

Axel Delaviez

Licence 3 **Génie énergétique, Energie renouvelable**

Mémoire d'entreprise



Stagiaire Assistant responsable gaz, chauffagiste.

Du 2 avril au 24 mai 2013.



Remerciements

Je voudrais remercier mes professeurs Mr. Autier et Mr. Molcrette pour leurs enseignements pratiques et théoriques de qualité ainsi que pour leur soutien moral tout au long de ces deux années de formation.

Ensuite, je voudrais remercier Mr. Masse et Mr. Bailly, mes tuteurs, tout d'abord pour m'avoir accepté dans leur société, mais aussi pour m'avoir enseigné la théorie et la pratique du monde professionnel.

Enfin, je remercie également tous les employés de la société MASSE, pour la sympathie qu'ils m'ont adressée au cours de ces deux mois de stage, ainsi que pour leurs précieuses explications et aides qu'ils ont pu me fournir.



Sommaire



Remerciements



Introduction

I) PRESENTATION DE L'ENTREPRISE

- | | |
|-------------------------------------|--------|
| 1) La fiche d'identité de Masse | Page 1 |
| 2) La composition et l'organigramme | Page 2 |
| 3) Les produits et services | Page 4 |
| 4) Les clients et les concurrents | Page 5 |
| 5) Développement de la société | Page 7 |

II) PRESENTATION DES ACTIVITES REALISEES

- | | |
|--|---------|
| 1) Stage assistant responsable gaz, chauffagiste | Page 8 |
| a) Mes activités principales | Page 9 |
| b) Ma mission | Page 15 |



Conclusion





Introduction

J'ai effectué deux mois de stage en tant qu'assistant responsable gaz, chauffagiste au sein de l'entreprise Masse. J'ai suivi mon tuteur dans son objectif principal, soit le maintien du bon fonctionnement des installations des clients.

Pendant le déroulement de mon stage, une mission m'a aussi été confiée par mon tuteur, j'ai dû faire l'étude complète d'un système d'Héliopac qui permet de préchauffer l'eau chaude sanitaire d'une piscine.

Ces deux mois de stage ont été effectués dans le but de compléter ma formation en 3^{ème} année de licence Génie Énergétique, option : Energies Renouvelables.

Ce stage m'a permis de mettre en valeur les acquis théoriques enseignés lors de ma formation, et de me familiariser avec le monde professionnel et donc d'acquérir de nouvelles connaissances dans ce domaine.

Ce mémoire vous présentera tout d'abord la société Masse. Et dans un deuxième temps je vous présenterai les activités confiées lors de mon stage.



I) PRESENTATION DE L'ENTREPRISE

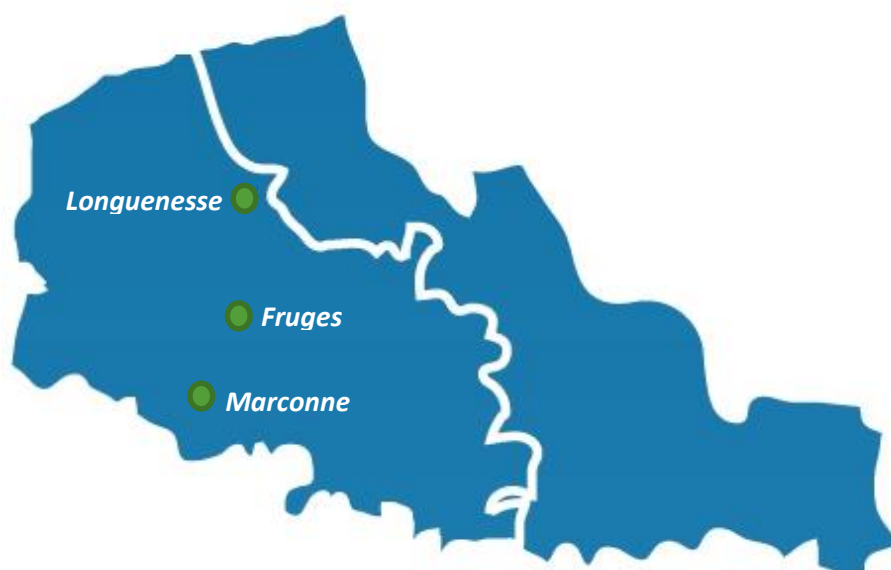
1) La fiche d'identité de Masse

C'est en 1979 que monsieur et madame Masse créaient leur magasin son, image, ménage, multimédia et chauffage en tant que société anonyme avec un capital de 38 112, 25 euros à Fruges, le siège social, en mettant un point d'honneur à assurer le service après-vente et l'installation de leur produits.

25 ans plus tard, ils décident de se franchiser avec l'enseigne Connexion en trainant dans leur sciage leur fils Mathieu.

En 2004, ils créaient leur second point de vente à Longuenesse et en 2005, leur troisième point de vente à Marconne.

Masse, qui emploie 26 salariés, est une petite entreprise qui a réalisé un chiffre d'affaires de 4 millions d'euros en 2012. C'est une entreprise régionale, elle compte 3 magasins répartis dans le pas de Calais.

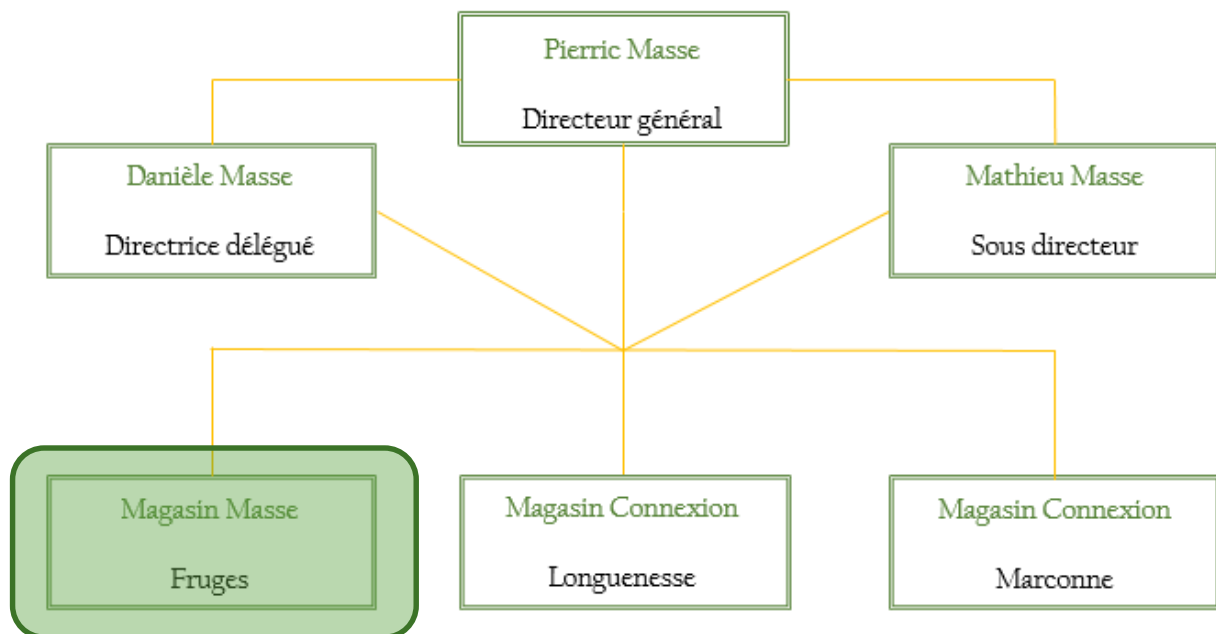


2) La composition et l'organigramme

Cette société est composée de trois principaux pôles, la vente, l'installation et la maintenance :

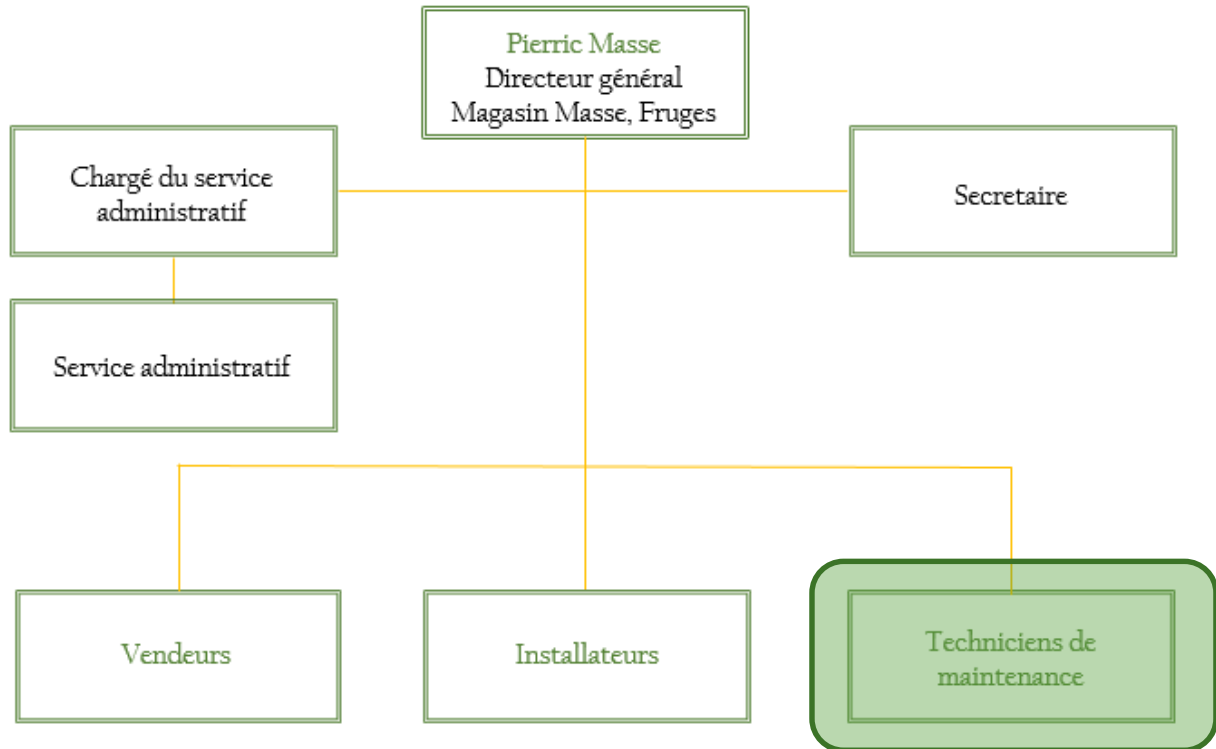
- La vente réalisée par deux vendeurs spécialisés dans chaque magasin.
- L'installation divisé en trois domaines : *Le chauffage, Le multimédia et l'électroménager.*
- La maintenance avec dans chaque domaine son ou ses plusieurs techniciens spécialisés.

