PEAKY LIGHT

FONDATION CGENIAL

CAMPUS La Châtaigneraie
Rouen-Normandie Tech & Pro School

CONCOURS CGÉNIAL Collège Lycée

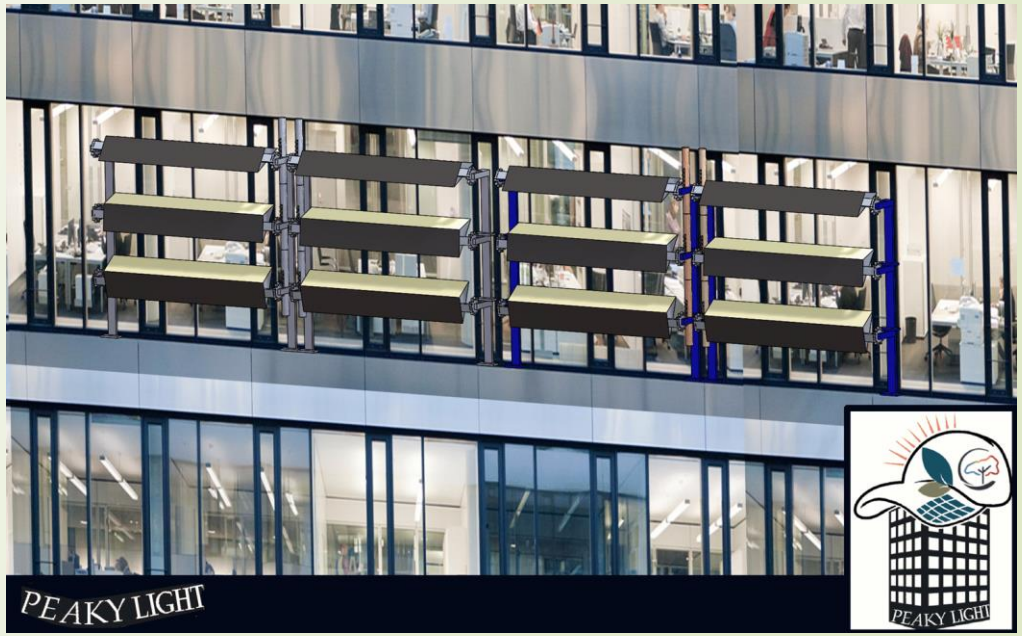
Sciences à l'Ecole

Bastien DOLAY : TSTI2D champ Innovation Technologique et Eco-conception
Axel DES LOOVERE : TSTI2D champ Energie et Environnement
Thomas DUCLOS: TSTI2D champ Système d'Information et Numérique
Luca FOOURFOOZ : TSTI2D champ Energie et Environnement
Eléa HOINVILLE: TSTI2D champ Energie et Environnement
Vincent JACQUET: TSTI2D champ Innovation Technologique et Eco-conception
Pierre PESQUET : TSTI2D champ Innovation Technologique et Eco-conception

PEAKY LIGHT

Présentation du projet PEAKYLIGHT

- **On veut mettre en place un modèle de casquette de protection innovant et « multifonction » devant les façades extérieures de bâtiments. Ces protecteurs serviront de brise soleil pour limiter les échauffements dans les locaux mais ils permettront également d'optimiser l'éclairement des locaux par réflexion de la lumière naturelle à l'intérieur des pièces à l'aide d'effet miroir ainsi qu'une production d'Energie photovoltaïque. Leurs positions seront constamment optimisées en fonction des besoins énergiques ou de confort du bâtiment et réagiront automatiquement au signal ECOWATT.**

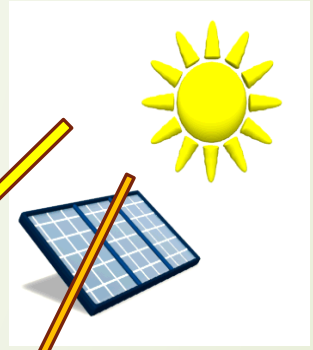


On imagine pour cela de créer un nouveau modèle de protecteur mobile. Il s'agit de concevoir un support motorisé à trois faces et de l'orienter par rapport au soleil. La première face, composée d'un miroir, fournira par réflexion un apport gratuit de lumière naturelle à l'intérieur des locaux. La seconde composée de cellules photovoltaïques fournira un complément d'Energie électrique avec injection et/ou stockage dans le bâtiment en fonction des besoins. La troisième offrira une protection thermique.

Cellules photovoltaïques

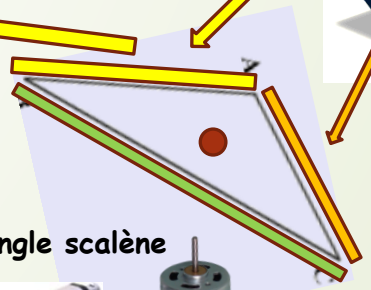
Miroir

Protection thermique



1

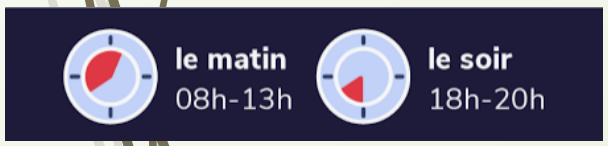
INJECTION (ONDULEUR



triangle scalène

4

STOCKAGE (BATTERIE)

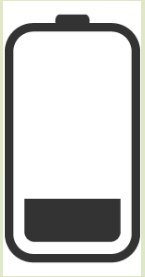


- Pas d'alerte
- Système électrique tendu. Les écogestes sont les bienvenus
- Système électrique très tendu. Coupures inévitables si nous ne baissons pas notre consommation

Une API (*Application Programming Interface)* est une interface logicielle qui permet de « connecter » un logiciel ou un service à un autre logiciel ou service afin d'échanger des données et des fonctionnalités

Les fonctions suivantes sont à réaliser :

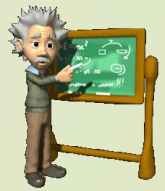
1 et 4 : L'une des faces des protecteurs solaires sera équipée de cellules photovoltaïques . L'Energie électrique sera injectée dans le réseau du bâtiment ou bien stockée dans des batteries. Le fonctionnement de notre équipement sera asservi au signal public ECOWATT délivré par RTE (réseau de transport électrique) . Si l'électricité risque de manquer (signal orange) , on privilégiera le stockage de l'électricité plutôt que son injection dans le réseau . Si le signal passe au rouge, les gestes d'économie sont indispensables et l'on se servira de l'Energie électriques stockée dans les batteries pour alimenter une partie du réseau électrique du bâtiment.



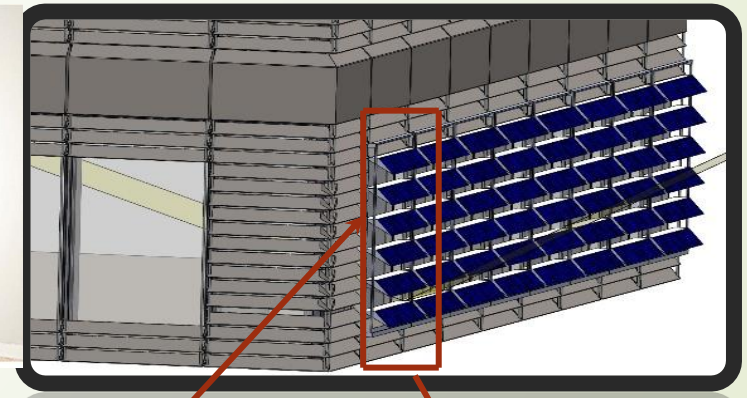
2 et 3 : Les casquettes solaires seront motorisées. Elles suivront la course du soleil et adapteront leur position n'importe quel jour de l'année. La bonne orientation des panneaux permettra tout à la fois de protéger les pièces contre les échauffements anormaux mais aussi de réfléchir la lumière naturelle du soleil sur les plafonds grâce à un effet miroir. Les pièces bénéficieront ainsi de source de lumière gratuite permettant de réduire la consommation des systèmes d'éclairage. (Le positionnement devra aussi tenir compte de la production photovoltaïque). Les dispositifs d'éclairage des pièces (luminaires) réagiront automatiquement à l'apport de lumière par boucles de régulation ce qui réduira la consommation énergétique. La récupération du signal ECOWATT sous forme d'API (Application Program ming Interface), son traitement et sa mise en forme permettra lors de l'apparition de jour orange ou rouge d'asservir le positionnement des casquettes . Un automatisme de contrôle pilotera entièrement d'équipement.

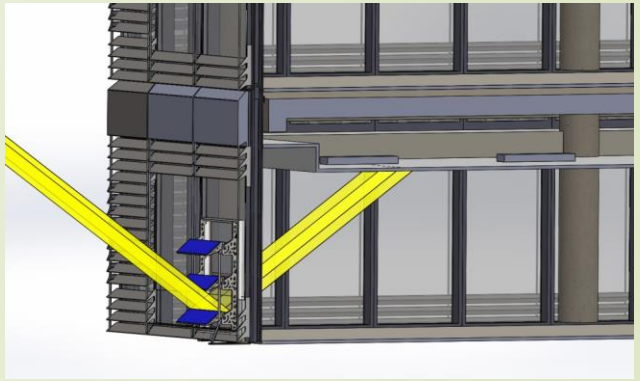
Normes , Directives et Règlementations

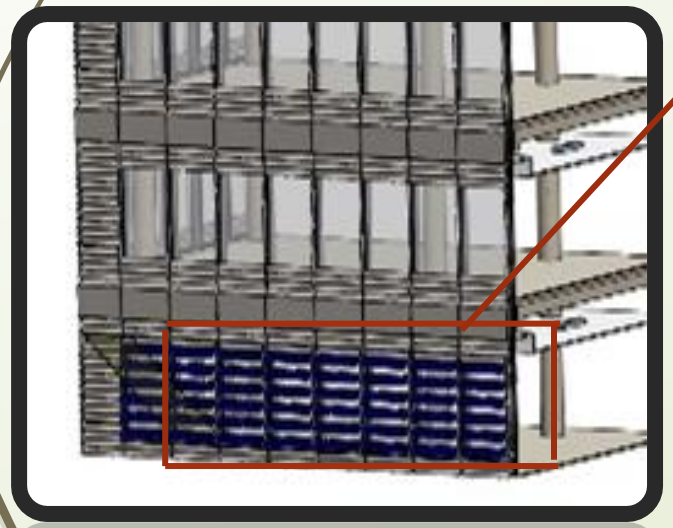
- NFC15-100 : Norme électrique basse tension (1000Volts)
- IP69M: Protection solide et eau
- NF EN 12 464 -1: Norme d'éclairage des lieux de travail intérieur (500 Lux)
- Directive ROHS: 0.2% Substance dangereuse

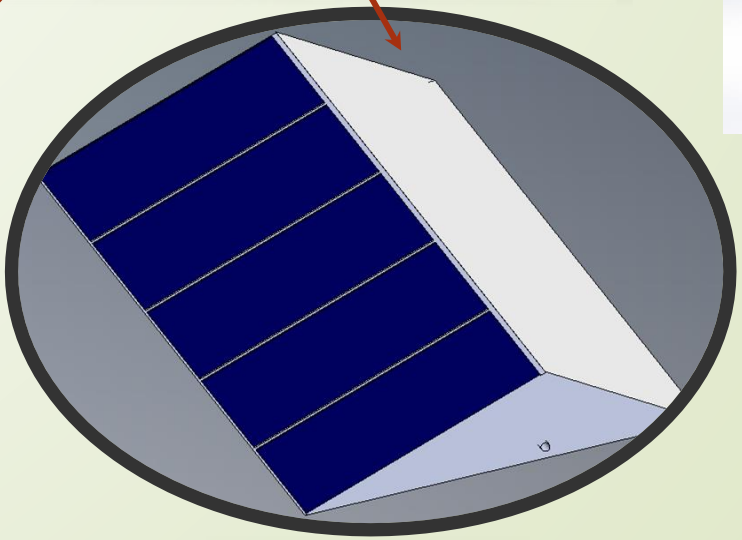


REFLEXION DE LA LUMIERE NATURELLE PAR EFFET MIROIR

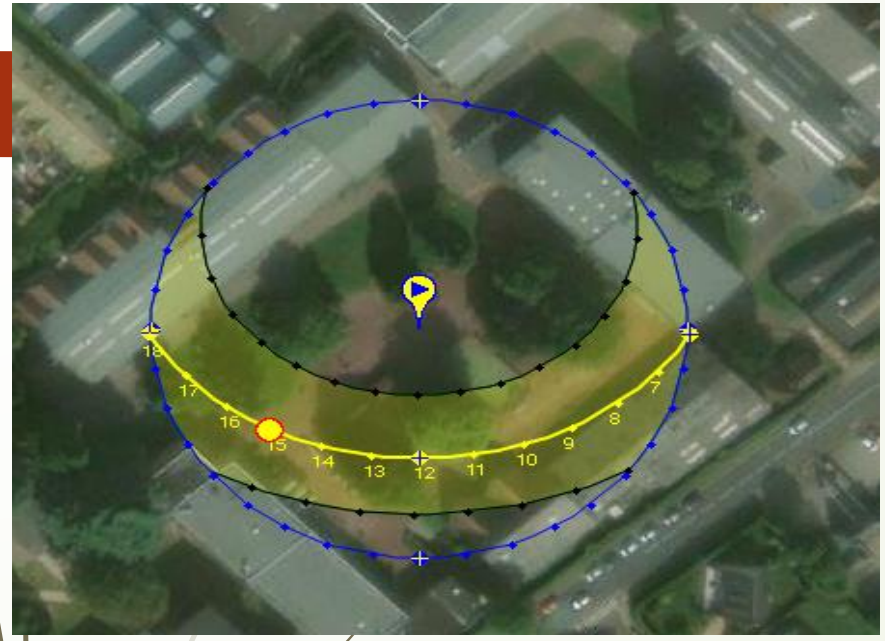


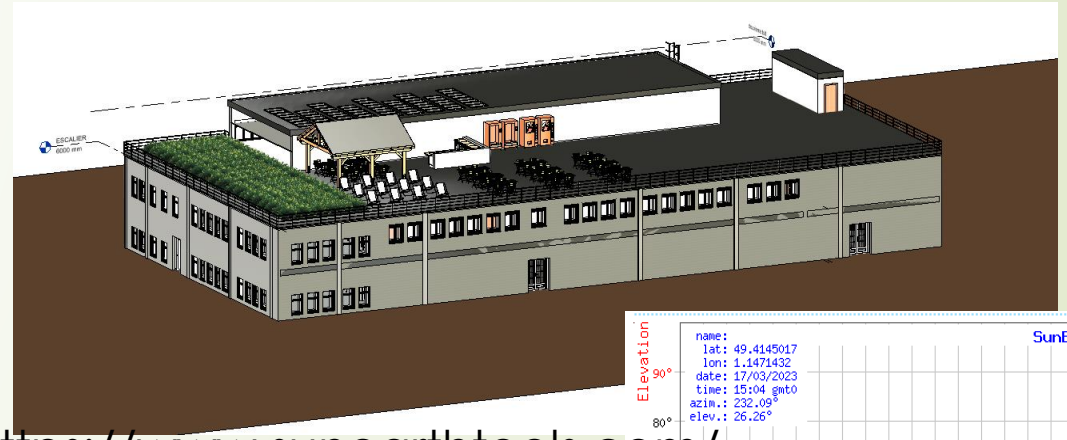




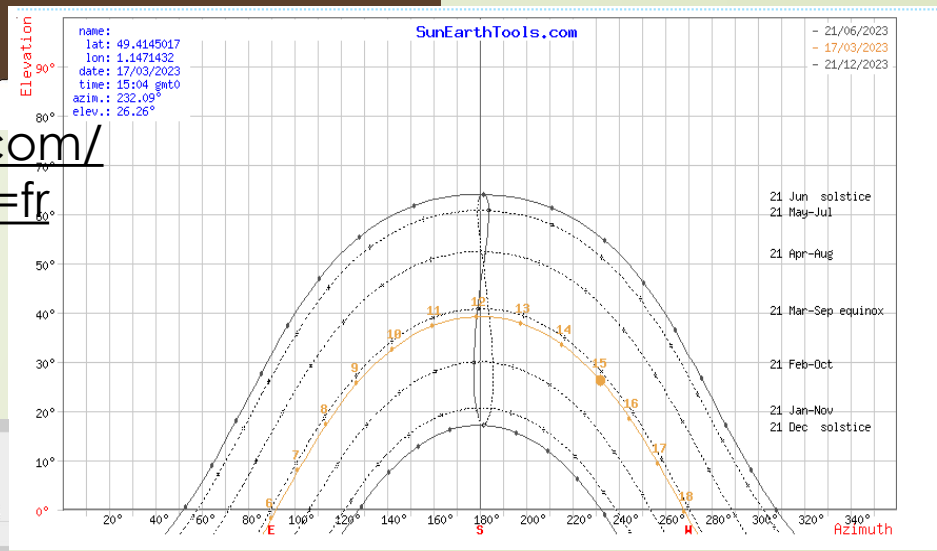


Etude de la course du soleil:

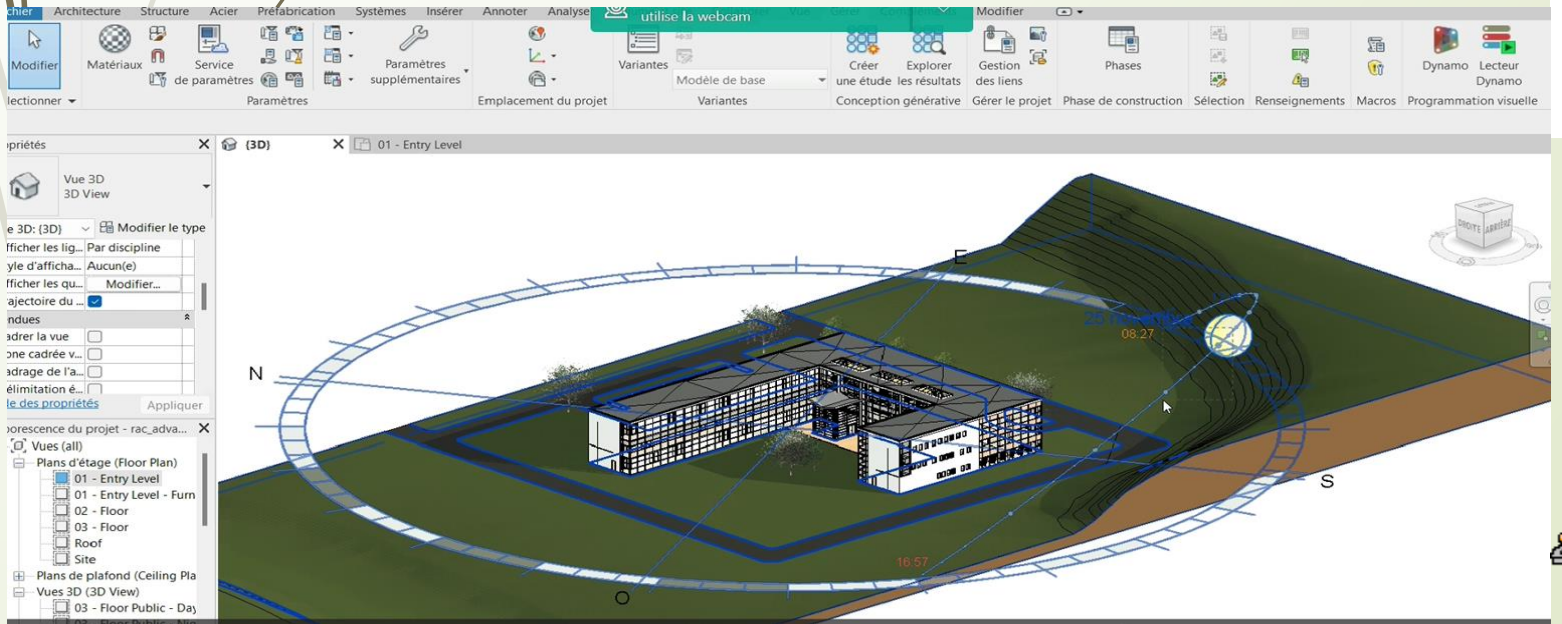




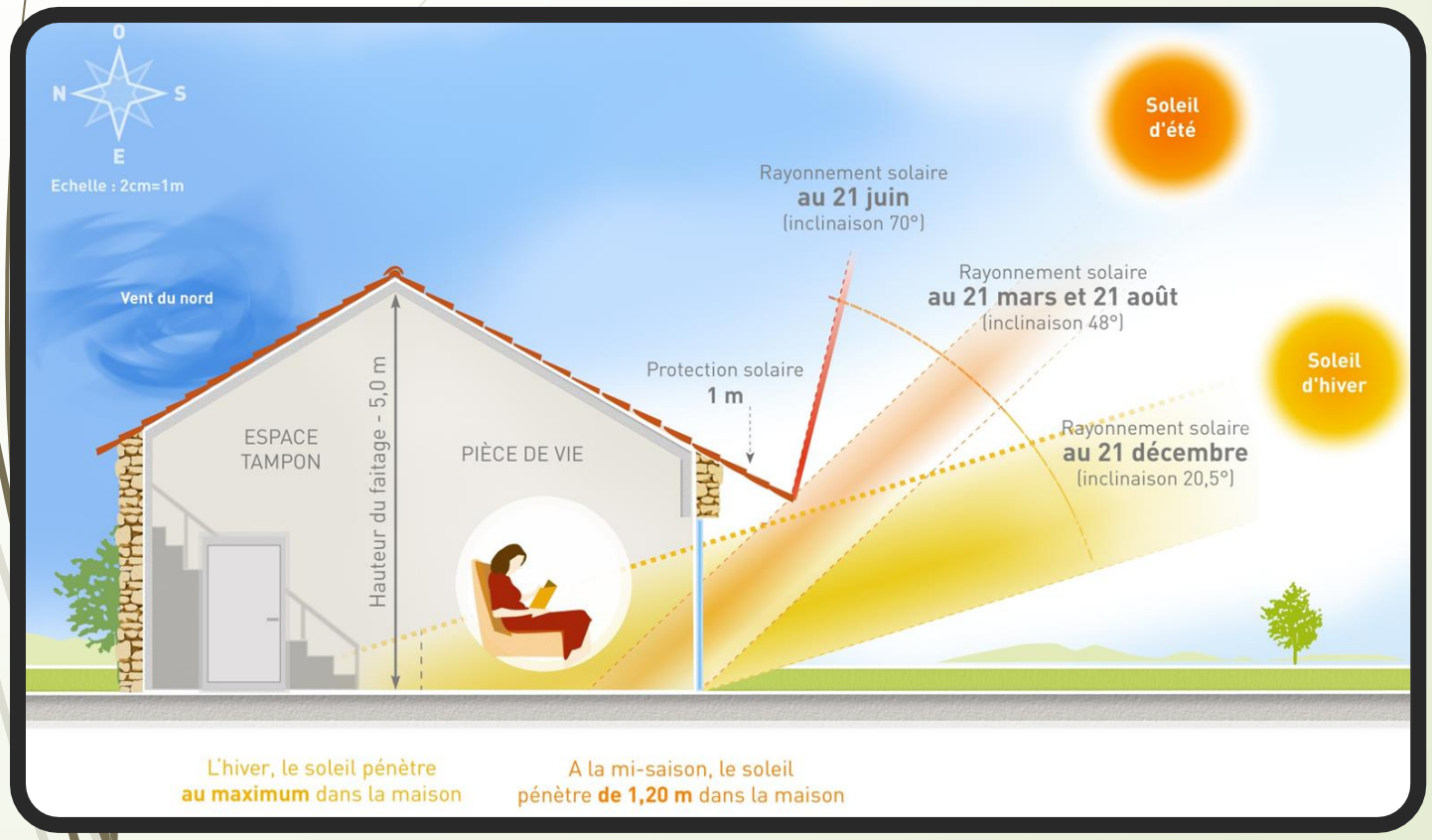
https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=fr

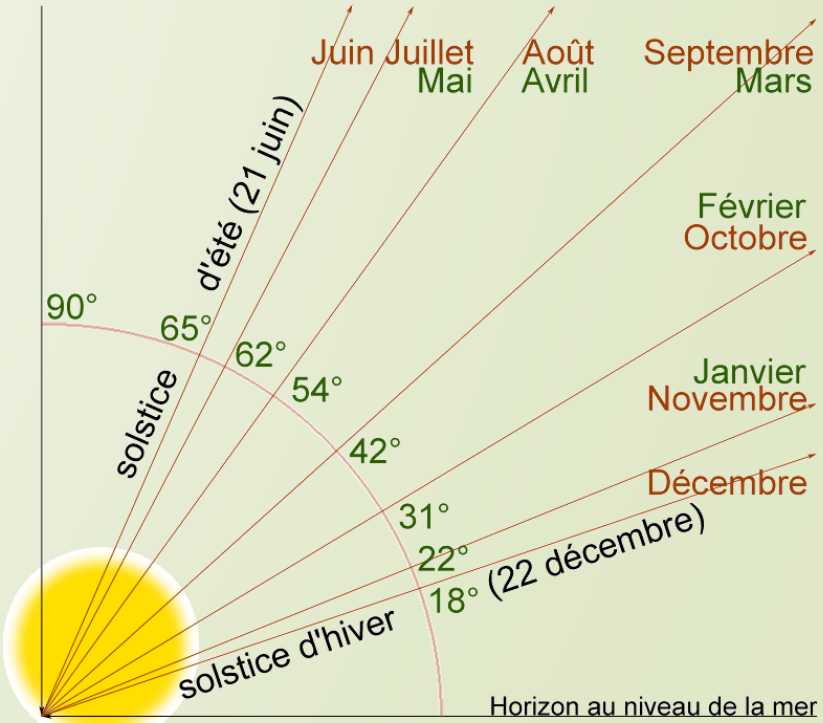


Modélisation de la course du soleil sur REVIT (BIM)



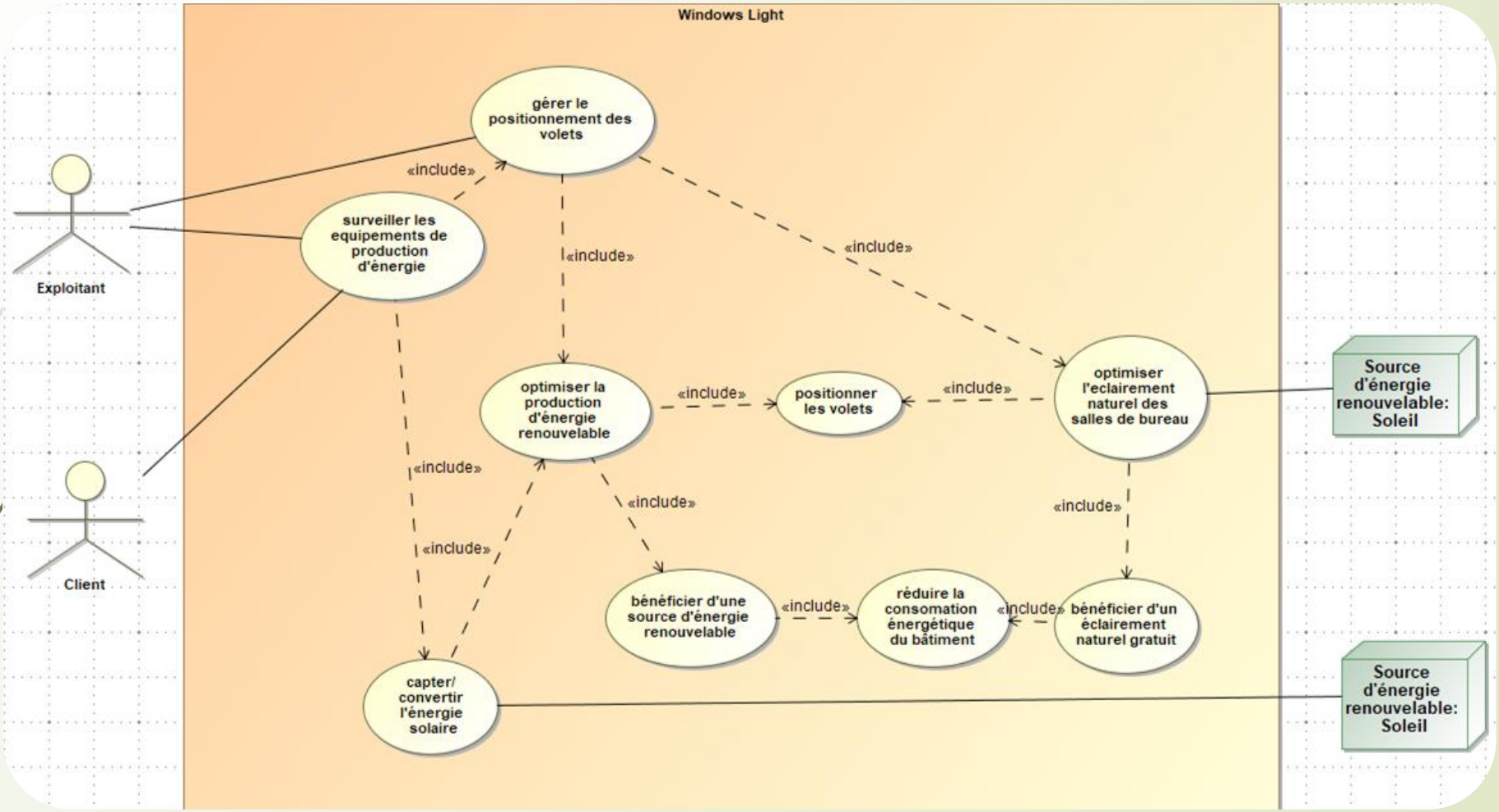
Course et hauteur du soleil



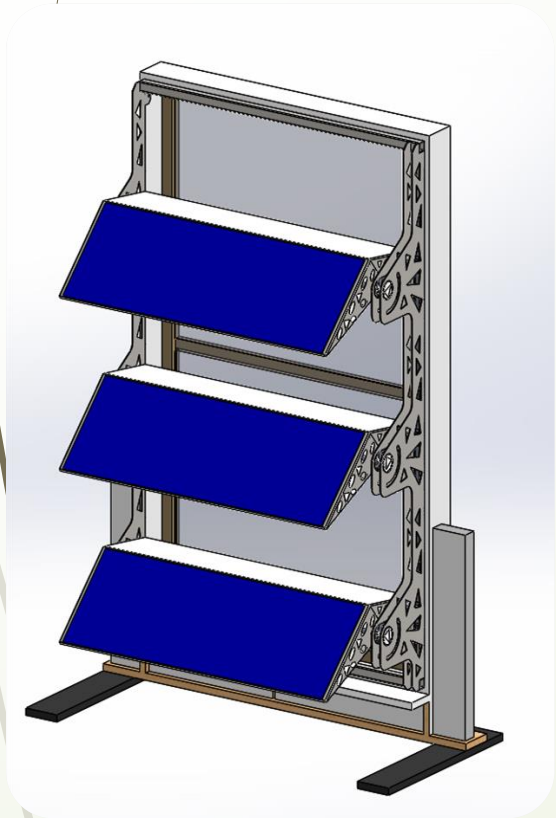


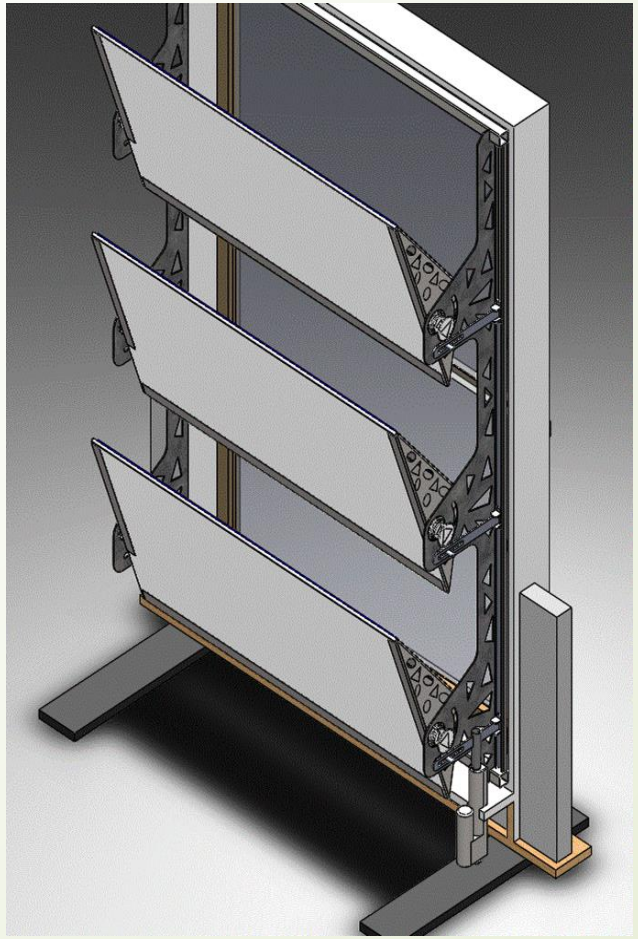
Evolution de l'élévation du Soleil à midi latitude 50° N (France)

DIAGRAMME DE CAS D'UTILISATION (EN ELABORATION)



PROPOSITION DE MODELISATION DES CASQUETTES SOLAIRES

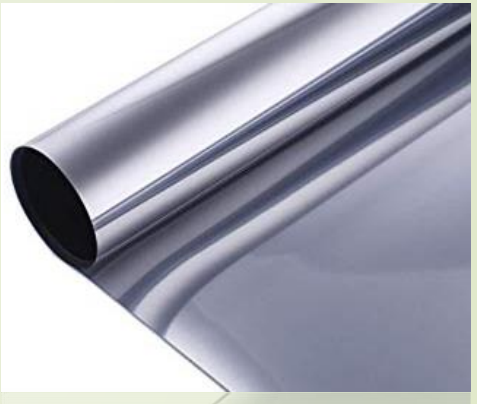




Choix des matériaux pour la conception des casquettes

Sur les propotypes maquettes :
-acier galvanisé ou aluminium
-Film plastique effet miroir ou plaque brillante

Projet final :
-Acier galvanisé ou aluminium ou voir avec clients
-Acier poli reproduisant effet miroir pour la réflexion de la lumière naturelle du soleil

