



Sciences de l'Ingénieur

PROJET PANNEAU SUIVEUR

COMMENT CONCEVOIR UN SUPPORT MÉCANIQUE QUI PUISSE MODIFIER EN PERMANENCE L'ANGLE D'INCLINAISON PAR RAPPORT AU SOL, COUPLÉ AVEC UN SYSTÈME ÉLECTRIQUE QUI PERMET DE SUIVRE LA TRAJECTOIRE DU SOLEIL ?

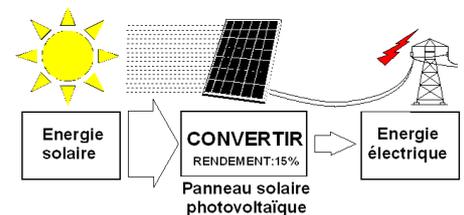
Groupe 3 : **LARIGNON Baptiste - BOURGOIN Clément - CHARDAN Anaël - LAMOUR Alexis**

CAHIER DES CHARGES FONCTIONNEL

1 – PRESENTATION DU PROBLEME

1 – 1 - ORIGINE DE LA DEMANDE :

La tendance actuelle est de chercher des alternatives écologiques aux énergies fossiles condamnées à disparaître rapidement pour alimenter l'activité humaine et réduire les gaz à effet de serre. Moins aléatoire et plus facile à capter que l'énergie éolienne, l'énergie solaire (photovoltaïque) est une source d'énergie 100% propre et disponible de façon équitable en tout point de la planète.



Le photovoltaïque est l'une des voies à suivre pour convertir le rayonnement du soleil en électricité. Généralement, il faut 4 ans pour amortir l'installation, c'est à dire lorsqu'elle a produit autant d'énergie qu'elle n'en a coûté. La durée de vie des panneaux photovoltaïques est de 25 à 30 ans.



Actuellement ce type d'installation (panneau fixe) ne permet de convertir que 15% de l'énergie solaire en énergie électrique.

1 – 2 - L'OBJECTIF DU PROJET :

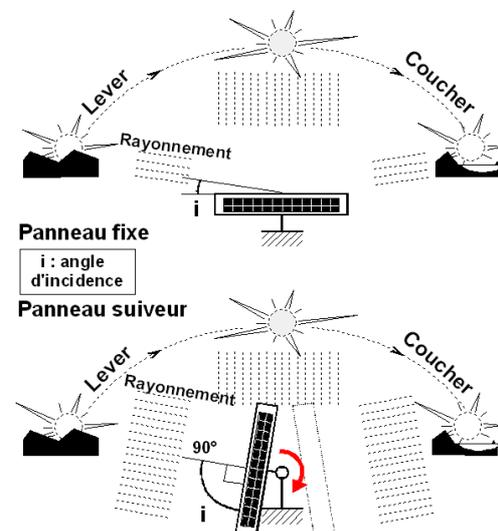
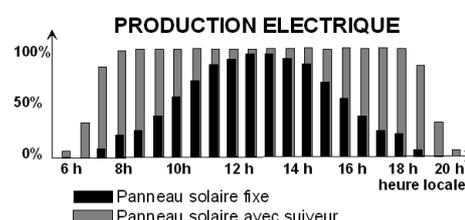
But de l'étude :

Bien que le rendement des panneaux soit d'environ 15%, celui-ci pourrait être augmenté de deux manières : La première consisterait à améliorer techniquement la cellule photovoltaïque, la seconde à optimiser l'angle d'éclairement du panneau en fonction de la position du soleil. Nous allons ici opter pour cette seconde solution.

Pourquoi des systèmes suiveur Solaire ?

Lorsqu'un panneau photovoltaïque est fixe par rapport au sol et orienté vers le sud (implantation en hémisphère nord), son rendement énergétique n'est pas constant au cours de la journée : en début et en fin de journée, le mauvais angle d'éclairement du panneau diminue le rendement de la production électrique.

Lorsqu'un système suiveur oriente le panneau solaire en le faisant pivoter en direction du soleil et en maintenant en permanence un angle d'incidence des rayons « i » idéal, voisin de 90° , la production électrique par m^2 de panneau atteint alors son maximum.



