

Projet interdisciplinaire de Sciences de l'Ingénieur

Fiche de validation

Établissement:	Intitulé du projet : Turgot 4
Lycée Turgot Limoges	Four Solaire Régulé

Professeurs responsables du projet ou du sous-projet	Nom	Prénom	Discipline
	SAUTAREL	Maud	Physiques – Chimie
	BENNEGEN	Thierry	SI
	DJELLAL	Mehdy	SI

Nombre d'élèves impliqués dans le projet ou le sous- projet concerné par cette fiche - L'équipe projet doit être constituée de 3 à 5 élèves.	5
---	---

Descriptif du projet

Origine de la proposition	Proposition des professeurs en 2017-2018 – projet reconduit avec des adaptations	
Énoncé général du besoin (*) (*) 5 pages de présentation au maximum, graphiques compris, accompagneront cette description (voir page 3)	Description du contexte dans lequel l'objet du projet va être intégré	Les produits économes en énergie attirent de plus en plus un public soucieux de l'environnement. Le four solaire est un produit tendance, mais son utilisation est parfois contraignante. Aussi, la régulation améliorera l'utilisation du four.
	Fonctionnalités de cet objet	Chauffer ou cuire des aliments, suivre le soleil, fonctionner avec l'énergie solaire, réguler la température
	Caractéristiques fonctionnelles et techniques	<ul style="list-style-type: none"> Autonome en énergie Rotation du four pour suivre le soleil Mesure de la position du soleil Mesure de la température Masquage du soleil
Contraintes imposées au projet	Coût maximal	250€
	Nature d'une ou des solutions techniques ou de familles de matériels, de constituants ou de composants	<ul style="list-style-type: none"> Moteur Réducteur Microcontrôleur Batteries Capteurs Panneaux solaires Four solaire
	Environnement	Doit pouvoir fonctionner sur une terrasse exposée au soleil
Intitulé des parties du projet confiées à chaque groupe	<ul style="list-style-type: none"> Analyse fonctionnelle et participation à la rédaction du cahier des charges. Modélisation. Simulation Expérimentation. Analyse des écarts. 	

<p>Énoncé du besoin pour la partie du projet confiée à chaque groupe</p>	<p>Caractéristiques fonctionnelles et techniques de la partie réalisée</p>	<p>Travail commun de réalisation du prototype. Chaque élève devra réaliser une analyse fonctionnelle, une modélisation, une simulation, une expérimentation et une analyse des écarts.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Le candidat A travaillera essentiellement sur la motorisation et le pilotage du moteur. ▪ Le candidat B travaillera essentiellement sur l'autonomie et panneaux photovoltaïques. ▪ Le candidat C travaillera essentiellement sur la détection du soleil et le pilotage de l'orientation du four. ▪ Le candidat D travaillera essentiellement sur la détection de la température ▪ Le candidat E travaillera sur la minimisation de l'apport solaire.
---	--	---

Production finale collective attendue		Description précise	Niveau de production	
			indispensable	Optionnel
Modéliser	Représentation fonctionnelle	Description de type FAST (ou diagrammes d'exigences et de définition des blocs).	X	
	Représentation structurelle (schémas électriques, électroniques, cinématiques,...)	Schéma cinématique du four et de la solution pour minimiser l'apport solaire.	X	
	Pré-étude, notes de calcul, description du modèle	Recherche de solutions pour faire pivoter le four, optimiser l'apport solaire et pour limiter la température à l'intérieur du four.	X	
	Maquettes virtuelles (mécanique, électrique, mécatronique, multiphysique,...)	Maquette virtuelle simplifiée du four et de la chaîne fonctionnelle. Export SimMechanics Matlab.		X
	Algorithmes, Algorigrammes,...	Voir fiche individuelle	X	
	Autres, à préciser			
Simuler et Expérimenter	Simulations	Simulation de la maquette Matlab finale du comportement du four avec ou sans apport solaire.		X
	Expérimentations	Expérimentation initiale du four seul en situation réelle avec mesure de température (limitée à 70°C) : chauffer un litre d'eau dans un récipient.	X	
	Prototypage (mécanique, électrique, électronique, mécatronique, multiphysique,...)	Assemblage du prototype final.		X
	Programmation	Fonctionnement de la maquette multiphysique finale complète.		X
	Autres, à préciser			
Communiquer	Carnet de bord	Informatique sur l'ENT	X	
	Diaporama	Support de communication.		X
	Vidéo	Vidéos des essais (conseillées).		X
	Autres, à préciser			

