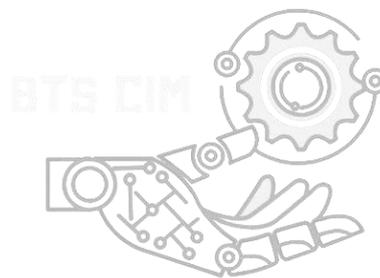
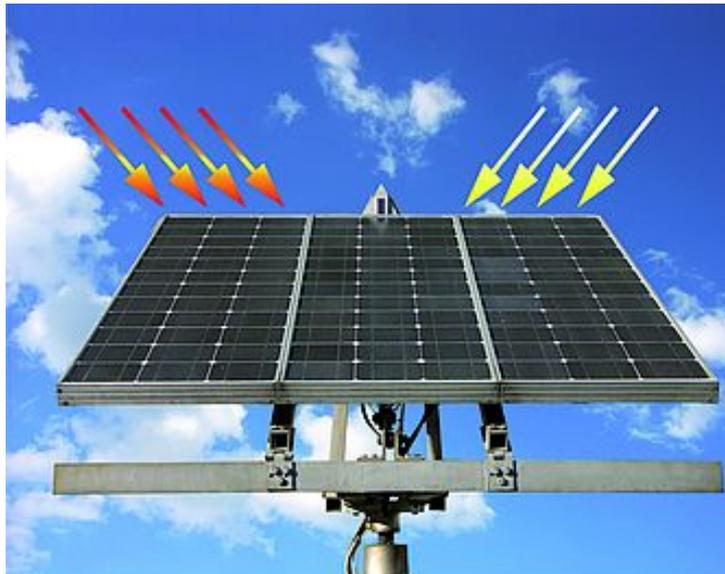


Orienteur de panneau photovoltaïque mobile V2



BTS CIM

*Conception et Industrialisation en
Microtechniques*

Sommaire

1 - Expression du besoin	3
1.1. Mise en situation	3
1.2. Étude de l'existant	3
1.3. Objectif de l'étude	3
2 - Fonctions de service	5
2.1. Formulation générale	5
2.2. Validation	5
2.3 Identification des interactions avec les éléments du milieu extérieur	6
2.4. Caractérisation des fonctions	7
3 - Comportement attendu	9
3.1. Croquis de principe	9
3.2. Principe de fonctionnement	10
3.3. Tâches mécaniques	11
3.4. Tâches électriques	11
4 - Eléments fournis	13
5 - Répartition des tâches	14

1 - Expression du besoin

1.1. Mise en situation

Nous utilisons de plus en plus d'appareils portables nécessitant de l'énergie électrique : smartphones, écouteurs, batteries externes... Du fait d'une utilisation de plus en plus importante, ces appareils consomment de plus en plus d'énergie.

Il est donc important de pouvoir les recharger facilement et ce dans toutes les conditions possibles. Cela devient une nécessité pour des personnes qui travaillent dans des endroits où l'on n'a pas d'alimentation électrique ou qui sont "en vacances" dans des endroits isolés.

Dans ce cas, la seule source d'énergie possible est le soleil. Il faudra donc utiliser un panneau photovoltaïque qui convertit l'énergie lumineuse en énergie électrique.



1.2. Étude de l'existant

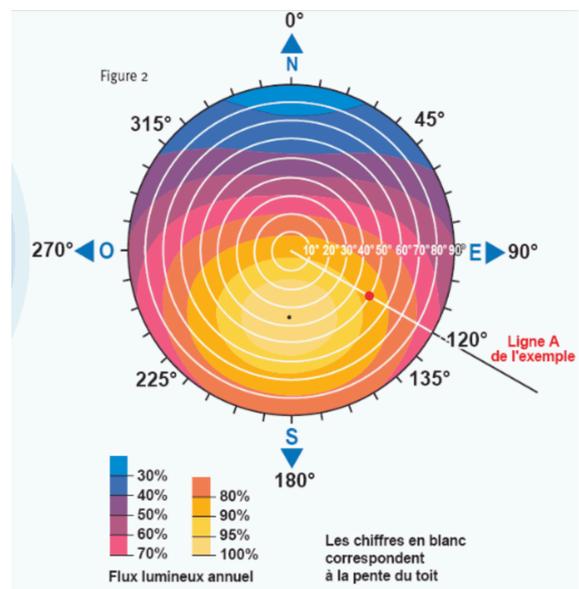
Actuellement il y a peu de produits qui permettent une charge à partir d'un panneau solaire. Les produits existants sont en général peu performants : le temps de charge est très long. De plus, ils ne permettent la charge que d'un seul produit. Le rendement est très faible car le panneau sera posé à plat ou contre un objet. Certains modèles, munis de plusieurs panneaux, peuvent charger 2 appareils mais les temps de charge sont très longs.



