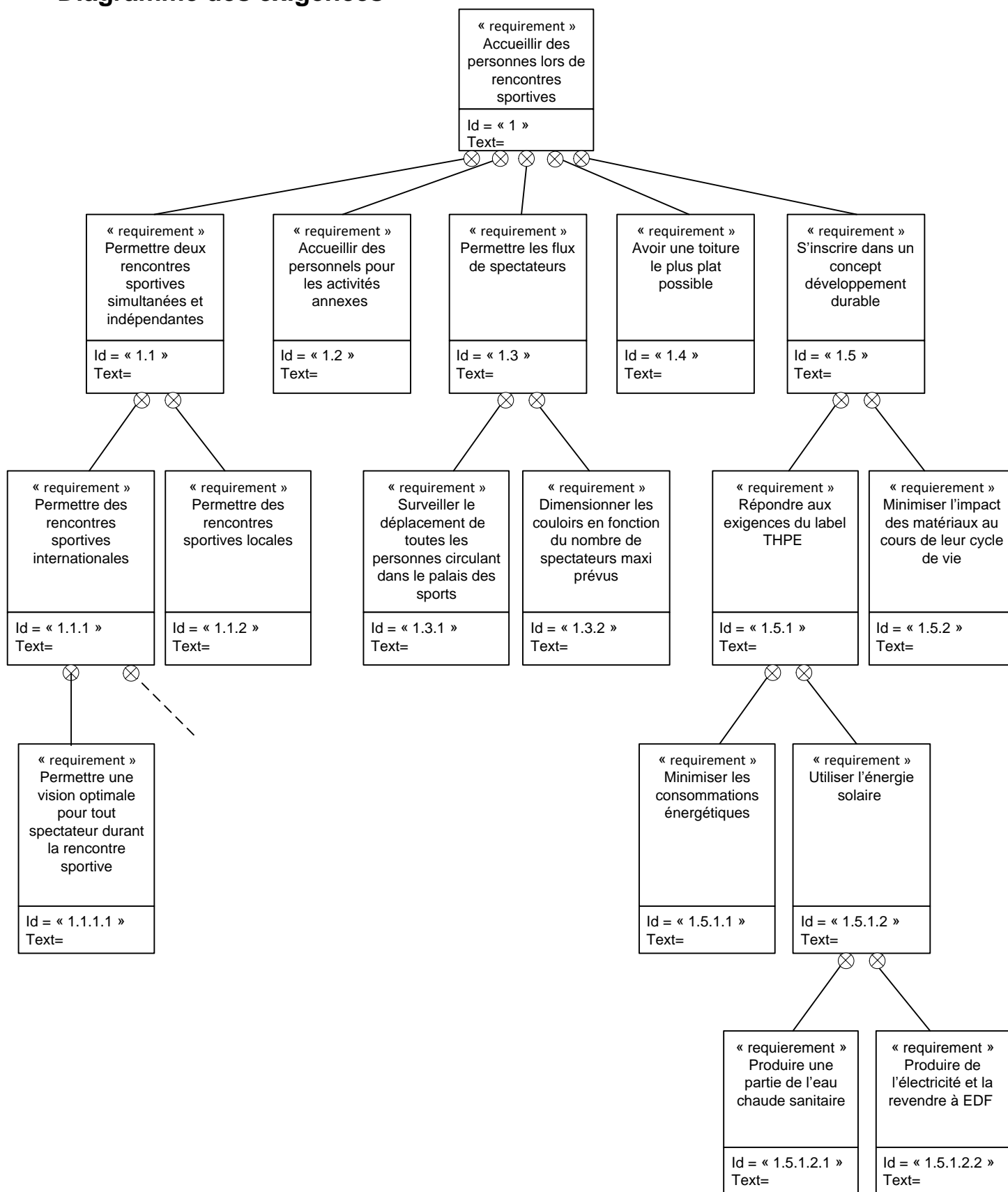


DT1

Diagramme des exigences



DT2

2.1 - Tableau des critères

Exigences		Critères	Niveaux	Flexibilité
Id = « 1.4 »	« Avoir une toiture le plus plat possible »	Orientation :	5° maximum	F1
Id = « 1.1.1 »	« Permettre des rencontres sportives internationales »	Capacité de public :	6000 personnes maximum	F0
Id = « 1.1.2 »	« Permettre des rencontres sportives locales »	Capacité de public :	900 personnes maximum	F0
Id = « 1.3.1 »	« Surveiller le déplacement de toutes les personnes circulant dans le palais des sports »	<u>Caméra motorisée pilotable à distance</u> Résolution : Angle rotation verticale : Angle rotation horizontale : Jour et nuit Zoom : Alimentation : Liaison : Vitesse de rotation :	480 x 560 minimum 90 ° minimum 360° continu 20 x minimum PoE TCP/IP Déplacement du bar à la billetterie en 2 secondes maximum	F0 F0 F0 F0 F0 F0 F0 F0
Id = « 1.5.1 »	« Répondre aux exigences THPE »	THPE (Très Haute Performance Energétique) THPE ENR (Très Haute Performance Energétique, Energie renouvelable)	Cep ≤ Cep,réf x 0,8 (réduction de 20%) Cep ≤ Cep,réf x 0,7 (réduction de 30%) Et au moins une énergie renouvelable	F0 F1