Description précise du projet

Diagramme de mission principale

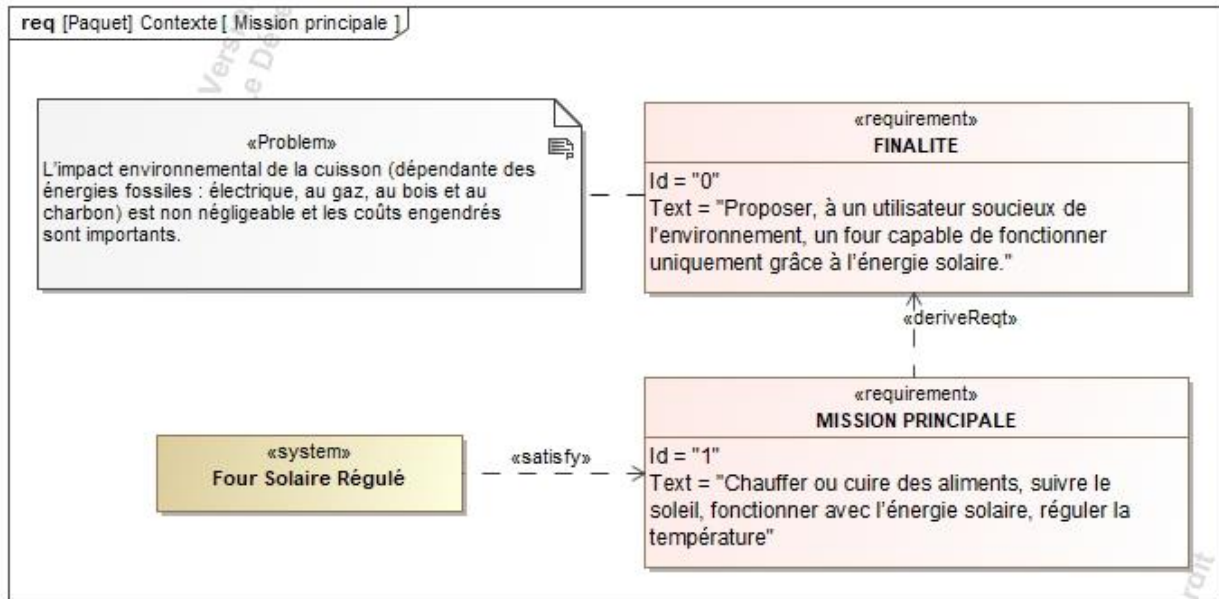


