



FABRICATION D'UN SUPPORT D'ENSEIGNEMENT

UE31 (Savoirs disciplinaires, didactiques et épistémologiques)



JEAN-MICHEL GOUTIER

FREDERIC LLANTE

M2 ESD S2I

Année 2016-17

1 Justification du choix du support

Dans le cadre de l'évaluation de l'UE 31, il est demandé de fabriquer un support de cours et de le mettre un œuvre. La fabrication peut être modeste (du cartonnage à l'impression 3D en passant par les MCN et découpes laser). Le support réalisé doit posséder des capteurs et/ou actionneurs convenablement mis en œuvre grâce à une carte électronique de commande. La programmation sera réalisée en adéquation avec les outils utilisés dans vos établissements ou à l'ESPE.

Notre choix de fabrication s'est porté sur un héliostat ou suiveur solaire. Notre réalisation est fonctionnelle et répond au cahier des charges ci-dessus.

L'application se fera en Lycée technologique (STI2D).

Dans le cadre d'une exploitation en Enseignement technologique transversal

Ce support permet de viser notamment les compétences suivantes. L'acquisition/validation de ces compétences pourra faire l'objet d'une ou deux séquences au cours l'année.

COMPETENCES ETT	CO2.2	Justifier les solutions constructives d'un système au regard des impacts environnementaux et économiques engendrés tout au long de son cycle de vie
	CO3.1	Décoder le cahier des charges fonctionnel d'un système
	CO4.1	Identifier et caractériser les fonctions et les constituants d'un système ainsi que ses entrées/sorties
	CO4.4	Identifier et caractériser des solutions techniques relatives aux matériaux, à la structure, à l'énergie et aux informations (acquisition, traitement, transmission) d'un système
	CO5.1	Expliquer des éléments d'une modélisation proposée relative au comportement de tout ou partie d'un système
	CO5.2	Identifier des variables internes et externes utiles à une modélisation, simuler et valider le comportement du modèle
	CO6.2	Décrire le fonctionnement et/ou l'exploitation d'un système en utilisant l'outil de description le plus pertinent
	CO6.3	Présenter et argumenter des démarches, des résultats, y compris dans une langue étrangère

Les points du référentiel ETT associés sont listés ci-dessous :

REFERENTIEL ETT	1.1.3	Compromis complexité-efficacité-coût
	1.2.1	Étapes de la démarche de conception
	1.2.2	Mise à disposition des ressources
	2.1.1	Organisation fonctionnelle d'une chaîne d'énergie
	2.1.2	Organisation fonctionnelle d'une chaîne d'information
	2.2.1	Représentation du réel
	2.2.2	Représentations symboliques
	2.3.1	Modèles de comportement

REFERENTIEL ET	2.3.2	Comportement des matériaux
	2.3.3	Comportement mécanique des systèmes
	2.3.5	Comportement énergétique des systèmes
	2.3.6	Comportements informationnels des systèmes
	3.1.1	Choix des matériaux
	3.1.4	Traitement de l'information
	3.2.1	Transformateurs et modulateurs d'énergie associés
	3.2.3	Acquisition et codage de l'information

Dans le cadre d'une exploitation en Enseignement de spécialité (SIN)

Ce support permet de viser notamment les compétences suivantes. L'acquisition/validation de ces compétences pourra faire l'objet d'une ou deux séquences au cours l'année.

COMPETENCES SIN	CO7.sin2	Décoder le cahier des charges fonctionnel décrivant le besoin exprimé, identifier la fonction définie par un besoin exprimé, faire des mesures pour caractériser cette fonction et conclure sur sa conformité
	CO7.sin3	Exprimer le principe de fonctionnement d'un système à partir des diagrammes SysML pertinents Repérer les constituants de la chaîne d'énergie et d'information
	CO8.sin1	Rechercher et choisir une solution logicielle ou matérielle au regard de la définition d'un système
	CO8.sin3	Traduire sous forme graphique l'architecture de la chaîne d'information identifiée pour un système et définir les paramètres d'utilisation du simulateur
	CO9.sin1	Utiliser les outils adaptés pour planifier un projet (diagramme de Gantt, chemin critique, données économiques, réunions de projet)
	CO9.sin2	Installer, configurer et instrumenter un système réel Mettre en œuvre la chaîne d'acquisition puis acquérir, traiter, transmettre et restituer l'information
	CO9.sin4	Rechercher et choisir de nouveaux constituants d'un système (ou d'un projet finalisé) au regard d'évolutions technologiques, socio-économiques spécifiées dans un cahier des charges. Organiser le projet permettant de « maquettiser » la solution choisie