Avantages du système suiveur

- La puissance délivrée par les panneaux photovoltaïques est accrue de 20% à 62% selon la situation géographique.
- La surface du parc solaire peut être réduite tout en gardant le même potentiel de production
- Le temps de retour sur investissement est réduit

Cf. aussi http://en.wikipedia.org/wiki/Solar_tracking

Limite de l'étude :

Nous n'étudierons ici que la motorisation d'un panneau photovoltaïque de 50W sur les axes d'azimut et d'élévation.

Cadre horaire et humain :

La durée totale du projet est fixée à 70 heures maximum y compris la phase d'imprégnation (note de cadrage).

La répartition des rôles et des tâches à l'intérieur du groupe est laissée à l'initiative des élèves concernés.

Revue de projet :

Les professeurs encadrant responsables du projet doivent être régulièrement tenus au courant de l'avancement des travaux en cours et des prises de décision des différents membres du groupe.

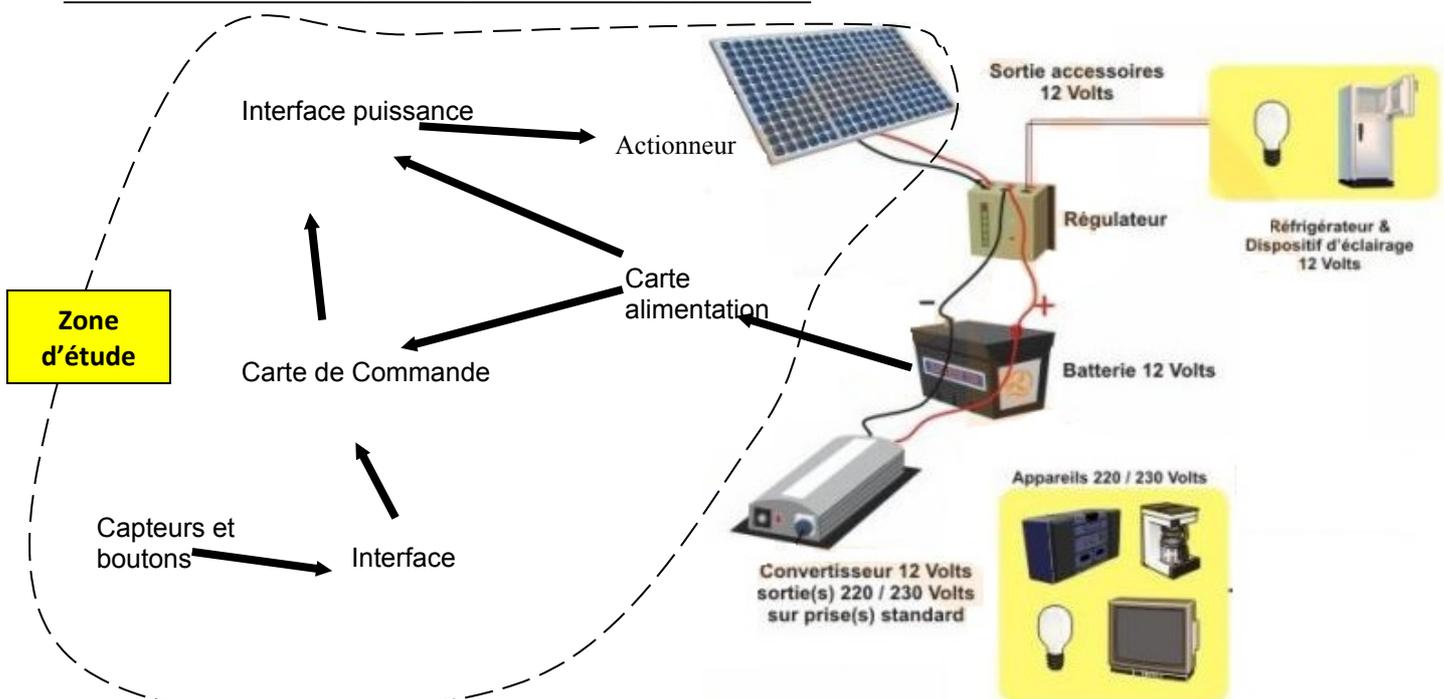
Deux revues de projet, réunissant l'ensemble des personnes concernées, seront tenues pendant l'avancement du projet.

