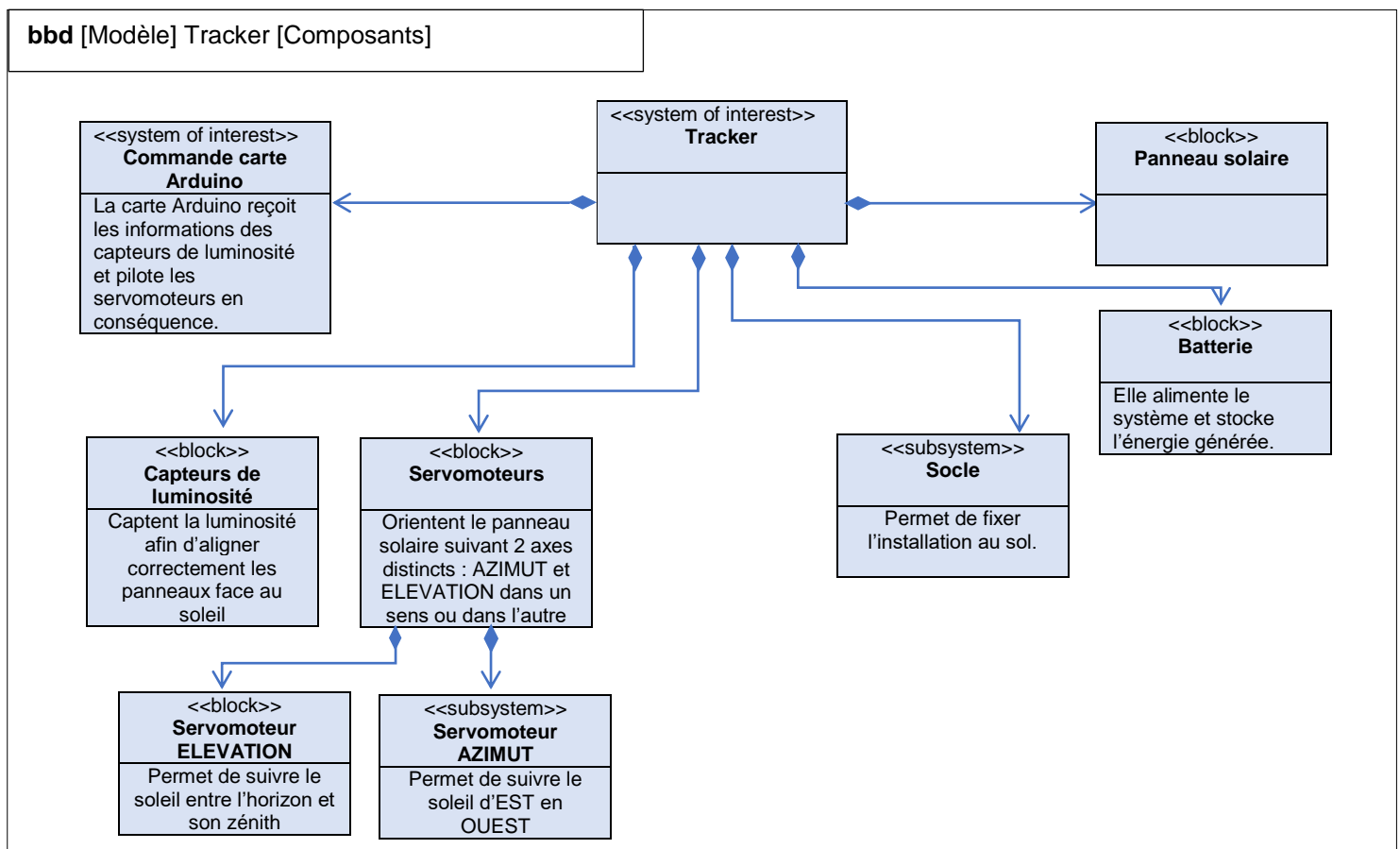
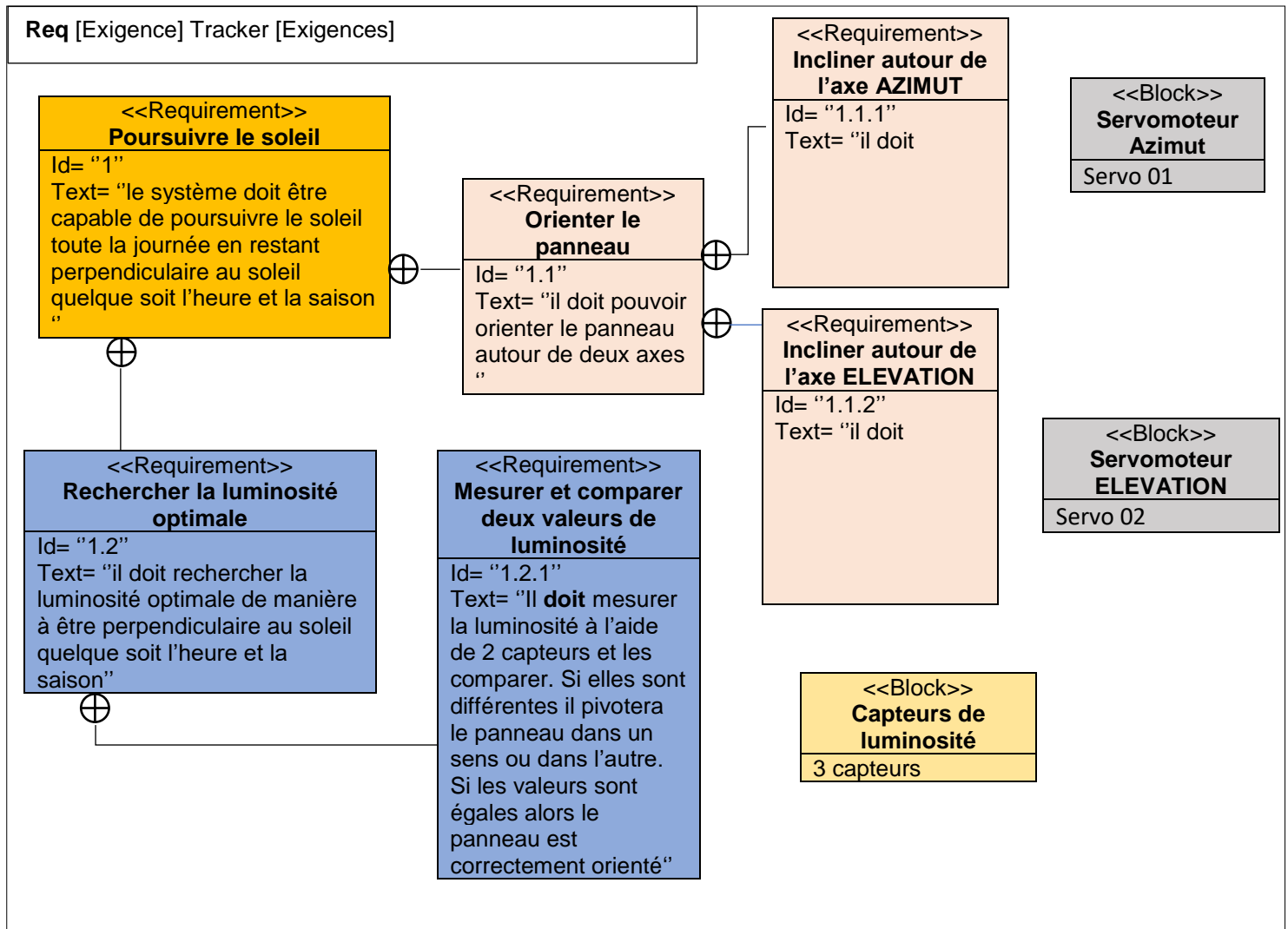
La terre reçoit plus de 10 000 fois la puissance énergétique totale installée par l'homme. Aujourd'hui le soleil constitue donc une ressource énergétique fondamentale.