1.3. Objectif de l'étude

Le rendement du panneau photovoltaïque dépend de son orientation par rapport au soleil. Si le panneau est perpendiculaire aux rayons du soleil, le rendement sera maximum. Par contre, dès que les rayons s'inclinent par rapport au panneau, le rendement de celui-ci baisse très rapidement (voir figure ci-contre).

L'objectif de l'étude va être de concevoir un système qui va permettre d'optimiser la position du panneau photovoltaïque par rapport aux rayons du soleil. Nous allons suivre le principe de l'héliostat. Le système à concevoir devra optimiser la position du



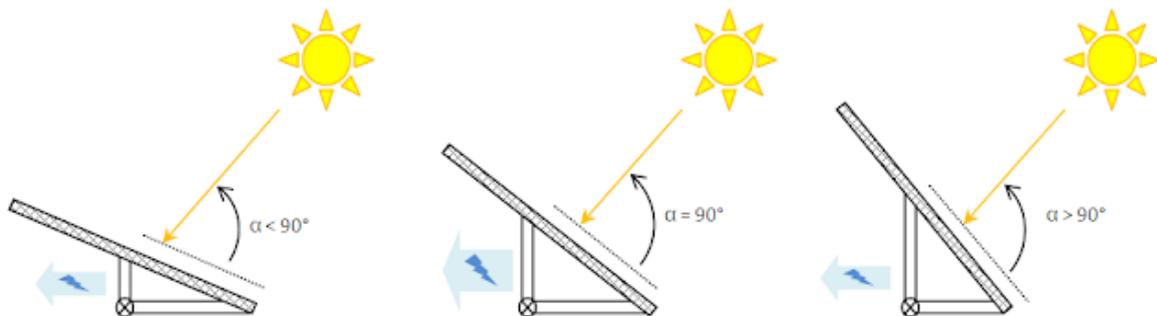
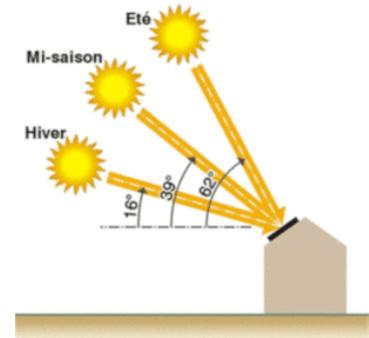
panneau photovoltaïque tout au long de la journée. Il devra être autonome et permettre la charge d'une batterie avec l'énergie produite qui ne servira pas à la gestion de la position du panneau.

Le système devra être léger, facile à utiliser, rangeable facilement pour être transportable, permettre la charge de 2 appareils "en direct" ou la charge d'une batterie interne utilisable à volonté. Pour son utilisation, il pourra être posé sur un support. Il devra être orienté de façon à suivre le mouvement du soleil (Est-Ouest).

Le système aura 2 mouvements de rotation :

- une rotation principale (axe vertical) de 180°
- une rotation secondaire (axe horizontal) de 40°

pour permettre l'optimisation de la position du panneau. L'entraînement sera assuré par des servomoteurs et une transmission par poulie courroie. La transmission devra être soignée afin de réduire au maximum les frottements.



La gestion de la position du capteur sera assurée par l'utilisation de 4 capteurs de lumière. Les calculs permettant la gestion des déplacements se feront toutes 15 minutes. Un microcontrôleur devra comparer les différentes valeurs données par les capteurs et gérer de la façon la plus précise les 2 déplacements.

A l'installation, l'utilisateur devra orienter le système complet (Est - Ouest), le mettre en position stable : déplier des bras rétractables. Ensuite il faudra mettre le panneau en position travail. L'appui sur le bouton marche permettra le début de la production d'électricité. Dès que la quantité d'électricité dans la batterie sera suffisante, un contrôle des capteurs de luminosité sera fait pour une première optimisation de la position.