Id = « 1.1.1.1 »	« Permettre une vision optimale pour tout spectateur durant la rencontre sportive »	Charpente : Grande portée entre les poteaux :	56 mètres	F0
Id = « 1.5.1.2.1 »	« Produire une partie de l'eau chaude sanitaire »	Production :	50% minimum de l'eau chaude sanitaire utilisée	F0
Id = « 1.5.1.2.2 »	« Produire de l'électricité et la revendre à EDF »	Amortissement : Tarif de rachat EDF : Inclinaison de la toiture : Coût de l'installation :	10 ans maximum 0,58 € le kWh 5° maximum 500000€	F0 F0 F0 F0

2.2 - Tableau comparatif des différentes technologies pour les photovoltaïques

Technologie	Silicium amorphe	Polycristallin	Monocristallin	Hybride*
Rendement dans les conditions standard**	Bon 7 - 8%	Très bon 11 - 13%	Très bon 14 - 16%	Excellent 17 - 19%
Surface de panneau pour 1 kWc***	16m ²	8 m ²	7 m ²	6,5 - 7 m ²
Electricité générée en un an (modules orientés sud, inclinés à 30°)	900 kWh/kWc	750 kWh/kWc	750 kWh/kWc	900 kWh/kWc
Electricité générée en un an (modules orientés sud, très faible inclinaison)	600 kWh/kWc	100 kWh/kWc	120 kWh/kWc	130 kWh/kWc
Emission de CO2 économisée par m ² et par an	25 kg·m ⁻²	40 kg·m ⁻²	45 kg·m ⁻²	55 - 60 kg·m ⁻²

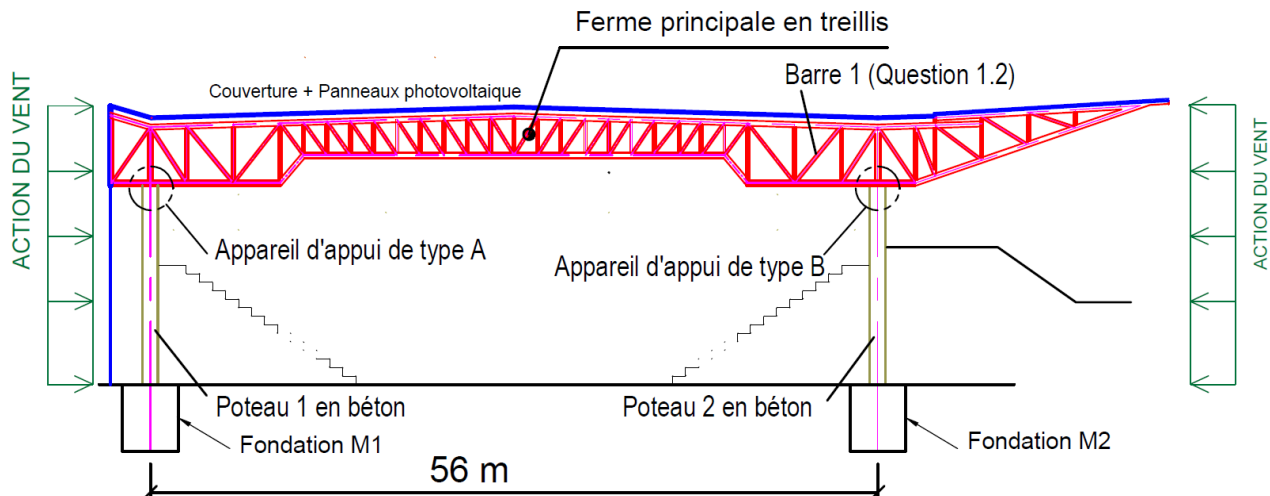
* Les PV hybride combinent les avantages des deux technologies : silicium monocristallin et film de silicium amorphe.