☑ **B.1 - Quels avantages pourriez-vous donner pour faire adhérer les mairies et les entreprises ayant des systèmes fonctionnant à l'énergie solaire à votre idée ?**

L'avantage immédiat pour la municipalité ou une entreprise ayant besoin de ce moyen de rechargement :

Cas d'utilisation



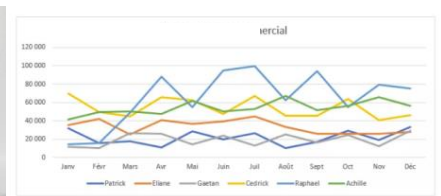
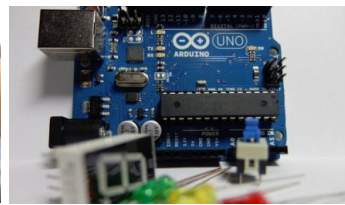
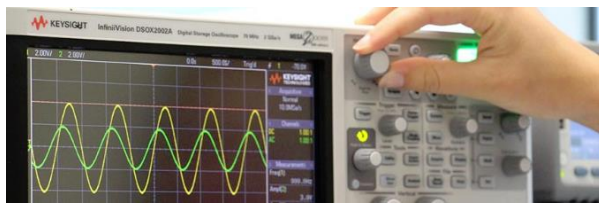


- ☑ **B.2** - Observez le diagramme SysML « bbd » et indiquez sa fonction.

- ☑ **B.3** - Explicitez ce que réalisent les deux blocs <<Requirement>> 1.1.1 et 1.1.2 .
- ☑ **B.4** - Ajoutez les liens entre les « Block » et <<Requirement>>.
- ☑ **B.5** - Observez le diagramme SysML « ibd » et indiquez sa fonction.

- ☑ **B.5** Diagramme SysML « ibd » que signifie ce terme.

- ☑ **B.6** Sur le diagramme SysML « ibd » repassez avec la bonne couleur les lignes noires symbolisant les flux :
 - En ROUGE l'énergie électrique.
 - En BLEU les données.
 - En VERT les ordres.

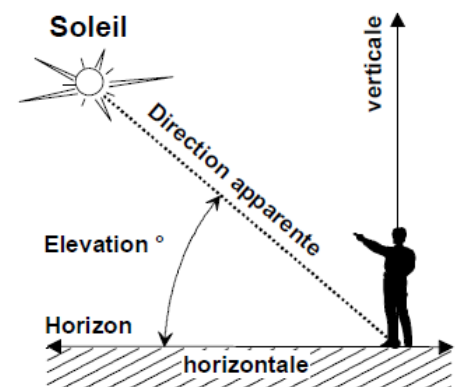
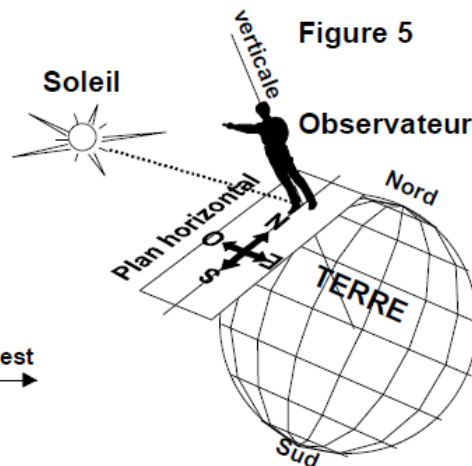
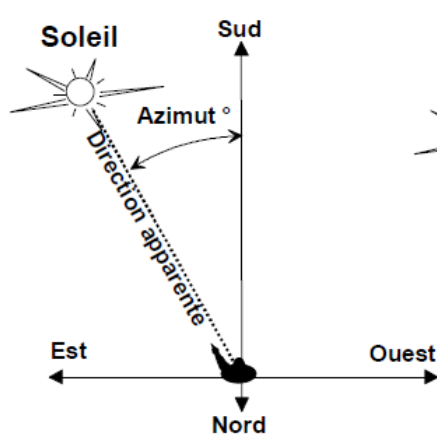


C-RECHERCHE ET CHOIX DE SOLUTIONS

Partie 1 - Définir les différents angles d'inclinaison du panneau

Pour un observateur situé en un lieu précis de la surface terrestre (latitude + longitude), la position du soleil dans le ciel, à un instant donné (date + heure), peut être repérée par 2 coordonnées angulaires (fig. 5) :

- **L'AZIMUT** : angle mesuré par rapport au sud dans un plan horizontal,
- **L'ELEVATION** : angle mesuré par rapport à l'horizontale dans un plan vertical.



Trajectoires apparentes du Soleil :

En tout point de la surface terrestre, la trajectoire apparente du soleil varie selon :

- le jour de l'année ;
- et la latitude du lieu considéré.

☑ **C.1 – Afin de déterminer ces paramètres d'inclinaison vous allez vous connecter au site suivant :**

https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=fr

select your points

recherche

SunRise: 05:09:13 * 6.1° | SunSet: 20:33:09 * 303.95° |

Name

select your shadow profile

43.5936019, 2.2349721 | 43° 35' 36.967" N 2° 14' 5.900" E

1 Rue Chanoine Louis de Lacger, 81100 Castres, France, FRA

exécuter

Solar Disk ☒ Analemma ☒ Solstice ☒

année

mois

jour

heure

minute

2019

06

13

18

18

Time zone

GMT 0

DST

Default

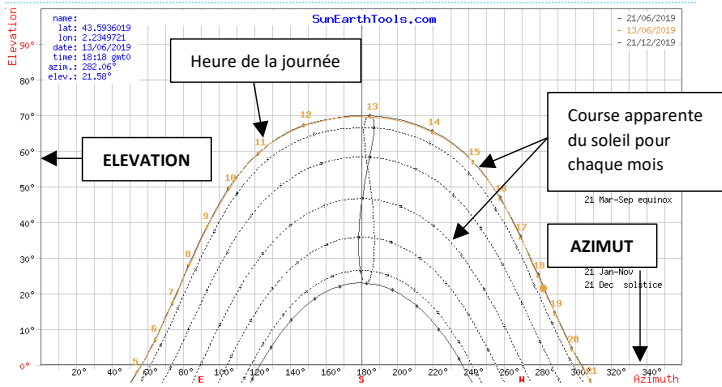
Mode: course du soleil

1-Indiquer ici le lieu qui vous intéresse ...

2-Localisation du panneau en déplaçant le point, ici l'angle du terrain de foot de Barral

En jaune, trajectoire du soleil et position de celui-ci en fonction de l'heure.

- ☑ **C.2 – Recherchez sur le graphique de la « trajectoire apparente du soleil » les angles limites d'élévation en fonction de la saison (voir sur le site, au-dessous de l'image).**



Lieu choisi :	
Date	Élévation
21/06	
21/12	
Aujourd'hui / heure	
..... àh ...	