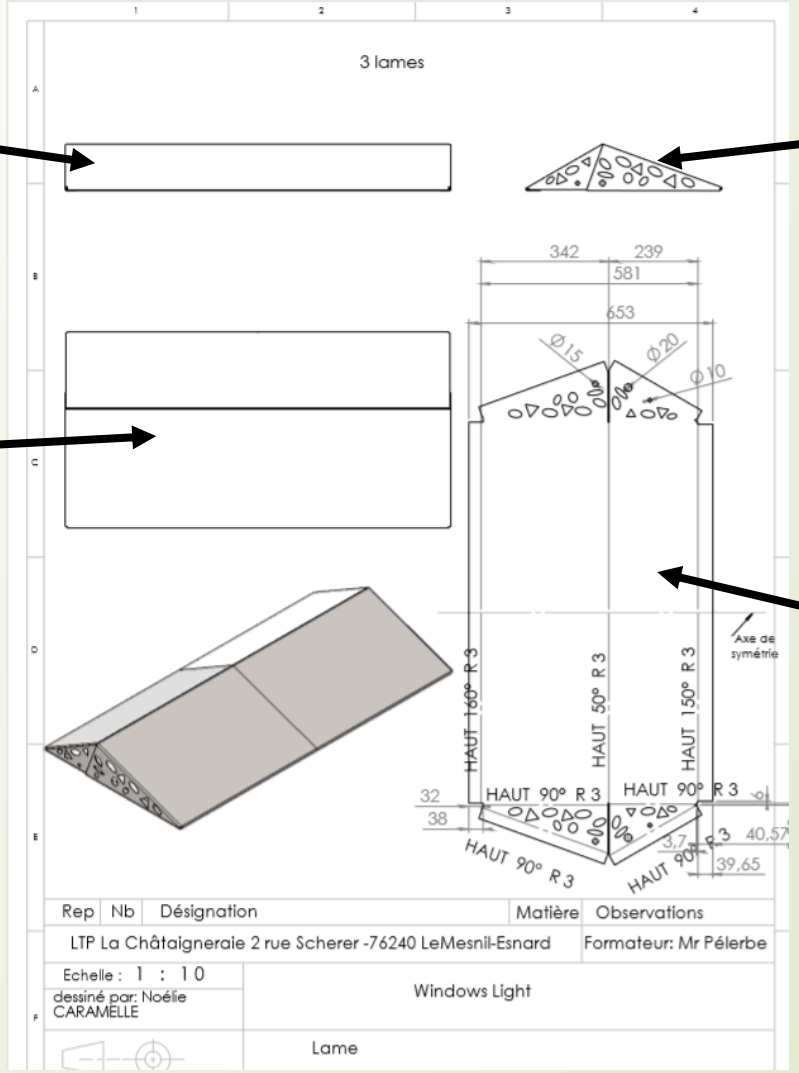


PREMIERS CROQUIS DE CONCEPTION DES PROTECTEURS
Avec fabrication des prototypes par les bac PRO

Vue de face

Vue de côté

Vue de dessus



Vue dépliée (développée)

les plans pour
la découpe par
les

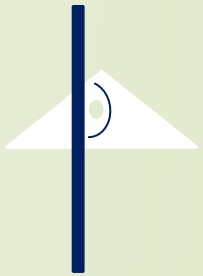
Étude et plans STI2 D

pliages, soudures ,,,, atelier métallerie

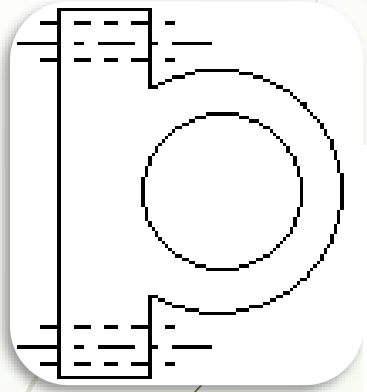
PROPOSITIONS DE FIXATION DES « LAMES » et MODELISATION sur SOLIWORKS

Idée 1:

Idée 3:

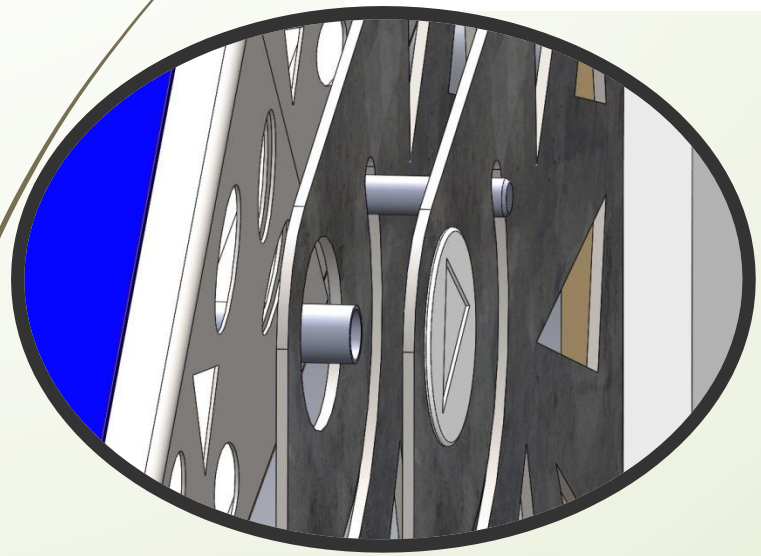


Idée 2:

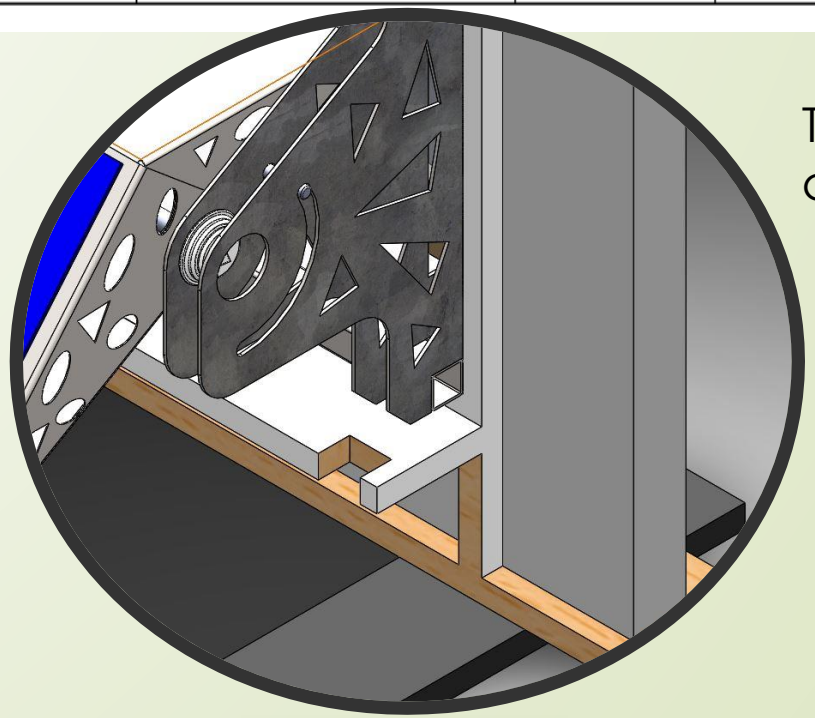


Critères de jugement :

	Esthétique (1 point)	Facilité de fabrication (5 points)	Aptitude à résister aux efforts (3 points)	faible coût (3 points)	Fiabilité (3 points)	Aspect développement durable (5 points)	TOTAL /20
Solution 1	1	4	2	2	3	2	14
Solution 2	1	2	3	3	3	3	15
Solution 3	1	3	1	1	1	2	9



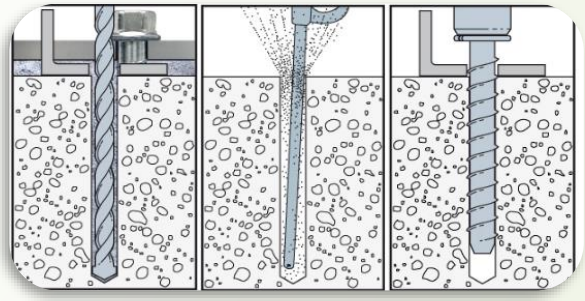
Fixation au rail avec un boulon à filetage partiel et une douille ou roulement



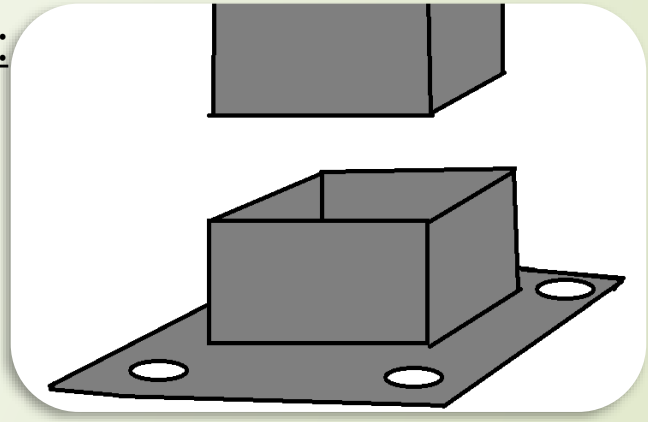
Tube pour faire passer les conducteurs électriques

Propositions de fixation du cadre au bâtiment

Idée 1:



Idée 3:



Idée 2:

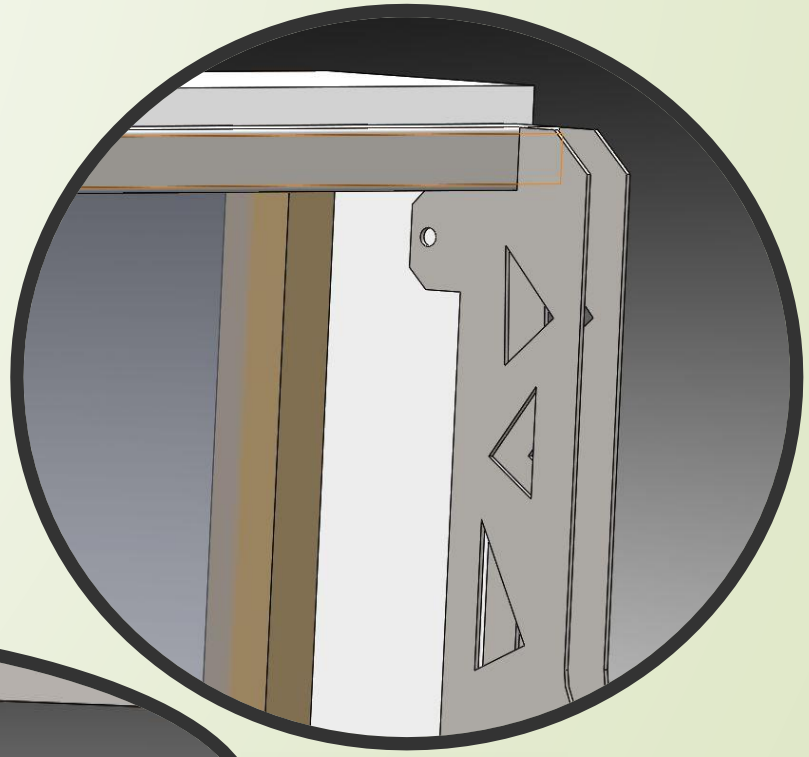
Critères de jugement :

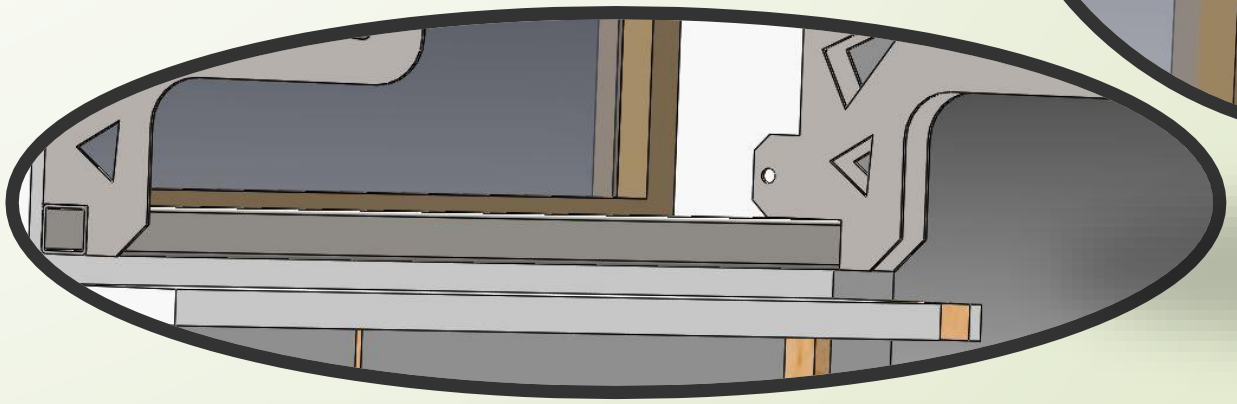
	Esthétique (1 point)	Facilité de fabrication (5 points)	Aptitude à résister aux efforts (3 points)	faible coût (3 points)	Fiabilité (3 points)	Aspect développement durable (5 points)	TOTAL /20
Solution 1	1	5	3	2	3	2	16
Solution 2	1	5	2	3	2	2	15
Solution 3	1	4	3	2	3	2	15

Solution fixation du cadre au bâtiment

Fixation maquette:
avec des vis à bois

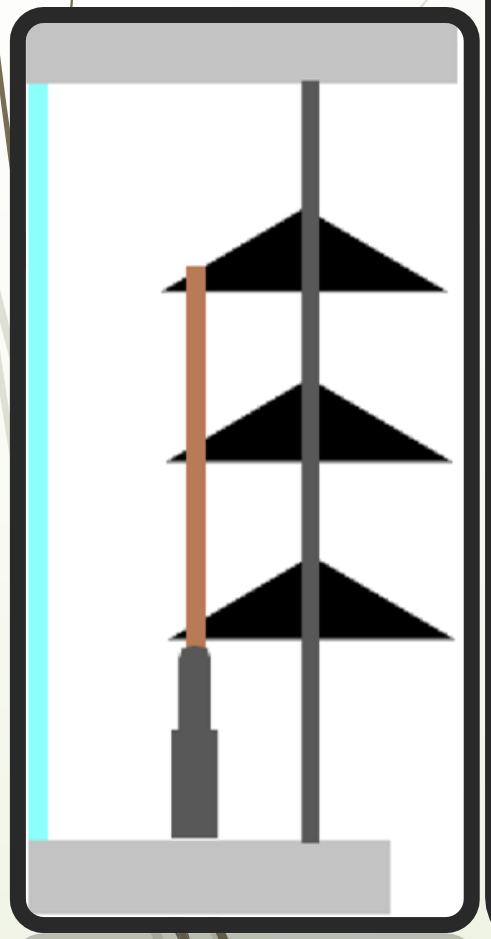
Fixation bâtiment :
avec clip

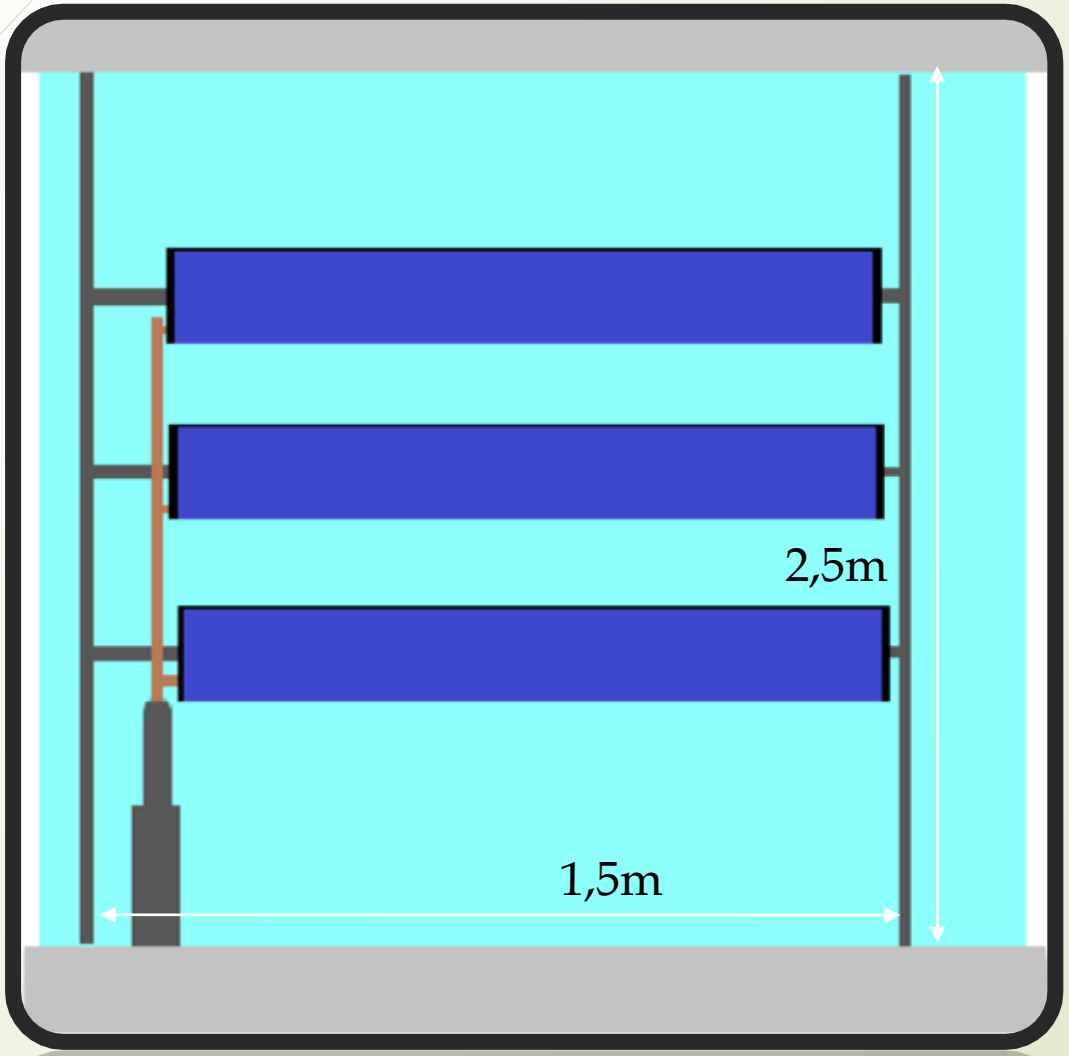


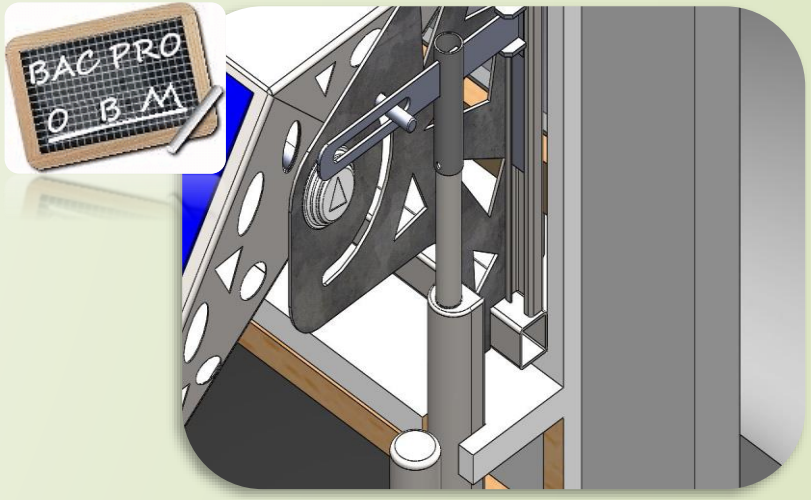


Proposition N°1 d'entrainement des volets

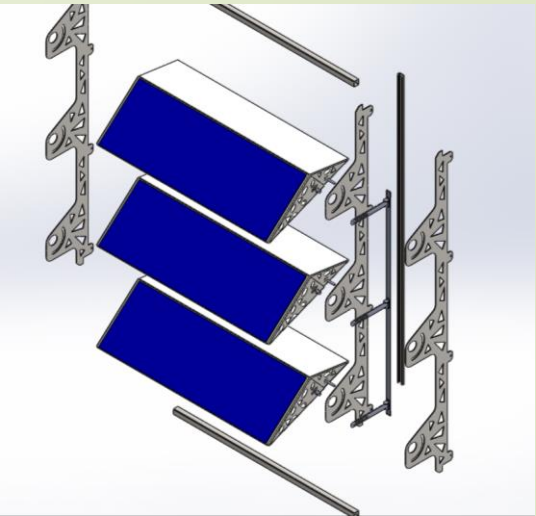
En cours de réalisation sur le prototype en acier avec l'aide de la métallerie (Bac PRO)