- Une première aura pour objectif de vérifier la modélisation, simulation du problème (phase de préparation)

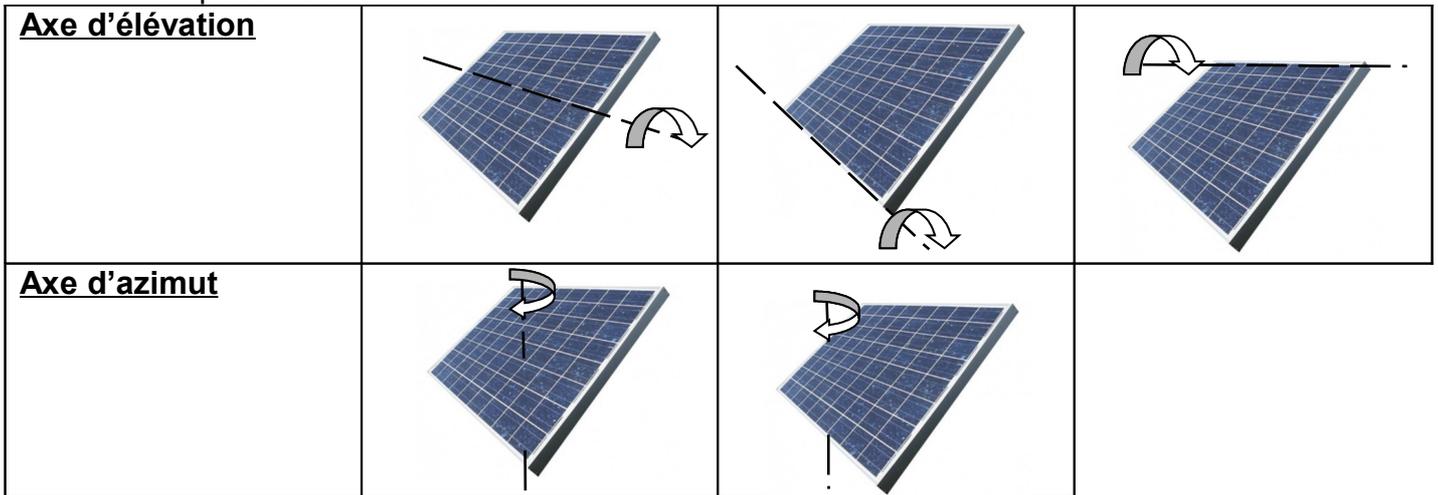
- ◆ Mise en commun et choix d'une solution technologique (sous forme de croquis, schémas...)
- ◆ Recherche des composants standards (Documentation, Internet..) et estimation des caractéristiques des actionneurs et effecteurs.
- ◆ Réalisation d'une première ébauche de maquette virtuelle.

- Une deuxième revue de projet permettra de vérifier le choix de la solution retenue à la revue de projet 1, la réalisation d'essai et éventuellement l'évaluation des performances permettant de mesurer les écarts constatés par rapport aux objectifs et aux spécifications du CdCF (phase de réalisation).

1 - 4 - ARCHITECTURE DU PANNEAU SUIVEUR:



Localisation possible des axes de rotation :



Le choix précédent sera fait en fonction :

- de la compacité du système en position repliée (prise au vent),
- des efforts mis en jeu et donc du couple ou de l'effort au niveau de l'actionneur

Maquette numérique du panneau disponible sur le réseau dans le dossier « projet étudiants »