Matériels : Un panneau photovoltaïque
Deux multimètres pour mesurer U et I.
Une source de lumière
Rapporteur / Équerres 30°- 45°- 60°



Voltmètre



Ampèremètre

- ☑ **C.3 – Câblez sur le schéma les appareils puis faites vérifier. Relevez dans le tableau les valeurs de tension (Volt) et de courant (Ampère) en fonction de l'angle d'inclinaison du panneau puis calculez la puissance P(Watt).**

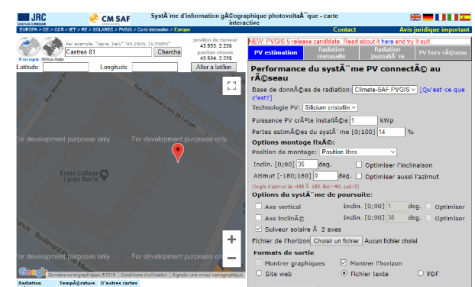
Angle	0°	30°	45°	60°	75°	90°
U(V)						
I (A)						
P(W) = U*I						

- ☑ **C.4 – Concluez.**

- ☑ **C.5 – Calculez le gain en productivité qu'apporte une installation mobile par rapport à une fixe.**

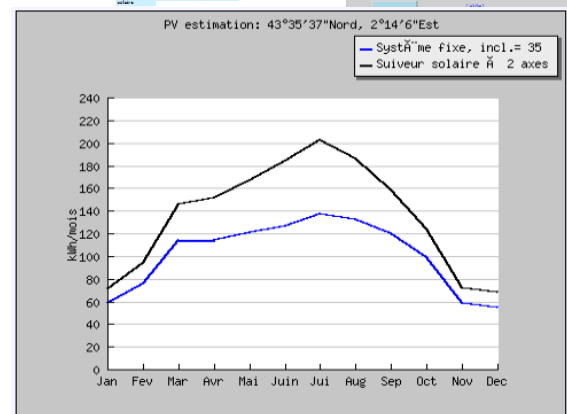
Une connexion sur le site : <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php?lang=fr&map=europe> nous a permis d'évaluer la production d'électricité d'un panneau installé près du stade du lycée pour deux installations (fixe et mobile).

Latitude : 43°35'37" Nord,
Longitude : 2°14'6" Est
Puissance nominale du système : 1kWc (kilo Watt crête)
Inclinaison des modules : 35°
Orientation (azimut) des modules : 0°



Angle fixe Suiveur solaire 2 axes

Mois	Em	Em *
1	58.2	71.3
2	76.2	94.8
3	114	146
4	114	151
5	121	167
6	126	184
7	137	203
8	133	186
9	120	159
10	98.5	124
11	58.8	71.8
12	54.9	68.6
Année	1211,6	1626,5**



*Em: Production d'électricité mensuelle moyenne par le système défini (kWh**)

Hélianthus_eleve.docx

Jean-Paul Bousquet

Partie 2 - Piloter un servomoteur



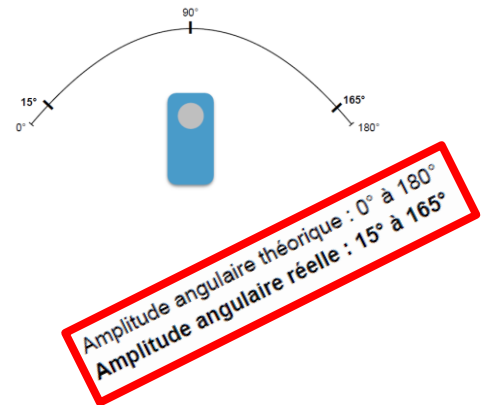
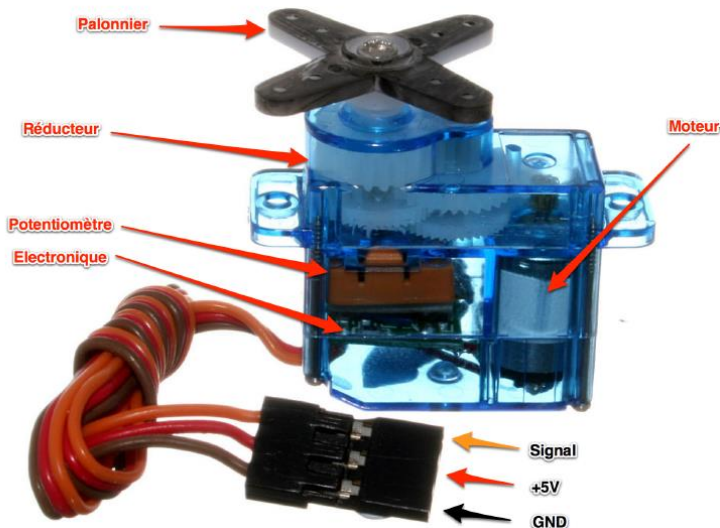
Pour rendre ce test plus visuel :

- nous vous invitons à monter un des palonniers fournis sur l'axe du servomoteur

Le servomoteur est un moteur un peu particulier car son débattement angulaire est compris entre 0° et 180°.



IMPORTANT : Ne pas aller au-delà sinon vous détruisez celui-ci.



☑ C.6 - Nous allons donc **ajouter un servomoteur**

Le branchement est un peu différent. Grove est un système très ouvert acceptant nombre de modules d'autres marques. Nous allons vous montrer comment brancher un servo qui n'est pas Grove sur un shield de connexion Grove. Il existe bien sûr des servos Grove mais ils sont un peu plus chers.

Prenez votre servomoteur

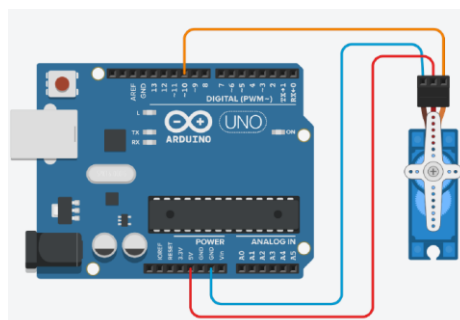
Montez un palonnier fourni **sur** l'axe de votre **servomoteur** si celui-ci n'en est pas équipé.

Pour cela, vous pouvez simplement l'emboîter, il n'est pas absolument nécessaire de le visser.

Câblez votre servomoteur à votre carte.

ADAPTATEUR	BRANCHEMENT	SERVOMOTEUR DUPONT
	<p>Procédez comme ceci :</p> <ol style="list-style-type: none">1. fil noir Grove => fil marron servo2. fil rouge Grove => fil rouge servo3. fil jaune Grove => fil orange servo	

Vous devriez obtenir ceci :





Il existe aussi des servomoteurs Grove !

Mais en procédant de cette façon, vous découvrez qu'il est aussi possible de brancher des servomoteurs de tous types même s'ils ne sont pas de marque Grove !



Objectif du programme

1. Positionner la sortie du servomoteur avec des angles compris entre 15° et 165°.

Procédez comme ceci :

2. cliquez sur le bouton "**Generic Hardware**" (menu de gauche)
3. faites glisser le bloc "**Servo**" du menu vers votre espace de travail
4. placez-le dans votre programme

Le principe est toujours le même mais il y a une étiquette qui va nous intéresser tout particulièrement.