A la tête de ces trois pôles se trouve le directeur général monsieur Masse, qui s'occupe de ses trois magasins avec sa femme et son fils.

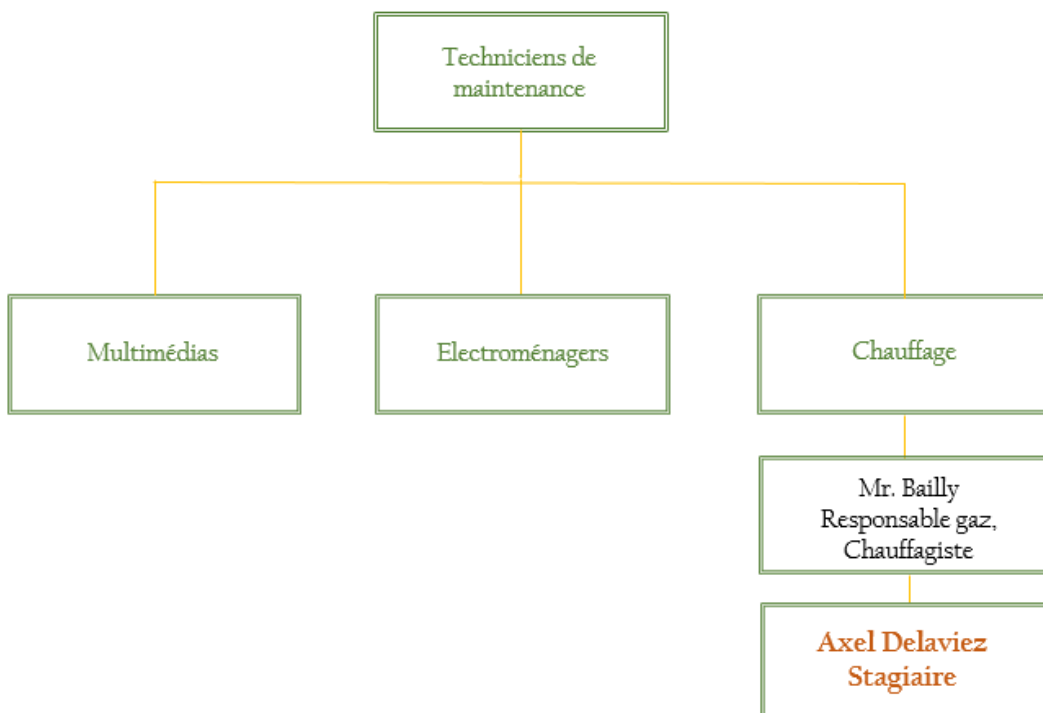


J'étais situé au siège social de la société à Fruges, le directeur du magasin étant Pierric Masse lui-même.

Voici l'organigramme simplifié du siège social :



J'étais donc dans le service de maintenance sous la tutelle de Mr. Bailly.



3) Les produits et services

Masse offre plusieurs types de services comme :

1. La vente

- Multimédias
- Electroménagers
- Chauffages

2. L'installation

- Pompe à chaleur
- Chaudières
- Chauffe-eaux
- Adoucisseurs

3. La maintenance, dépannage

- Calcaire
- Fuite d'eau, de gaz
- Régulation

La société Masse s'occupe du bien être intégrale des installations sous contrat, mais aussi dépanne bien souvent des personnes qui ne sont pas spécialement sous contrat.

4) Les clients et les concurrents

Les clients de Masse sont :

- **Les collectivités locales ainsi que les particuliers**, à travers son offre globale d'amélioration de l'efficacité énergétique et environnementale des bâtiments communaux (bâtiments administratifs et d'enseignement, équipements sportifs et culturels) et des particuliers, intégrant une part toujours plus importante d'énergies renouvelables, Masse participe auprès des collectivités et des particuliers à l'aménagement durable de leur patrimoine local.
- **L'état et ses établissements publics**, Masse propose à l'Etat et à ses principaux Etablissements Publics (Hôpitaux, Universités, Prisons) de les aider dans la mise en place de leurs nouvelles politiques environnementales, financières et sociales à travers des prestations pouvant aller de **l'exploitation et la maintenance d'installations techniques**, dans un souci permanent de recherche de performance énergétique et environnementale, à la prise en charge et au suivi complet de prestations hors de leur cœur de métier.
- **Les Bailleurs publics et privés**, Masse accompagne les bailleurs sociaux et les promoteurs immobiliers vers l'amélioration de l'habitat collectif existant tout en maîtrisant l'évolution des charges : gestion optimisée des équipements de production et de distribution de l'énergie, sensibilisation des usagers, amélioration des installations, rénovation thermique du bâti, utilisation d'énergies renouvelables, mini-réseaux de chaleur, etc. La solution masse apporte une réponse concrète et durable aux objectifs fixés par le Grenelle de l'Environnement pour les bâtiments de type BBC et à énergie positive.
- **Les industriels**, A partir de son expertise, Masse a développé des solutions pour répondre aux attentes complexes de ses clients industriels, dans un souci permanent de performance environnementale, sociale et financière : gestion de plates-formes multi-utilités, conception, construction et exploitation de centrales.

Les principaux concurrents de Masse sont dans le domaine du chauffage sont :

	<p>PDG du Nord : M. Bernard LECOMTE. Avec 8.6 milliard d'euros de chiffre d'affaires et 20500 salariés. Leader des services énergétiques européen.</p>
	<p>PDG du Nord Pas De Calais : M. François HACCART Avec un chiffre d'affaires de 108 517 k€ Spécialisé en Chauffage, conditionnement d'air réfrigération dans la climatisation.</p>
	<p>Johnson Controls est un leader technologique et industriel mondial diversifié, qui dessert des clients dans plus de 150 pays. Ayant pour objectif d'optimiser le rendement énergétique et opérationnel des bâtiments</p>
	<p>Entreprise multitechnique, Hervé Thermique filiale du Groupe HERVE, rassemble plus de 1600 spécialistes du génie climatique, du génie électrique, de l'ingénierie réseaux, de la GTB-GTC, de la cogénération, de la couverture, des piscines.</p>
	<p>GDF SUEZ ENERGIE SERVICES, société Anonyme de 13800 salariés au Capital de 698 555 072 Euros et au chiffre d'affaire de 3.4 milliard d'euros. siège social se trouve au 1 place des Degrés, 92800 PUTEAUX.</p>

5) Développement de la société

Son champ d'action ?

La société Masse a un champs d'action beaucoup plus réduit que ses principaux concurrents, 50 km autour du siège social, ce qui lui permet de gagner en vitesse d'intervention et de réduire le coût de déplacement.

Sa main d'œuvre ?

Elle est aussi beaucoup moins chère sur sa main d'œuvre en gardant une bonne qualité de travail et offre au client une certaine élasticité au niveau des paiements ce qui fait de Masse une société très apprécié au niveau régional.

Comment la société gère t'elle son planning ?

Le planning est géré par Mr. Masse lui-même, il confit tous les matins à chaque techniciens sa fiche d'action journalière. Mais les temps ne sont toujours pas très respecté ce qui entraine des retards car le nombre de techniciens est faible donc La société est parfois bien débordée, ce qui laisse à penser à un futur développement sur le pôle de maintenance, dépannage.

Comment la société réalise sa publicité ?

La société est très présente dans les journaux régionaux et sur internet, ce qui permet à une potentielle clientèle de se laisser persuader.

Pourquoi Masse et pas un autre ?

J'ai effectué un sondage auprès d'une vingtaine de personnes dans les alentours, la plupart des gens répondent qu'ils se sont dirigés vers Masse grâce à leur connaissance très satisfaite du service rendu et d'autre qu'ils préféreraient privilégier les petits artisans locaux.

La société perdure depuis 1979, et est bien lancée pour se développer à plus grande échelle selon moi.



II) PRESENTATION DES ACTIVITES REALISEES

1) Stage assistant responsable gaz, chauffagiste

Pendant ces deux mois de stage j'ai dépanné énormément de personnes, j'ai donc rencontré de multitudes de pannes différentes mais beaucoup d'entre elles sont récurrentes :

- Les groupes de sécurité des chauffe-eaux à changer.
- Les chauffe-eaux à remplacer, usé par le calcaire.
- Les inadvertances commises par le client.
- Les conduits de cheminée bouchés.
- La purge des radiateurs, quand ceux-ci commencent à faire du bruit.
- Changement des filtres d'une CTA.

Mais j'ai aussi suivi plusieurs installations de chaudières, de chauffe-eaux, de poêle et de feu de bois.

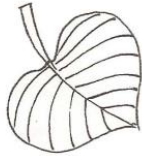
Ces activités étaient sous contrat, voici la définition rapide des contrats :

Les contrats d'exploitation de chauffage sont des marchés de services (éventuellement de fourniture) : on peut donc utiliser le cahier des charges administratives générales fournitures courantes et services. Il existe un cahier des charges techniques générales, qui n'est pas obligatoire, mais recommandé. Les termes courants utilisés pour les marchés de chauffage sont :

- **P1** : Energie (Consommation)
- **P2** : Maintenance
- **P3** : Garantie totale

a) Mes activités principales

Voici le suivi de trois activités qui me semblent les plus intéressants, sachant que pendant deux mois j'ai eu beaucoup de panne quelconque.