Diagramme de cas d'utilisation

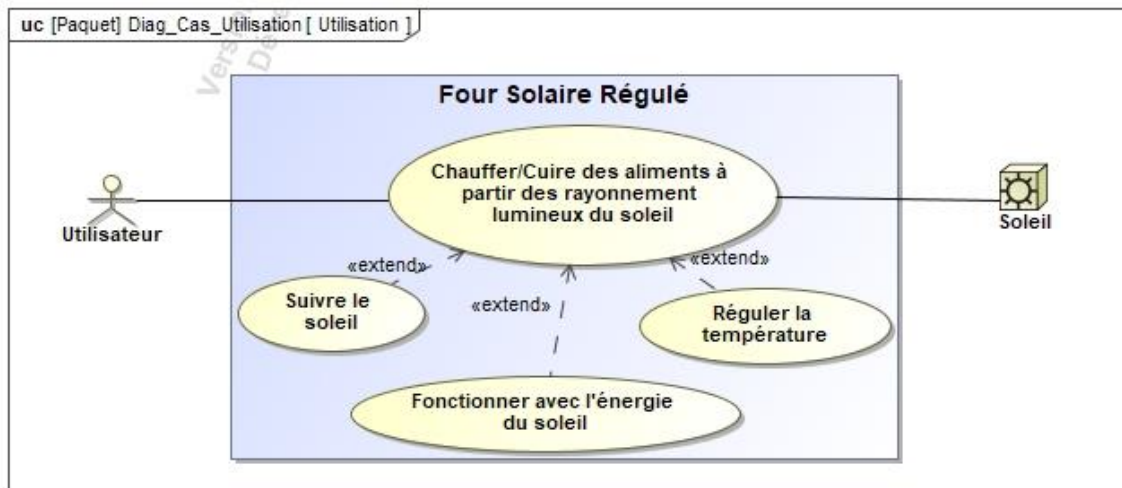
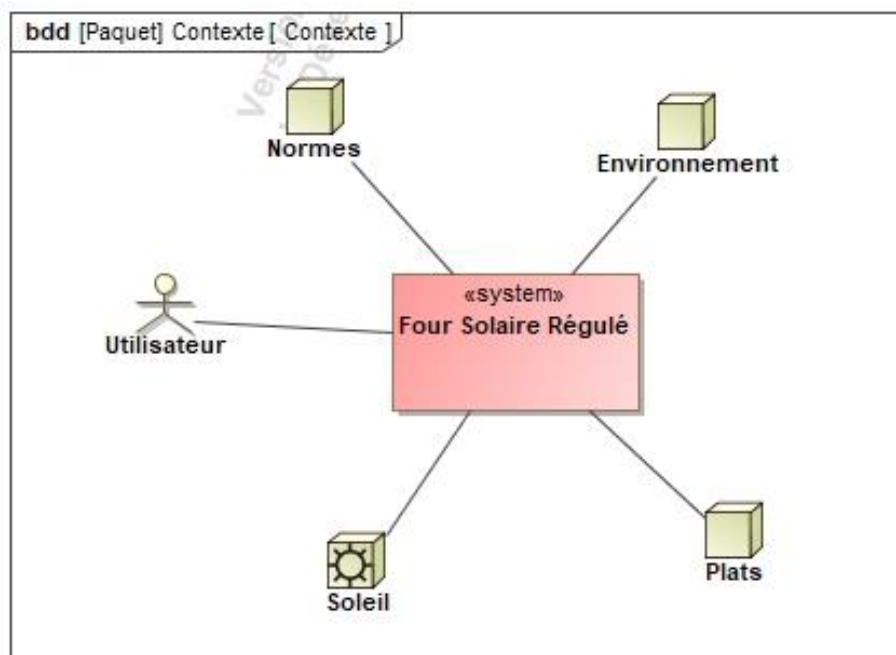