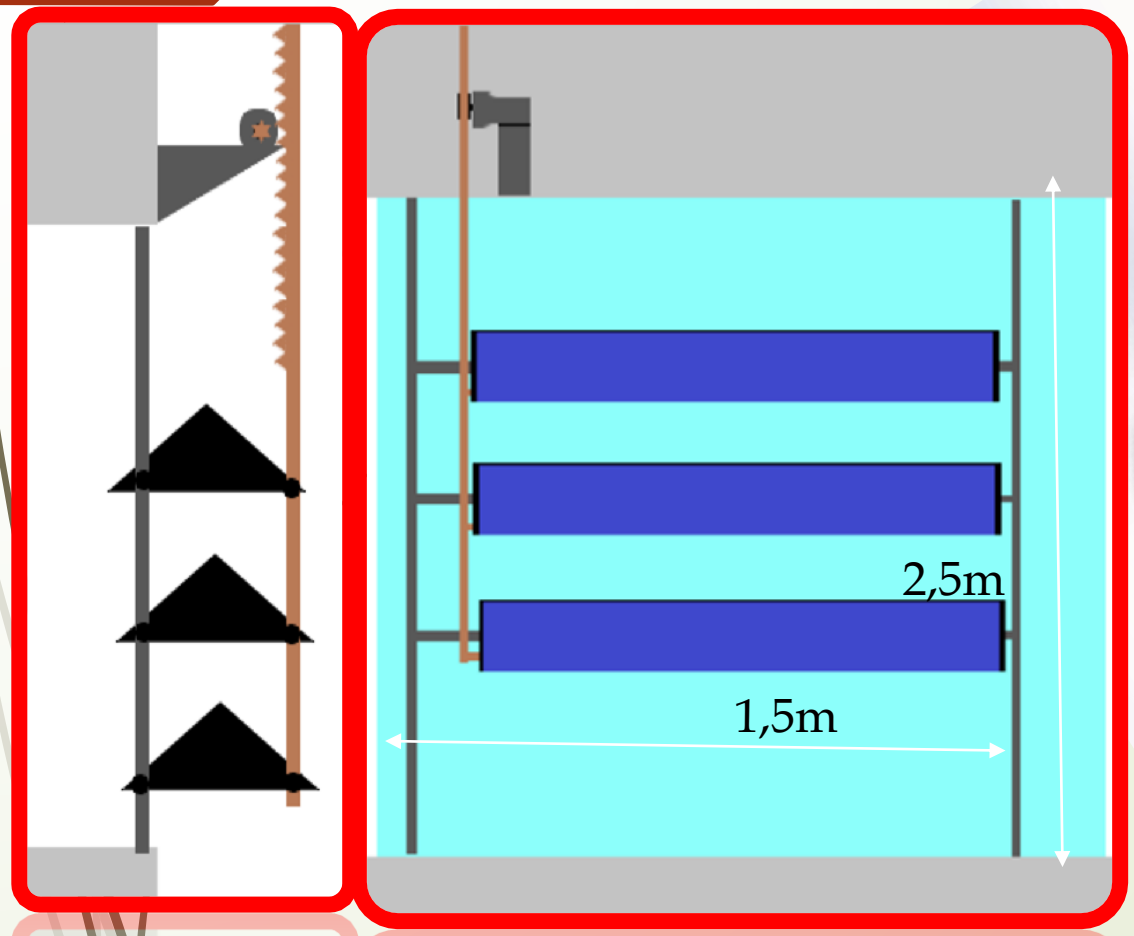


Vérin électrique avec tringlerie vertical+ ergots de commande et lumières



Proposition N°2 d'entraînement des volets

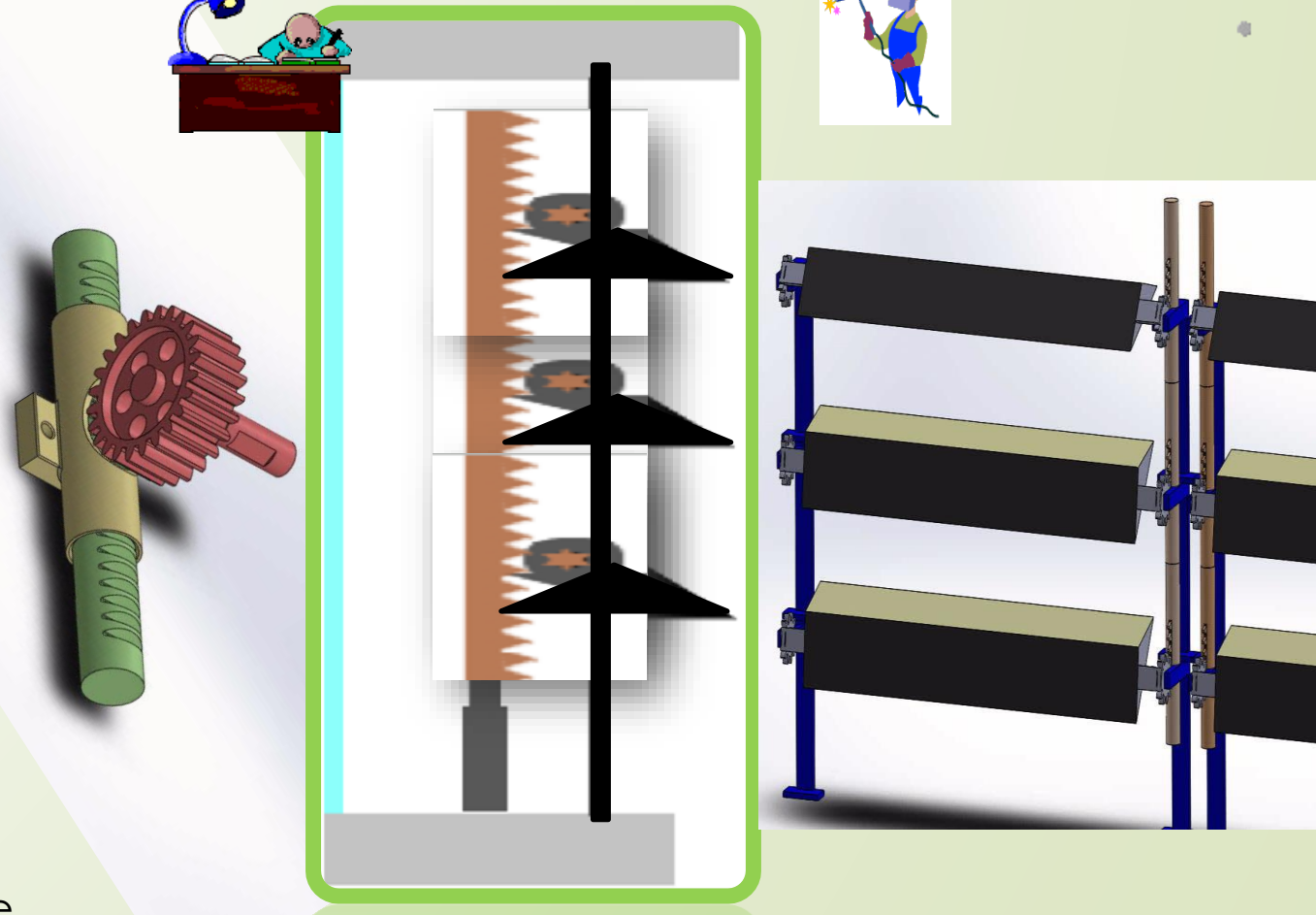
Non retenue



moteur électrique avec un pignon et une crémaillère avec tringlerie vertical de commande

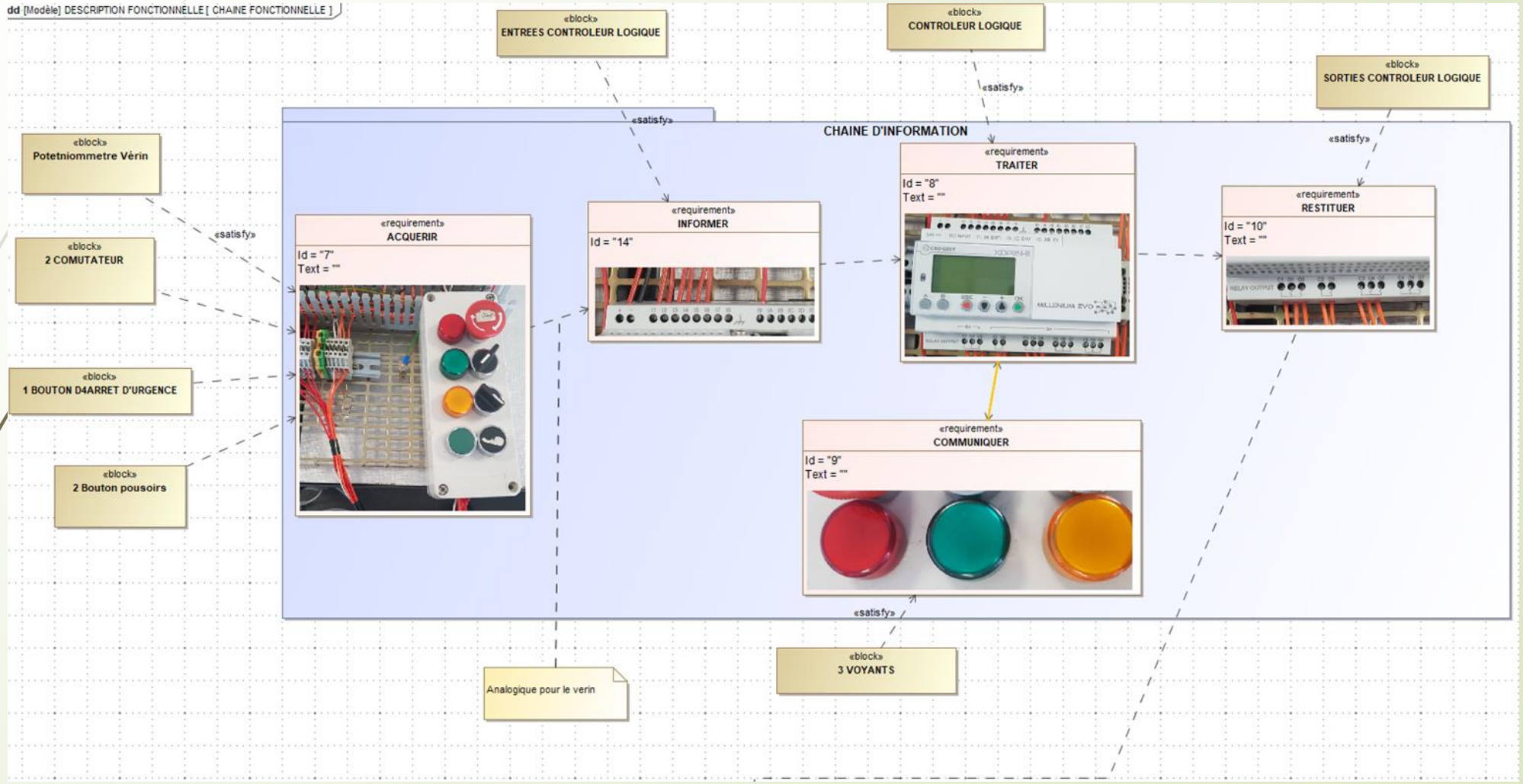
Trop d'efforts et d'énergie à utiliser.

Proposition N°3 RETENUE pour une version légère à concevoir

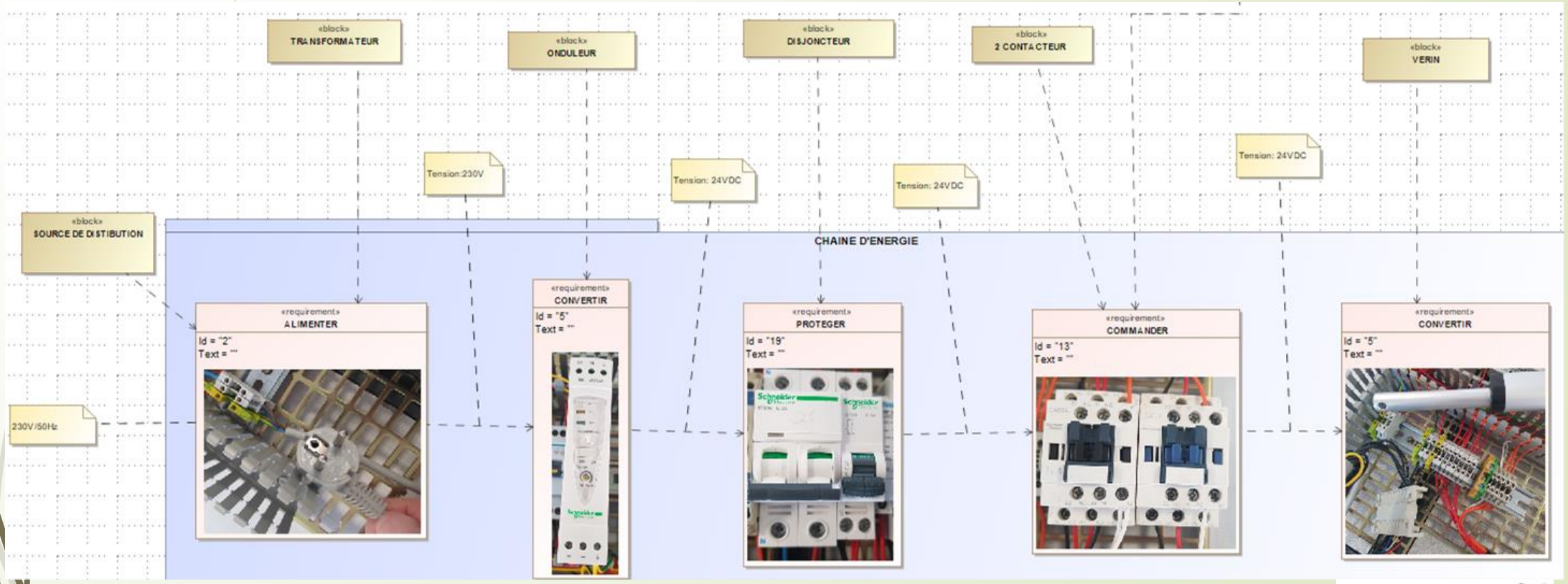


Pignons solidaires des lames légères en aluminium et tringlerie avec crémaillères poussée par un vérin électrique

Chaine d’information (Motorisation)



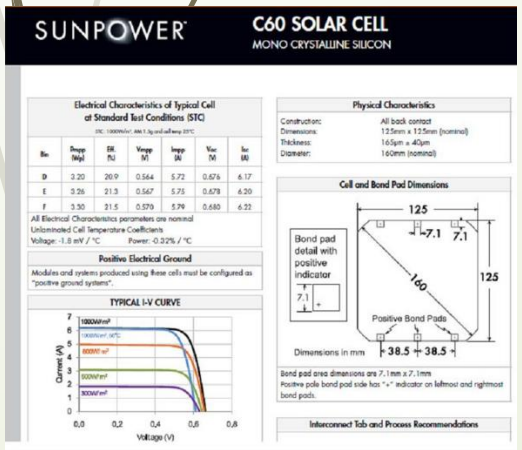
Chaine d’énergie (Motorisation)



PUISSANCE ET ENERGIE D'INJECTION PHOTOVOLTAIQUE PAR CASQUETTE

Puissance cellules photovolatiques (watts)	Nombre de cellules largeur	Nombre total de cellule
3,3	4	48
	Nombre de cellule longueur	Longueur d'une casquette (m)
	12	1,5
		largeur d'une casquette (m)
		0,5
		Surface d'une casquette (m²)
		0,75
Puissance d'une casquette (w)	Puissance totale 2 casquettes (après rendement)	Puissance totale injectée par onduleur (w)
158,4	300,96	290,4264
		Irradiation solaire KWh/m².J
Rendement onduleur		3,3
0,965		Rendement cellule
Rendement panneau photovoltaïque		0,215
0,95		Energie quotidienne annuelle produite par casquette (Kwh)
		0,532125
		Energie annuelle moyenne produite par casquette (Kwh)
		194,225625