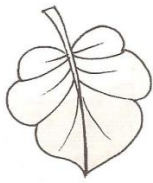


Activité N°1 : La première semaine, je me suis rendu avec mon tuteur dans une piscine pour changer les filtres dans la CTA thermo ludique (contrat P2).

Durée activité : 30 minutes, en comptant une main d'œuvre de 45 euros de l'heure.

Equipements de protection individuel utilisé :





Activité N°2 : Un client à contacter la société pour remplacer son chauffe-eau de 75L, nous nous sommes rendus sur place avec le nouveau chauffe-eau fraîchement acheté par le client.



Le chauffe-eau était assez accessible. Parfois il se trouve à 1.5 mètres de haut au-dessus d'un escalier, dans ce genre de situation le remplacement du chauffe-eau est très compliqué.

Avant toute opération de remplacement il faut déjà à couper le courant pour pouvoir débrancher le chauffe-eau en toute sécurité.



Après avoir coupé le courant, il faut avoir accès à la partie basse du chauffe-eau pour pouvoir déconnecter les fils d'alimentation et le fil de terre.



Maintenant il faut couper l'arrivée d'eau pour éviter d'inonder la maison, puis ouvrir un robinet d'eau chaude pour faire baisser la pression, on finit par la suite de purger le ballon au moyen du groupe de sécurité.



On a ensuite démonté le siphon et les raccords d'eau chaude et d'eau froide avec une clef à molette. Suite à ça, nous avons dévissé les tires fond pour pouvoir glisser le ballon vers le haut et ainsi le décrocher.

Nous avons démonté la partie basse de l'ancien ballon pour retirer la résistance et voir les dégâts causés par le calcaire.



Pour la repose du nouveau chauffe-eau, on a réalisé l'étanchéité sur les arrivées d'eau froide et d'eau chaude avec du ruban. Le groupe de sécurité a été placé sur l'arrivée d'eau froide. Le chauffe-eau est prêt à être posé.

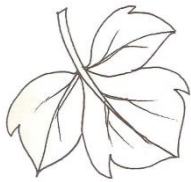


Pour finir, on a réalisé les raccordements au circuit d'eau, toujours en utilisant le ruban d'étanchéité, et les raccordements électriques (au premier fonctionnement on remarque une odeur de graisse qui est tout à fait normal).

L'installation du chauffe-eau est assez simple quand les tuyaux sont à niveau, mais la plupart du temps il faut recouper et ressouder le cuivre ou encore recouper et recoller la mise à l'égout.

Durée activité : 1 heure

Equipements de protection individuel utilisé :



Activité N°3 : La troisième semaine une vieille personne se plaignait que ses radiateurs faisaient du bruit et qu'il y avait une fuite dans sa cave.

On est donc descendu dans la cave, un ancien tuyau en fer fuyait au niveau du raccord. Un problème d'étanchéité, pour pouvoir manœuvrer en toute sécurité l'eau a été coupé.



On a dévissé le robinet afin de pouvoir refaire l'étanchéité avec de la fillasse et de la pâte à fillasse sur un nouveau robinet puis resserré le tout afin de pouvoir remettre l'installation en eau.

Les radiateurs ont ensuite été purgé afin de laisser échapper l'air contenu à l'intérieur de l'installation et donc retirer le bruit.



Durée activité : 30 minutes

Equipements de protection individuel utilisé :



b) Ma mission

Pour ma mission, l'étude qui m'a été confiée consiste à étudier le système de l'installation HELIOPAC® d'une piscine situé près de Lille et de voir si cette technologie possède un réel intérêt en termes de gain énergétique.

En effet, cette installation combine le gain solaire associé avec la thermodynamique de la pompe à chaleur.

Au cours de mon étude, je vais dans un premier temps vous détailler la méthode de calcul utilisée pour le gain solaire et en déduire les gains énergétiques du système combiné. Enfin, je vais définir le retour sur investissement de cette installation.

Il faudra donc trouver la consommation d'eau ainsi que les besoins mensuels pour trouver le gain sur l'année.

Il faudra définir la latitude du lieu, le nombre d'heures d'ensoleillement, l'insolation et trouver la puissance du compresseur ainsi que les énergies utilisées pour en déduire un gain sur l'année.



Détermination de la consommation E.C.S par jour

Sachant qu'une douche a un débit de 0,2 [l/s] et que le nombre moyen de visiteurs sur un mois est de 14750, je vais calculer une consommation approximative sur une journée. On prendra un nombre de jours de 30,5 jours par mois.

Consommation d'eau en litres par minute :

$$0,13 \times 60 = 7,8 \text{ [l/min]}$$

Nombre de visiteurs par jour :

$$14750 / 30,5 = 483,6 \text{ [visiteurs/jour]}$$

On prendra une moyenne de 5 minutes de douche par personne, prenant en compte la première douche en entrant et la deuxième douche en sortant.

Consommation propre à une personne :

$$7,8 \times 5 = 39 \text{ [litres]} = 0,039 \text{ [m}^3\text{]}$$

Les besoins mensuels en eau chaude sanitaire seront donc de :

$$0,039 \times 483,6 = 18,86 \text{ [m}^3\text{]} = 19 \text{ [m}^3\text{]}$$

Détermination des besoins mensuels en [KWh/mois]

Sachant que la consommation journalière est de 19 [m³], je vais calculer une consommation d'énergie en [KWh/mois].

Energie consommée sur une journée :

$$Q = 19000 \times 4,185 \times (50 - 10)$$

$$Q = 3.180.600 \text{ [kJ/jour]}$$

Energie consommée sur un mois :

$$Q = 3.180.600 \times 30,5 = 97.008.300 \text{ [kJ/jour]}$$

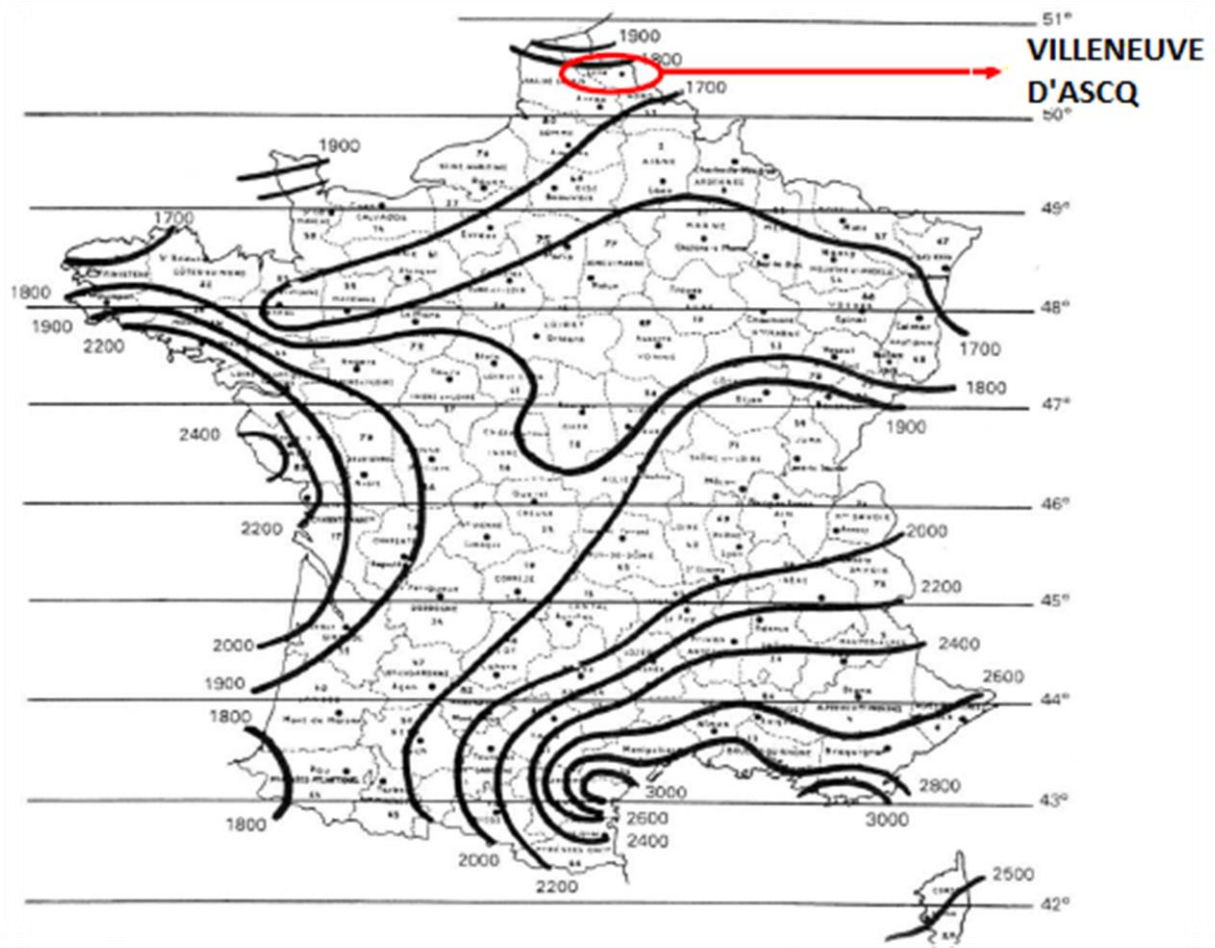
Energie en [KWh/mois] :

$$Q = 97.008.300 / 3600 = 26946,8 \text{ [kWh/mois]}$$

Méthodologie de calcul

1°) Repérer sur le document 1, la latitude de la ville correspondante du sujet d'étude

- la latitude de la ville correspondante, pour mon sujet la ville est Villeneuve d'Ascq, mais pour faciliter l'étude j'ai pris Lille comme ville d'étude, donc la latitude sera de $50,5^\circ$ (pour faciliter les calculs on prendra une latitude de 51°)



2°) Lire «SS » sur le document 2 et le porter dans la colonne (1).