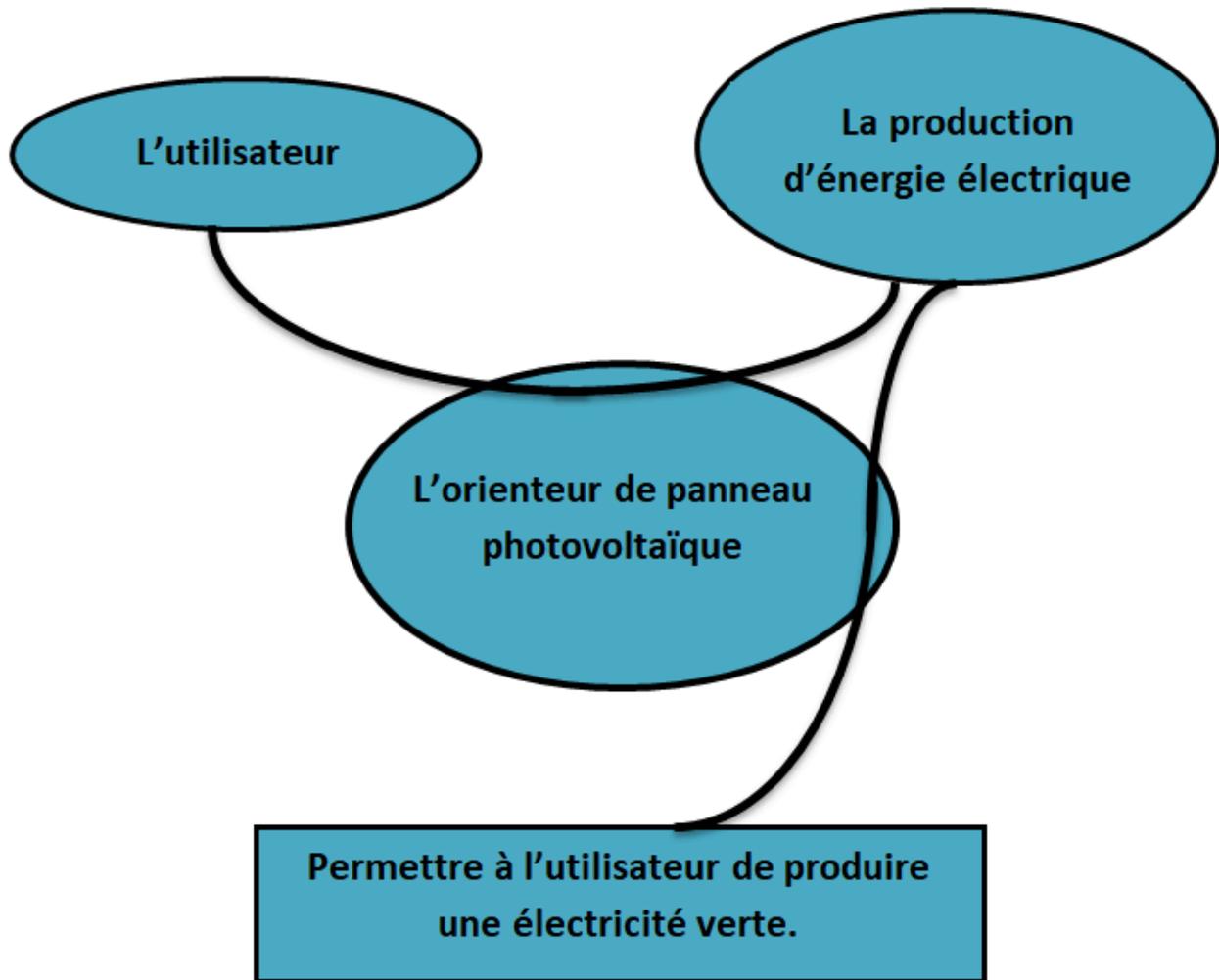
L'appareil sera équipé de 2 ports USB pour permettre la charge en direct de 2 appareils. Il sera équipé aussi d'une batterie interne qui sera chargée un minimum pour la gestion du système puis qui sera chargée s'il n'y a pas d'appareils en charge directe.

2 - Fonctions de service

2.1. Formulation générale

A qui rend-t-il service?

Sur quoi agit-il?



Dans quel but?

Etude du besoin

2.2. Validation

- Pourquoi ce besoin existe-il ?

Parce que les appareils portables fonctionnant à l'énergie électrique ont besoin d'être rechargés souvent.

- Pourquoi ce produit existe-il ?