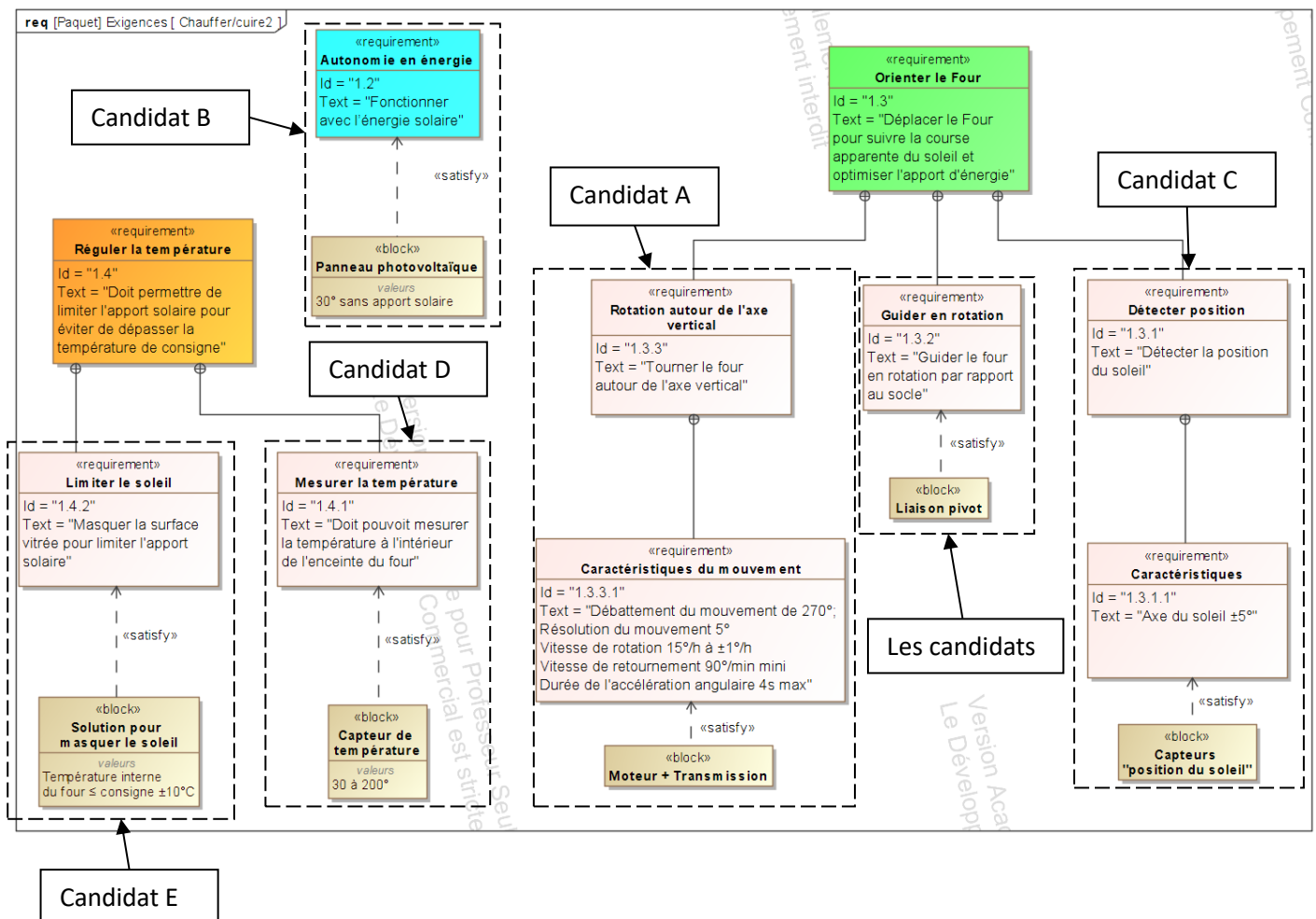
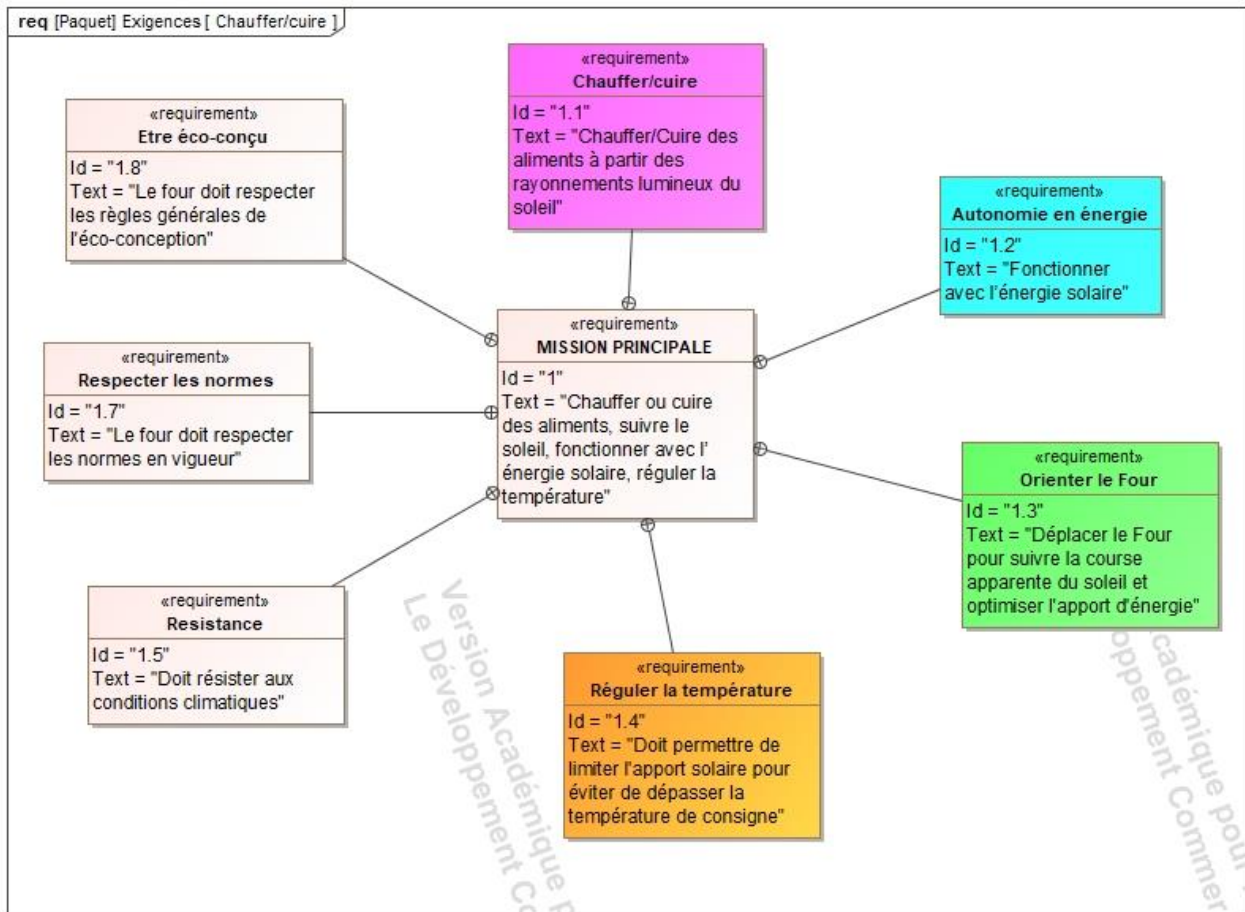