** Conditions standard de test : 25 °C, intensité lumineuse de 1000W·m⁻².

*** kWc = kilowatt 'crête'. Puissance caractéristique des panneaux solaires photovoltaïques.

DT3

Vue d'ensemble de la structure



Extrait du tableau des produits sidérurgiques

Profils creux carrés				
	Propriétés des aciers :			
	<ul style="list-style-type: none"> - Module de Young : $E = 210\,000 \text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$ - Limites d'élasticité : 			
	Pour l'acier de nuance S235 : $R_e = 235 \text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$ Pour l'acier de nuance S355 : $R_e = 355 \text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$			
Dimensions Extérieures (mm)	Epaisseur (mm)	Masse linéique (Kg / m)	Aire de la section Transversale A (cm ²)	Surface à Peindre m ² / m
180 x 180	10	51	64,91	0,033
200 x 200	10	57,2	72,91	0,040
250 x 250	10	72,9	92,91	0,063

Formule de résistance des matériaux :

Pour une barre soumise à la traction :

- la contrainte normale est $\sigma = \frac{N}{A}$ (σ est la contrainte normale en $\text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$) ; N est l'effort normal en newtons et A est l'aire de la section de la poutre en mm^2 ;
- la loi de Hooke est $\frac{N}{A} = E \times \frac{\Delta L}{L}$ (E est le module d'élasticité longitudinal du matériau en $\text{N}\cdot\text{mm}^{-2}$) ; $\Delta L_{\text{traction}}$ est l'allongement de la barre en (mm) ; L est la longueur de la barre en (mm).

Formule pour déterminer l'allongement d'une barre soumise à une amplitude thermique :

$$\Delta L_{\text{dilatation}} = \Delta T \times L \times \theta$$

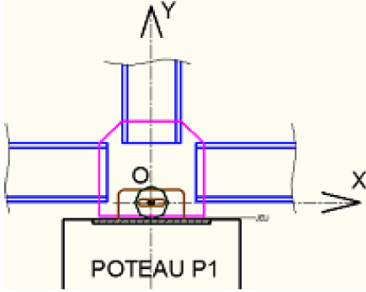
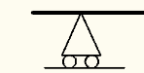
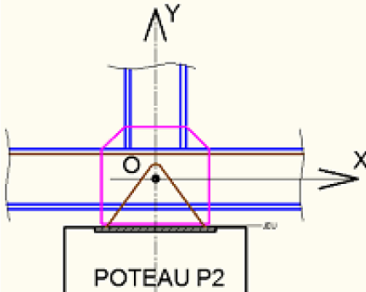
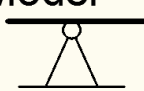
Avec $\Delta L_{\text{dilatation}}$: l'allongement ; ΔT : l'amplitude thermique en $^{\circ}\text{C}$ et θ : le coefficient de dilatation en $\text{mm}\cdot\text{m}^{-1}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}$

DT4

4.1 - Tableau comparatif de structure de la charpente

	STRUCTURE DE LA CHARPENTE			
	Poutres préfabriquées en béton armé	Poutres préfabriquées en béton précontraint	Poutres en bois lamellé collé	Treillis en acier
Poids au m ² de construction	920 daN·m ⁻²	850 daN·m ⁻²	600 daN·m ⁻²	630 daN·m ⁻²
Résistance au feu	Bonne			Bonne (avec traitement de surface).
Recyclage	Oui			
Portée maximale entre deux poteaux	15 m	35 m	100 m	70 m
Assemblage sur place	Oui			
Rapport résistance mécanique /poids	Assez bon	Bon	Elevé	Elevé
Coût	657000 €	660000 €	650000 €	670000 €
Durée de vie de l'ouvrage	très bonne longévité			
Type d'architecture possible	Structures poutres sur poteaux (pentes du toit de 0 à 40°)		Arc à 2 ou 3 articulations (pente du toit de 15 à 35°)	Permet de réaliser des couvertures plates (pentes du toit de 0 à 35°)
Impact environnemental pendant l'utilisation de l'ouvrage.	Faible (Peu d'entretien)			

4.2 - Choix des appareils d'appuis

APPAREILS D'APPUIS									
Appareil d'appui de type A			Model		Appareil d'appui de type B			Model	
									
Axes	Libertés de mouvements		Efforts transmis		Libertés de mouvements		Efforts transmis		
	Translation	Rotation	Force	Moment	Translation	Rotation	Force	Moment	
X	1	0	0	Mx	0	0	Fx	Mx	
Y	0	0	Fy	My	0	0	Fy	My	
Z	0	1	Fz	0	0	1	Fz	0	

DT5

Facteur de correction pour une inclinaison et une orientation données

Le tableau ci-dessous donne le facteur de correction à appliquer à la production attendue du système en fonction de son orientation et de son inclinaison.