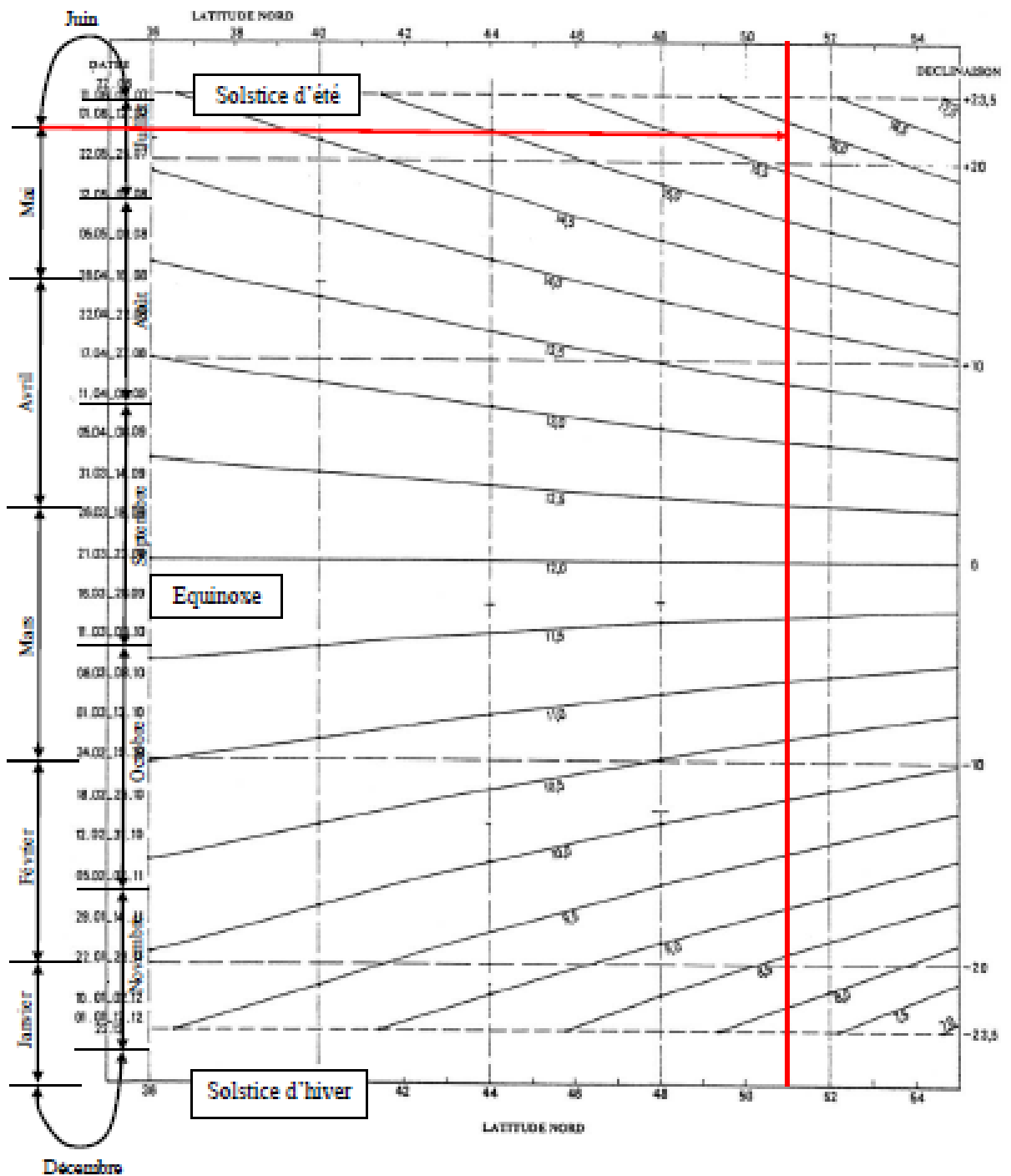
- Le nombre d'heure d'ensoleillement moyen dans le département 59

	Insolation annuelle	Insolation moyenne, en heures, par jour SS											
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
CAZAUX	2 043	2,5	3,5	5,6	7,2	7,2	8,4	8,5	8,1	6,4	4,9	2,9	1,8
CHALLES-LIES-EAUX	1 984	2,5	3,9	5,5	6,4	7,2	8,2	8,8	7,8	6,3	4,3	2,3	2
CHARTRES	1 773	1,9	3,5	4,8	5,6	6,6	7,1	7,5	7,3	6,1	4,2	2	1,6
CHATEAU-CHINON	1 841	2,2	3,1	4,6	5,8	7	7,5	7,9	6,8	6,2	4,8	2,5	2
CHATEAUDUN	1 799	2,2	3,6	4,8	5,7	6,6	7,2	7,5	7,4	6,1	4,1	2,1	1,9
CHATEAUROUX	1 872	2,3	3,2	5,2	6,9	7,1	7,4	7,9	7,1	5,9	4,5	2,3	1,7
CHERBOURG	1 801	1,9	2,8	5	6,1	7,1	8,1	8,1	7	5,7	3,6	2,1	1,6
CLERMONT-FERRAND	1 990	2,5	3,5	4,9	5,8	6,8	7,2	8,2	7,2	6,5	4,8	2,7	2,2
COMPIEGNE	1 508	1,5	2,9	4,2	4,8	5,7	6,1	6,4	6,2	5,3	3,4	1,6	1,4
DIEPPE	1 779	2,1	3,2	5,2	5,5	6,9	7,5	7,7	6,6	6	3,6	2,1	1,6
DIJON	2 044	2,2	3,3	5,9	7	8	8,4	8,7	7,9	6,9	4,8	2,4	1,4
DUNKERQUE	1 961	2,3	3,4	5,8	6,2	7,9	8,5	8,1	7,6	6,2	3,9	2,1	2,2
ETAMPES	1 760	1,9	3,5	5,2	5,8	6,8	7,3	7,8	6,8	5,7	3,6	1,9	1,5
EPINAL	1 736	2,2	4	4,9	5,5	6,4	7,2	7,3	6,9	5,8	3,5	1,8	1,6
GOURDON	2 014	2,7	3,9	5,1	6,1	7,3	8	8,7	7,6	6,4	5,2	2,8	2,3
GRENOBLE	2 076	2,6	3,8	5,4	6,4	7,9	8,4	9,3	8,4	6,7	4,5	2,4	2
ILE DE GROIX	2 061	2,4	3,9	6	6,8	7,5	8,4	9,3	7,9	6,6	4,2	2,4	2,1
ISTRES	2 923	5,2	6,2	6,9	8,6	9,8	11,2	12	10,6	8,9	7,2	4,9	4,7
LA COURTINE	1 811	2,4	3,9	4,5	5,2	5,5	7	8,1	7,7	6,5	3,9	2,6	2,2
LANGRES	1 792	1,9	3,2	4,8	5,6	7	7,6	7,9	6,8	6,2	4,5	1,9	1,4
LA ROCHELLE	2 319	3,1	4,2	5,7	7,5	8,9	9,7	10	8,9	7	5,5	3	2,6
LE BOURGET	1 715	1,7	3,5	5	5,4	6,3	7,1	7,2	6,9	5,9	3,7	1,9	1,4
LE HAVRE	1 916	2,2	3,4	5,5	5,9	7,3	8,4	8,5	7,2	6,1	3,9	2,3	2,1
LE MANS	1 917	2,3	3,3	5	6,7	7,5	8,1	8,2	7,1	6,1	4,4	2,4	1,8
Les Sables d'OLONNE	2 562	3,9	5,2	7,2	8,7	9,3	9,8	10,5	9,3	7,9	6,1	3,6	2,6
LILLE	1 574	1,6	2,4	3,9	5,4	6,2	7	6,1	5,6	5,2	3,4	1,7	1,2

Document 2

3°) Lire « SS o » sur le document 3 et le porter dans la colonne (2).

- La durée maximale d'insolation dans le département 59 en prenant en compte la latitude 51°. Exemple pour le mois de mai : 15,8



Document 3

4°) Calculer la fraction d'ensoleillement « f » et l'indiquer dans la colonne (3).

$$f = SS / SS_0$$

Exemple pour le mois de mai : $F = 6,2 / 15,8 = 0,394$

5°) Calculer le facteur « σ » correctif de « G_0 » par la relation et reporter en colonne (4), le résultat.

$$\sigma = (2f + 1)^{0,5} - 0,72$$

Exemple pour le mois de mai : $\sigma = (2 \times 0,394 + 1)^{0,5} - 0,72 = 0,617$

6°) Porter « G_0 » du document dans la colonne (5) Unité : [Wh/m²].

- Irradiation quotidienne en prenant en compte la latitude 51.

Latitudes [° N]	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
Janvier	2450	2300	2200	2100	1950	1850	1700	1600	1500	1350
Février	3600	3450	3350	3250	3100	3000	2850	2750	2600	2500
Mars	5150	5050	4950	4850	4700	4600	4500	4400	4300	4150
Avril	6800	6700	6600	6550	6450	6400	6300	6200	6100	6000
Mai	8000	7950	7900	7850	7800	7750	7750	7700	7650	7600
Juin	8450	8450	8450	8400	8400	8350	8350	8350	8300	8300
Juillet	8250	8250	8200	8150	8150	8100	8050	8050	8000	8000
Août	7200	7150	7100	7000	6950	6900	6800	6750	6700	6650
Septembre	5800	5700	5600	5500	5400	5300	5200	5050	4950	4850
Octobre	4150	4050	3900	3750	3650	3500	3400	3250	3150	3000
Novembre	2750	2650	2550	2400	2300	2200	2050	1950	1800	1700
Décembre	2150	2050	1900	1800	1700	1550	1450	1350	1250	1100

7°) Calculer l'irradiation totale journalière « G_j » reçue par [m²] de capteur horizontal :

- S'exprime en [kWh / m².j].