Diagramme de contexte



*Les tests essais et mesures seront limités à une température inférieure à 70°C

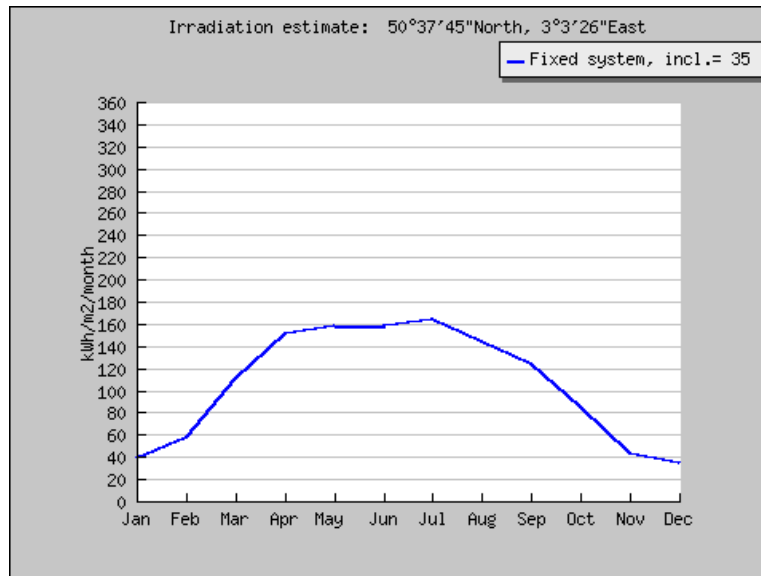
Diagrammes des exigences



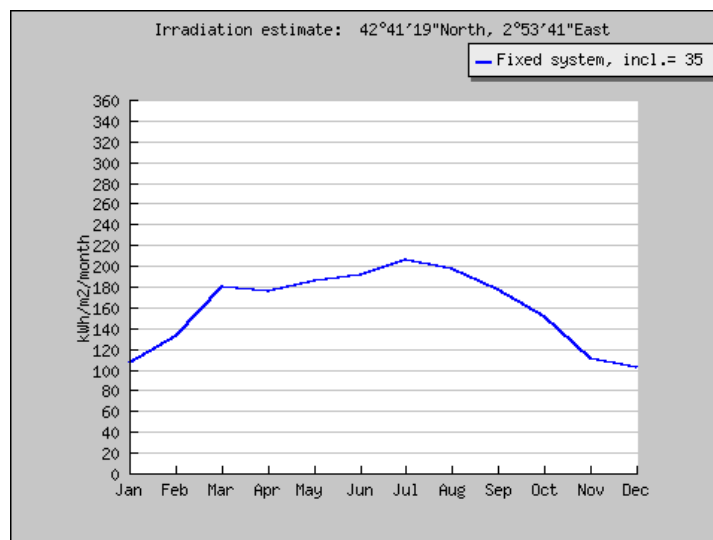
Exemples de productions solaires

<http://www.simulationphotovoltaïque.fr/87280-limoges>

Lille(France)



Perpignan (France)



Répartition du travail

Travail commun de réalisation du prototype.

Chaque élève devra réaliser une analyse fonctionnelle, une modélisation, une simulation, une expérimentation et une analyse des écarts.

- Le candidat **A** travaillera sur la **motorisation et le pilotage du moteur**.
- Le candidat **B** travaillera sur l'**autonomie et panneaux photovoltaïques**.
- Le candidat **C** travaillera sur la **détection du soleil et le pilotage de l'orientation du four**.
- Le candidat **D** travaillera sur la **détection de la température**.
- Le candidat **E** travaillera sur la **minimisation de l'apport solaire**.

Avant-projet de répartitions des tâches attendues		Description précise
Modéliser	Représentation fonctionnelle	Candidat A : Schéma fonctionnel de la chaîne d'énergie
		Candidat B : Schéma fonctionnel de la chaîne d'énergie
		Candidat C : Schéma fonctionnel de la chaîne d'information
		Candidat D : Schéma fonctionnel de la chaîne d'information
		Candidat E : Schéma fonctionnel de la chaîne d'énergie
	Représentation structurelle (schémas électriques, électroniques, cinématiques,...)	Candidat A : Schéma de câblage de la partie « motorisation » (relative à l'orientation du four)
		Candidat B : Schéma de câblage de la partie Alimenter
		Candidat C : Schéma de câblage de l'acquisition de la position du soleil et raccordement au microcontrôleur
		Candidat D : Schéma de câblage de l'acquisition de température et raccordement au microcontrôleur
		Candidat E : Schéma de câblage de la partie « motorisation » (relative à la minimisation de l'apport solaire)
	Pré-étude, notes de calcul, description du modèle	Candidat A : Dimensionnement de la motorisation et du système de transmission (relative à l'orientation du four)
		Candidat B : Dimensionnement de la partie alimentation autonome
		Candidat C : Choix du capteur de position solaire
		Candidat D : Choix du capteur de température
		Candidat E : Dimensionnement de la motorisation et du système de transmission (relative à la minimisation de l'apport solaire)
	Maquettes virtuelles (mécanique, électrique, mécatronique, multiphysique,...)	Candidat A : Réalisation du modèle de comportement des blocs convertir et transmettre
		Candidat B : Réalisation du modèle de comportement de l'apport solaire pour la France
		Candidat C : Réalisation du modèle de comportement du capteur de position solaire (boîte blanche)
		Candidat D : Réalisation du modèle de comportement du capteur de température (boîte blanche)
		Candidat E : Réalisation du modèle de comportement des blocs convertir et transmettre
	Algorithmes, Algorigrammes,...	Candidat A : Algorigramme/graphe d'état principal
		Candidat B : Algorigramme/graphe d'état principal
		Candidat C : Algorigramme/graphe d'état de la gestion du positionnement avec le soleil
		Candidat D : Algorigramme/graphe d'état de la gestion de la température
		Candidat E : Algorigramme/graphe d'état de gestion de la minimisation de l'apport solaire
	Autres, à préciser	