FACTEURS DE CORRECTION POUR UNE INCLINAISON ET UNE ORIENTATION DONNEES				
INCLINAISON \ ORIENTATION	0°	30°	60°	90°
Est	0,93	0,90	0,78	0,55
Sud-Est	0,93	0,96	0,88	0,66
Sud	0,93	1,00	0,91	0,68
Sud-Ouest	0,93	0,96	0,88	0,66
Ouest	0,93	0,90	0,78	0,55

Les positions grisées sont à éviter si elles ne sont pas imposées par une intégration architecturale

Caractéristiques du panneau photovoltaïque PVL-144

Caractéristiques de puissance

Puissance nominale (P_{nom}) : 144 Wc
Tolérance de fabrication : ± 5 %

Caractéristiques techniques

Dimensions : longueur : 5486 mm, largeur : 394 mm,
épaisseur : 4 mm

Masse : 7,7 kg
Type de cellule : 22 cellules solaires en silicium amorphe

Critères d'application

Température d'installation : entre 10 °C – 40 °C
Température maximale de la toiture : 85 °C
Inclinaison minimale : 3°
Inclinaison maximale : 60°

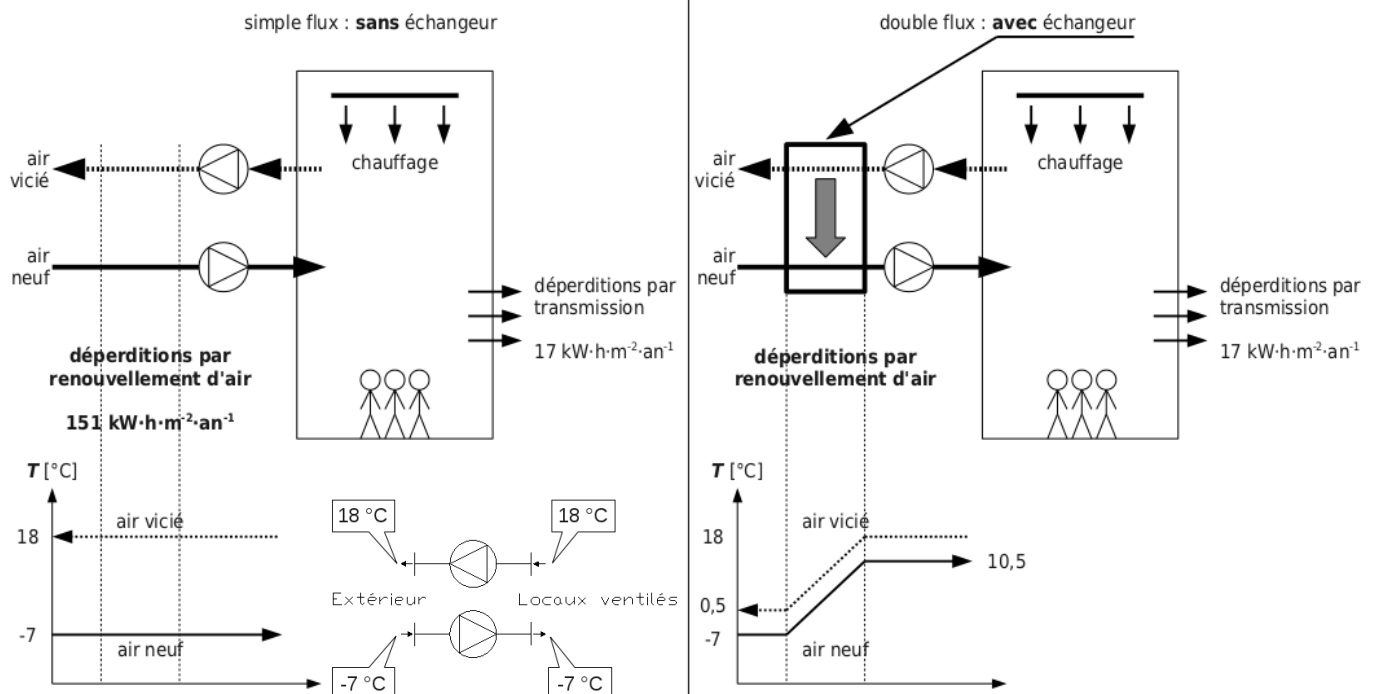
Spécifications électriques STC (Conditions de test standard)

(1000 W·m⁻², AM 1.5, température de cellule 25 °C)