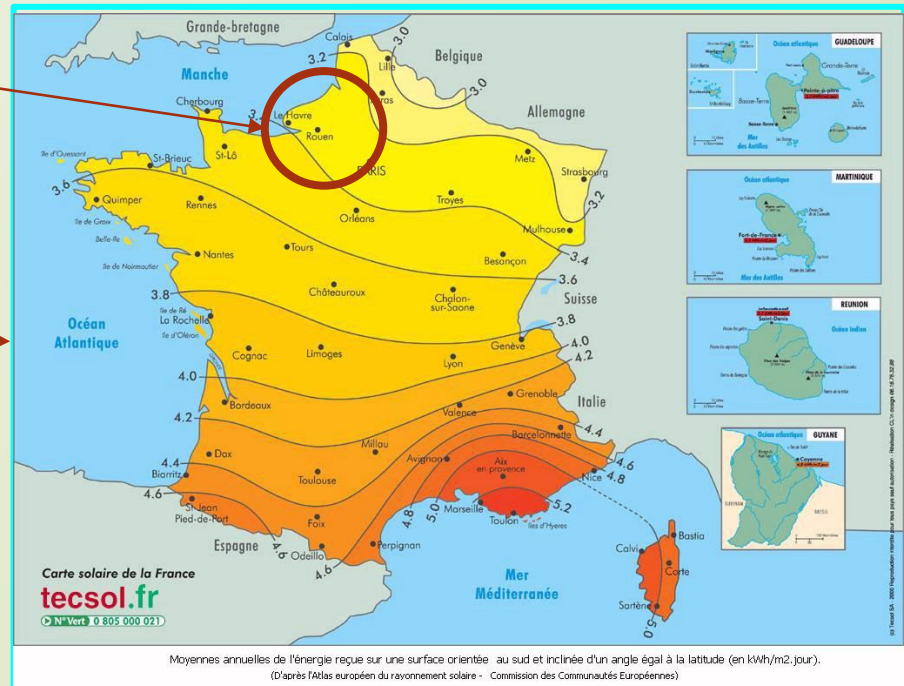
Energie maximum annuelle produite par casquette + onduleur en injection= 194 KWH



Pmpp	3,3 watts
Rend	21,5 %
Vmmp	0,57 V
Immp	5,79 A
Voc	0,68 V
Isc	6,22 A
Dimensions	125*125 mm

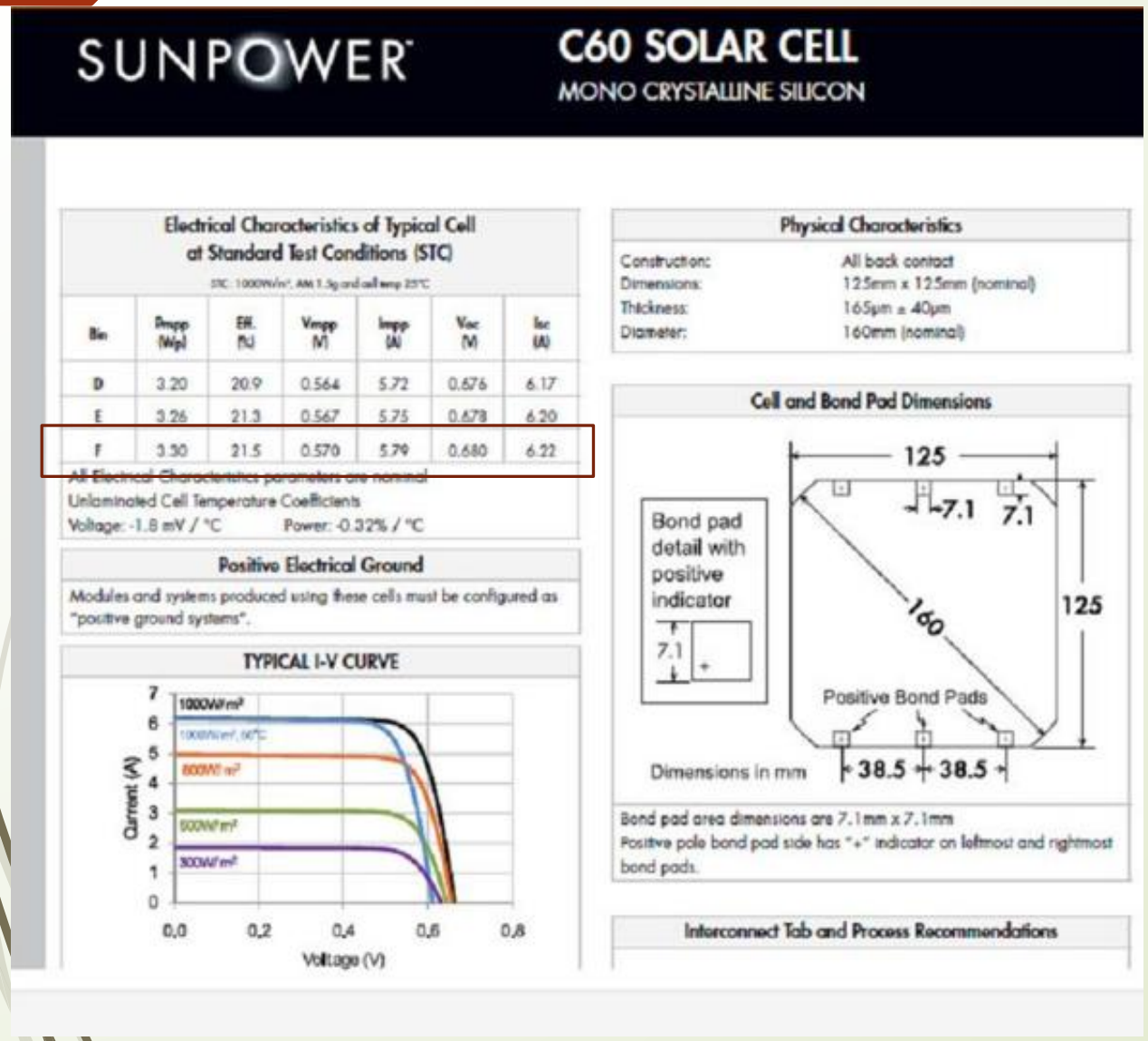
Irradiation SOLAIRE ROUEN kwh/m².J

Carte irradiation solaire en France



Moyennes annuelles de l'énergie reçue sur une surface orientée au sud et inclinée d'un angle égal à la latitude (en kWh/m2.jour).
(D'après l'Atlas européen du rayonnement solaire - Commission des Communautés Européennes)

Technical solution for the solar panels



SUNPOWER

C60 SOLAR CELL

MONO CRYSTALLINE SILICON

Electrical Characteristics of Typical Cell at Standard Test Conditions (STC)

STC: 1000W/m², AM 1.5g and cell temp 25°C

Bin	Pmpp (Wp)	Eff. (%)	Vmpp (V)	Impp (A)	Voc (V)	Isc (A)
D	3.20	20.9	0.564	5.72	0.676	6.17
E	3.26	21.3	0.567	5.75	0.678	6.20
F	3.30	21.5	0.570	5.79	0.680	6.22

All Electrical Characteristics parameters are nominal

Unlaminated Cell Temperature Coefficients

Voltage: -1.8 mV / °C Power: -0.32% / °C

Positive Electrical Ground

Modules and systems produced using these cells must be configured as "positive ground systems".

TYPICAL I-V CURVE

Physical Characteristics

Construction:	All back contact
Dimensions:	125mm x 125mm (nominal)
Thickness:	165µm ± 40µm
Diameter:	160mm (nominal)

Cell and Bond Pad Dimensions

Bond pad area dimensions are 7.1mm x 7.1mm

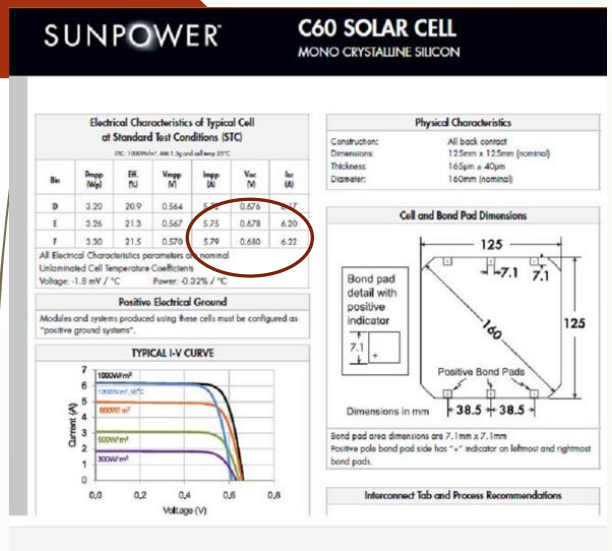
Positive pole bond pad side has "+" indicator on leftmost and rightmost bond pads.

Interconnect Tab and Process Recommendations

Caractéristiques d'une cellule

Pmpp	3,3 watts
Rend	21,5 %
Vmmp	0,57 V
Immp	5,79 A
Voc	0,68 V
Isc	6,22 A
Dimensions	125*125 mm

Dimensioning of the solar panels


SUNPOWER C60 SOLAR CELL
MONO CRYSTALLINE SILICON

Electrical Characteristics of Typical Cell at Standard Test Conditions (STC)

Bin	Pmpp (Wp)	Eff. (%)	Vmpp (V)	Impp (A)	Voc (V)	Isc (A)
D	3.20	20.9	0.564	[illegible]	0.676	[illegible]
E	3.26	21.3	0.567	5.75	0.678	6.20
F	3.30	21.5	0.570	5.79	0.680	6.22

All Electrical Characteristics parameters are nominal
Uninsulated Cell Temperature Coefficients
Voltage: -1.8 mV / °C Power: -0.32% / °C

Positive Electrical Ground
Modules and systems produced using these cells must be configured as "positive ground systems".

TYPICAL I-V CURVE
Current (A) Voltage (V)

Physical Characteristics
Construction: All back contact
Dimensions: 125mm x 125mm (nominal)
Thickness: 165µm ± 40µm
Diameter: 160mm (nominal)

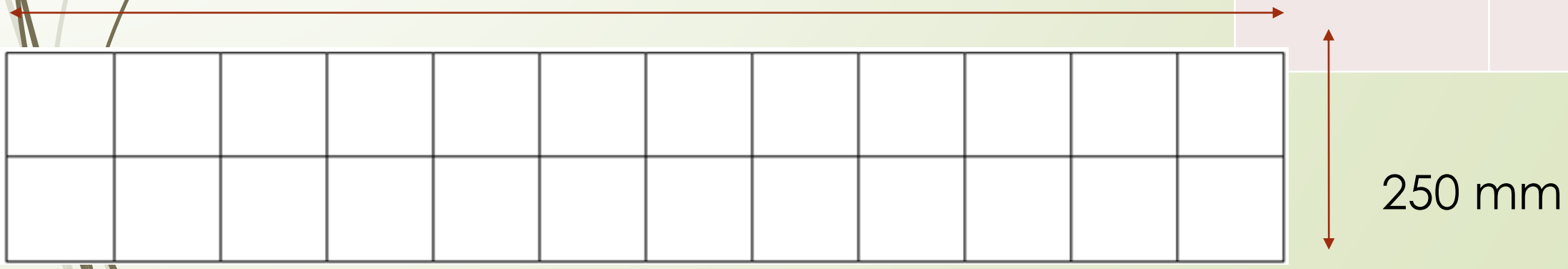
Cell and Bond Pad Dimensions
Bond pad detail with positive indicator
Positive Bond Pads
Dimensions in mm
Bond pad area dimensions are 7.1mm x 7.1mm
Positive pole bond pad side has "+" indicator on leftmost and rightmost bond pads.

Interconnect Tab and Process Recommendations

Longueur =12 x 125 = 1500 mm
Largeur = 2 x 125 = 250 mm

Pmpp	79.2 watts
Rend	21.5 %
Vmmp	13.68 (0.57x24)
Immp	5.79
Voc	16.32(0.68 x24)
Isc	6.22
Nb Cellules	24

Pmpp	3,3 watts
Rend	21,5 %
Vmmp	0,57 V
Immp	5,79 A
Voc	0,68 V
Isc	6,22 A
Dimensions	125*125 mm



Caractéristiques d'une cellule

Pmpp	3,3 watts
Rend	21,5 %
Vmmp	0,57 V
Immp	5,79 A
Voc	0,68 V
Isc	6,22 A
Dimensions	125*125 mm

Caractéristiques d'un ensemble de 96 cellules

Pmpp	316,8 watts
Rend	21,5 %
Vmmp	0,57x48 =54,72 A
Immp	5,79 A
Voc	0,68x96=65,28 v
Isc	6,22 A
Nb Cellules	96

Caractéristiques d'un ensemble de 48 cellules

Pmpp	158,4 watts
Rend	21,5 %
Vmmp	0,57x48 =27,36 A
Immp	5,79 A
Voc	0,68x48=32,64 v
Isc	6,22 A
Nb Cellules	48

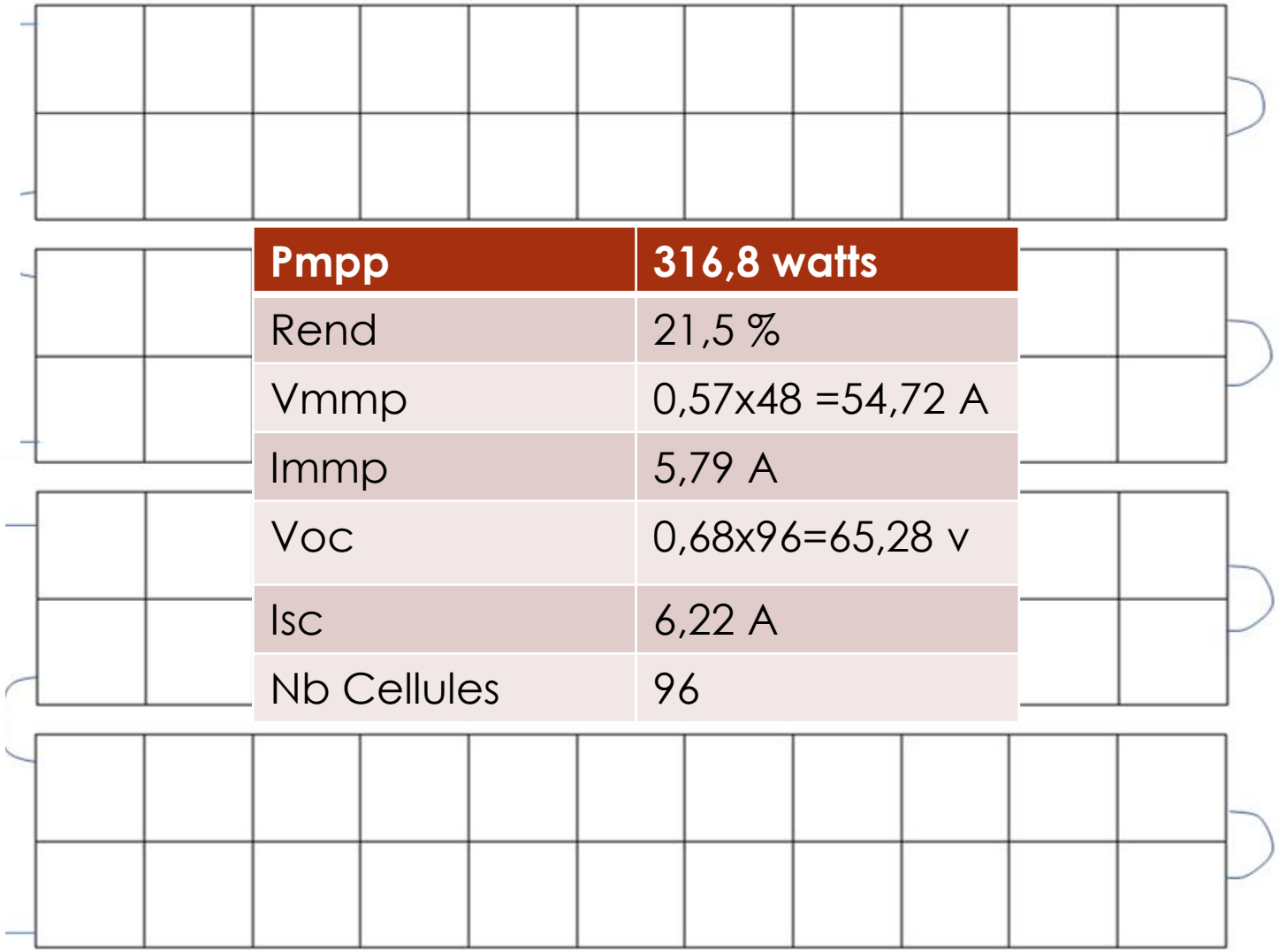
COMPATIBILITE AVEC L'ONDULEUR (1 ONDULEUR POUR 2 ENSEMBLES DE MODULES)