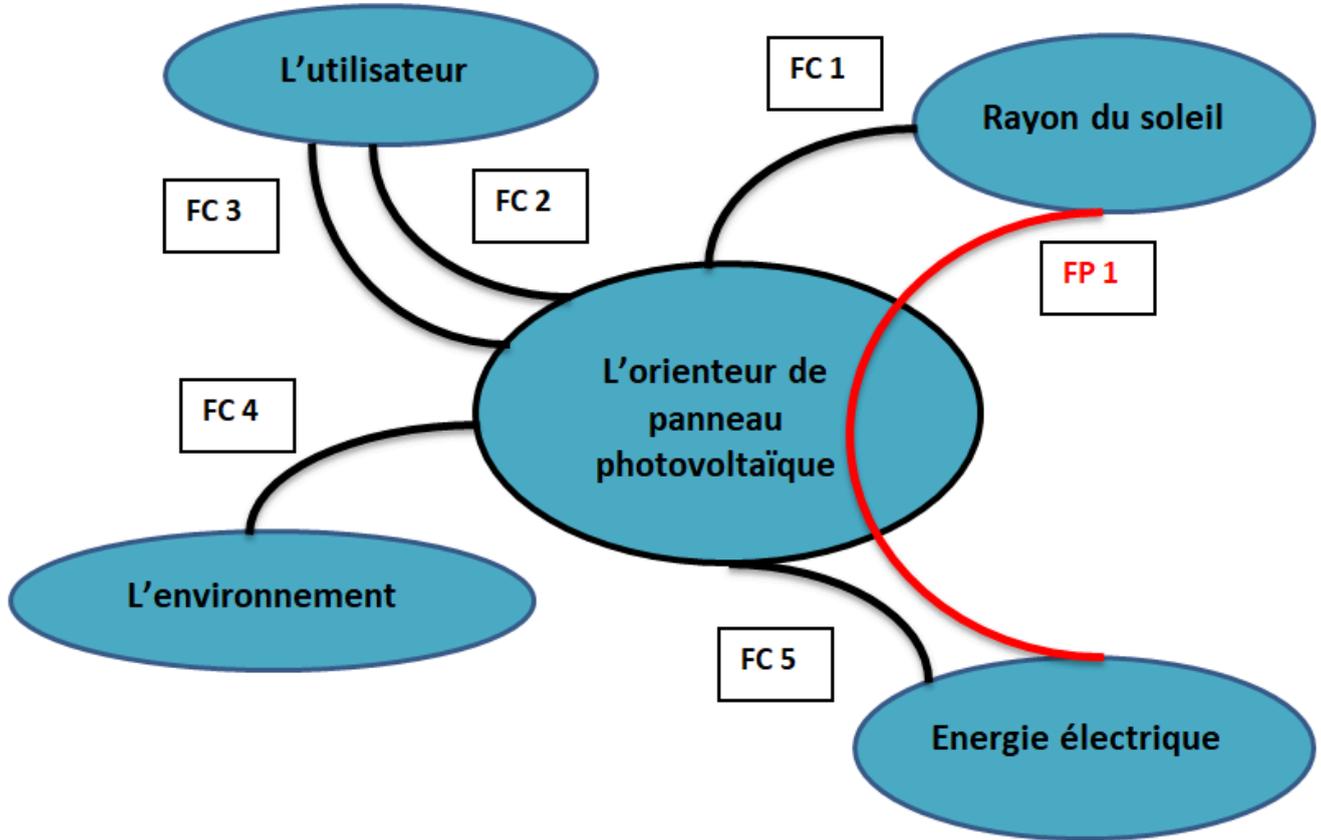
Il y a beaucoup d'endroits où l'on ne peut pas trouver de réseau électrique afin de recharger les appareils.

- Qu'est-ce qui pourrait faire évoluer ou disparaître ce besoin ?

Que les appareils électriques portables ne soient plus utilisés.

Au vu de la situation actuelle, le produit est donc validé.

2.3 Identification des interactions avec les éléments du milieu extérieur



Graphie des interacteurs

Tableau des fonctions

Fonction	Désignation
FP 1	Permettre à l'utilisateur de produire une électricité verte
FC 1	Capter de façon optimale les rayons du soleil
FC 2	Être installable facilement
FC 3	Être utilisable facilement
FC 4	S'adapter à l'environnement
FC 5	Stocker et distribuer l'énergie électrique

2.4. Caractérisation des fonctions

Un tableau de caractérisation de chaque fonction est disponible ci-dessous. Il synthétise globalement la demande du client ainsi que les critères d'évaluation qui serviront à valider ou non votre conception et votre prototype.

Rappels :

K : Critère d'importance d'une fonction (Focus sur la conception)

1	Utile	2	Nécessaire	3	Importante	4	Très importante	5	Vitale
----------	-------	----------	------------	----------	------------	----------	-----------------	----------	--------

Classe de flexibilité (NF X50-150)

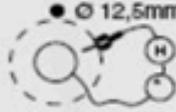
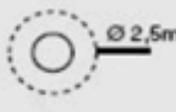
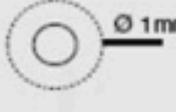
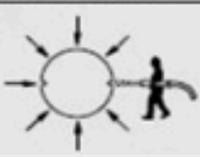
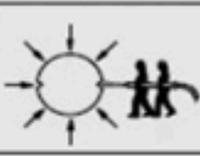
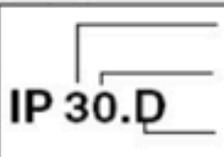
F0	Niveau impératif
F1	Niveau peu négociable
F2	Niveau négociable
F3	Niveau très négociable