L'étiquette **Servo** permet de personnaliser le servomoteur, trois options :

- « **Par défaut** » : tous les servomoteurs ne possédant pas une référence dans la bibliothèque.
- « **SG90** » : servomoteur de la marque Grove
- « **MG996R** » : autre référence



Attention aux angles pour les servos



- en théorie, un servomoteur angulaire peut décrire un angle de 0° à 180°
- en réalité, c'est un peu moins et c'est variable d'une marque à l'autre
- pour être tranquille, **restez dans la fourchette : 15° à 165°**

Pour obtenir une ouverture sur 90° :

- le plus sûr est de choisir les angles : **45° / 135°**
- mais rien ne vous empêche de choisir d'autres valeurs

5. écrivez "**10**" dans l'étiquette Broche ou **D10** selon la version
6. renseignez l'étiquette Angle "....."



```
#include <Servo.h>

Servo servo_pin_10;

void setup()
{
  servo_pin_10.attach(10);
}

void loop()
{
  servo_pin_10.write( 90 );
}
```

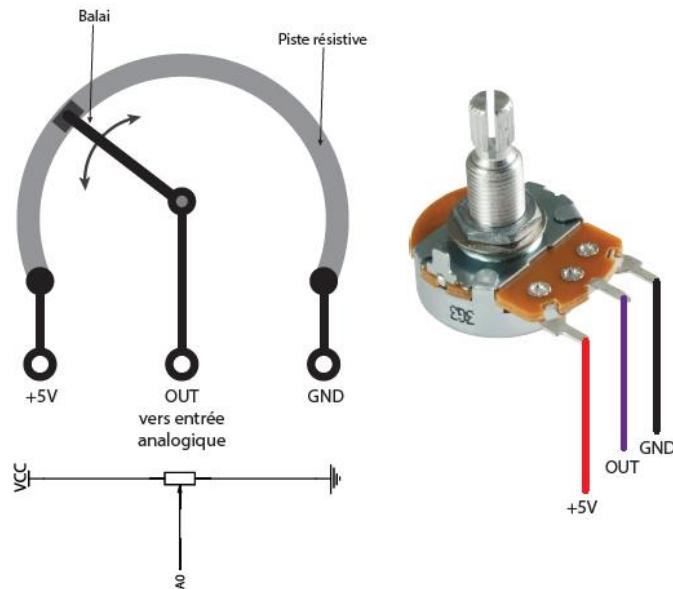
Partie 3 - Positionner le servomoteur avec un capteur de rotation



Objectif du programme

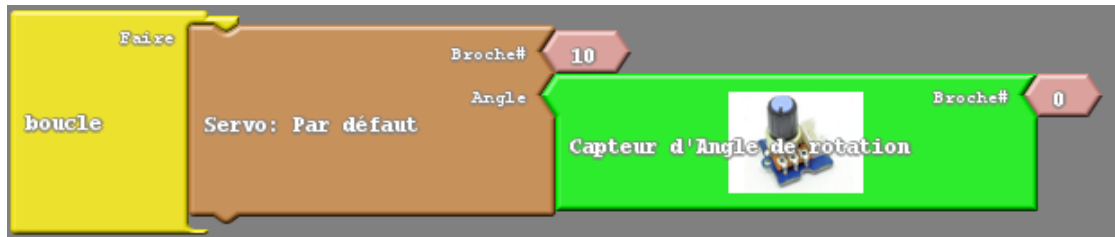
1. Faire varier la position du servomoteur avec un potentiomètre

Les potentiomètres ont en général trois broches. Les broches extérieures se connectent sur l'alimentation +5V et sur la terre, alors que la broche centrale envoie le signal sur la broche d'entrée analogique de l'Arduino.

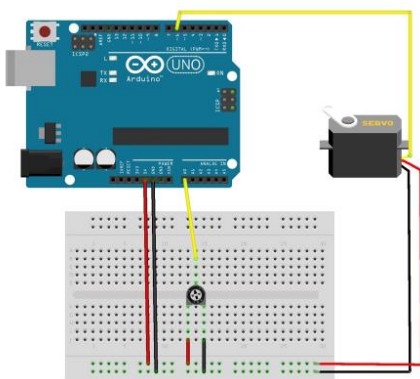


Procédez comme ceci :

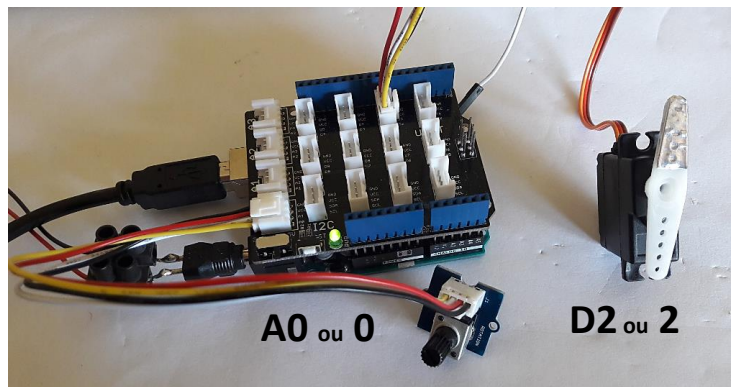
- cliquez sur le bouton "Seeed studio Grove » (menu de gauche)
- faites glisser le bloc "Capteur d'angle de rotation " du menu vers votre espace de travail
- placez-le dans votre programme
- écrivez "0" dans l'étiquette Broche ou A0 suivant la version.



L'angle du servomoteur est défini par la position angulaire du potentiomètre câblé sur la broche 0 ou A0. Réalisez le câblage ci-dessous correspondant à notre problème :



OU



Constatation :

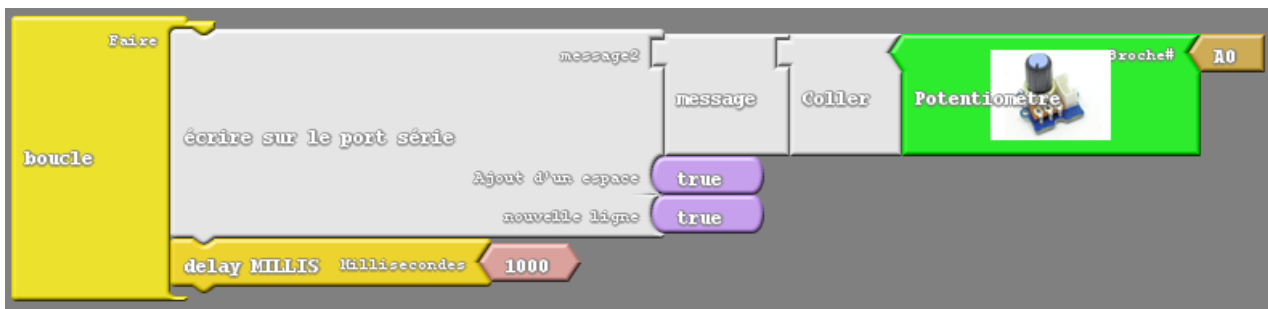
Si on agit sur le potentiomètre, celui-ci commande le servomoteur dans un sens puis lorsque celui-ci a parcouru l'angle de 180° il repart dans l'autre sens alors que le potentiomètre n'a pas atteint sa position de butée ... Embarrassant si nous souhaitons un pilotage précis pour les deux positions extrêmes du potentiomètre.

Conclusion :

L'amplitude du potentiomètre n'est pas calibrée pour le pilotage du servomoteur nous devons l'adapter. Nous allons rechercher la **plage d'amplitude** de celui-ci, pour cela :

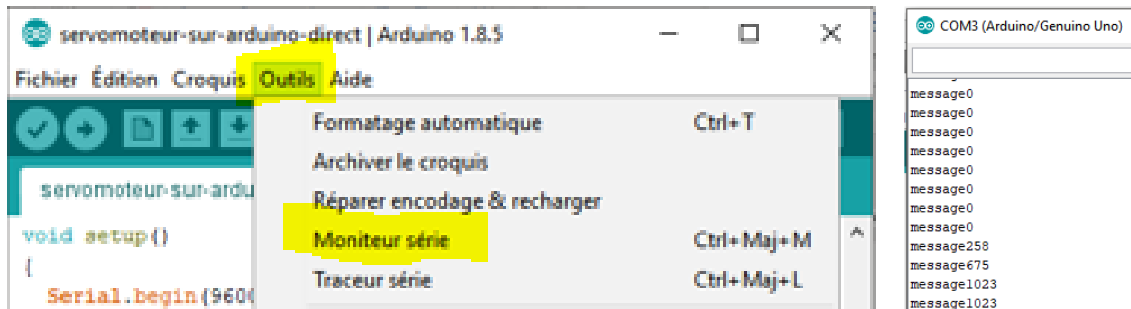
- réalisez le **programme suivant**.