Enphase Micro-onduleurs IQ 7, IQ 7+, IQ 7X et IQ 7A

DONNÉES D'ENTRÉE (DC)	IQ7-60-2-INT	IQ7PLUS-72-2-INT	IQ7X-96-2-INT	IQ7A-72-2-INT
Puissance de module recommandée (STC)[1]	235 W - 350 W +	235 W - 440 W +	320 W - 460 W +	295 W–460 W +
Compatibilité module voir outil en ligne 2	60 cellules uniquement	60 & 72 cellules	96 cellules	60, 66 et 72 cellules
Tension d'entrée DC max	48 V	60 V	79.5 V	58 V
Plage de tension de fonctionnement	16 V - 48 V	16 V - 60 V	25 V - 79,5 V	18 V - 58 V
Tension de départ min/max.	22 V / 48 V	22 V / 60 V	33 V / 79,5 V	33 V / 58 V
Courant de court-circuit DC max	15 A	15 A	10 A	15 A
Port DC de classe de surtension	II	II	II	II
Réalimentation port DC avec une seule défaillance	0 A	0 A	0 A	0 A
Configuration en réseau PV	Protection latérale AC nécessitant max 20A par circuit de dérivation.			
DONNÉES DE SORTIE (AC)				
Puissance de sortie max.	250 VA	295 VA	320 VA	366 VA
Puissance de sortie nominale max.	240 VA	290 VA	315 VA	349 VA
Tension/Plage de tension nominale (L-N)[2]	230 V / 184-276 V	230 V / 184-276 V	230 V / 184-276 V	230 V / 219–264 V
Courant de sortie maximum	1.04 A	1.26 A	1.37 A	1,52 A
Fréquence nominale	50 Hz	50 Hz	50 Hz	50 Hz
Plage de fréquence	45 - 55 Hz	45 - 55 Hz	45 - 55 Hz	45–55 Hz
Nombre maximum d'unités par branche de 20 A[3]	15 (Ph + N), 45 (3Ph + N)	12 (Ph + N), 36 (3Ph+N)	11 (Ph + N), 33 (3Ph + N)	10 (1P+N), 30 (3P+N)
Nombre maximum d'unités par câble	15 (Ph+N), 24 (3Ph+N)	12 (Ph+N), 21 (3Ph+N)	11 (Ph + N), 21 (3Ph + N)	10 (1P+N), 18 (3P+N)
Classe de protection contre les surtensions	III	III	III	III
Courant de réalimentation port AC	0 A	0 A	0 A	0 A
Factuer de puissance fixe	1.0	1.0	1.0	1.0
Facteur de puissance (réglable)	0.7 inductif à 0.7 capacitif	0.7 inductif à 0.7 capacitif	0.7 inductif à 0.7 capacitif	0.7 inductif à 0.7 capacitif
RENDEMENT	**@230 V**	**@230 V**	**@230 V**	**@230 V**
Rendement EN 50530 (UE)	96.5 %	96.5 %	96.5 %	96.5%

Pmpp	316,8 watts
Rend	21,5 %
Vmmp	0,57x48 =54,72 A
Immp	5,79 A
Voc	0,68x96=65,28 v
Isc	6,22 A
Nb Cellules	96

Compatibilité de l'onduleur avec un montage de 4 ensembles de cellules



Pmpp	316,8 watts
Rend	21,5 %
Vmmp	0,57x48 =54,72 A
Immp	5,79 A
Voc	0,68x96=65,28 v
Isc	6,22 A
Nb Cellules	96

PROPOSITION DE PANNEAU PHOTOVOLATAIQUE SOUPLE

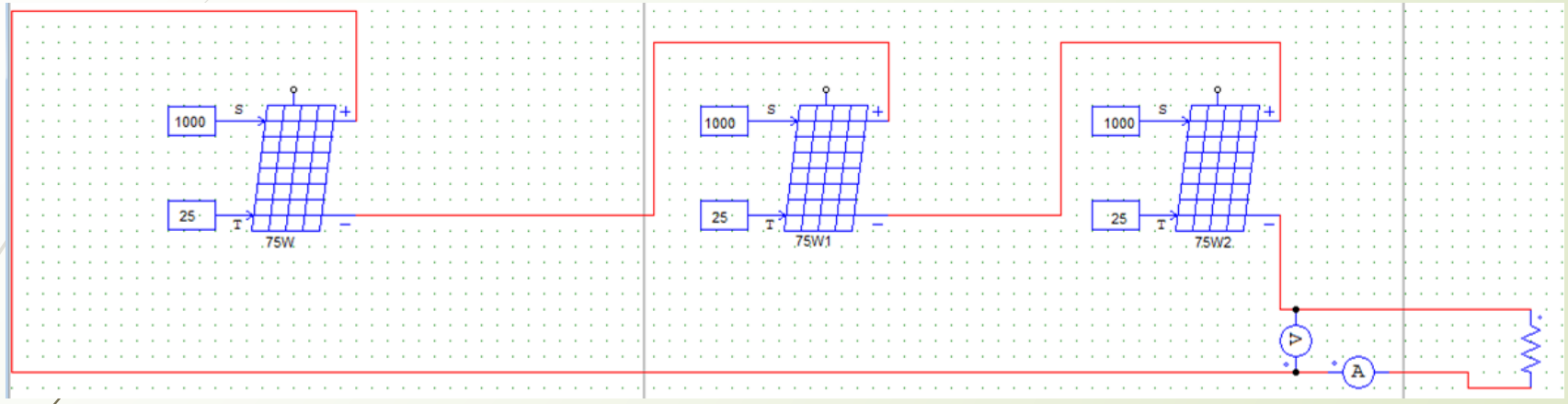
https://www.manomano.fr/p/panneau-solaire-flexible---12-v---100-w-48791340#description

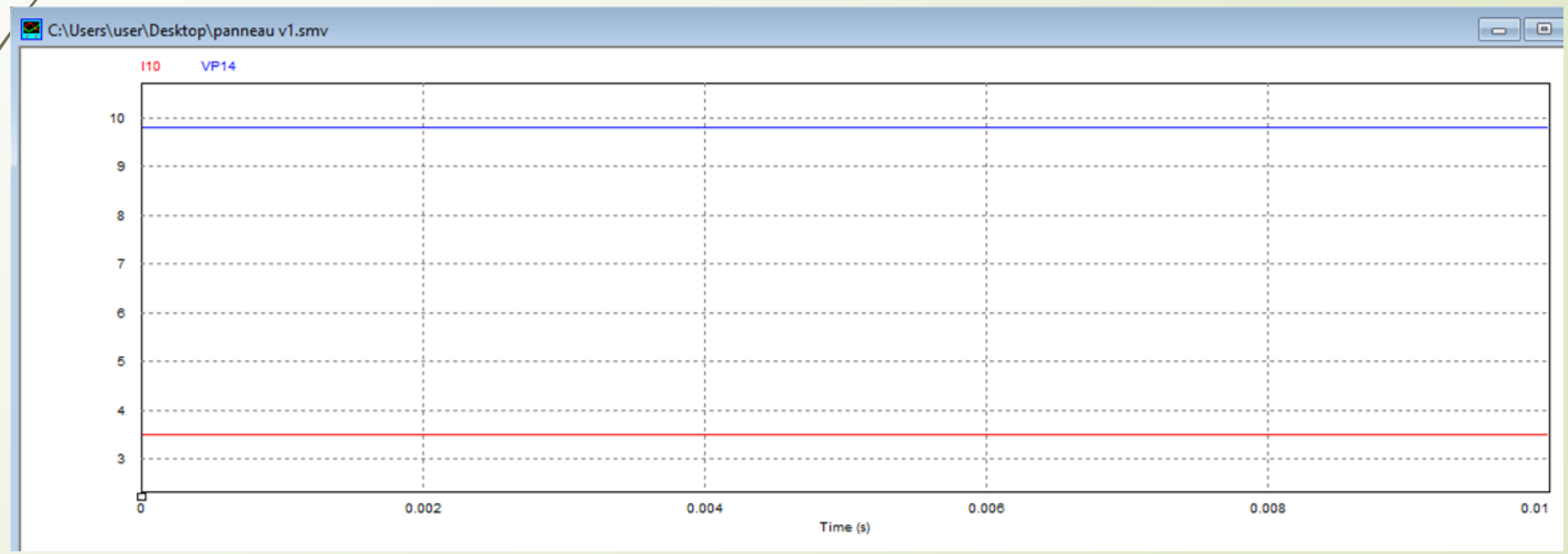
Détails du produit

Caractéristiques ≡

Longueur	53.5 cm
Largeur	535.0 mm
Hauteur	535.0 mm
Épaisseur	53.5 cm
Diamètre	53.5 cm
Poids	2.2 kg
Puissance	100.0 W
Tension électrique	12.0 V
Intensité courant	6.3 A
Matières	Composite
Forme	Point
Lieu de pose, fixation	Sol
Alimentation électrique	Solaire
Conditionnement nbre	100.0 produits
Type de connectique électrique	IEC
Réf. ManoMano	ME8671822
Réf. fabricant	persol100f

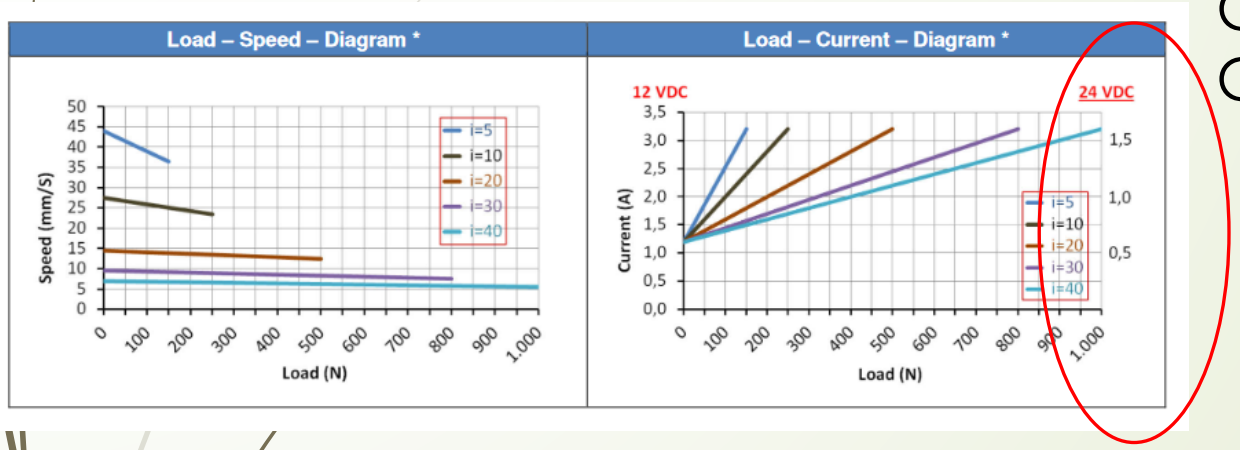
Modélisation du prototype





Choix du vérin électrique pour la motorisation des casquettes

Référence du model: DSZY1



Charge de 1000 newtons minimum
Course course de 25 mm minimum

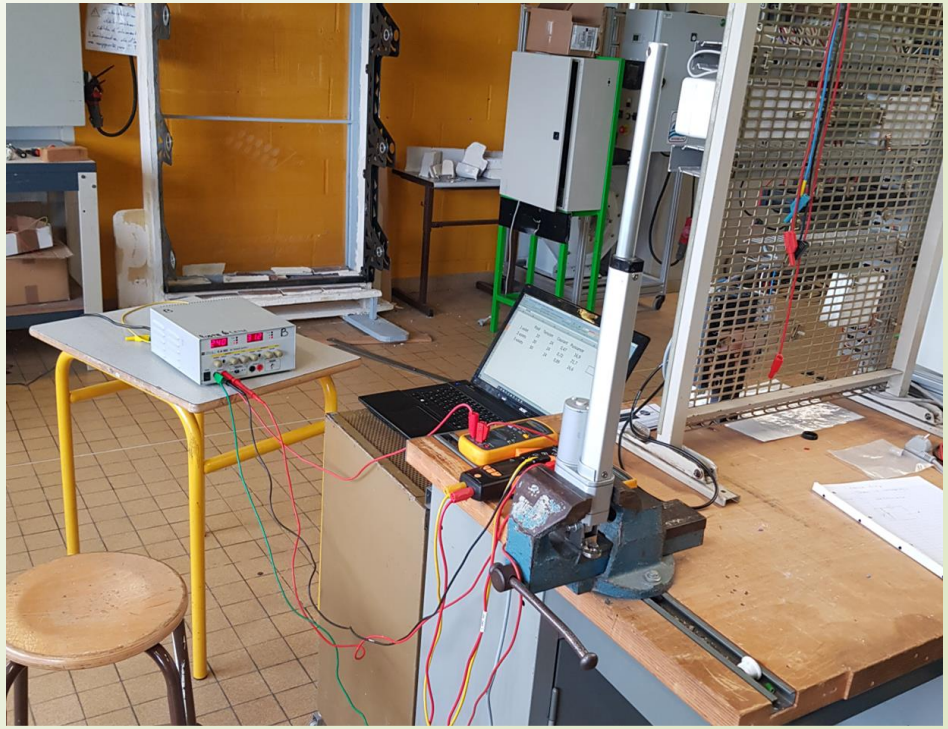
Performance data: Load – Speed – Current

Gear reduction i	Dynamic load (N)	Static load (N)	Typical speed * (mm/s)		Typical current * (A)			
			minimum load	maximum load	minimum load		maximum load	
					12 Vdc	24 Vdc	12 Vdc	24 Vdc
5	150	2,500	43.9	36.5	1.2	0.6	3.2	1.6
10	250	2,500	27.6	23.5	1.2	0.6	3.2	1.6
20	500	2,500	14.6	12.3	1.2	0.6	3.2	1.6
30	800	2,500	9.5	7.5	1.2	0.6	3.2	1.6
40	1,000	2,500	7.0	5.5	1.2	0.6	3.2	1.6

- A 1000 N la consommation du moteur est de 1,6A (en 24V)

Mesures des courants absorbés en fonction de la charge

	Poid	Tension	Courant	Puissance
1 volet	10	24	0,47	16,9
2 volets	20	24	0,72	21,7
3 volets	30	24	0,89	26,6



Feuille de calcul pour le dimensionnement de l'injection

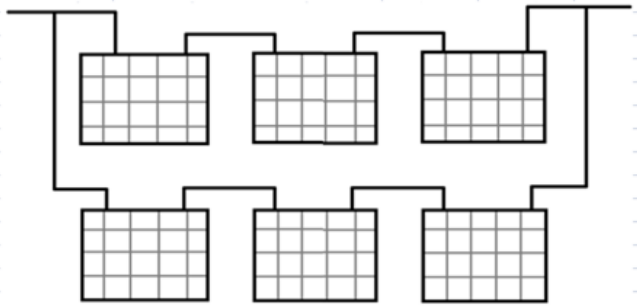
	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3								
4	Caractéristique du panneau immaginé	Longueur	1500					
5		Largueur	330					
6		Superficie	495000	m²				
7								
8								
9		Victron energy SPM031201200				Photowatt PW2500F		
10	Caractéristique du panneau réelle	Longueur	1480			1685	Longueur	
11		Largueur	673			993	Largueur	
12		Superficie	996040			1673205	Superficie	
13		Puissance nominale	150	Pmpp		290	Puissance nominale	
14		Tension de puissance	18	Vmpp		31,6	Tension de puissance	
15		Courant de puissance	8,33	Impp		9,2	Courant de puissance	
16		Tension de circuit	22,4	Voc		35,6	Tension de circuit	
17		Courant de court-circuit	9,8	Isc		9,52	Courant de court-circuit	
18								
19	Caractréristique par régle de 3	Coeficient	0,49696799			0,295839422		
20		Puissance nominale	74,545199	Pmpp1		85,79343236	Pmpp2	Puissance nominal*Coef
21		Tension de puissance	8,94542388	Vmpp1		9,348525734	Vmpp2	Tension de puissance*Coef
22		Courant de puissance	4,13974338	Impp1		2,721722682	Impp2	Courant de puissance*Coef
23		Tension de circuit	11,132083	Voc1		10,53188342	Voc2	Tension de circuit*Coef
24		Courant de court-circuit	4,87028633	Isc1		2,816391297	Isc2	Courant de court-circuit*Coef
25								
26								
27	moyenne des caractréristique	Puissance nominale	80,1693157	Pmpp	(Pmpp1+Pmpp2)/2			
28		Tension de puissance	9,14697481	Vmpp	(Vmpp1+Vmpp2)/2			
29		Courant de puissance	3,43073303	Impp	(Impp1+Impp2)/2			
30		Tension de circuit	10,8319832	Voc	(Voc1+Voc2)/2			
31		Courant de court-circuit	3,84333882	Isc	(Isc1+Isc2)/2			
32								

l'injection du courant dans le bâtiment: 1 Onduleur pour 6 volets

- Pour utiliser un micro onduleur on doit faire un test de compatibilité

Informations sur le module	M215	M250 60 cell	M250 72 cell	IQ 7	IQ 7+	IQ 7X
Voc - min temp 34.16 V	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Voc - max temp 32.5 V	✓	✓	✓	✓	✓	✗
Vmp - min temp 28.9 V	✓	✓	✓	✓	✓	✗
Vmp - max temp 27.5 V	✓	✓	✓	✓	✓	✗
Isc 7.7 A	✓	✓	✓	✓	✓	✓

	A	B	C	D	E
1					
2					
3	Moyenne des caractréristiqu	Puissance nominale	80,1693157	Pmpp	
4		Tension de puissance	9,14697481	Vmpp	
5		Courant de puissance	3,43073303	Impp	
6		Tension de circuit	10,8319832	Voc	
7		Courant de court-circuit	3,84333882	Isc	
8					
9	Test emphase	Tension de puissance	27,4409244	Vmpp	Vmpp*3
10		Tension de circuit	32,4959497	Voc	Voc*3
11		Courant de court-circuit	7,68667763	Isc	Isc*2
12		Coefficient de temperature de Vo	-0,43	%/°C	
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					



Solution 2 :Onduleurs de forte puissance pour un ensemble de casquettes

- Pur sinus pour les appareils qui nécessite un signal électrique régulier, inductifs, sensibles ou nécessitant un fort courant au démarrage il est fortement recommandé d'utiliser des convertisseurs pur sinus.