Tableau de caractérisation des fonctions

Fonctions		K	Critères	Niveaux	Flexibilité
FP1	Permettre à l'utilisateur de produire une électricité verte	5	Temps de délivrance de la médaille	Sortie en 5V CC	F0
FC1	Capter de façon optimale les rayons du soleil	4	Inclinaison du panneau en fonction de la position du soleil	Angle de 90° entre les rayons du soleil et le plan du panneau	F1
FC2	Être installable facilement	3	Le système doit être transportable et facilement mis en place	Masse inférieure à 1 kg (hors panneau) Panneau démontable Dimension bâti : 180*180*50	F1
FC3	Être utilisable facilement	4	Doit pouvoir être installé facilement	Mise en route et utilisation simples	F2 F2
FC4	S'adapter à l'environnement	5	Doit fonctionner en extérieur	IP64 Température entre -10 et 40°C	F0 F1

FC5	Stocker et distribuer l'énergie électrique	4	Permettre le stockage de l'électricité produite	Batterie	F2
			Permettre la distribution de l'énergie produite	2 ports USB	F1

Tableau des IP :

1 ^{er} chiffre protection contre les corps solides		2 ^e chiffre protection contre les corps liquides	
1	 $\varnothing 50\text{mm}$ protégé contre les corps solides supérieurs à 50 mm	1	 protégé contre les chutes verticales de gouttes d'eau (condensation)
2	 $\varnothing 12,5\text{mm}$ protégé contre les corps solides supérieurs à 12,5 mm	2	 15° protégé contre les chutes de gouttes d'eau jusqu'à 15° de la verticale
3	 $\varnothing 2,5\text{mm}$ protégé contre les corps solides supérieurs à 2,5 mm	3	 60° protégé contre l'eau de pluie jusqu'à 60° de la verticale
4	 $\varnothing 1\text{mm}$ protégé contre les corps solides supérieurs à 1 mm	4	 protégé contre les projection d'eau de toutes directions
5	 protégé contre les poussières (pas de dépôt nuisible)	5	 protégé contre les jets d'eau de toutes directions à la lance
6	 totalement protégé contre les poussières	6	 protégé contre les projections d'eau assimilables aux paquets de mer
<p>Exemple</p>  <p>IP 30.D</p> <ul style="list-style-type: none"> — protégé contre les corps solides supérieurs à 2,5 mm — pas de protection — protégé contre l'accès d'un outil $\varnothing 1\text{mm}$ 		7	 protégé contre les effets de l'immersion temporaire
		8	 protégé contre les effets de l'immersion permanente

3 – Comportement attendu

3.1. Croquis de principe

Orienteur de panneau photovoltaïque :