De la même façon les points du référentiel SIN pouvant être abordés sont listés ci-dessous.

REFERENTIEL SIN	1.1	La démarche projet
	1.2	Mise en œuvre d'un système
	1.3	Description et représentation
	2.1	Conception fonctionnelle d'un système local
	2.3	Modélisations et simulations
	3.1	Réalisation d'un prototype
	3.2	Gestion de la vie d'un système

2 Présentation du support

2.1 Le support

Un héliostat est un dispositif permettant de suivre la course du soleil.

Notre modèle d'héliostat s'oriente sur 2 axes afin de pouvoir suivre une source lumineuse.

La figure ci-contre présente le schéma cinématique du système.

Le plan de la table sur lequel repose l'héliostat est le plan (O,x,z) .

L'axe des y est porté par la normale à ce plan.

Classes d'équivalence :

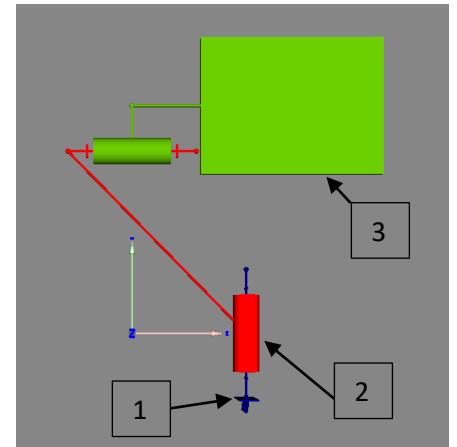
{1} : Socle

{2} : Bras 1

{3} : Bras 2 et panneau solaire.

Tableau des liaisons :

	{1}	{2}	{3}
{1}		Pivot d'axe Y	
{2}	Pivot d'axe Y		Pivot d'axe X
{3}		Pivot d'axe X	



ous avons choisi de réaliser la structure matérielle en carton.

Voir vidéo démonstration du support :

<https://www.youtube.com/watch?v=8zFGd6adET4&feature=youtu.be>

Il est possible de faire évoluer le support de diverses façons :

- Structure matérielle :
 - Réalisation des éléments à l'aide d'une machine à commande numérique, en découpe laser, voire à l'imprimante 3D.
 - Ajout de capteurs fin de course, ajout de réducteur/multiplicateur
- Structure de programmation : Faire évoluer l'algorithme de façon à assurer l'orientation de l'héliostat en fonction de tables donnant la course apparente du soleil.
- Prendre en compte la partie énergie captée par le panneau photovoltaïque (charge d'une batterie, alimentation d'éléments divers ...)
- ...

Dans le respect des consignes de l'EPE, les parties matérielles et logicielles ont été réalisées en adéquation avec les outils usuellement utilisés en établissement