- 2 onduleurs de 5kVA afin de ne pas perdre toute la production en cas de défaillance.

	A	B	C	D	E
1					
2					
3	Moyenne des caractréristique	Puissance nominale	80,16931568	Pmpp	
4		Tension de puissance	9,146974806	Vmpp	
5		Courant de puissance	3,430733033	Impp	
6		Tension de circuit	10,83198324	Voc	
7		Courant de court-circuit	3,843338815	Isc	
8					
9					
10	Données batiment	Nombre de volet/fenêtre	8	unités	
11		Nombre de fenêtre	9	unités	
12		Nombre de volet/étage	72	unités	
13		Pmpp*étage	5772,190729	W	
14					
15	Convertir W en VA	Nombre de VA	9620,317882	VA	
16					
17		Formule approximative : Nombre VA = Nombre de Watts / 0,6			

API « RTE »
ECOWATT

Automate

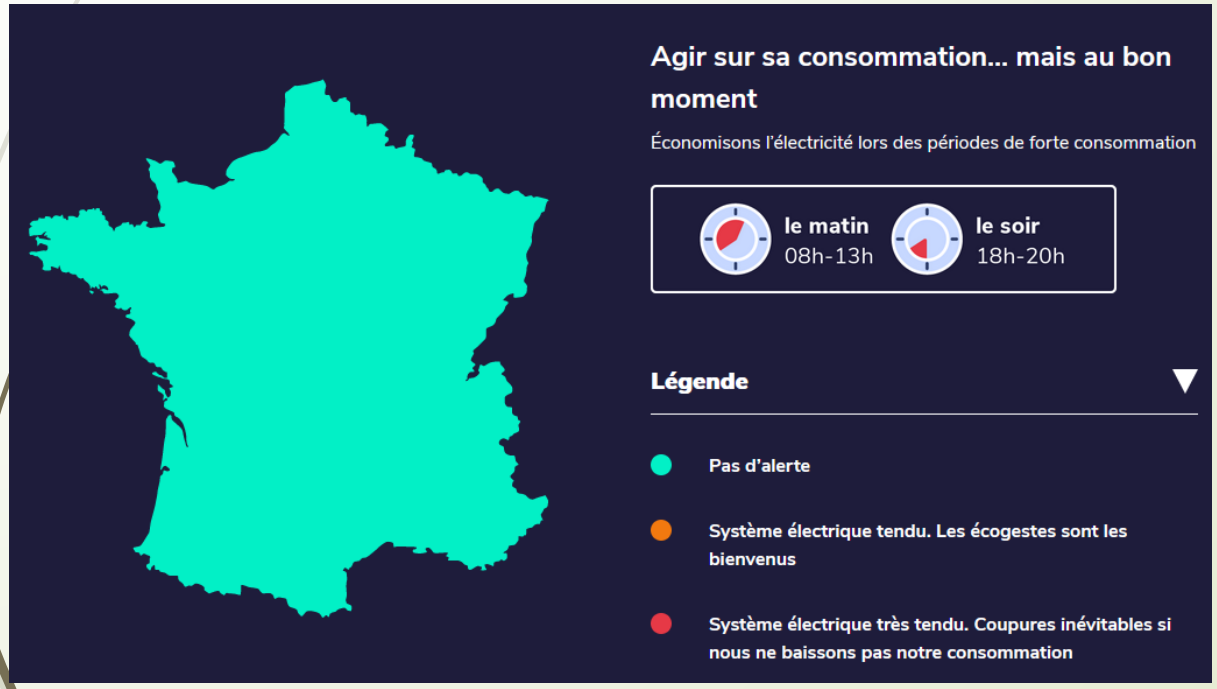
PRINCIPE DE L'INVERSION INJECTION/STOCKAGE PAR CONTACTEUR

ONDULEUR D'INJECTION

CONVERTISSEUR DC/AC

REGULATEUR DE CHARGE MPPT

- JOUR VERT :INJECTION
- JOUR ORANGE:STOCKAGE
- JOUR ROUGE : ALIMENTATION DU BATIMENT PAR LE STOCKAGE



Lorsque nous consommons tous de l'électricité en même temps, en particulier en semaine pendant les heures de pointe, il est possible que notre système électrique ne parvienne pas à répondre à tous nos besoins.
Dans ce cas, le gestionnaire RTE (Réseau de Transport d'Electricité) émet **une alerte « Ecowatt orange » ou « Ecowatt rouge » pour appeler les entreprises, les collectivités et les citoyens à réduire leur consommation d'électricité, entre 8h et 13h et entre 18h et 20h.**

API ECOWATT: Application Programming Interface

Ecowatt

Ecowatt - signal

☆ ☆ ☆ ☆ ☆

Mise à disposition du signal Ecowatt.

Abonnez-vous à l'API | Testez l'API

Guide utilisateur de l'API

Téléchargement(s) disponible(s)

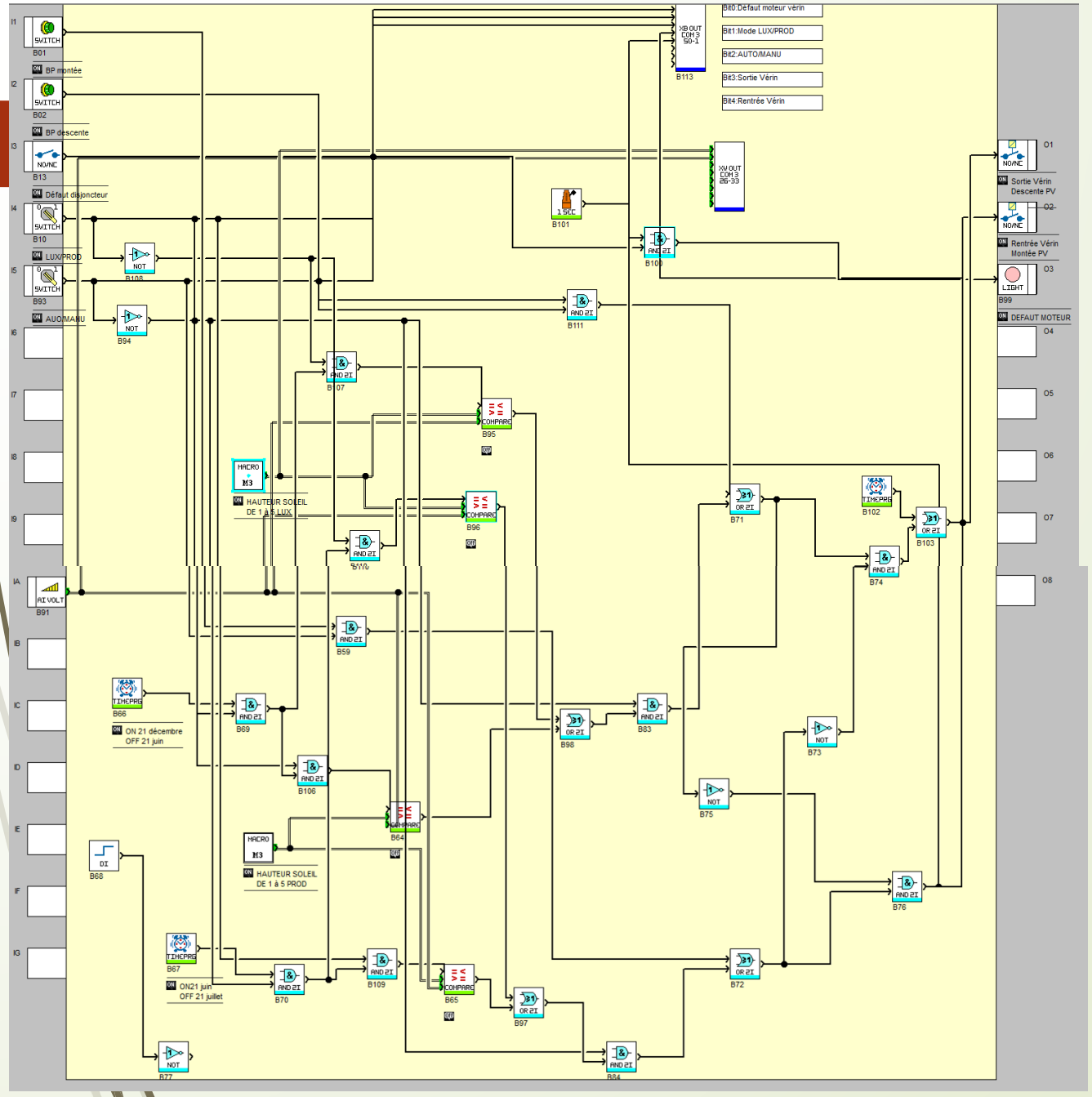
Swagger

Réponse

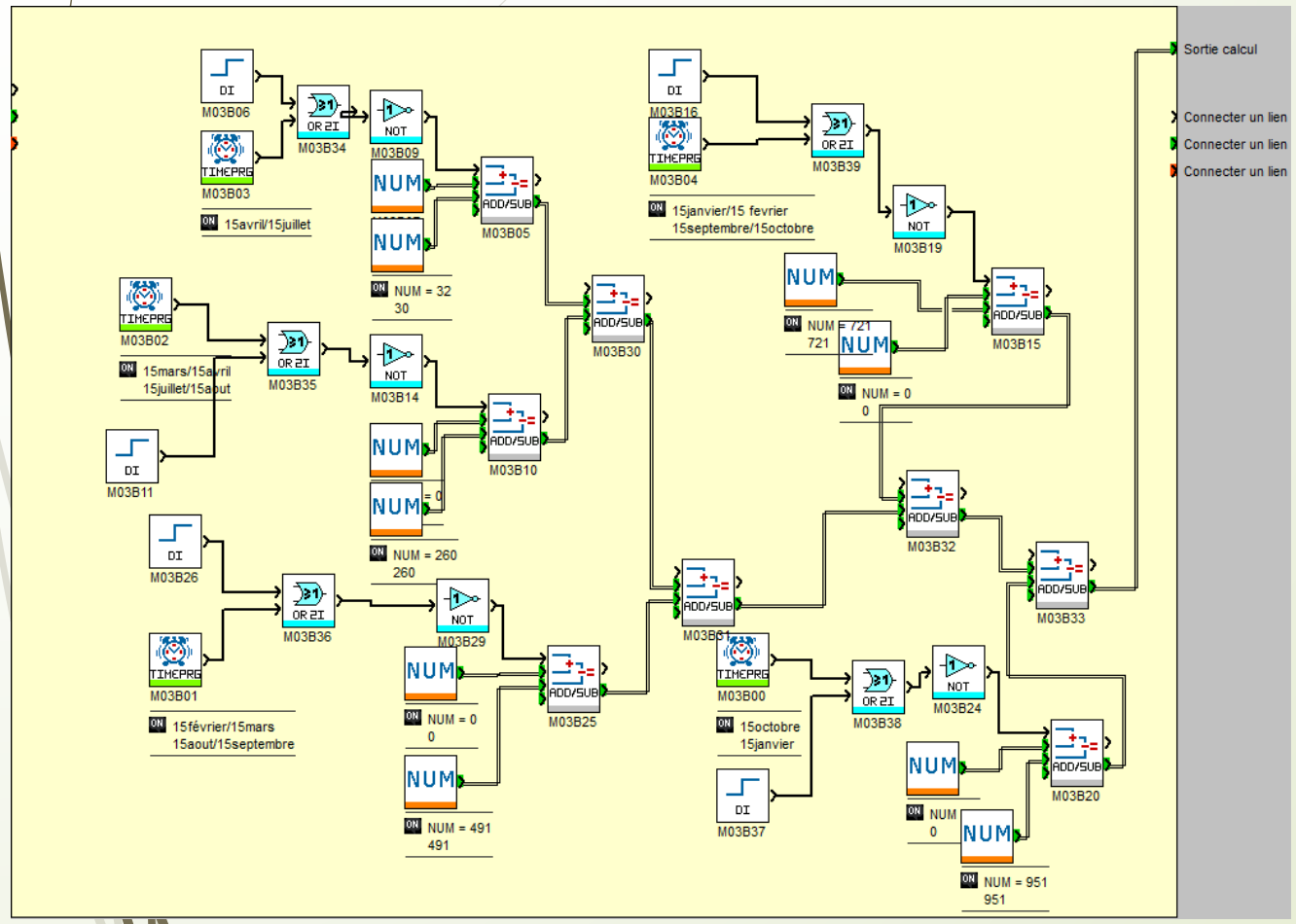
REST

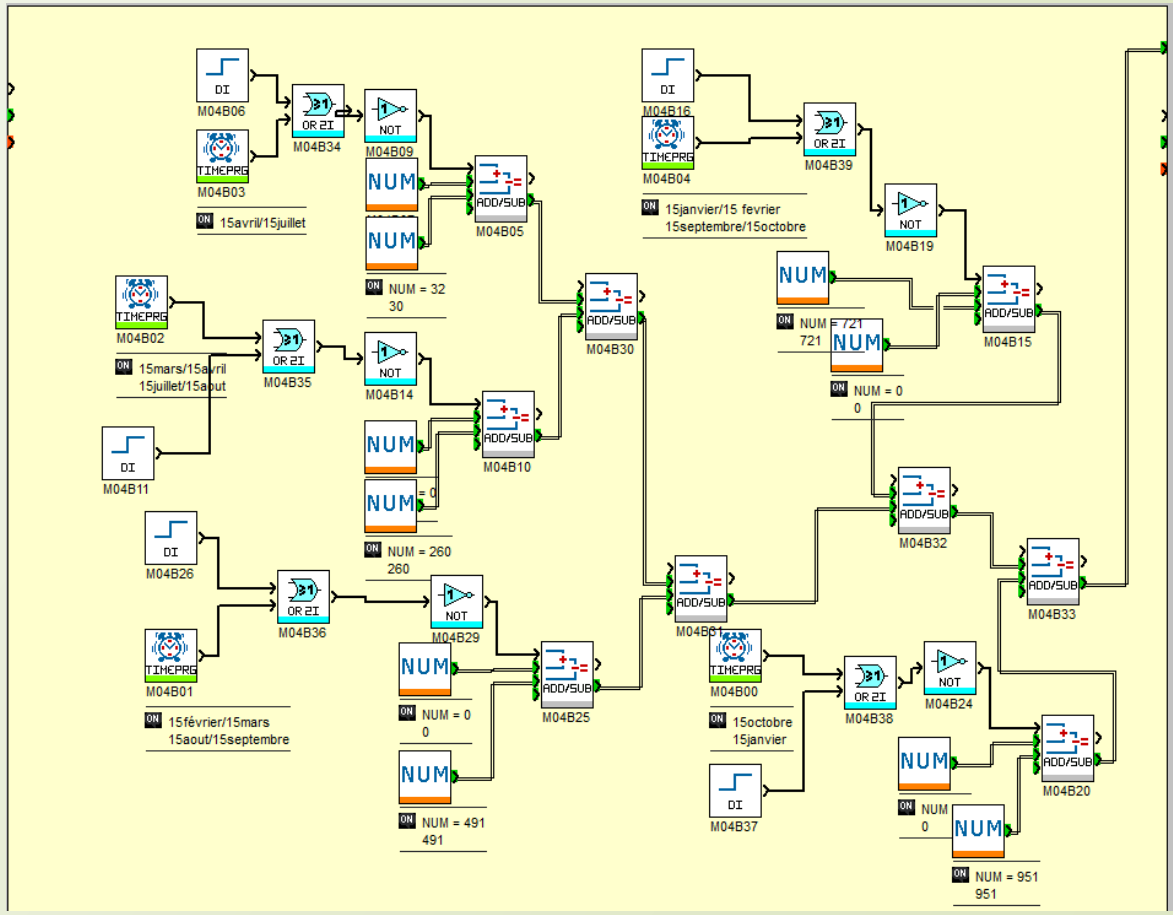

```
{
  "signals": [
    {
      "GenerationFichier": "2022-06-03T07:36:25+02:00",
      "jour": "2022-06-06T00:00:00+02:00",
      "dvalue": 1,
      "message": "Situation normale ",
      "values": [
        {
          "pas": 0,
          "hvalue": 1
        },
        {
          "pas": 1,
          "hvalue": 1
```