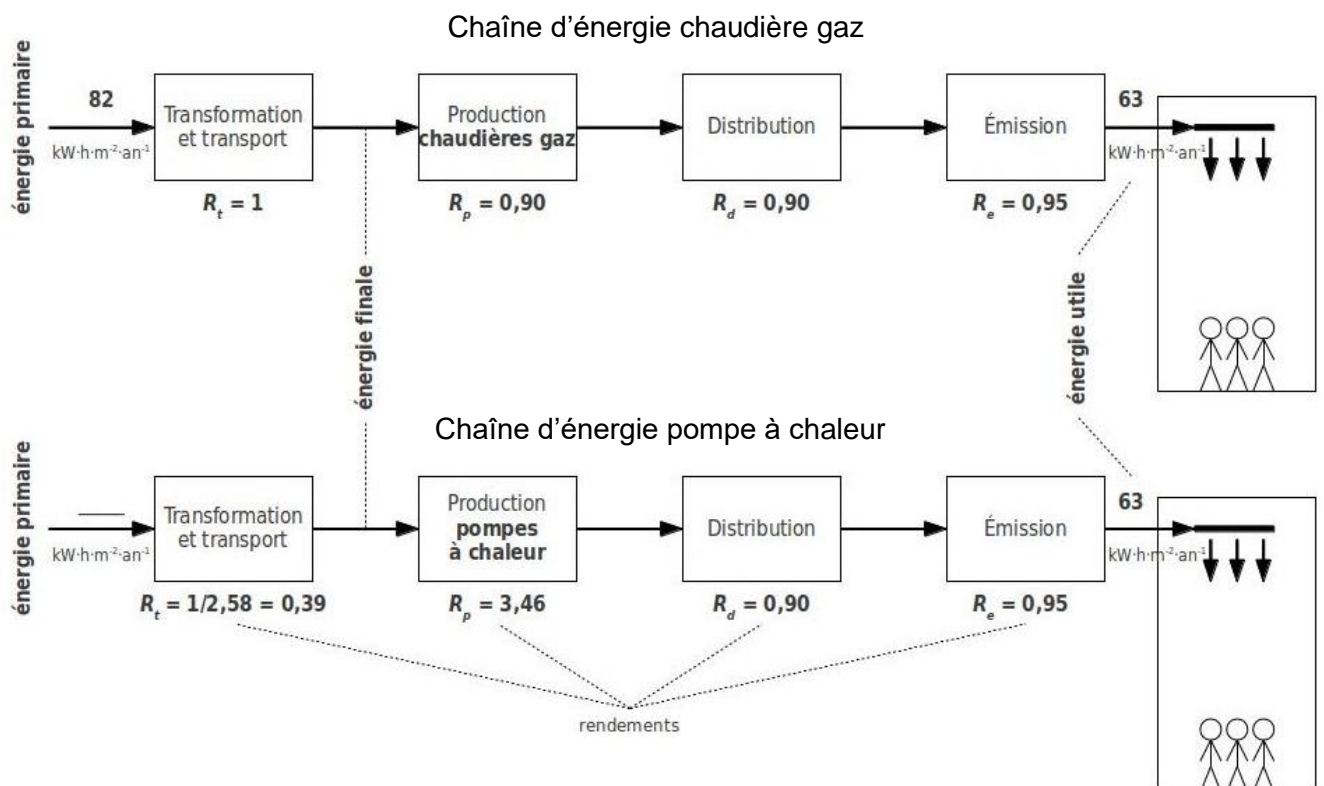
Puissance nominale maximale (P_{max}) : 144 Wc
Tension pour P_{max} (V_{mp}) : 33 V
Courant P_{max} (I_{mp}) : 4,36 A
Courant de court-circuit (I_{sc}) : 5,3 A
Tension à vide (V_{oc}) : 46,2 V