2.2 Hardware : Les éléments matériels

La figure ci-dessous présente les différents matériels du support

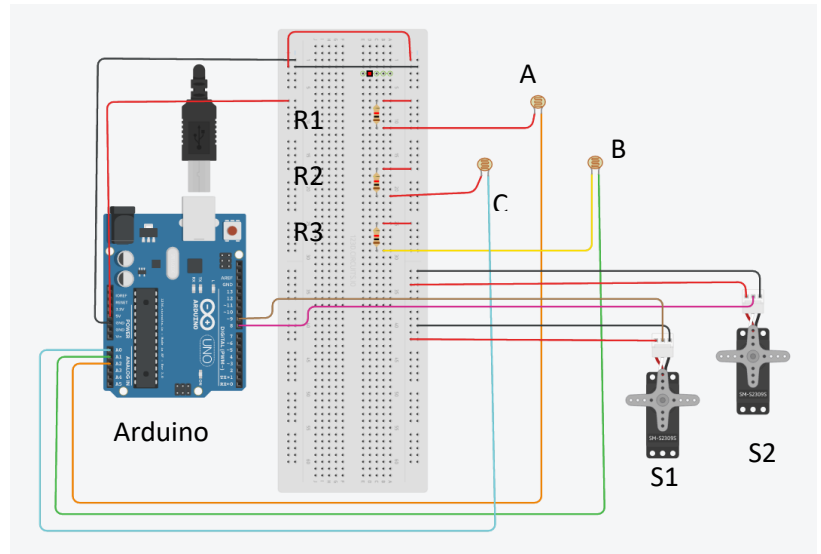
Nous avons utilisé :

- Une carte arduino UNO
- 3 photorésistances (A,B,C)
- 3 résistances de $1k\Omega$ (R1,R2,R3)
- 2 servomoteurs (S1, S2)

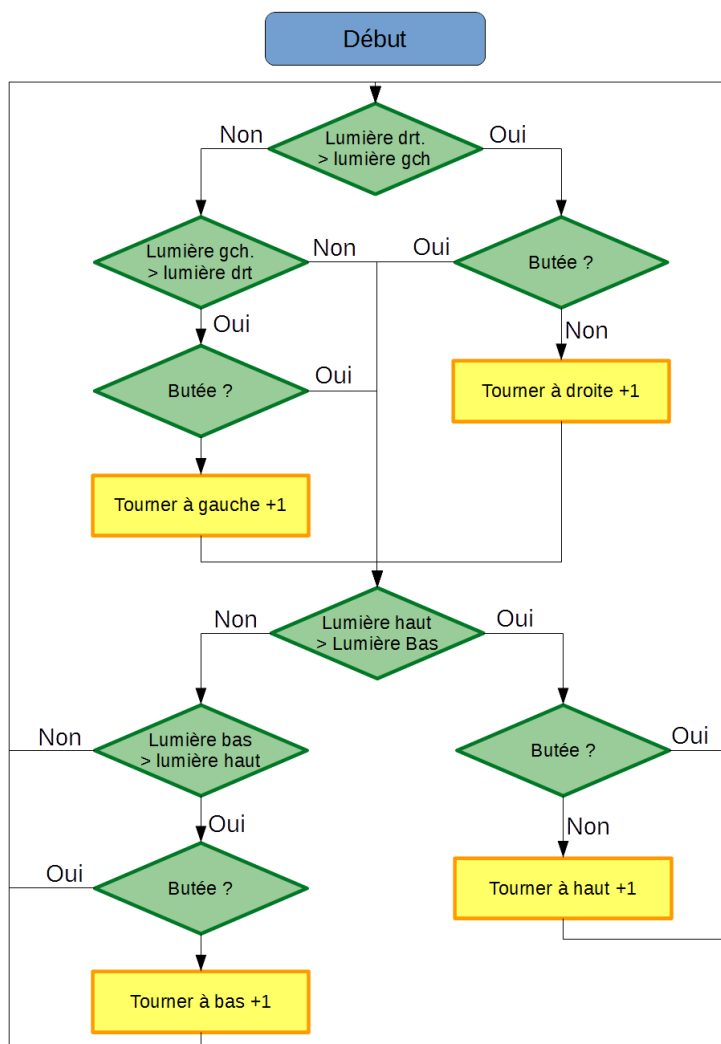
Les photorésistances forment un triangle équilatéral

La carte Arduino permet d'acquérir les tensions aux bornes de 3 photorésistances

En fonction des valeurs relevées, la carte envoie les commandes aux servomoteurs.



2.3 Software : Les éléments logiciels



Le logigramme ci-contre présente les éléments du programme assurant le suivi d'une source lumineuse.

Le programme a été développé en utilisant l'environnement de développement Arduino (voir fichier Heliostat.ino)