Celui-ci a pour but d'afficher toutes les secondes (1000ms) la valeur de « position » du potentiomètre dans le « **Moniteur série** », le potentiomètre étant ici câblé sur le port A0 ou 0 tout dépend de la version utilisée. (Étiquette grise : Communication)

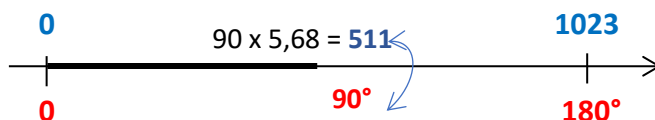


7. téléversez

8. lancez le « **Moniteur série** » menu « **Outils** » puis faites **tourner** le bouton de votre potentiomètre....

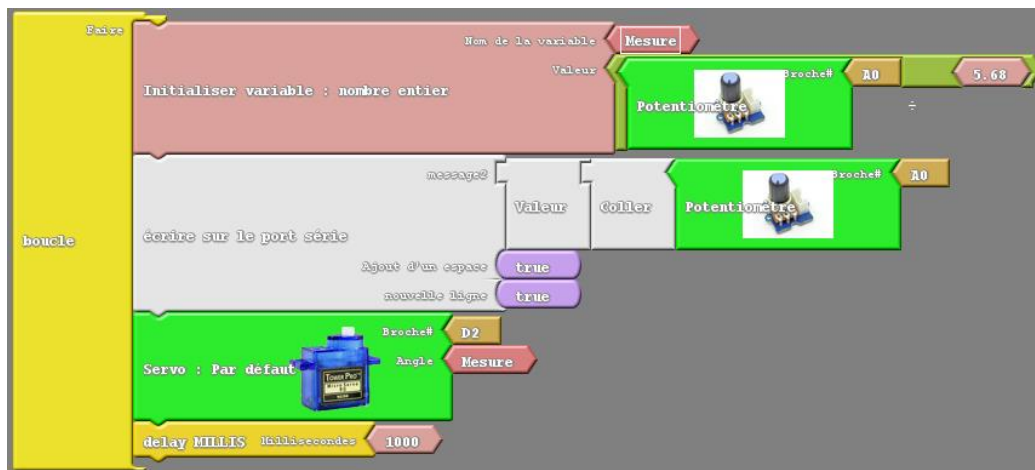


Qu'apprenons-nous ! Le potentiomètre varie sur une plage de 0 à 1023 quand le servo moteur varie sur une plage de 0 à 180°.



Pour que les deux correspondent et afin d'obtenir 180° quand le potentiomètre est à son maximum il faut diviser la valeur du potentiomètre par 5,68 -> $(1023/180 = 5,68)$

Dans le nouveau programme l'« **Angle** » du servomoteur prend la valeur « **Mesure** » celle-ci est calculée à partir de la formule précédente ($= \text{position potentiomètre} / 5,68$). Dans l'exemple, quand le potentiomètre prendra la valeur **511** le servomoteur occupera la position **90°**.



Partie 4 - Recherche de la plage de fonctionnement de ce capteur de luminosité.

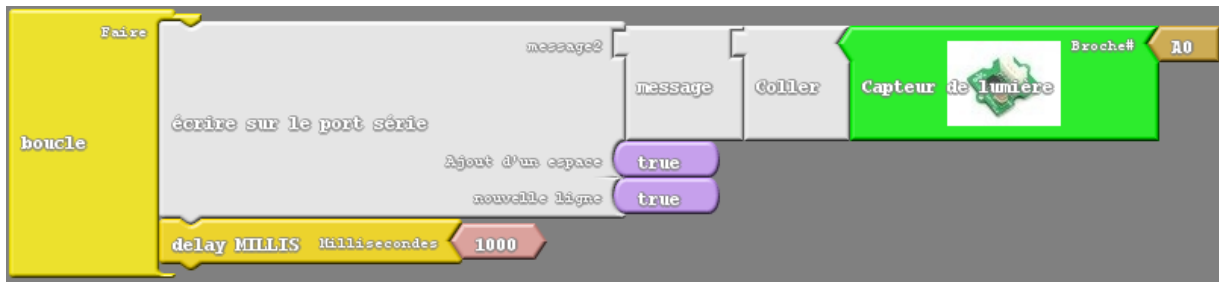
Comme l'indique le titre ce capteur est sensible à la luminosité environnante, il est capable par exemple de faire la différence entre le jour et la nuit. Pour tester

1. Réalisez le **programme suivant**.

Celui-ci a pour but d'afficher toutes les secondes (1000ms) la valeur de la « luminosité » mesurée dans le « **Moniteur série** », le capteur (Analogique) étant ici câblé sur le port A0 ou 0 tout dépend de la version

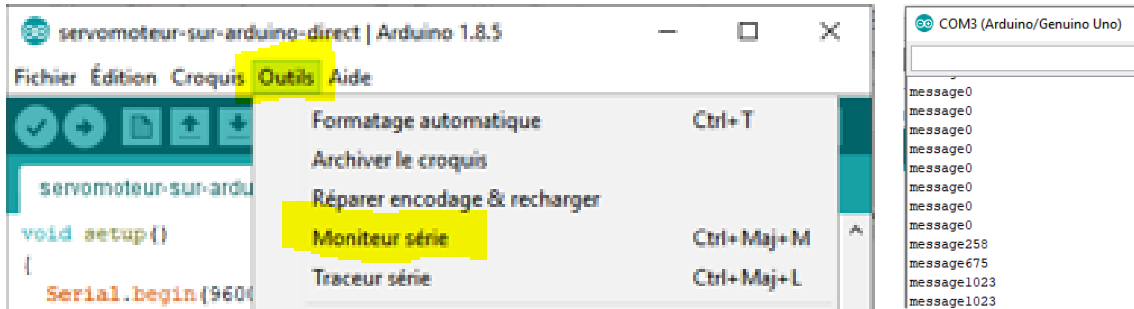


utilisée. (Étiquette grise : Communication)



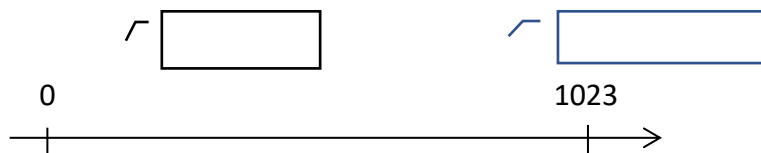
2. téléversez le programme.

3. lancez le « **Moniteur série** » menu « **Outils** » puis faites **tourner** le bouton de votre potentiomètre....



C.7 – Localisez sur l'axe les valeurs données par le capteur.

Le capteur devrait varier sur une plage de 0 à 1023 mais ce n'est pas forcément le cas, indiquez les valeurs nuit et jour.