Simuler et Expérimenter	Simulations	Candidat A : Simuler le comportement de la motorisation (boite noire), calcul de l'énergie et de l'intensité consommées
		Candidat B : Simuler le comportement de l'autonomie (boite blanche) au regard des consommations du candidat A
		Candidat C : Simuler le comportement du positionnement face au soleil (boite blanche)
		Candidat D : Simuler le comportement de l'acquisition de température (boite blanche)
		Candidat E : Simuler le comportement de la solution retenue pour la minimisation de l'apport solaire (boite blanche)
	Expérimentations	Candidat A : Mesure des performances en vitesse/ accélération
		Candidat B : Mesure des performances d'autonomie
		Candidat C : Mesure des performances en positionnement face au soleil
		Candidat D : Caractériser la mesure de température en situation réelle et en laboratoire
		Candidat E : Le positionnement de la protection solaire
	Prototypage (mécanique, électrique, électronique, mécatronique, multiphysique,...)	Candidat A : Implantation du moteur
		Candidat B : Implantation des éléments panneau(x) plus batterie
		Candidat C : Capteur de positionnement solaire
		Candidat D : Capteur de température
		Candidat E : Solution retenue pour minimiser l'apport solaire
	Programmation	Candidat A : Pilotage des rampes d'accélération
		Candidat B : Gestion de l'alimentation
		Candidat C : Gestion de la position du four
		Candidat D : Gestion de la température
		Candidat E : Gestion de la position de la protection solaire
	Autres, à préciser	

Communiquer	Carnet de bord	Candidat A : Consignation journalière du travail accompli dans un carnet de bord sur l'ENT
		Candidat B : Consignation journalière du travail accompli dans un carnet de bord sur l'ENT
		Candidat C : Consignation journalière du travail accompli dans un carnet de bord sur l'ENT
		Candidat D : Consignation journalière du travail accompli dans un carnet de bord sur l'ENT
		Candidat E : Consignation journalière du travail accompli dans un carnet de bord sur l'ENT
	Diaporama	Candidat A : Pour répondre aux revues de conduite de projet et à la revue finale de présentation
		Candidat B : Pour répondre aux revues de conduite de projet et à la revue finale de présentation
		Candidat C : Pour répondre aux revues de conduite de projet et à la revue finale de présentation
		Candidat D : Pour répondre aux revues de conduite de projet et à la revue finale de présentation
		Candidat E : Pour répondre aux revues de conduite de projet et à la revue finale de présentation
	Vidéo	Candidat A : Des expérimentations
		Candidat B : Des expérimentations
		Candidat C : Des expérimentations
		Candidat D : Des expérimentations
		Candidat E : Des expérimentations
	Autres, à préciser	Protocoles des conduites expérimentales

Revue de projet

Attention, 50% minimum des indicateurs doivent être retenus pour chacune des compétences B,C et D