- Soit : $G_j = \sigma \times G_0 / 1000$

Porter le résultat dans la colonne (6)

Exemple pour le mois de mai : $G_j = 0,617 \times 7600 / 1000 = 4,69$ [kWh / m².j]

8°) Calculer l'irradiation globale mensuelle « Gm » reçue par [m²] de capteur horizontal:

- S'exprime en [kWh / mois.m²].
- Soit : $G_m = G_j \times N_j/m$
- Avec Nj/m : Nombre de jours du mois considéré indiqué dans la colonne (7).

Reporter ce résultat dans la colonne (8).

Exemple pour le mois de mai : on sait qu'il ya 31 jours dans le mois de mai ce qui nous donne

$$G_m = 4,69 \times 31 = 145,3 \text{ [kWh / mois.m}^2\text{]}$$

9°) Indiquer le rendement « η » du capteur dans la colonne (9).

- Le rendement dans le document constructeur est de 0,74

10°) Déterminer le coefficient correctif du site « Csite » : Compléter la colonne (10).

Correctif de site : Csite

Altitude inférieure à 300 [m]						Altitude de 1100 [m]		
Sites industriels			Sites ruraux			Sites ruraux		
ETE	HIVER	ANNEE	ETE	HIVER	ANNEE	ETE	HIVER	ANNEE
0,9	0,9	0,9	0,95	1,07	1	1,05	1,25	1,1

Exemple pour le mois de mai : le coefficient correctif est de 1

11°) Déterminer le coefficient correctif de situation par rapport à l'orientation SUD « Os ».

Compléter la colonne (11).

Pour notre cas le panneau solaire est étalé à plat sur le toit de la piscine, donc on prendra 0,89 en coefficient correctif.

Sud	± 10°	± 20°	± 30°	± 40°	± 45°
1	0,99	0,98	0,95	0,92	0,89

12°) Reporter les coefficients « R_{α} » dans la colonne (12) en fonction de l'angle l'inclinaison du capteur et du mois considéré.

Exemple pour le mois de mai avec une inclinaison de 45° : Le facteur correctif est de 0,981 pour une latitude de 51° .

	α					
	15°	30°	45°	60°	75°	90°
Facteur correctif R_{α} pour le 51° latitude						
Janvier	1,36	1,87	2,23	2,43	2,47	2,35
Février	1,28	1,64	1,88	1,99	1,96	1,8
Mars	1,17	1,37	1,47	1,47	1,38	1,19
Avril	1,08	1,16	1,16	1,09	0,945	0,739
Mai	1,02	1,03	0,981	0,867	0,7	0,498
Juin	0,997	0,99	0,921	0,793	0,616	0,413
Juillet	1,01	1,01	0,942	0,819	0,645	0,442
Août	1,04	1,09	1,06	0,963	0,806	0,601
Septembre	1,12	1,26	1,31	1,27	1,15	0,952
Octobre	1,23	1,51	1,68	1,74	1,68	1,5
Novembre	1,33	1,77	2,07	2,23	2,24	2,11
Décembre	1,38	1,92	2,31	2,54	2,6	2,48

13°) Calculer « Q », la quantité d'énergie théorique fournie par $[m^2]$ de capteur.

- Unité : $[kWh / m^2. mois]$

- Soit :

$$Q = G_m \times \eta \times C_{site} \times O_{sud} \times R_{\alpha}$$

Exemple pour le mois de mai la quantité d'énergie récupérée est de :

$$Q = 145,1 \times 0,74 \times 1 \times 0,89 \times 0,981 = 93,75 \text{ [kWh / m}^2. \text{ mois]}$$

Le temps global du panneau solaire : 791 $[kWh / m^2. mois]$

14°) Lire « Text. Moyen » sur le document 4 puis y rajouter 5°C et le porter dans la colonne (14).

- Soit : Text+5[°C]

Exemple pour le mois de mai la température extérieur : $12,4+5= 17,4$ [°C]

	Température normale, sous abri												
	Temp. moy. annuelle	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
CAZAUX	12,9	6,1	6,7	9,8	11,8	14,7	17,9	19,8	20	18	13,7	9,5	6,8
CHALLES-LES-EAUX	10,3	0,6	2,1	6,5	10,1	14	17,5	19,6	19	16,1	10,6	5,5	1,5
CHARTRES	10,4	3	4	6,4	9,4	13,3	16,4	18,4	18	15,5	10,8	5,9	3,7
CHATEAU-CHINON	9,3	1,1	1,6	6,1	8,6	12,2	15,3	17,3	17	14,6	10,1	5,6	2
CHATEAUDUN	10,6	3	4	6,6	9,8	13,8	16,8	18,9	18,6	15,6	11	5,9	3,8
CHATEAUROUX	11,5	3,6	4,8	7,5	10,6	14,6	17,8	19,8	19,5	16,7	11,9	6,9	4,6
CHERBOURG	11,3	6,4	6,5	7,5	9,3	12,4	14,8	16,8	17	15,6	12,6	9,2	7,3
CLERMONT-FERRAND	10,9	2,6	3,7	7,5	10,3	13,8	17,3	19,4	19,1	16,2	11,2	6,6	3,6
COMPIEGNE	10,6	3,2	3,9	6,6	9,8	14	16,6	18,5	18,1	15,2	10,8	6,3	4,1
DIFPF	10,8	4,7	5,3	7,3	9,8	12,8	15,9	17,7	17,5	15,3	11,4	6,9	5,3
DIJON	10,5	1,3	2,6	6,9	10,4	14,3	17,7	19,6	19	15,9	10,5	5,7	2,1
DUNKERQUE	10,1	3,8	4,4	6,1	8,4	12,1	14,8	16,9	17,2	15,2	11,2	6,8	4,6
ETAMPES	10,5	3,1	4,1	6,4	9,7	13,7	16,6	18,6	18,1	15,3	10,6	5,9	3,8
EPINAL	9,4	0,8	2,1	5,4	8,6	13,4	16,4	18,1	17,5	14,7	9,6	4,4	1,7
GOURDON	12,2	4,5	5,4	9,3	11,5	14,7	18,1	19,9	19,7	17,3	12,6	8,2	5,1
GRENOBLE	11	1,5	3,2	7,7	10,6	14,5	17,8	20,1	19,5	16,7	11,4	6,5	2,3
ILE DE GROIX	12,2	7	7,1	8,3	10,3	13,5	16,1	17,9	18,1	16,6	13,3	9,6	8,1
ISTRES	14,3	6,5	7,6	10	13,3	16,7	20,5	22,4	22,4	19,1	14,9	10,5	7,7
LA COURTINE	8,4	0,9	2	4	7	11,1	14,4	16,7	16,3	13,3	8,8	4,4	1,9
LANGRES	9,1	0,3	1,3	5,5	8,7	12,6	15,6	17,7	17,4	14,7	9,7	4,7	1,3
LA ROCHELLE	12,7	5,8	6,4	9,3	11,7	14,7	17,8	19,5	19,8	17,8	13,8	9,6	6,8
LE BOURGET	10,8	3,4	4,3	6,8	9,8	14,1	16,8	18,6	18,4	15,7	11,2	6,4	4,3
LE HAVRE	11,4	4,9	5,6	7,4	10,3	13,8	16,3	18,2	18,1	16,1	12,3	7,9	6
IF MANS	11,1	3,8	4,5	7,6	10,2	13,7	17	18,8	18,4	15,9	11,5	7,4	4,5
Les Sables d'OLONNE	12,3	5,6	6,2	8	11	14,8	17,4	18,9	19	17,1	13	9,1	7
LILLE	9,7	2,4	2,9	6	8,9	12,4	15,3	17,1	17,1	14,7	10,4	6,1	3,5

Document 4

15°) Le coefficient échange thermique « k » du panneau solaire est de : 29,64 [Wh/m².k] indiqué sur l'annexe 2.

La température moyenne est de 26 [°C] sur l'année.

- Soit : $(32+20)/2=26[°C]$
-

Déterminer les pertes du panneau solaire puis porter les résultats dans la colonne (15):

$$\frac{((K \times (T_{moyen} - T_{ext})) \times \text{la durée d'insolation en heure par jour})}{1000}$$

Exemple les pertes thermique pour le mois de mai :

$$(((29,64 \times (26 - 17,4)) \times 6,2)/1000) \times 31 = 49 \text{ [kWh/m}^2\text{.mois]}$$

16°) Calculer « Q », la quantité d'énergie réel fournie par [m²] de capteur. Unité : [kWh / m².mois]

Soit : **Q_{réel} = Q. théorique – pertes thermique**

Exemple pour le mois de mai la quantité d'énergie réel récupérée est de :

$$\text{Q}_{réel} = 93,76 - 49 = 44,76 \text{ [kWh / m}^2\text{. mois]}$$

La quantité global annuelle récupérée du panneau solaire : 385,3 [kWh / m².an]

17°) Calculer « Q », la quantité d'énergie réel total fournie pour le capteur solaire. Unité : [KWh / 100m². mois]