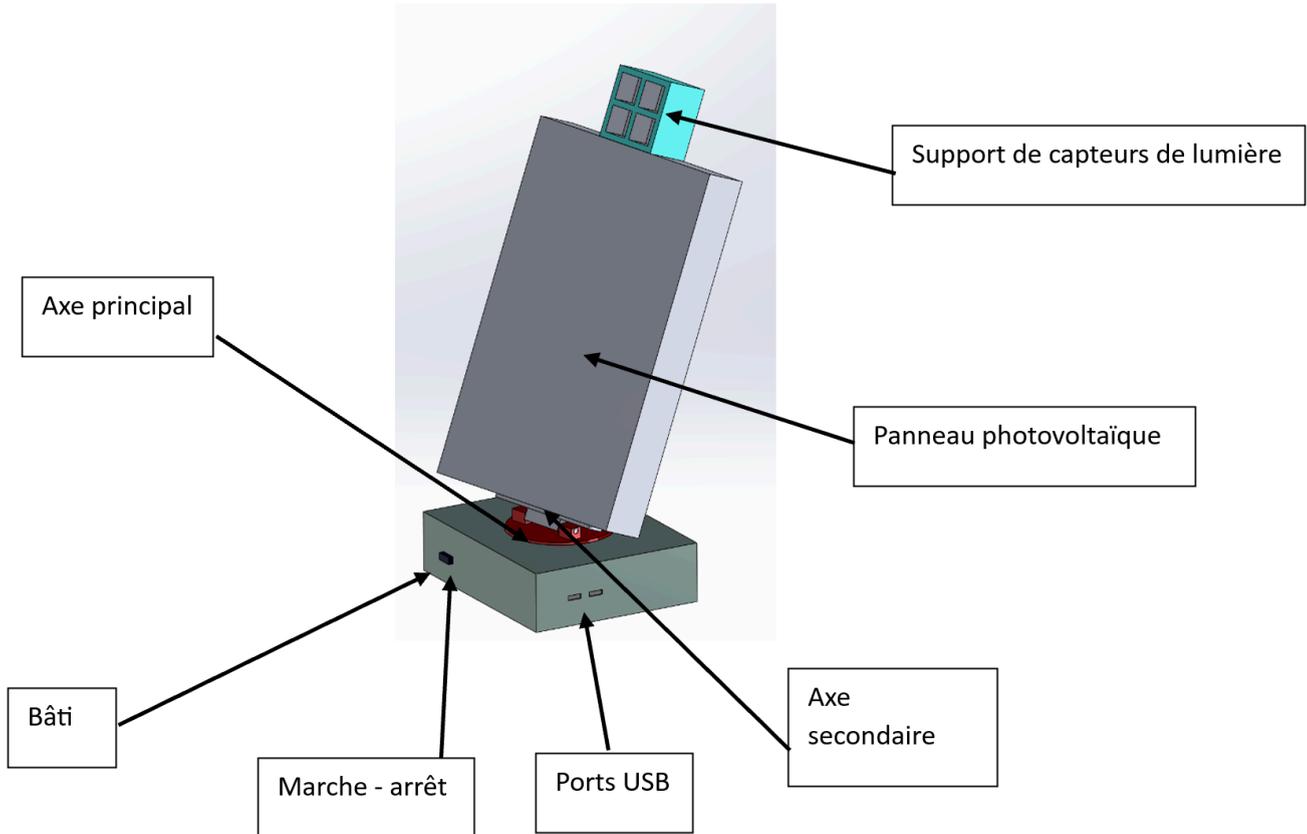
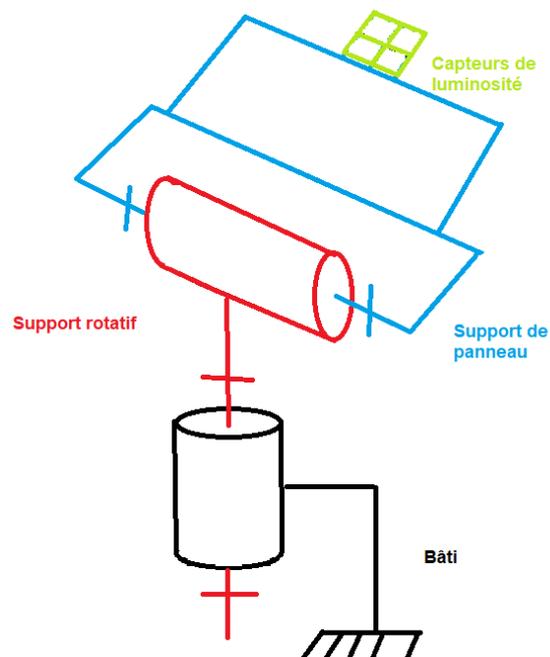


Schéma cinématique :



Les liaisons pivots seront motorisées.

3.2. Principe de fonctionnement

L'objectif de ce projet est de concevoir un orienteur de panneau photovoltaïque. Il devra être facilement transportable. Son installation doit, aussi, être simple afin que n'importe qui puisse l'utiliser. Il doit fonctionner, évidemment, en extérieur. Le système, hors panneau photovoltaïque, doit avoir une masse inférieure à 1kg. Pour une bonne stabilité du système, il faudra placer sur le bâti un système de bras rétractables pour éviter le basculement.

Sur le principe, le système va permettre de positionner le panneau photovoltaïque, par rapport au soleil, de façon à ce qu'il ait le meilleur rendement possible. Étant autonome, il utilisera l'énergie qu'il a produite. Il devra donc s'orienter avec le meilleur rendement énergétique possible. La mise à jour de la position se fera tous les 15 mn afin de limiter la consommation électrique.

Pour être le plus efficace, le panneau doit recevoir les rayons avec un angle de 90° par rapport à sa surface. La position du panneau devra évoluer au cours de la journée pour suivre la course du soleil. Pour optimiser la course, nous avons choisi d'utiliser un système avec 2 axes de rotation :

- Un axe principal : vertical, avec une rotation de 180°
- Un axe secondaire : horizontal, avec une rotation de 30°

Ces 2 axes seront motorisés. Les guidages en rotation devront être de bonne qualité. Les mouvements se feront à vitesse lente afin que le positionnement optimal soit obtenu. En fin de journée (luminosité très faible) le système se coupera tout seul. Il ne se remettra en marche que lors de l'appui sur le bouton marche. Le panneau photovoltaïque sera démontable pour prendre moins de place.

Les 4 capteurs seront positionnés en haut du panneau, dans un boîtier où ils seront isolés les uns des autres par des parois. Ils seront en carré et seront reliés au microcontrôleur par une nappe de fils.