COMPÉTENCES ÉVALUÉES		Indicateurs de performance	Cocher les indicateurs qui ne seront pas mobilisés				
			Candidats				
			A	B	C	D	E
B3	Simuler le fonctionnement de tout ou partie d'un système à l'aide d'un modèle fourni	Les paramètres de simulation sont adaptés aux grandeurs à simuler					
		Les plages de simulations retenues sont correctement définies					
B4	Interpréter les résultats obtenus	Les résultats obtenus sont bien interprétés, en amplitude et variation, de façon conforme aux lois et principes d'évolution des grandeurs physiques					
	Préciser les limites de validité du modèle utilisé	Les principales limites sont explicitées					
	Modifier les paramètres du modèle pour répondre au cahier des charges ou aux résultats expérimentaux	Les paramètres modifiés sont pertinents et font évoluer les résultats simulés vers ceux attendus au cahier des charges					
		Les paramètres modifiés sont pertinents et font évoluer les résultats simulés vers les résultats expérimentaux					
	Valider un modèle optimisé fourni	Les résultats obtenus, en amplitude et variation, sont conformes aux attendus du cahier des charges					
		Les résultats obtenus, en amplitude et variation, sont conformes aux résultats expérimentaux					
C1	Identifier les grandeurs physiques à mesurer	Les grandeurs à mesurer sont bien identifiées, leur nature et caractéristiques bien définies					
	Décrire une chaîne d'acquisition	Les éléments de la chaîne d'acquisition sont correctement identifiés					
		Les choix et réglages des capteurs et appareils de mesure sont correctement explicités					
C2	Conduire les essais en respectant les consignes de sécurité à partir d'un protocole fourni	Le système est correctement mis en œuvre					
		Les capteurs et les appareils de mesure sont correctement mis en œuvre					
		Le protocole d'essai est respecté					
		Les règles de sécurité sont connues et respectées					
	Traiter les données mesurées en vue d'analyser les écarts	Les méthodes et outils de traitement sont cohérents avec le problème posé					
D1	Rechercher des informations	Les outils de recherche documentaire sont bien choisis et maîtrisés.					
		Une synthèse des informations collectées est correctement réalisée					
	Analyser, choisir et classer des informations	Les informations sont traitées selon des critères pertinents					
		Les informations sont vérifiées et mises à jour	x	x	x	x	x

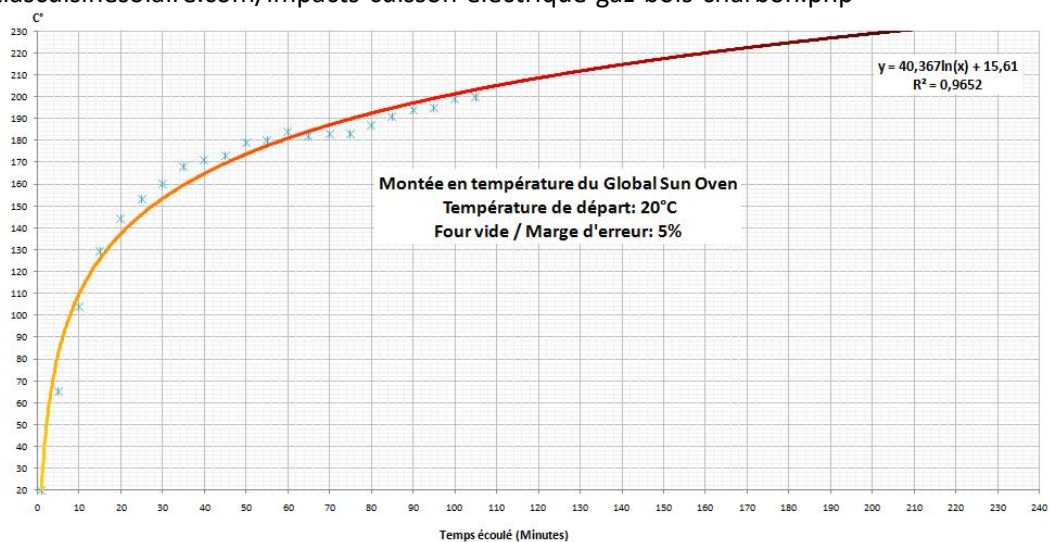
Répartition des tâches

- Motorisation du four
- Mesure de la température
- Motorisation de la limitation du chauffage
- Mesure de la position du four et prise en compte de la position du soleil
- Gestion de l'autonomie

<http://www.atlascuisinesolaire.com/fonctionnement-et-caracteristiques-four-solaire.php>

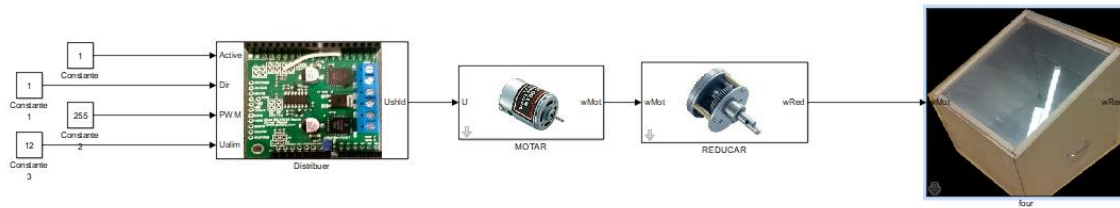
<https://lesliensdusoleil.wordpress.com/choix-du-four/>

<http://www.atlascuisinesolaire.com/impacts-cuisson-electrique-gaz-bois-charbon.php>