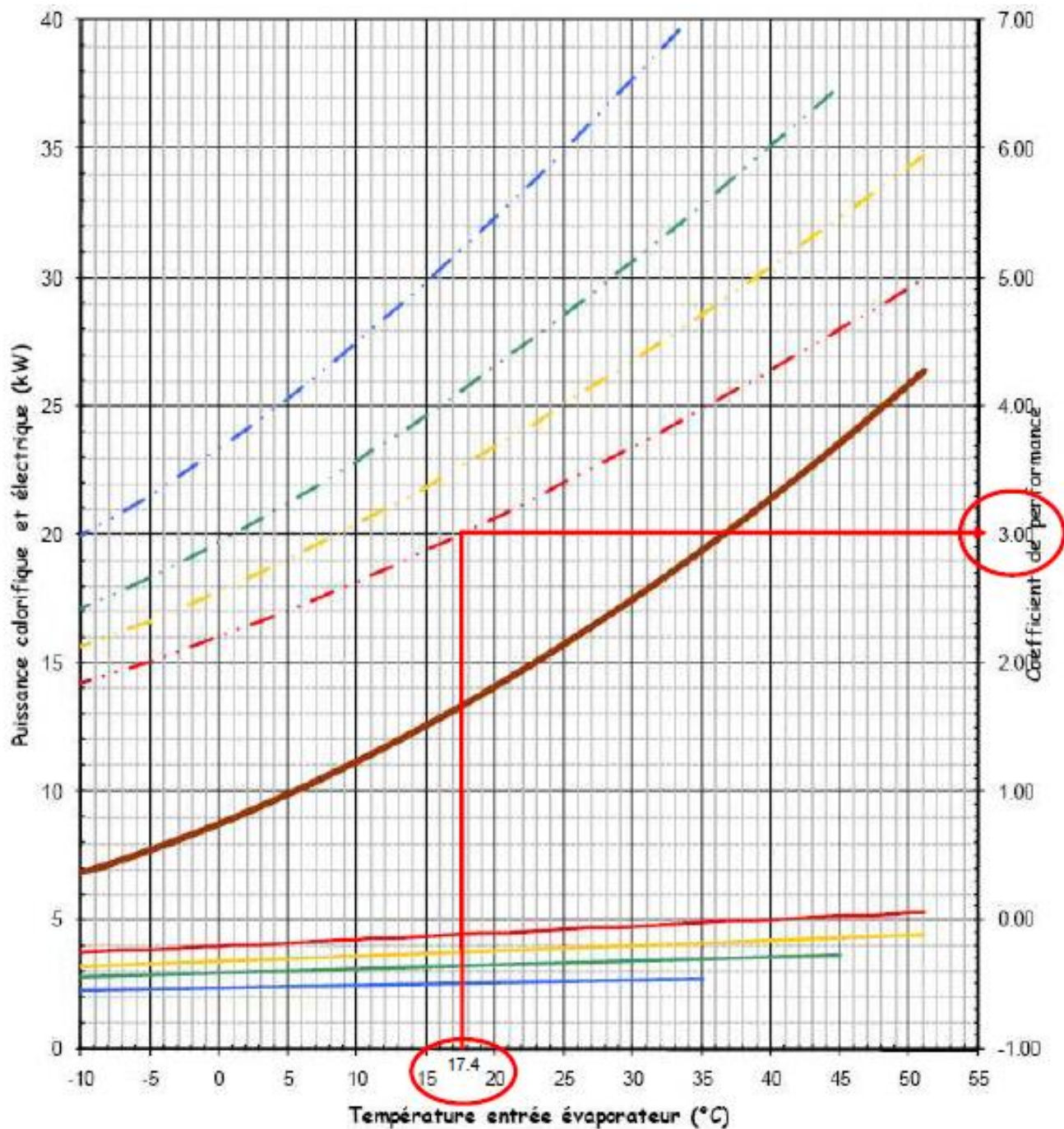
Soit : **Q_{réel total} = Q_{réel} x surface du capteur solaire**

Exemple pour le mois de mai la quantité d'énergie réel total récupérée est de :

$$\text{Q}_{réel total} = 44,76 \times 100 = 4476 \text{ [kWh / 100m}^2\text{. mois]}$$

18°) Déterminer les coefficients de performance et les reporter dans la colonne 18 :

Le coefficient de performance est déterminé grâce à la courbe de fonctionnement de la pompe à chaleur.



Exemple pour le mois de mai le coefficient de performance est de : 3

La température extérieure moyenne est de 17,4 [°C]

19°) déterminer la puissance au niveau du condenseur, reporter dans la colonne (19).

Pour déterminer la puissance au condenseur on utilise la formule suivante :

- Soit :
$$\text{COP chaud} = \frac{\text{P. condenseur}}{\text{P. compresseur}}$$

On en déduit la formule finale :

$$\text{P. condenseur} = \text{COP chaud} \times \text{P. compresseur}$$

Exemple pour le mois de mai, la puissance du condenseur est de :

$$\text{P. condenseur} = 3 \times 3,29 = 9,87 \text{ [kW]}$$

20°) déterminer la quantité d'énergie au niveau du condenseur, reporter dans la colonne (20).

La formule pour déterminer la quantité d'énergie s'exprime de la manière suivante :

$$\text{P. condenseur} \times \text{Le nombre d'heure d'ensoleillement moyen} \times \text{nombre de jour du mois}$$

Exemple pour le mois de mai, la quantité d'énergie au condenseur est de :

$$E. \text{ condenseur} = 9,87 \times 6,2 \times 31 = 1897,014 \text{ [kWh / mois]}$$

21°) déterminer la quantité d'énergie au niveau du compresseur, reporter dans la colonne (21).

La formule pour déterminer la quantité d'énergie est la suivante :

$$E. \text{ compresseur} = E. \text{ condenseur} / \text{COP chaud}$$

Exemple pour le mois de mai, la quantité d'énergie au compresseur est de :

$$E. \text{ compresseur} = 1897,014 / 3 = 632,338 \text{ [kWh / mois]}$$

22°) déterminer l'énergie électrique d'appoint, reporter le résultat dans la colonne (22).

$$E. \text{ électrique. D'appoint} = \text{besoin mensuel d'ECS} - E. \text{ transmise ECS}$$

Exemple pour le mois de mai, l'énergie électrique d'appoint est de :

E. électrique d'appoint = 21834,6 [kWh / mois] car le système HELIOPAC ne parvient pas à réchauffer l'eau entièrement.

23°) déterminer la consommation d'énergie électrique seul, reporter la réponse dans la colonne (23).

On en déduit la formule suivante :

$$E. \text{ électrique seul} = \text{besoin mensuel d'ECS} \times \text{prix du kWh}$$

Exemple pour le mois de mai, l'énergie électrique seul est de :

$$E. \text{ électrique seul} = 26946,8 \times 0,11 = 2964,148 \text{ [€ / mois]}$$

24°) déterminer la consommation d'énergie total, reporter la réponse dans la colonne (24).

On calcul la consommation d'énergie total par la formule suivante :

$$\text{Energie total} = (\text{E. compresseur} + \text{E. électrique. d'appoint}) \times \text{prix du kWh}$$

Exemple pour le mois de mai, l'énergie total est de :

$$E. \text{ total} = ((632,338 + 21834,6) \times 0,11 = 2471,4 \text{ [€ / mois]})$$

25°) déterminer le gain économique, reporter la réponse dans la colonne (25).

Pour finir, le gain sera :

$$\text{Gain} = \text{E. électrique seul} - \text{E. total}$$

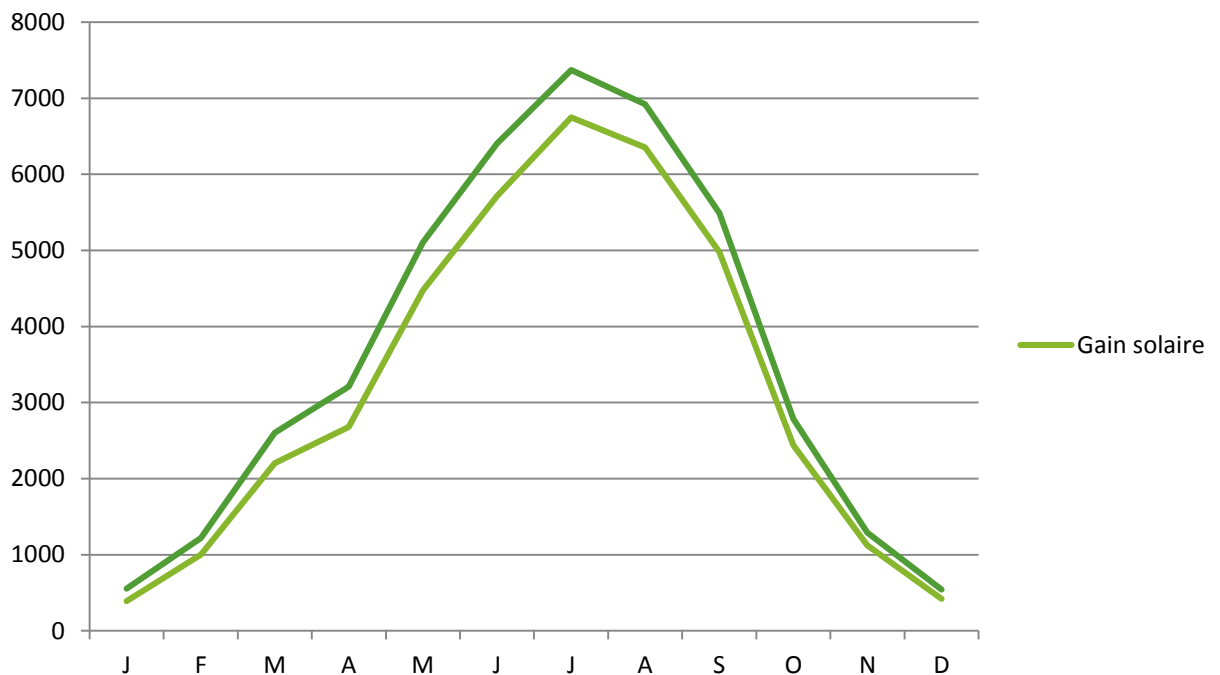
Exemple pour le mois de mai, le gain est de :

$$\text{Gain} = 2964.148 - 2471.4 = 492.75 \text{ [€ / mois]}$$

L'ensemble des calculs réalisés m'a permis de déterminer une économie (voir annexe 1), soit un gain de 4241,9 euros annuel.