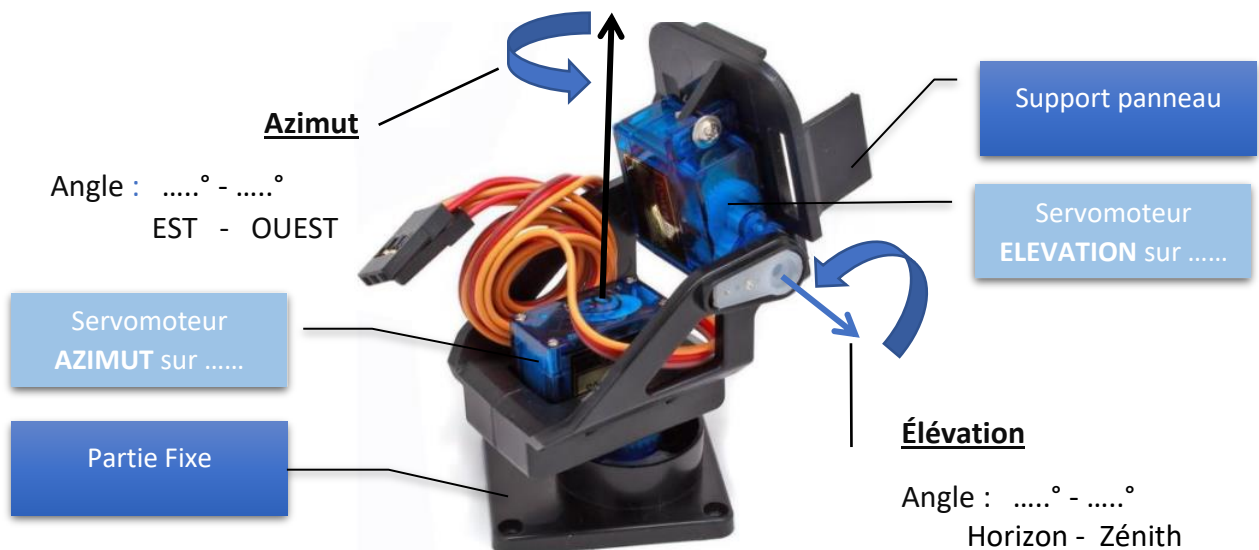


Partie 5 - Le projet définitif

Maintenant que nous savons comment fonctionnent nos composants, nous allons réaliser le programme qui pilotera notre projet « Hélianthus ». En résumé : la solution envisagée se présenterait sous cette forme :

Orientation du panneau photovoltaïque

Nota : Vous pouvez vous servir du programme avec le potentiomètre pour connaître la position des servomoteurs (EST-OUEST-BAS-ZENITH)



Alignement du panneau photovoltaïque avec le soleil - Principe

Nous allons disposer de 3 capteurs de luminosité. Les capteurs **Droite** et **Gauche** permettront de positionner le panneau suivant l'axe **AZIMUT** et le capteur **Haut** avec l'aide des 2 autres suivant l'axe **ELEVATION**.

Pour l'alignement **AZIMUT**, trois cas de figures peuvent se présenter : (Vue de dessus).



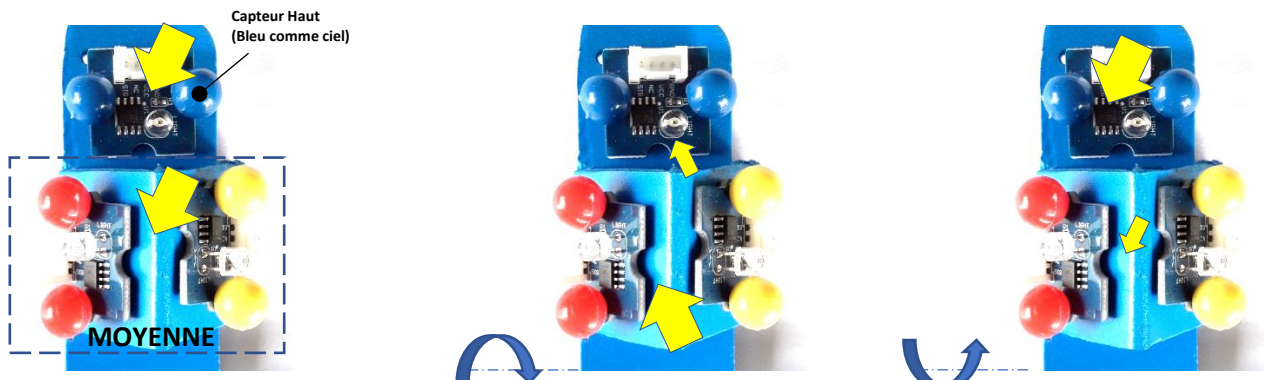
Cas N°1	Cas N°2	Cas N°3
Les deux capteurs captent la même intensité de lumière → Le panneau est en face du soleil. On ne fait rien.	Le capteur DROIT capte plus de lumière que le capteur de GAUCHE → Le panneau doit pivoter vers la droite.	Le capteur GAUCHE capte plus de lumière que le capteur de DROITE → Le panneau doit pivoter vers la gauche

Remarque :

Pour éviter que le panneau ne bouge tout le temps, on fixera une marge d'erreur.

- Si la différence de luminosité entre les capteurs est inférieure à cette erreur, il ne se passera rien.
- Si la différence de luminosité entre les capteurs est supérieure à cette erreur, il y aura correction.

Pour l'alignement **ELEVATION**, trois cas de figures peuvent se présenter : (Vue de face)



Cas N°5	Cas N°6	Cas N°7
La moyenne des deux capteurs D et G est comparée à la luminosité du capteur HAUT. Elle est la même : → Le panneau est en face du soleil, on ne fait rien.	La moyenne des deux capteurs D et G est plus importante que la luminosité du capteur HAUT : → Le panneau doit pivoter vers le bas autour de l'axe ELEVATION.	La moyenne des deux capteurs D et G est moins importante que la luminosité du capteur HAUT : → Le panneau doit pivoter vers le haut autour de l'axe ELEVATION.

☑ C.8 – Complétez le tableau concernant le câblage des composants sur la carte Arduino.

Composants		Broche de connexion
Servomoteur AZIMUT		
Servomoteur ELEVATION		
Capteur de luminosité	ELEVATION - HAUT	A0
	AZIMUT - GAUCHE	A1
	AZIMUT - DROITE	A2

Objectif du programme : Positionner l' AZIMUT et l' ELEVATION du panneau photovoltaïque



1. Si la différence de luminosité **Cd ... Cg + marge** Le servomoteur tourne à droite de **x°**.
2. Si la différence de luminosité **Cg ... Cd + marge** Le servomoteur tourne à gauche de **x°**.
3. Si la différence de luminosité **Ch ... MOY** Le servomoteur tourne vers le haut de **x°**.
4. Si la différence de luminosité **Ch ... MOY** Le servomoteur tourne vers le bas de **x°**.

Nota : on devra choisir une valeur d'incrémentation angulaire **x**, valeur à tester.