PROGRAMME AUTOMATE « SUIVI DE LA COURSE DU SOLEIL » SUR CROUZET EVO

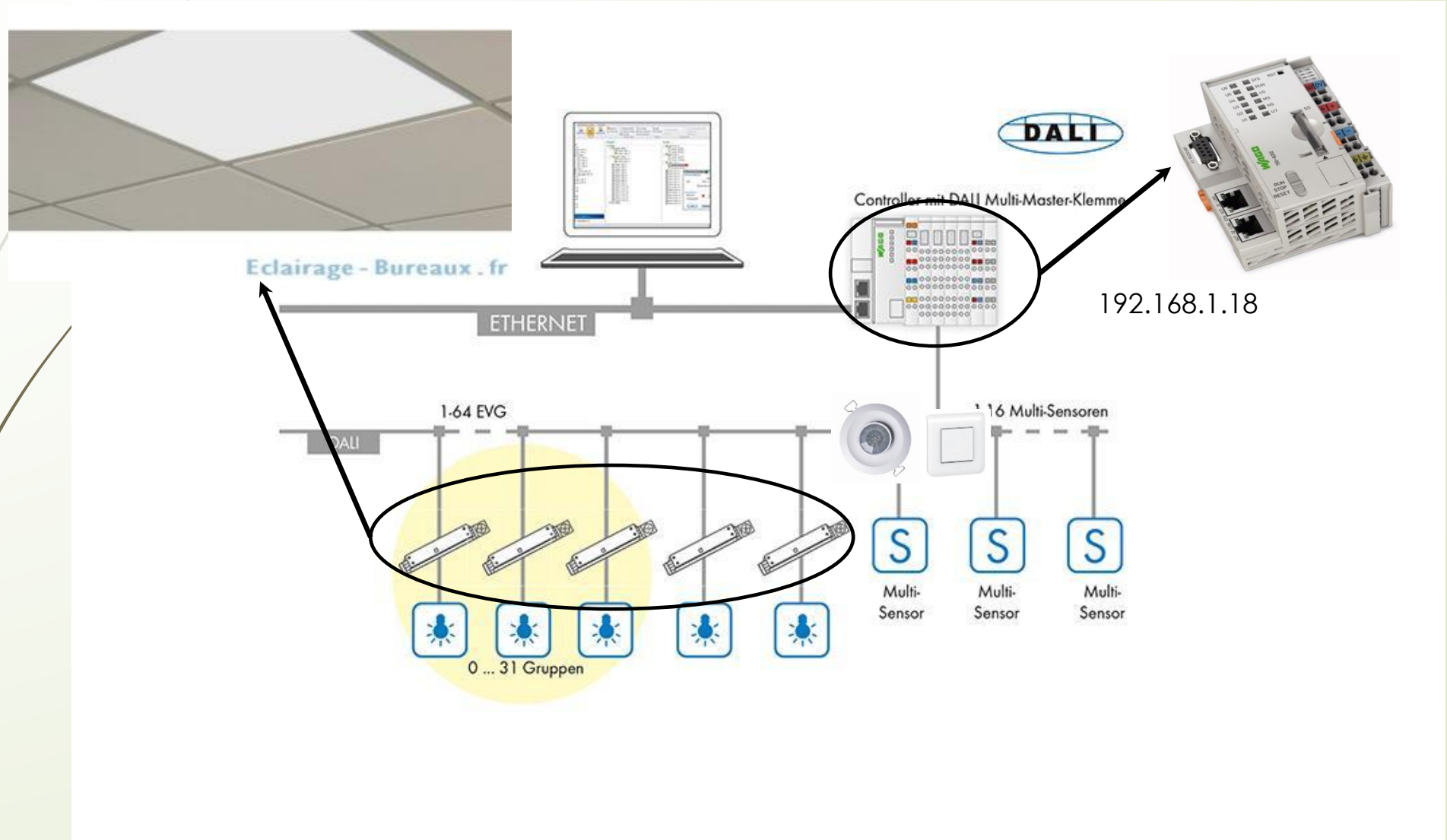


MACROS « HAUTEUR DU SOLEIL »

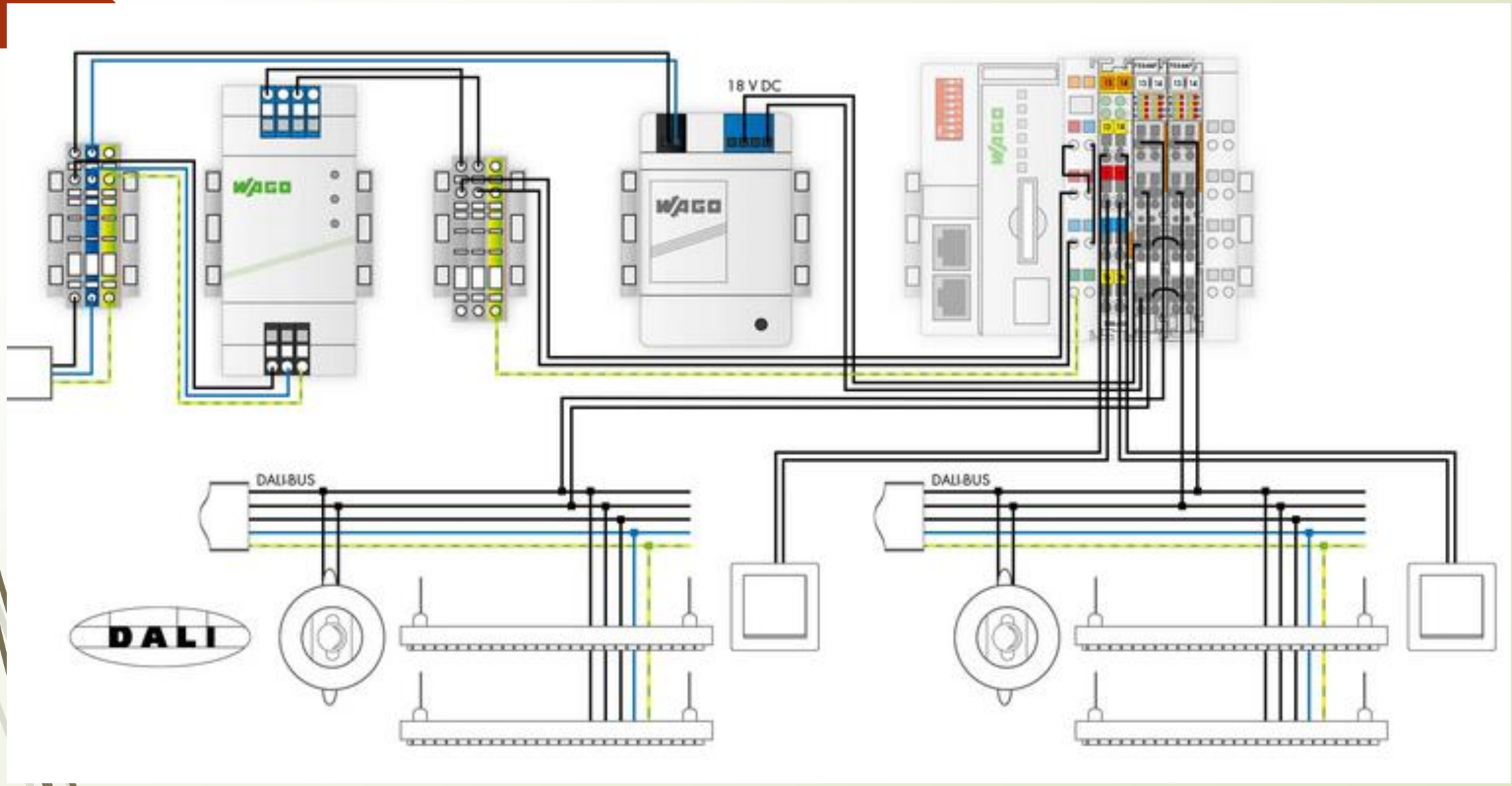




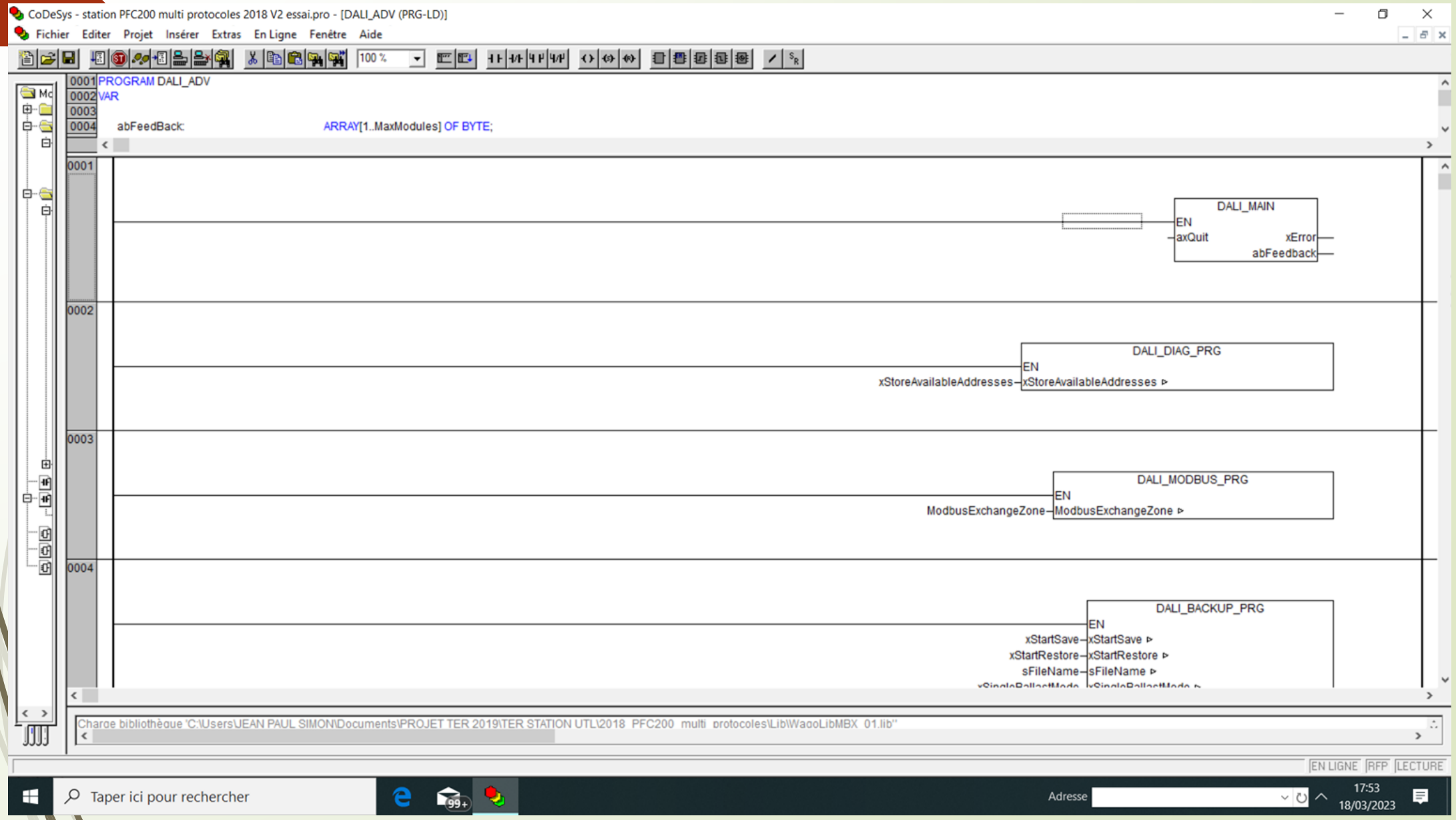
Equipement d'éclairage avec régulation du niveau d'éclairement



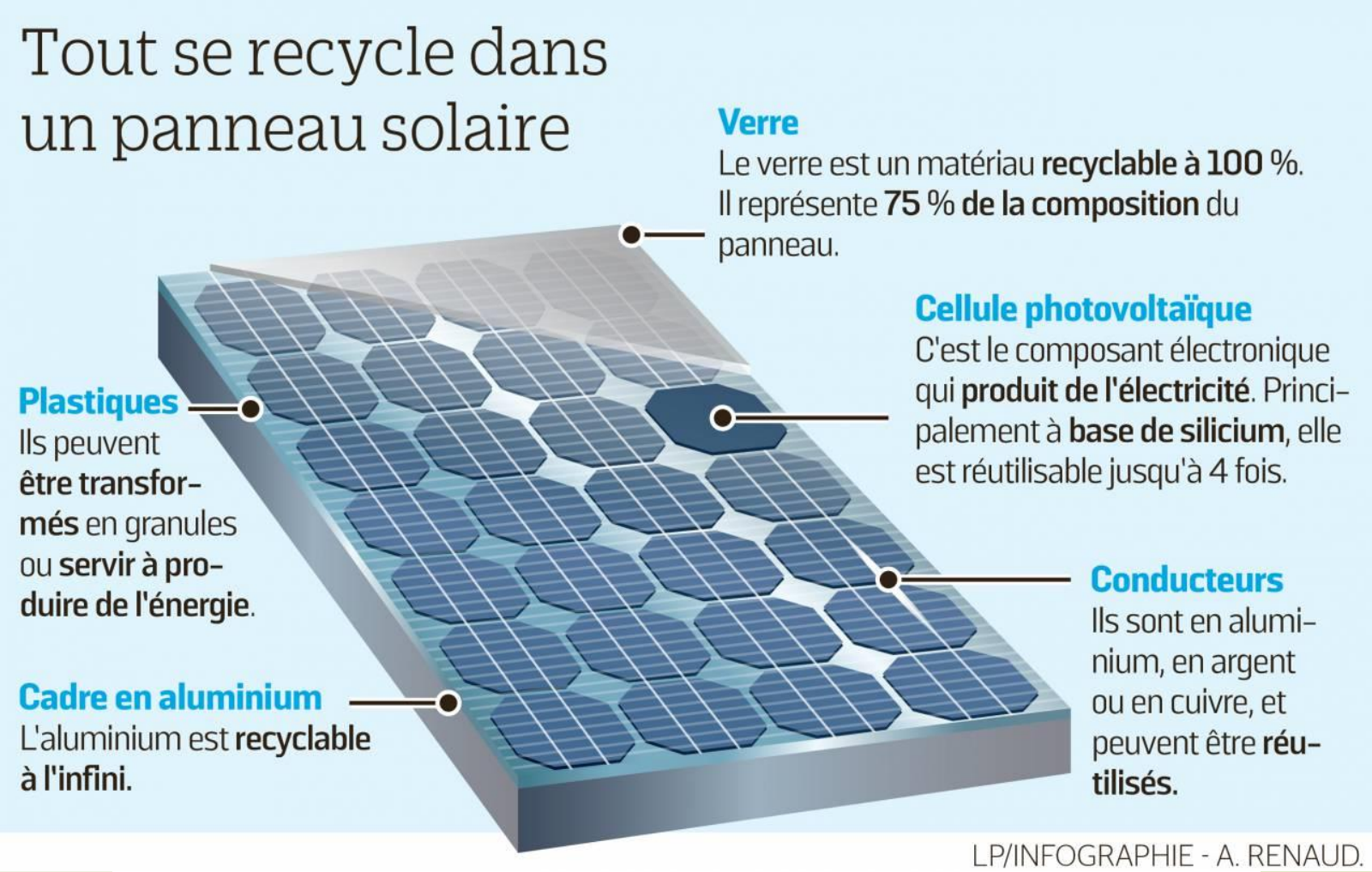
PRINCIPE DU CABLAGE DALI



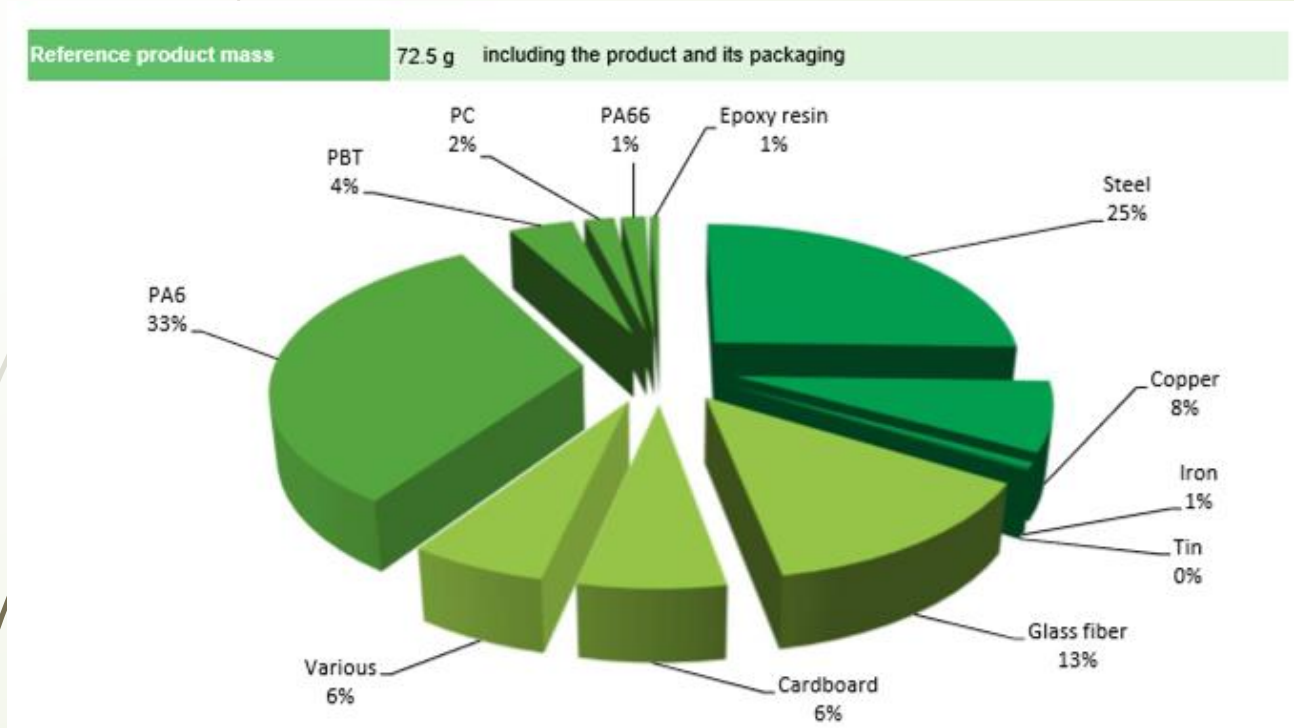
EXTRAIT DU PROGRAMME DE PILOTAGE DES DRIVERS DALI



Environmental impact



CHOIX DES EQUIPEMENTS: Directive RoHS



TRAVAIL RESTANT A REALISER:

- Choix définitif des aspects structurels
- Choix définitifs des matériels
- Choix du régulateur de charge MPPT
- Dimensionnement et choix des batteries
- Mise à jour des schémas de câblage
- Réalisation de l'inverseur INJECTION/STOCKAGE
- Mise à jour du programme de pilotage des casquettes
- Finition de la maquette à l'échelle 1 à 3 volets en acier -proposition N°1
- Dimensions , fabrication d'un volet en aluminium plié avec vérin et pignon/crémaillère pour la proposition N°3 validée

CAMPUS La Châtaigneraie
Rouen-Normandie Tech & Pro School

PEAKY LIGHT

Sciences à l'École

CONCOURS 2023 Lycée CGÉNIAL

FONDATION CGENIAL