DT6

Ventilation mécanique contrôlée



Chaîne d'énergie : des ressources naturelles aux locaux chauffés

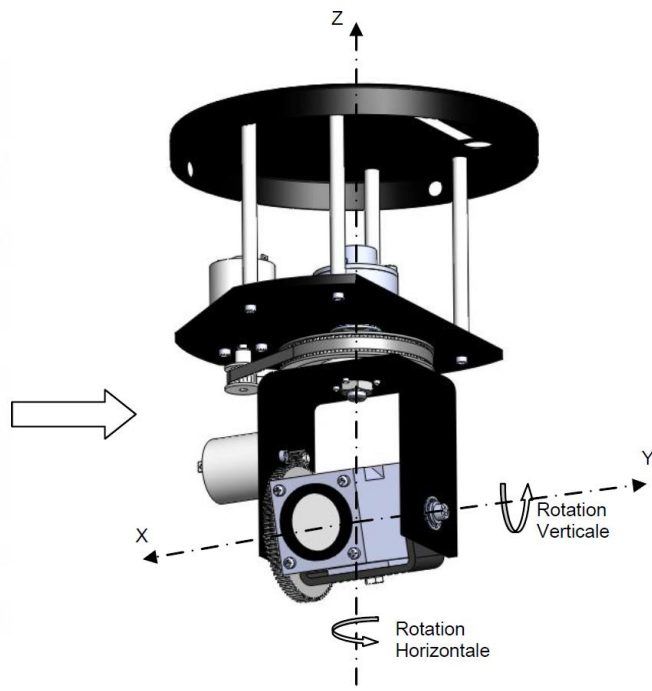


DT7

Structure interne de la caméra dôme



Caméra Dôme Motorisée
vue de l'extérieur



Caméra Dôme Motorisée
vue de l'intérieur

Caractéristiques techniques de différentes caméras dôme

	Modèle Vectra IV IP	Modèle HD 62 WDR	Modèle P3343	Modèle CCTV
Résolution	352x240 à 704x576	480x560	160x90 à 800x600	160x90 à 800x600
Fréquence d'image	25 ips	1 à 30 ips	30 ips	30 ips
Rotation Verticale	90°	170°	200° (réglage manuel)	150°
Rotation Horizontale	360° continu	360° continu	360° (réglage manuel)	360° continu
Zoom Optique	27 x	26 x	25 x	20 x
Protocole de transmission	TCP/IP, UDP/IP, DNS, DHCP, RTP, IPv4, SNMP, QoS, HTTP, HTTPS, LDAP, SSH, SSL, SMTP, FTP	H.264, BP, MPEG-4 ES, RTP, UDP, IP, DHCP, IGMPv2, HTTP	IPv4/v6, HTTP, HTTPS, QoS Layer 3, DiffServ, FTP, SMTP, UPnP, DNS, DHCP, ARP	TCP/IP, UDP/IP, DNS, DHCP, RTP, IPv4, SNMP, QoS, HTTP, HTTPS, LDAP
Alimentation	24 V AC ou 24 V DC	19 à 28 VAC	Alimentation par Ethernet (PoE ;IEEE 802.3af)	Alimentation par Ethernet (PoE ;IEEE 802.3af)
Eclairage minimum	0,00015 lux	0,07	0,1 lux	0,1 lux
Focale	1,4	3,5	1,2	2,5
Compression vidéo	MPEG4 et MJPEG	MPEG4 et MJPEG	MPEG4 et MJPEG	MPEG4 et MJPEG
Indice de protection	IP66 ; IK 10	IP 66 ; IK 10	IP 66 ; IK 10	IP 66 ; IK 10

DT8

Nomenclature

30	1	Capot	
29	1	Vis H M6-16	
28	1	carter	
27	1	Module caméra	
26	1	Courroie	
25	2	Moteur CC	
24	1	Collecteur tournant	
23	4	Vis CHC M4-10	
22	1	Vis CHC M6-16	
21	1	Vis CHC M6-25	
20	1	Vis FHC M2,5-16	
19	1	Poulie	Z19 = 10
18	4	Vis CHC M2,5-16	
17	3	Vis CHC M5-16	
16	1	Ecrou Hm M12	
15	8	Vis CHC M4-16	
14	1	Poulie	Z14 = 56
13	1	Roue dentée	Z 13 = 83 ; m = 1
12	1	Pignon moteur	Z12 = 10 ; m = 1
11	4	Rondelle M6	
10	1	Chape rotation verticale	
9	2	Roulement à une rangée de billes	Ref = 1224
8	1	Chape rotation horizontale	
7	1	Rondelle	
6	1	Axe d'articulation	
5	2	Roulement à une rangée de billes	Ref = 1012
4	1	Noix d'articulation	
3	1	Plateau support	
2	4	Tige	
1	1	Platine	
Rep	Qté	Désignation	Observations