Cg : luminosité mesurée par le capteur gauche

Cd : luminosité mesurée par le capteur droit

Ch : luminosité mesurée par le capteur haut

Moyenne capteur D et G : **MOY** = (Cg + Cd) / 2

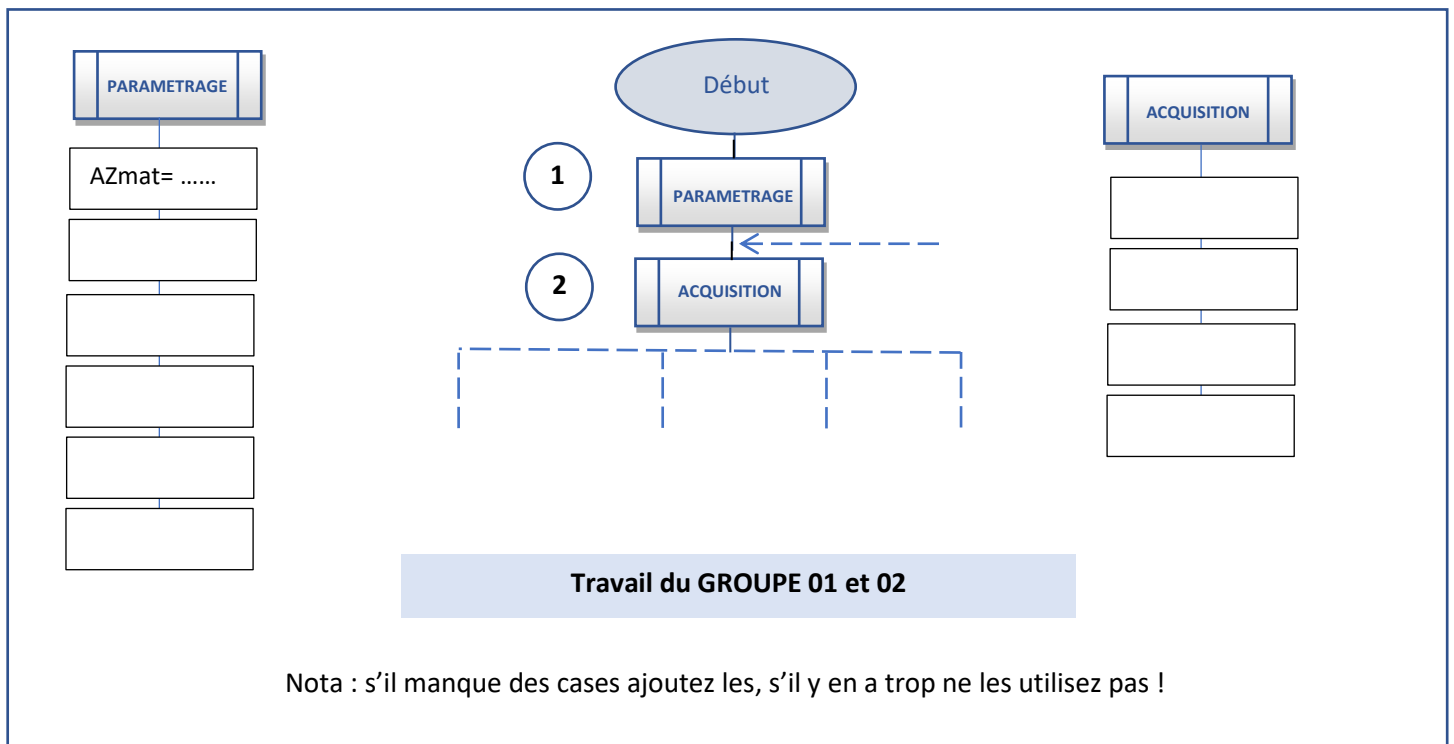
On pourrait imaginer que le soir le panneau pivote de 180° pour attendre le lever du soleil et plein d'autres options (comme faire une mise à jour de la position du soleil tous les ¼ d'heures) mais nous en resterons là...

☑ C.9 – Complétez le cahier des charges ci-dessus et le tableau ci-dessous.

Pour faciliter le programme et sa personnalisation en fonction du lieu géographique, nous allons définir des variables, cela évitera de rechercher et de modifier toutes les lignes de programme où ces valeurs rentreraient en ligne de compte...

Signification	Variable	Valeur	Signification	Variable	Valeur
Position suivant l'AZIMUT du panneau le <u>matin</u>	AZmat		Luminosité mesurée par le Capteur <u>gauche</u>	Cg	x
Position suivant l'AZIMUT du panneau le <u>soir</u>	AZsoir		Luminosité mesurée par le Capteur <u>droit</u>	Cd	x
Position suivant l'ELEVATION du panneau le <u>matin en bas</u>	Elbas		Différence de luminosité entre les 2 capteurs sans apporter de correction de position	marge	
Position suivant l' ELEVATION du panneau au plus haut dans la journée	Elhaut		Luminosité mesurée par le Capteur <u>haut</u>	Ch	x
Valeur d'incrémentation ou de décrémentation par rapport à la position précédente	Inc		Moyenne de la luminosité captés par les capteurs D et G	MOY	x
Valeur de l'angle de position à prendre par le servomoteur, prend une nouvelle valeur à chaque boucle	NvellePosit	x			

☑ C.10 – Que veulent dire les cases ① et ② de l'algorithme ci-dessous ? Complétez celui-ci.



☑ C.11 – Réalisez le sous-programme « Paramétrage » en vous servant de l'algorithme.

Exemple : déclaration de la variable **AZmat** (Azimut Matin) dont la valeur est : **160°**



Pour cela aller dans la bibliothèque **Contrôle** et choisissez le bloc :



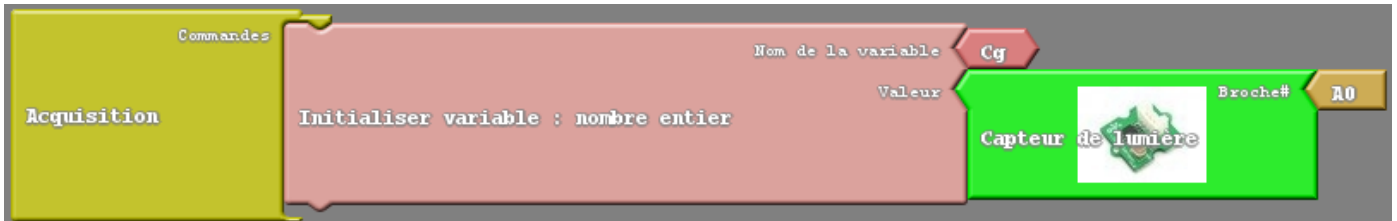
Pour l'appeler plus tard il faudra aller dans la même bibliothèque **Contrôle** et choisir le bloc :
Attention, les deux blocs devront porter le même nom.



Avantage : toutes les données sont répertoriées au même endroit, ce qui facilite leur gestion. Évitant ainsi de rechercher et de remplacer toutes ces valeurs dans les nombreuses lignes de programme.

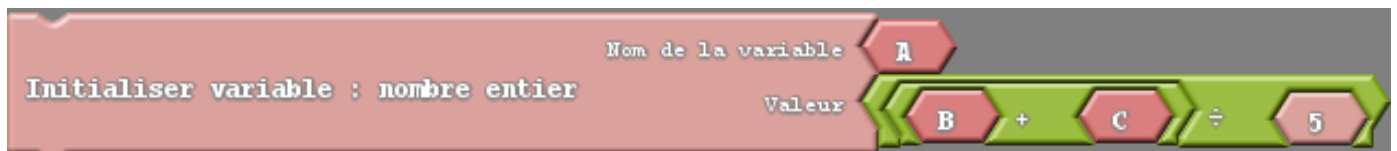
☑ **C.12 – Faites de même pour le sous-programme « Acquisition ».**

Exemple : on affecte à la valeur **Cg** la luminosité captée par le capteur de lumière qui est branché sur la borne **A0**.



☑ **C.13 – Le calcul de la moyenne de luminosité captés par les capteurs G et D se fera dans ce sous-programme « Acquisition ».**

Exemple : je donne à la valeur **A** le résultat de l'opération $(B+C)/5$



☑ **C.14 – Commencez le programme principal, partie « Initialisation ».**

Celui-ci ne s'exécute qu'une seule fois au démarrage du système.



Appel du sous-programme « **Parametrage** »

Le servomoteur **AZIMUT** connecté en **D2** prend la position angulaire **AZmilieu** définie dans « **Parametrage** ».

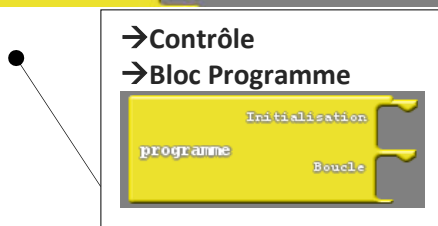
Je donne à **NouvellePosit** la valeur de **AZmilieu**

J'attends 1sec

Le servomoteur **ELEVATION** en **D6** prend la position angulaire **ELmilieu** définie dans « **Parametrage** ».