Energie transmise	Q
ECS [KWh/mois]	Réel total [KWh/100m ²]
556,2	393,1
1220,9	999,8
2603,0	2205,2
3211,5	2678,6
5109,2	4476,9
6402,8	5711,9
7370,2	6748,1
6922,4	6351,3
5492,0	4978,8
2786,0	2439,3
1291,4	1123,6
543,9	421,5

J'ai réalisé ci-dessous les courbes de la quantité d'énergie récupérée par le capteur solaire de 100 [m²] ainsi que la quantité d'énergie transmise à l'eau chaude sanitaire pour chaque mois de l'année.



Grâce à la courbe, on peut voir quand la quantité d'énergie gratuite, utilisation de l'électricité tout seul mais le fonctionnement du compresseur de la pompe à chaleur.

Retour sur investissement de l'HELIOPAC

L'HELIOPAC coûte approximativement 50000 euros en comptant la main d'œuvre. Sachant que le gain en euros sur l'année est de 4238,08 euros, nous pouvons établir le retour sur investissement du matériel :

$$50000/4238,08 = 11,8 \text{ [ans]}$$

L'HELIOPAC sera donc rentabilisé en **11,8 ans**

Conclusion sur le système d'HELIO PAC

J'ai réalisé une étude de gain à l'année, car sur ce système la récupération d'énergie remplit à peine 13,5% des besoins mensuels.

Mon étude consiste simplement à augmenter la surface des capteurs de 2, Sachant qu'avec 100 mètres le gain annuel est de 4238,08 euros, avec 200 mètres de capteurs le gain annuel serait de 8476,2 (voir Annexe 4).

Hypothèse :

- Le prix des 100 mètres supplémentaire est de 10000 euros.
- Le prix total de l'HELIO PAC est de 60000 euros.

$$60000/8476,1 = 7 \text{ [ans]}$$

Soit un retour sur investissement presque 2 fois plus rapide, plus la surface de capteur augmente plus le retour sera rapide, mais il faut aussi prendre en compte la place qui peut être utilisée.

Avec 200 mètres de capteurs, l'énergie transmise sera de 25,4% par rapport aux besoins mensuels, il faudrait donc augmenter la surface.

Ce projet m'a conduit à me rendre compte de la nécessité d'implanter les équipements nécessaires sur les installations énergétiques pour conserver un fonctionnement optimal.

En faisant le bilan de cette mission, cela m'a permis :

- d'un point de vue technique, de comprendre le schéma d'une installation à capteur solaire, son fonctionnement et ses besoins.
- ensuite sur le plan économique, cette étude m'a permis de me sensibiliser au gain d'énergie et à l'amortissement de l'investissement d'un tel équipement.
- enfin, d'un point de vue relationnel, l'élaboration de ce dossier m'a permis de me confronter au monde réel du travail ainsi qu'aux différentes formes de maintenance en constatant que l'esprit de groupe était très important pour permettre la réalisation du projet dans les meilleures conditions même si la plupart du temps je travaillais en toute autonomie sur la mission confiée.

Pour conclure, je retiens une analyse très positive de cette mission, qui m'a permis d'acquérir des connaissances techniques qui seront très bénéfiques pour mon avenir professionnel.



Conclusion

Ce stage au sein de la société Masse m'a permis d'accroître mes connaissances dans le domaine professionnel, il m'a aussi appris à prendre des initiatives en cas de besoin.

Il m'a permis de visualiser le monde du terrain, j'ai appris globalement comment fonctionnait Masse. Tous les détails d'interventions, de préventions, même si la plus parts des pannes ne sont pas toujours si complexe qu'en cours.

Pour finir ce stage m'a permis de me rendre compte de la vie d'une entreprise, de la différence entre le rythme scolaire et le rythme professionnel.

Ce dernier stage m'a fait réaliser que le bureau est bien plus attrayant que le terrain, il m'a ouvert les yeux sur une poursuite d'étude en master après la licence.





ANNEXES

Ville ou région:	Lille
Latitude en [°N]:	51
Type de capteur:	Heliopac
Surface du capteur en [m²]	100

Angle d'inclinaison des capteurs:
Facteur d'orientation SUD:
Puissance compresseur absorbée:
Energie électrique absorbée par le compresseur:
Besoin mensuel d'E.C.S: pour 19000 [Litres/jour]
Prix:

0°
0.89
Pabs = 3,29 [kW]
Eabs = 3,29
BM = 26946.8 [kW/mois]
0,11 [kWh] avec l'abonnement

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	SS	SS o	f	σ	Go	Gj	Nj/m	Gm	η	Csite	Os	R α	Q	Text	pertes	Q réel
J	1,6	8,4	0,19	0,46	1350	0,614	31	19,05	0,74	1,07	0,89	2,33	31,28	7,4	27,34	3,931
F	2,4	10	0,24	0,5	2500	1,241	28	34,76	0,74	1,07	0,89	1,88	46,05	7,9	36,05	9,998
M	3,9	11,8	0,331	0,57	4150	2,361	31	73,18	0,74	1,07	0,89	1,47	75,8	11	53,75	22,05
A	5,4	13,7	0,394	0,62	6000	3,704	30	111,1	0,74	1	0,89	1,16	84,89	13,9	58,1	26,79
M	6,2	15,8	0,392	0,62	7600	4,681	31	145,1	0,74	1	0,89	0,981	93,76	17,4	48,99	44,77
J	7	16,2	0,432	0,65	8300	5,356	30	160,7	0,74	0,95	0,89	0,921	92,6	20,3	35,48	57,12
J	6,1	15,8	0,386	0,61	8000	4,89	31	151,6	0,74	0,95	0,89	0,942	89,34	22,1	21,86	67,48
A	5,6	14,5	0,386	0,61	6650	4,065	31	126	0,74	0,95	0,89	1,06	83,58	22,1	20,07	63,51
S	5,2	12,7	0,409	0,63	4850	3,049	30	91,47	0,74	1	0,89	1,31	78,92	19,7	29,13	49,79
O	3,4	10,7	0,318	0,56	3000	1,677	31	51,98	0,74	1	0,89	1,68	57,51	15,4	33,11	24,39
N	1,7	9	0,189	0,45	1700	0,771	30	23,14	0,74	1,07	0,89	2,07	33,76	11,1	22,52	11,24
D	1,2	7,8	0,154	0,42	1100	0,466	31	14,44	0,74	1,07	0,89	2,31	23,51	8,5	19,3	4,215
													791			385,3

	17	18	19	20	21		condition	22	23	24	25
	Q réel total	COP chaud	P Cond	E.Cond	E.Comp	E.Transmise	E.Transmise	E.Elec	Prix en tout	Prix élec	Gain
J	393,06031	2,5	8,225	407,96	163,184	556,24431	556,24431	26390,55569	2964,148	2920,91137	43,2366341
F	999,795041	2,55	8,3895	563,7744	221,088	1220,88304	1220,88304	25725,91696	2964,148	2854,17055	109,977454
M	2205,24715	2,7	8,883	1073,9547	397,761	2603,00815	2603,00815	24343,79185	2964,148	2721,57081	242,577186
A	2678,55242	2,8	9,212	1492,344	532,98	3211,53242	3211,53242	23735,26758	2964,148	2669,50723	294,640766
M	4476,88489	3	9,87	1897,014	632,338	5109,22289	5109,22289	21837,57711	2964,148	2471,69066	492,457338
J	5711,93856	3,15	10,3635	2176,335	690,9	6402,83856	6402,83856	20543,96144	2964,148	2335,83476	628,313242
J	6748,09845	3,2	10,528	1990,8448	622,139	7370,23745	7370,23745	19576,56255	2964,148	2221,85717	742,290829
A	6351,2727	3,2	10,528	1827,6608	571,144	6922,4167	6922,4167	20024,3833	2964,148	2265,508	698,639997
S	4978,76841	3,15	10,3635	1616,706	513,24	5492,00841	5492,00841	21454,79159	2964,148	2416,48347	547,664525
O	2439,27646	2,9	9,541	1005,6214	346,766	2786,04246	2786,04246	24160,75754	2964,148	2695,82759	268,32041
N	1123,62837	2,7	8,883	453,033	167,79	1291,41837	1291,41837	25655,38163	2964,148	2840,54888	123,599121
D	421,530796	2,55	8,3895	312,0894	122,388	543,918796	543,918796	26402,8812	2964,148	2917,77961	46,3683876
									Gain annuel		4238,08589

Le Groupe Spécialisé n° 14 "Installations de Génie Climatique et Installations Sanitaires" de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné le 21 février 2008 les capteurs solaires "SOLERPOOL" présentés par la société HELIOPAC. Il a été formulé sur ce procédé l'Avis Technique ci-après.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Capteurs solaires plans à circulation de liquide caloporteur constitués d'un absorbeur souple en EPDM de couleur noire sans isolation ni couverture transparente et de collecteurs en ABS de couleur blanche ou noire (suivant options).

Caractéristiques

Largeur (mm)	92,5
Diamètre intérieur des tubes de circulation (mm)	14,5
Epaisseur des tubes de circulation (mm)	1,4
Pression maximale de service (bar)	0,8
Poids à vide au m ² de capteur hors collecteurs (kg)	4,5
Contenance au m ² de capteur hors collecteurs (litre)	6,6

1.2 Identification des produits ou composants

Les capteurs solaires SOLERPOOL sont identifiables par un marquage indélébile et permanent comprenant :

- Le nom et l'adresse du site internet du fabricant.
- La marque commerciale du capteur.
- Le numéro d'Avis Technique.
- Les mentions suivantes :
 - numéro de série,
 - année de fabrication,
 - pression maximale de service,
 - température de stagnation du capteur,

Le marquage est apposé sur tous les capteurs SOLERPOOL.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

- procédé destiné à la réalisation d'installation de chauffage direct de l'eau de piscine ou de chauffage d'un liquide caloporteur dans des installations à circuit bouclé,
- utilisation en France européenne et dans les Départements et Territoires d'Outre-mer (DOM TOM),
- implantation au sol, sur toiture-terrasse, sur toiture inclinée ou sur châssis métallique.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Aptitude à l'emploi

2.211 Fonction Génie Climatique

Stabilité

Le maintien en place des capteurs solaires SOLERPOOL peut être considéré comme normalement assuré compte tenu de la conception des supports et de l'expérience acquise en ce domaine.