1 – 6 - CAHIER DES CHARGES POUR LA MOTORISATION ELECTRIQUE

- Panneau solaire existant 50W, son dossier technique et sa maquette numérique, sa batterie 12V.
- L'orientation du panneau doit se faire en fonction de la luminosité ambiante
- Choix de la stratégie de suivi du soleil :
 - ♦ suivi programmé sans capteur (nécessitant des calculs de prévision de la trajectoire solaire à partir de courbes équivalentes à celles **données sur le site** http://photovoltaique.guidenr.fr/IV_1_masque-solaire-module-photovoltaïque-course-soleil.php);
 - ♦ suivi par capteurs liés à de l'électronique analogique et/ou numérique (nécessitant la détection toutes les 15minutes de la position solaire).
- choix de la stratégie au coucher du soleil est laissée libre.
- Pendant la nuit, les éclairages publics ou la lune peuvent perturber le fonctionnement du système (Ne pas être dans une situation où on consomme plus que l'on ne produit).
- Conception mécanique et électrique simple et peu coûteuse (utilisation maximale d'éléments du commerce).
- Contraintes sur la motorisation et sur le guidage du mouvement dans le plan horizontal:
 - ♦ Guidage précis, rigide et limitant au maximum les pertes d'énergie,
 - ♦ Couple d'entraînement et vitesse de rotation à déterminer,
 - ♦ Fin de course : par détection de surintensité sur butées, par capteurs mécaniques ou par capteur incrémentaux.
 - ♦ option si « panneau monté sur véhicule » : Verrouillage en position basse lorsque le véhicule roule.
- La solution sera irréversible sur l'axe d'élévation pour limiter au maximum les consommations parasites
- étanchéité IP65 (respect de la norme).
- Pas d'alimentation extérieure autre que celle de la batterie.
- Arrêt du moteur en cas de surconsommation.

1 – 7 - NATURE DE LA PRODUCTION ATTENDUE :

Il est demandé à chaque élève de consigner ses recherches dans un cahier de bord.

- Propositions de plusieurs solutions sous forme de croquis et de schémas accompagnés de quelques phrases explicatives.
- Validation du choix de solutions viables avec les professeurs.

- Conception totale de la solution motorisation et guidage du mouvement en version numérique et si possible réalisée concrètement (prototype).

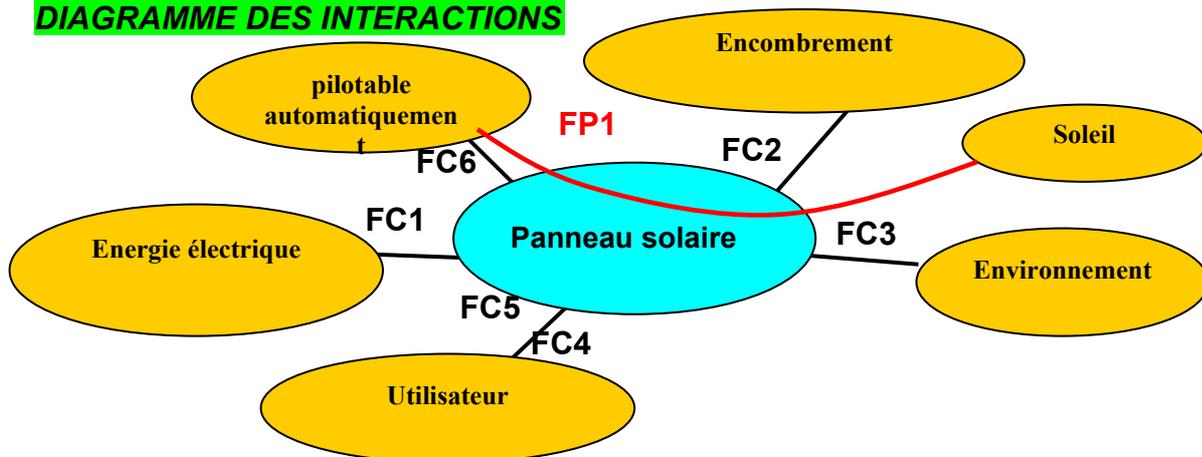
- Mesure des efforts mis en jeu sur la solution actuelle (couple nécessaire au moteur ou effort pour le vérin)
- Création de la maquette numérique de la solution choisie (pièces, assemblages, MIP)
- Établissement d'une fiche de coût
- un dossier écrit sera établi
- Pilotage en réel du système existant avec une carte de commande