Je donne à **NouvellePosit1** la valeur de **ELmilieu**

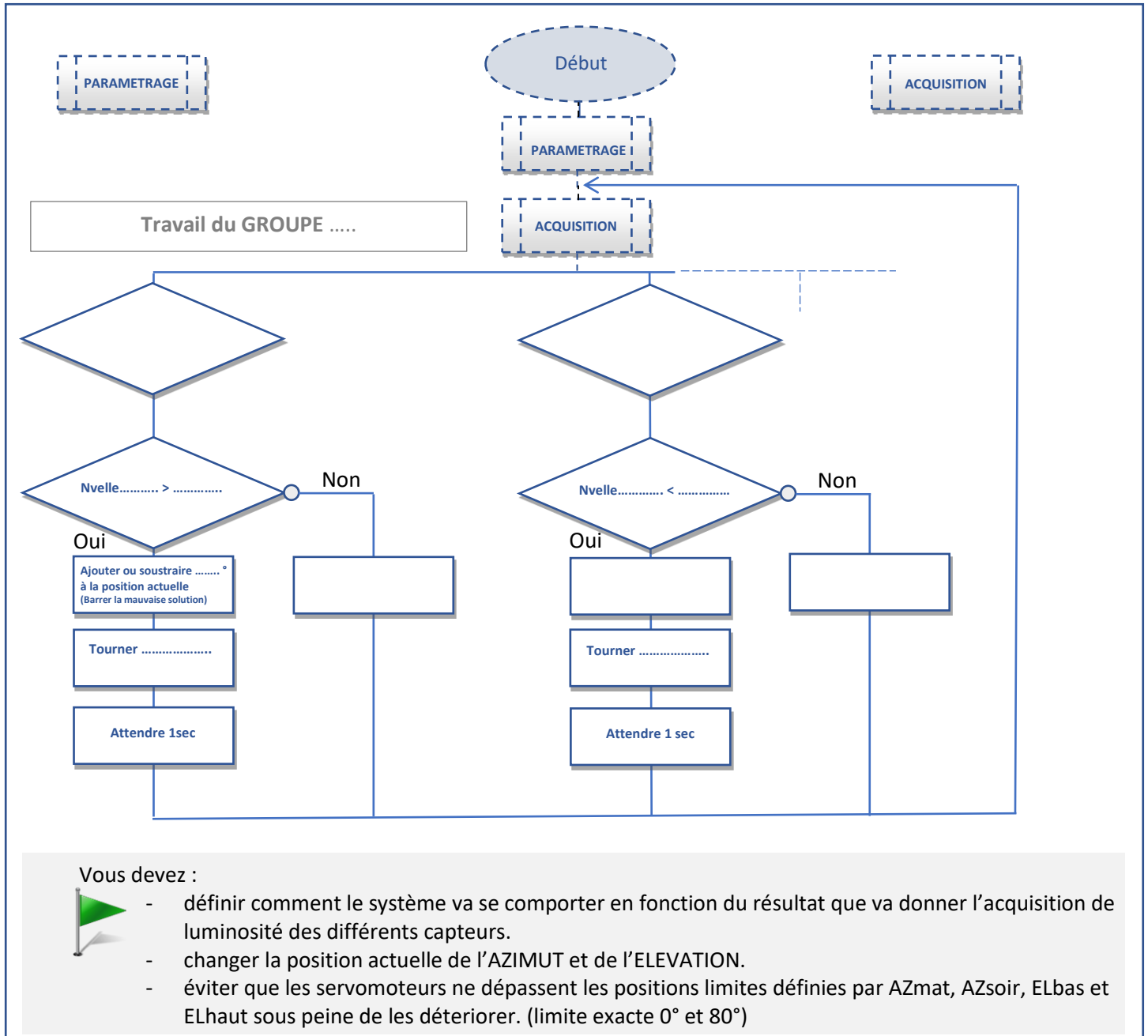
J'attends **1000** millisecondes soit 1sec



☑ **C.15 – Complétez les cases de l’algorithme ci-dessous.**

Pour l’équipe **01** : réalisez la boucle permettant de répondre aux cas n°2 et 3.

Pour l’équipe **02** : réalisez la boucle permettant de répondre aux cas n°6 et 7.



☑ **C.16 – Continuez le programme principal en complétant la partie boucle.**

Nouvel outil de la bibliothèque → Outil « **Tests** » en **Orange** il permet de faire :

- des comparaisons entre des valeurs du programme (<, >, ==, !=, >=, <=,.....)

Exemple : Si A est supérieur à B/5 alors

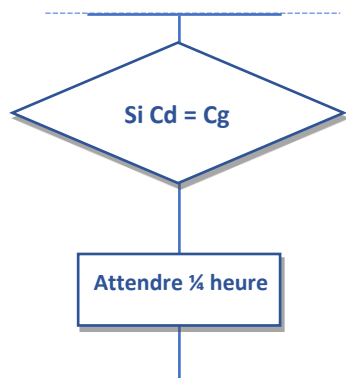


- des combinaisons « **ET** » « **OU** »

Exemple : Si A ET B sont égaux alors

Si A OU B est actionné alors

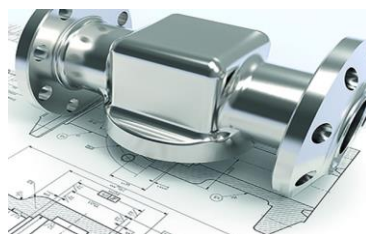
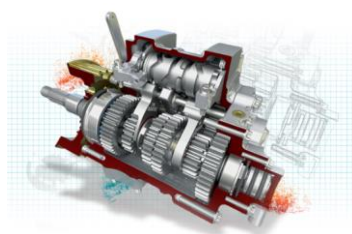
Si on voulait aller plus loin, on pourrait améliorer votre programme par :



Le panneau garde la position 15 minutes par exemple et se réaligne.



On pourrait imaginer que lorsque le panneau est à Ouest (Soir) il y reste 1 heure ou plus puis rejoint et attend le lever du soleil.



D-CONCEPTION D'UNE SOLUTION-DAO

Partie 6 – Création du support des capteurs de luminosité

Objectif



1. Définir la forme du support qui accueillera les 3 capteurs et le panneau solaire.

- ☒ **D.1 – Indiquez sur la photo les dimensions du composant qui vous serviront à son implantation.**
(Hauteur, largeur, espacement des trous de fixations,) A mesurer sur l'original.



- ☒ **D.2 – Avant de commencer avec le logiciel de DAO Solidworks, faites ci-dessous un croquis 3D et 2D de la solution que vous avez imaginé pour ce support où viendront se fixer les 3 capteurs.**

Il faut : - un angle droit entre les deux faces qui accueillent les capteurs Droite / Gauche.
- que le capteur haut soit parallèle au panneau solaire

Possibilité de faire un support unique ou 2 supports indépendants.



E-PRESENTATION ORALE

Partie 7 – Je présente mes solutions

Objectifs



1. Présenter le résultat de votre travail à l'ensemble de la classe.
2. Répartir le temps de parole entre les acteurs du groupe (au moins 5min/pers.).
3. Préparer un diaporama.

- ☒ **E.1 – Pour préparer cet oral complétez le tableau ci-dessous qui fait l'inventaire du contenu à présenter.**

Diaporama	Temps	Qui	Élément important à citer pendant cette partie
Contexte			
Situation / problème / Besoin			
Cahier des charges			

- ☒ **E.2 – Consultez la fiche des erreurs à éviter.**

Les erreurs les plus fréquentes à éviter :

- Pour ne pas se perdre dans un nombre trop important de diapositives il convient de retenir le chiffre suivant 1 diapo pour environ 2 min d'oral
- Attention aux fautes d'orthographe.
- Ne pas lire ce qui est écrit mais commenter la diapo.
- Attention aux hauteurs de caractères