L'énergie produite par le panneau sera stockée dans une batterie placée dans le bâti. Cette batterie pourra être de 12 ou 5V. L'énergie pourra être distribuée aux utilisateurs grâce à 2 ports USB placés sur le bâti. Elle servira aussi à gérer les mouvements du panneau. En cas de faible niveau de la batterie, la priorité sera donnée à la gestion de la position du panneau.

Cycle de fonctionnement : Dans un premier temps la gestion de la position sera calculée par un arduino micro. La position du capteur par rapport au soleil sera déterminée grâce aux 4 capteurs de lumière placés sur la partie haute du panneau. Lors de la phase de réglage de la position, le microcontrôleur ira chercher les informations données par ces 4 capteurs et en fonction des résultats, commandera les 2 motoréducteurs. Le calcul de la position suivante se fera 15 mn plus tard.

Mise sous tension : Au démarrage du système, après son installation en tenant compte de l'axe Est - Ouest, l'axe principal se place en position "Est", le module secondaire reste dans sa position. Un test de luminosité est effectué tout de suite afin de rechercher la position du soleil. Le système va se mettre dans la meilleure position quelque soit l'heure.

3.3. Tâches mécaniques

- Conception du bâti
- Conception du support rotatif (axe vertical)
- Conception de l'axe horizontal
- Conception du support de panneau photovoltaïque (panneau démontable)
- Conception du support des capteurs de lumière
- Choix et dimensionnement des motorisations
- Conception du logement de la batterie
- Conception de la liaison électrique démontable entre le panneau et le support rotatif

3.4. Tâches électriques

- Création des empreintes et conception des cartes électroniques du Tracker solaire.
- Intégration des 4 capteurs LDR.

Schéma structurel de la carte principale :

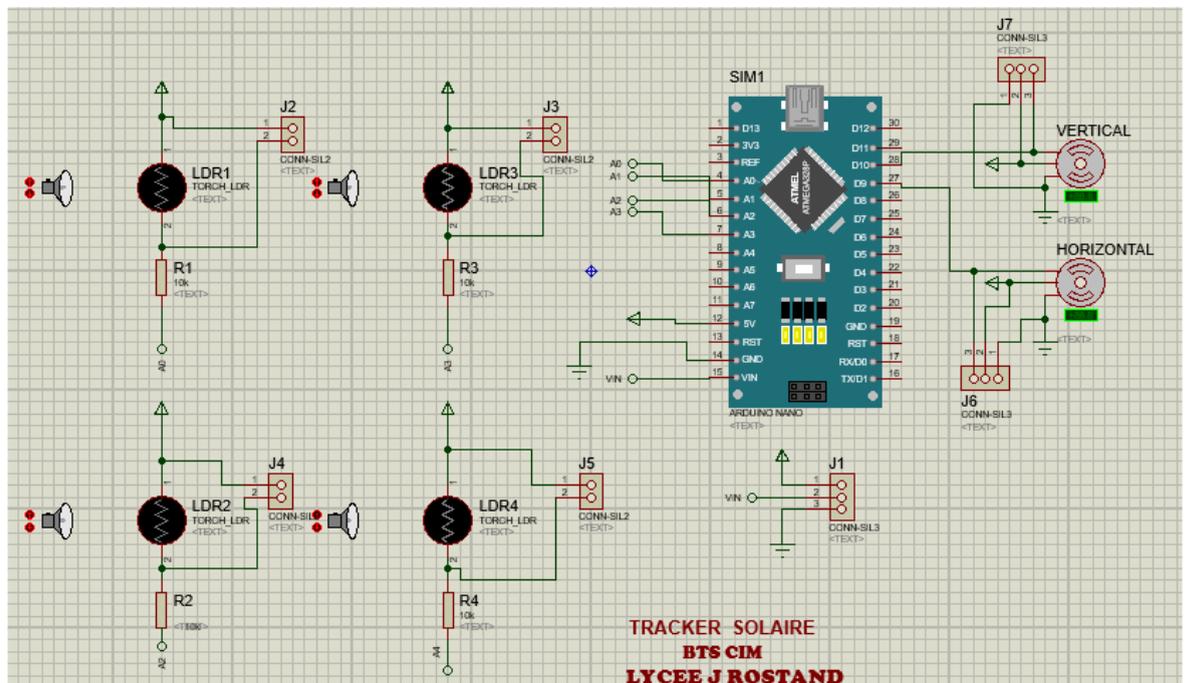
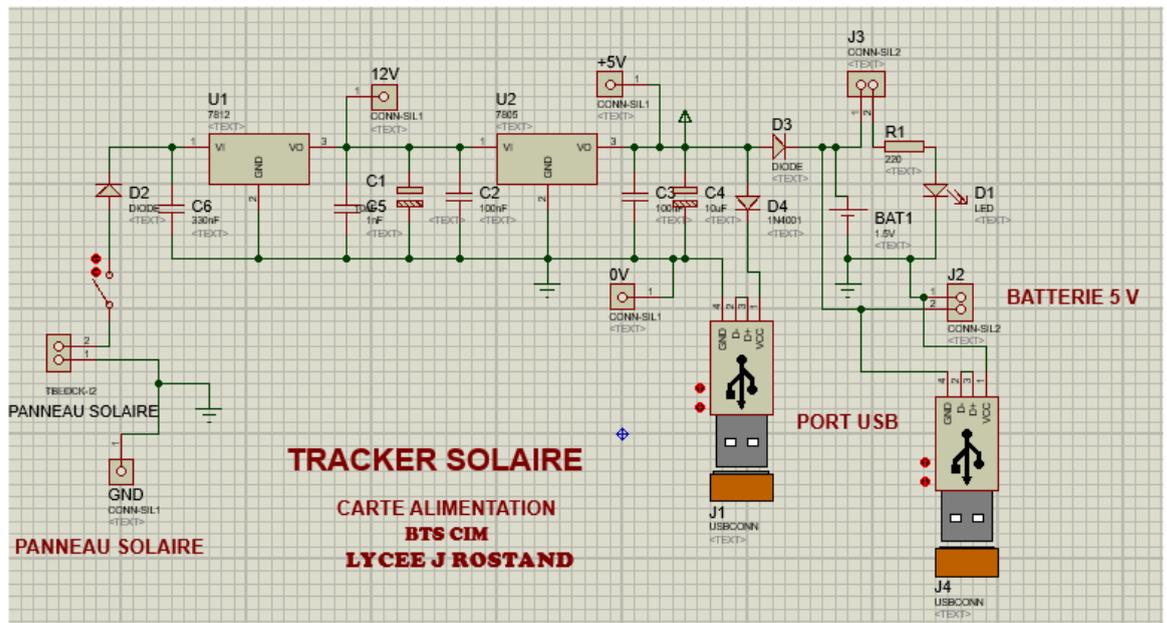