Note : L'ensemble des principes et solutions choisies sera réalisé sous forme d'un document numérique et imprimé

2 – ENONCE FONCTIONNEL DU BESOIN

2 – 1 - ENVIRONNEMENT DU PRODUIT EN PHASE D'UTILISATION :

DIAGRAMME DES INTERACTIONS



2 – 2 - CARACTERISATION DES FONCTIONS DE SERVICE ET CONTRAINTES :

Inspiré de la Norme NF X 50 – 151

F0 = impératif ; F1 = peu négociable ; F2 = négociable ; F3 = libre ; FPI= fonction de service principale ; FCi = contrainte

Fc.	Fonction	Critères d'appréciation	Niveau d'acceptation	Flexibilité
FP1	Créer le déplacement en fonction de la position du soleil	<u>Motricité</u> : - Vitesse de déplacement de retour <u>Autonomie</u> : <u>Irréversibilité</u> :	La moins consommatrice Permanente Sur l'axe d'élévation (Dû au poids ou au vent)	F0 F0 F0
FC1	Etre alimenté en énergie	<u>Energie électrique fournie par batterie</u> - tension	- 12 Volts	F0
FC2	Etre le plus compacte possible replié	<u>Fixation</u> : <u>Transmission</u> : <u>Encombrement</u> : <u>Masse de l'ensemble</u> :	- Solution démontable (rigide ou élastique) - poulies / courroie crantées - Limité aux zones libres à l'intérieur des carters - au maximum équivalente à la motorisation thermique	F0 F0 F1 F1
FC3	S'adapter à l'environnement	<u>Niveau sonore</u> <u>Etanchéité</u> <u>Type de matériau utilisé</u>	- le plus faible possible - IP65 - recyclable si possible	F0 F0
FC4	Etre sans danger	<u>Protection des personnes</u> <u>Protection du matériel</u> :	- IP66 - Arrêt obligatoire du système en cas de courant de commande moteur supérieur à 1,5 fois le courant nominal.	F0 F0
FC5	Etre pilotable manuellement	Boitier de commande	Type boîte à boutons	F2
FC6	Etre pilotable automatiquement	Carte électronique de commande avec tous ces interfaces nécessaires. Carte alimentation.	Electronique analogique et ou numérique (programmation)	F2

3 – EVALUTATION ET SOUTENANCE DU PROJET

Notée sur 20 points

À partir du projet mené par le candidat durant l'année de terminale et mené en groupe de 3 à 5 élèves, l'épreuve prend en compte l'évaluation du travail individuel du candidat, au sein du groupe.

- Première partie - évaluation du projet par l'équipe encadrant (notée sur 10 points).

Cette évaluation est proposée par les enseignants (de toutes les disciplines concernées par le projet) qui ont suivi les travaux de l'équipe.

Elle se déroule au cours de la formation et s'appuie sur les 2 revues de projet ponctuant le déroulement du projet, en prenant en compte les travaux individuels menés par chaque élève au sein du groupe.

Les revues de projet consistent en un entretien avec chaque groupe d'élèves afin de vérifier que les activités réalisées et les objectifs attendus sont atteints, conformément aux critères d'évaluation préalablement définis par l'équipe pédagogique.

- Seconde partie (durée totale: 20 minutes) - soutenance orale du projet (notée sur 10 points).

Le candidat est évalué individuellement lors d'une soutenance orale qui se déroule en 2 temps:

- présentation du projet et du dossier-projet de 4 à 5 pages (durée 10 minutes maximum). Il s'appuie sur un document numérique (diaporama, carte mentale ou autre) présentant les tâches effectuées par le candidat durant le projet.
- dialogue argumenté (questions-réponses) avec deux enseignants dont un au moins de sciences de l'ingénieur (durée 10 minutes maximum). Les conditions matérielles seront adaptées aux modalités orales de cette épreuve.