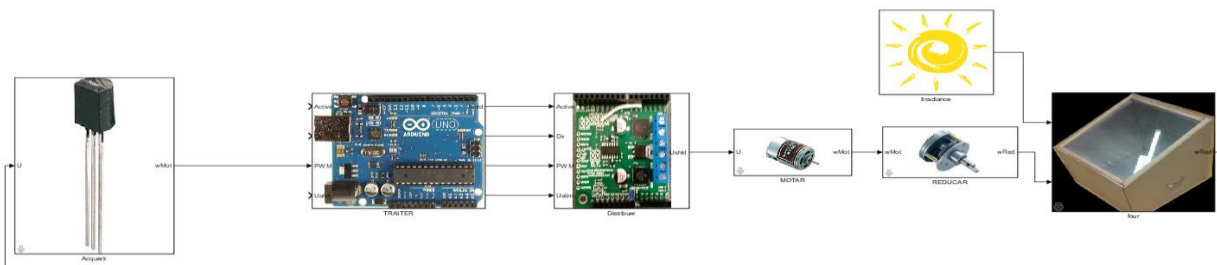


Simulations et expérimentations nécessaires pour caractériser les trois écarts.

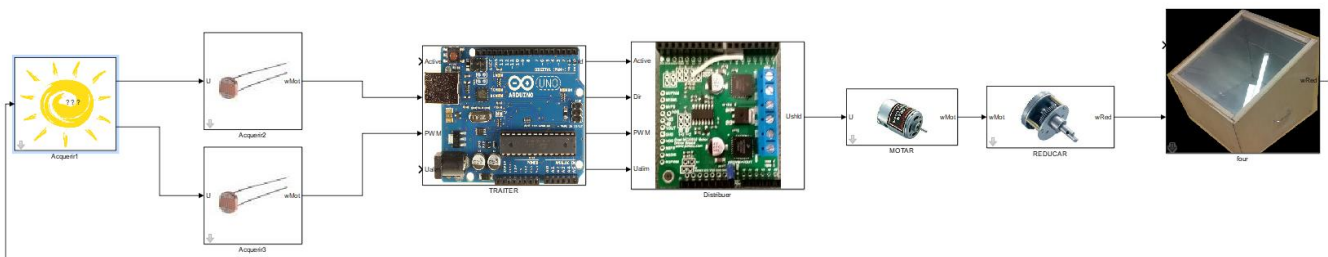
- Motorisation



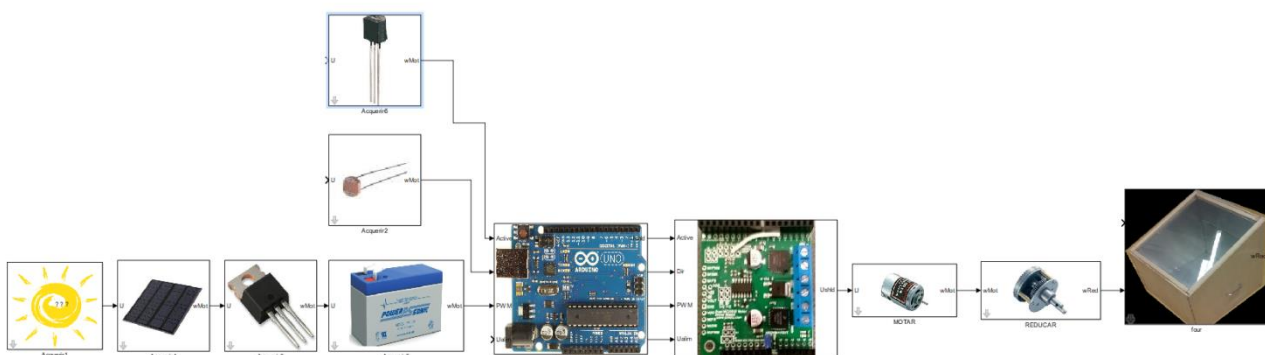
- Mesure de la température et Gestion de la température (refroidissement ou limitation du chauffage)




- Prise en compte de la position du soleil



- Gestion du fonctionnement autonome



Observations et/ou précisions complémentaires de l'équipe enseignante responsable du projet :

Visa du chef d'établissement	Visa du ou des IA-IPR
Pascal DEJAMMET Le 10 octobre 2019 	le mardi 15 octobre 2019 <i>Stéphane BOUYÉ</i> IA-IPR de STI <i>Francis DUSSOL</i> IA-IPR de STI

Avis de la commission	NOMS, PRÉNOMS des membres de la commission de validation
Validé	-
À représenter	-
Refusé	-

Remarques et conseils émis par les membres de la commission de validation en cas de refus ou de demande d'amendements :