Schéma structurel de la carte d'alimentation :



Descriptif des tâches de la partie électrique

	Désignation	Durée approximative	Date de validation	Contrôle
1	A partir des schémas, comprendre les différentes fonctions et les contraintes de chaque composant.	2 h		
2	Valider le fonctionnement sous ISIS (schéma et chronogrammes).	4 h		
3	Effectuer le montage sur une platine d'essais.	4 h		
4	Déterminer les dimensions de la carte imprimée pour intégration.	4 h		
5	Établir les documents pour E.P.S.	2 h		
6	Réaliser un circuit imprimé en traversant (ARES, réalisation et essais).	8 h		
7	Réaliser un circuit en CMS (ARES, réalisation et essais).	8 h		
8	Effectuer l'intégration d'une carte traversant ou CMS sur le système.	4 h		
9	Établir les documents pour E.P.S.	4 h		

4 - Eléments fournis

Les éléments ci-dessous sont fournis en début de projet :

- Dossier de conception préliminaire
- Panneau solaire
- Batterie
- Capteurs de luminosité
- Arduino nano
- Programme arduino

5 – Répartition des tâches

1	Responsabilité (Doit maîtriser tous les aspects)
2	Semi responsabilité (doit maîtriser les grandes lignes)
3	Tâche annexe (doit savoir en parler)

CUENDOZ Mohammed	BOUKHRISSI Aymane	GABRIEL Braylan	MCIRDI Younés
------------------	-------------------	-----------------	---------------

Réalisation du bâti et du support de capteurs				
Conception et réalisation du bâti	2	1	2	2
Conception et réalisation du support de capteurs	2	1	2	2
Intégration de l'axe principal	2	1	2	2
Intégration des éléments de liaison avec l'utilisateur	2	1	2	2
Passage du câblage et conception des stabilisateurs	2	2	1	2
Réalisation de l'axe principal				
Conception du plateau rotatif	1	2	2	2
Intégration du motoréducteur	1	2	2	2
Intégration de l'axe secondaire	1	2	2	2
Passage du câblage (liaison démontable)	2	2	1	2
Réalisation de l'axe secondaire				
Conception du plateau rotatif	2	2	2	1
Intégration du motoréducteur	2	2	2	1
Intégration du panneau photovoltaïque	2	2	2	1
Intégration des capteurs et liaison électrique	2	2	1	2
Tâches transversales				
Intégration de la batterie	1	1	1	1
Intégration de la partie électronique	1	1	1	1
Mise au point d'une maquette numérique	1	1	1	1
Réalisation d'un prototype opérationnel	1	1	1	1