Sécurité feu

Dans le cas d'ensemble de capteurs solaires SOLERPOOL dont la plus grande dimension est supérieure à 4 m et couvrant plus de 50 % de la surface de la toiture, les valeurs des caractéristiques de la couverture à considérer pour la protection des bâtiments contre l'incendie sont :

- indice : i = 3
- classe : capteur sur plan horizontal (terrasse) : sans objet,

Dans les autres cas, les caractéristiques à considérer sont les caractéristiques propres de la couverture.

Projection de fluide surchauffé

La réglementation relative aux appareils à vapeur (décret du 02 avril 1926) n'est pas applicable aux capteurs SOLERPOOL.

Matériaux en contact avec des produits destinés à l'alimentation humaine

Le matériau constitutif des collecteurs est inerte vis-à-vis de l'eau sanitaire, dès lors que les prescriptions imposées par la réglementation sont respectées.

Le procédé permet de satisfaire au Règlement Sanitaire Départemental type.

Résistance à la pression

La résistance à la pression des capteurs solaires SOLERPOOL est assurée, dès lors que la pression maximale de service est limitée à 0,8 bar.

Raccordements hydrauliques

Les adaptateurs de raccordement hydraulique font partie de la fourniture.

Autres informations techniques

Caractéristiques thermiques (rapportées au m² de superficie d'entrée) conformément à la norme NF EN 12975-2 sous un débit de 72 l/h/m² d'un capteur SOLERPOOL.

- rendement optique, η_0 (sans dimension) : 0,74
- coefficient de perte du premier ordre a_1 ((W/m²).K) : 23,705
- coefficient de perte du second ordre a_2 ((W/m²).K²) : 0,235
- température conventionnelle de stagnation, T_{stg} (°C) : 55
- pertes de charge ΔP (mbar) 133 l/h (fluide : eau) : 11

Caractéristiques thermiques rapportées au m² de superficie d'entrée d'un capteur SOLERPOOL, obtenues par linéarisation de la courbe de rendement (utilisables pour application du logiciel SOLO).

- facteur optique, B (sans dimension) : 0,76
- coefficient de transmission thermique, K (W/m².K) : 29,64

2.22 Durabilité - Entretien

2.221 Fonction Génie Climatique

La nature, la compatibilité et la disposition des constituants permettent de préjuger favorablement de la durabilité des capteurs solaires SOLERPOOL dans le domaine d'emploi prévu.

L'entretien des capteurs solaires SOLERPOOL ne pose pas de difficultés particulières dès lors que les préconisations définies au Dossier Technique établi par le demandeur, complétées par le Cahier des Prescriptions Techniques, sont respectées.

2.222 Fonction Couverture

Sans objet.

2.23 Fabrication et contrôle

La fabrication des capteurs solaires SOLERPOOL fait l'objet d'un autocontrôle systématique permettant d'assurer une constance convenable de la qualité.

2.24 Mise en œuvre

La mise en œuvre des capteurs solaires SOLERPOOL relève nécessairement d'entreprises ayant les compétences requises en génie climatique, en plomberie et en couverture.

L'installation des capteurs est réalisée et contrôlée et le service après-vente est assuré par les installateurs avertis des particularités du procédé, ayant reçu une formation à ces techniques de pose, et opérant avec l'assistance technique de la société HELIOPAC.

FICHE TECHNIQUE POMPE A CHALEUR

Domaines d'application

Eau chaude sanitaire (collectif, tertiaire, process industriels, ...)

Dimensions (H x L x l) :

790 x 590 x 390 mm

Données techniques :

Compresseur hermétique

Détendeur électronique

Fluide frigorigène : 134a

Charge : 2,1 kg

Évaporateur et Condenseur spiralés en inox 316 L

Contenance en liquide évaporateur : 1,56 l

Contenance en liquide condenseur : 1,56 l

Débit nominal : 2m³/h. Le débit peut varier de 1,5 à 8 m³/h

Nombre Solerpac®	Débit optimal conseillé (m3/h)
1	2
2	3
3	4
4	5

L'évaporateur peut supporter sans dommage des prises en glace successives.

Fluides en contact avec l'évaporateur :
eau glycolée, eau de forage, ...

Raccords hydrauliques : 1"1/4 M

Pertes de charge évaporateur : 2 m3/h avec 40% de MPG
11 kPa à 10°C
20 kPa à -5°C

Pertes de charge condenseur : 2 m3/h
3 kPa (eau à 50°C)

Dureté de l'eau (TH) comprise entre 10 et 15°F

Limites de fonctionnement :

Source froide : Entrée maxi 50°C
Entrée mini -5°C

Source chaude : Sortie de +20°C à +65°C

Puissance calorifique : 11,2 kW

(pour entrée évaporateur à 10°C et sortie condenseur à 50°C)



Puissance électrique absorbée à 10°C/50°C : 3,29 kW
Puissance électrique installée pour régime maximum : 5,2 kW
Tension standard : 380 Tri
Intensité maxi : 13,5 A

Modularité : la Solerpac® étant modulaire, pour obtenir des puissances supérieures, possibilité de juxtaposer plusieurs modules. Jusqu'à cinq en série puis en série/parallèle.

Ville ou région:	Lille
Latitude en [°N]:	51
Type de capteur:	Heliopac
Surface du capteur en [m²]	200

Angle d'inclinaison des capteurs:
Facteur d'orientation SUD:
Puissance compresseur absorbée:
Energie électrique absorbée par le compresseur:
Besoin mensuel d'E.C.S: pour 19000 [Litres/jour]
Prix:

0°
0.89
Pabs = 3,29 [kW]
Eabs = 3,29
BM = 26946.8 [kW/mois]
0,11 [kWh] avec l'abonnement

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	SS	SS o	f	σ	Go	Gj	Nj/m	Gm	η	Csite	Os	R α	Q	Text	pertes	Q réel
J	1,6	8,4	0,19	0,46	1350	0,614	31	19,05	0,74	1,07	0,89	2,33	31,28	7,4	27,34	3,931
F	2,4	10	0,24	0,5	2500	1,241	28	34,76	0,74	1,07	0,89	1,88	46,05	7,9	36,05	9,998
M	3,9	11,8	0,331	0,57	4150	2,361	31	73,18	0,74	1,07	0,89	1,47	75,8	11	53,75	22,05
A	5,4	13,7	0,394	0,62	6000	3,704	30	111,1	0,74	1	0,89	1,16	84,89	13,9	58,1	26,79
M	6,2	15,8	0,392	0,62	7600	4,681	31	145,1	0,74	1	0,89	0,981	93,76	17,4	48,99	44,77
J	7	16,2	0,432	0,65	8300	5,356	30	160,7	0,74	0,95	0,89	0,921	92,6	20,3	35,48	57,12
J	6,1	15,8	0,386	0,61	8000	4,89	31	151,6	0,74	0,95	0,89	0,942	89,34	22,1	21,86	67,48
A	5,6	14,5	0,386	0,61	6650	4,065	31	126	0,74	0,95	0,89	1,06	83,58	22,1	20,07	63,51
S	5,2	12,7	0,409	0,63	4850	3,049	30	91,47	0,74	1	0,89	1,31	78,92	19,7	29,13	49,79
O	3,4	10,7	0,318	0,56	3000	1,677	31	51,98	0,74	1	0,89	1,68	57,51	15,4	33,11	24,39
N	1,7	9	0,189	0,45	1700	0,771	30	23,14	0,74	1,07	0,89	2,07	33,76	11,1	22,52	11,24
D	1,2	7,8	0,154	0,42	1100	0,466	31	14,44	0,74	1,07	0,89	2,31	23,51	8,5	19,3	4,215
													791			385,3

	17	18	19	20	21		condition	22	23	24	25
	Q réel total	COP chaud	P Cond	E.Cond	E.Comp	E.Transmise	E.Transmise	E.Elec	Prix en tout	Prix élec	Gain
J	786,120619	2,5	8,225	407,96	163,184	949,304619	949,304619	25997,49538	2964,148	2877,67473	86,4732681
F	1999,59008	2,55	8,3895	563,7744	221,088	2220,67808	2220,67808	24726,12192	2964,148	2744,19309	219,954909
M	4410,4943	2,7	8,883	1073,9547	397,761	4808,2553	4808,2553	22138,5447	2964,148	2478,99363	485,154373
A	5357,10484	2,8	9,212	1492,344	532,98	5890,08484	5890,08484	21056,71516	2964,148	2374,86647	589,281532
M	8953,76979	3	9,87	1897,014	632,338	9586,10779	9586,10779	17360,69221	2964,148	1979,23332	984,914677
J	11423,8771	3,15	10,3635	2176,335	690,9	12114,7771	12114,7771	14832,02288	2964,148	1707,52152	1256,62648
J	13496,1969	3,2	10,528	1990,8448	622,139	14118,3359	14118,3359	12828,46411	2964,148	1479,56634	1484,58166
A	12702,5454	3,2	10,528	1827,6608	571,144	13273,6894	13273,6894	13673,1106	2964,148	1566,86801	1397,27999
S	9957,53682	3,15	10,3635	1616,706	513,24	10470,7768	10470,7768	16476,02318	2964,148	1868,81895	1095,32905
O	4878,55291	2,9	9,541	1005,6214	346,766	5225,31891	5225,31891	21721,48109	2964,148	2427,50718	536,640821
N	2247,25675	2,7	8,883	453,033	167,79	2415,04675	2415,04675	24531,75325	2964,148	2716,94976	247,198242
D	843,061592	2,55	8,3895	312,0894	122,388	965,449592	965,449592	25981,35041	2964,148	2871,41122	92,7367751
										Gain annuel	8476,17178