DT9

Vue éclatée

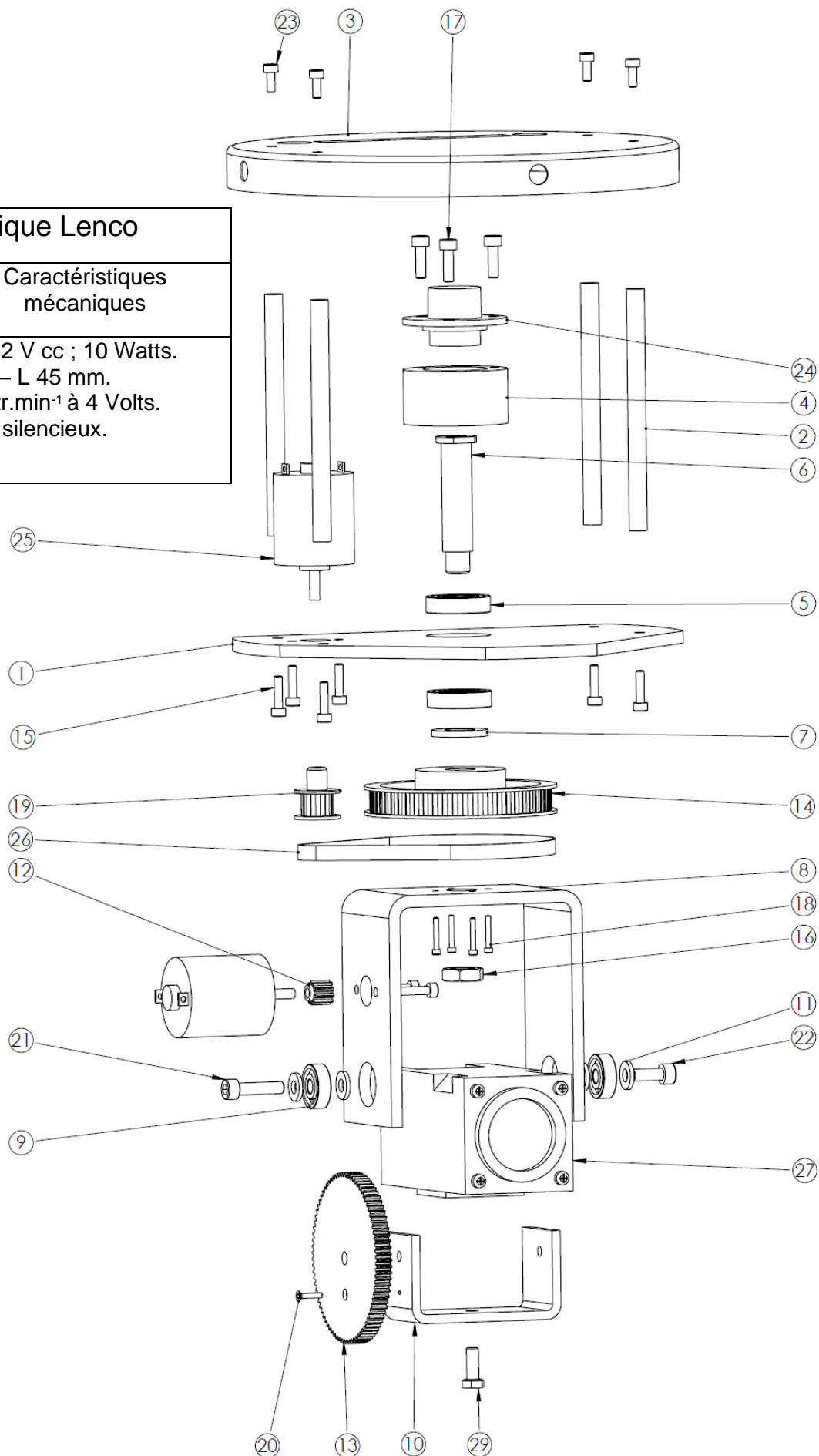
Moteur cylindrique Lenco

Image

Caractéristiques
mécaniques

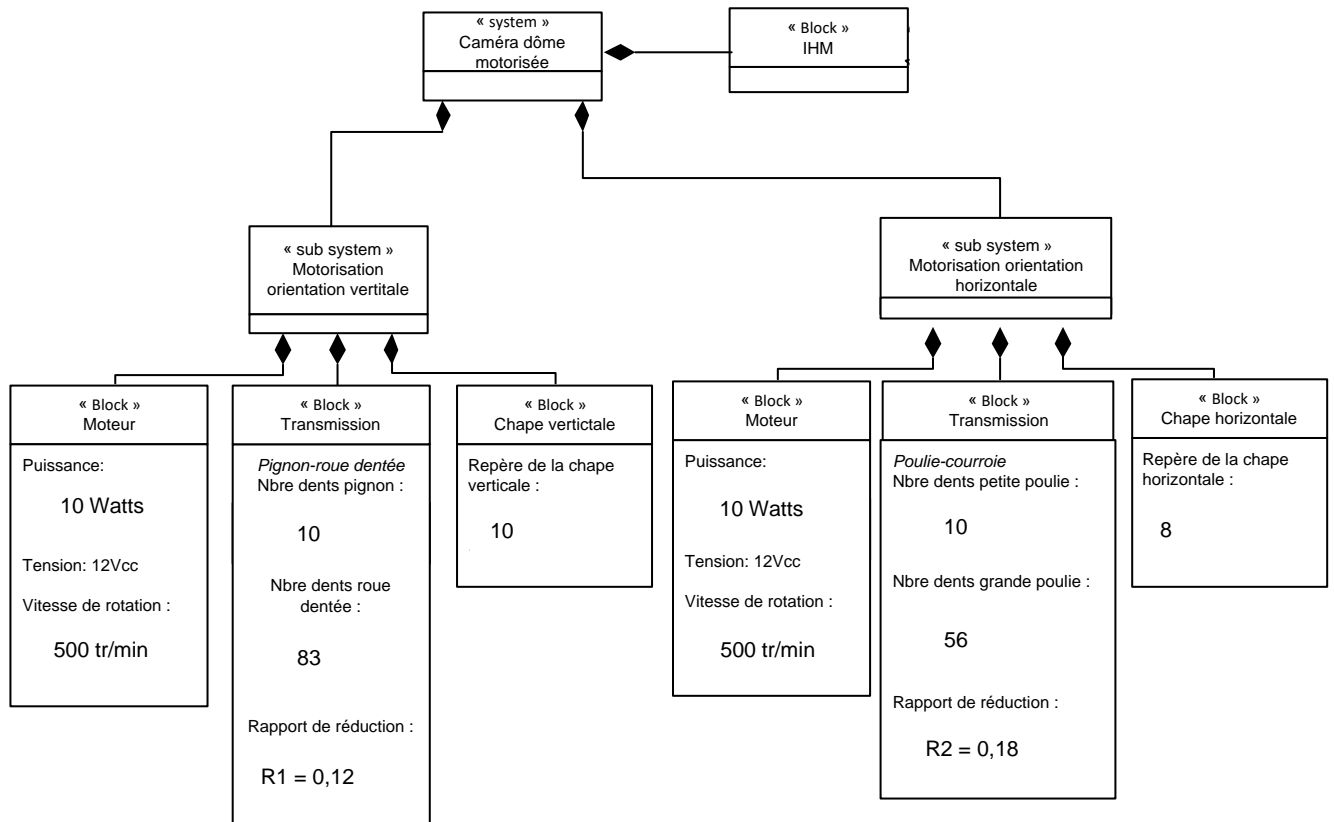


2 à 12 V cc ; 10 Watts.
D40 – L 45 mm.
500 tr.min⁻¹ à 4 Volts.
Très silencieux.



DT10

Diagramme de définition de blocs (bdd) de la caméra



Formulaire du calcul d'un train d'engrenage simple

Le rapport de réduction R :

$$R = N_s / N_e = \omega_s / \omega_e = D_{\text{menante}} / D_{\text{menée}} = Z_{\text{menante}} / Z_{\text{menée}}$$

Avec :

- ω_e et ω_s respectivement les vitesses en entrée et en sortie du train d'engrenage en rad.s^{-1}
- N_e et N_s respectivement les vitesses en entrée et en sortie du train d'engrenage en tr.min^{-1}
- D_{menante} , le diamètre de la roue menante
- $D_{\text{menée}}$, le diamètre de la roue menée
- Z_{menante} , le nombre de dents de la roue menante
- $Z_{\text{menée}}$, le nombre de dents de la roue menée

DT11

Tableau des variables du programme

Noms des variables	Abréviations	Remarques
PWM verticale	PWM_V	Ces variables déclarées comme octet peuvent prendre 256 valeurs (de 0 à 255). La valeur binaire de PWM_V détermine la valeur du rapport cyclique de la commande PWM des moteurs. Plus ces valeurs sont élevées, plus les rapports cycliques des PWM sont grands, plus les moteurs à courant continu qui permettent les déplacements de la camera tournent vite.
PWM horizontale	PWM_H	
Horizontale gauche	H_G	Variable binaire qui détermine une rotation Rz- de la camera. Si H_G = 1 .
Horizontale droite	H_D	Variable binaire qui détermine une rotation Rz+ de la camera. Si H_D = 1 .
Vertical haut	V_H	Variable binaire qui détermine une rotation Ry- de la camera. Si V_H = 1
Vertical bas	V_B	Variable binaire qui détermine une rotation Ry+ de la camera. Si V_B = 1
I moteur horizontal	I_M_H	Variable de type octet , qui est le résultat d'une conversion analogique/numérique , image des courants moteurs des commandes H pour le moteur horizontal et V pour le moteur vertical de la camera
I moteur vertical	I_M_V	
Surintensité horizontale	Sur_Imot_H	Variable binaire, qui signale si la valeur max du courant moteur de la commande définie dans le programme a été atteinte . Si Sur_Imot_H=1 l'arrêt du moteur doit être effectué, au risque de détériorer le matériel. H pour le moteur horizontal et V pour le moteur vertical.
Surintensité verticale	Sur_Imot_V	

DT12

Algorithme mouvements horizontaux :

