

RAPPORT D'ACTIVITES EN MILIEU PROFESSIONNEL

SERVIANT, HUGO

SESSION 2023

BTS FLUIDE ENERGIE DOMOTIQUE

CFA EMMANUEL DALZON

OPTION FCA



SARL MATHIEU THIERRY 07460 Beaulieu

 institut
emmanuel
d'ALZON

Remerciements

Avant de commencer le développement de cette expérience professionnelle, il me paraît tout naturel de commencer par remercier les personnes qui m'ont permis de prendre part à la vie de l'entreprise.

Je remercie donc M. Thierry Mathieu, pour m'avoir fait confiance et ainsi m'offrir la possibilité de vivre cette expérience professionnelle, et l'établissement Emanuel D'Alzon pour m'avoir formé avec rigueur.

Sommaire

PREMIÈRE PARTIE : PRÉSENTATION DE L'ENTREPRISE

I. PRÉSENTATION GÉNÉRALE

A. Historique.....	2
B. Forme juridique (société, SIRET, APE, Capital...)	2
C. Les activités et certifications.....	3

II. PRESENTATION DU CONTEXTE INTERNE

A. Présentation physique de l'entreprise

1. Présentation des locaux.....	3
2. Présentation des outils de travail.....	4
3. Présentation des EPI.....	4

B. L'équipe de travail

1. L'organigramme et définition des postes et de leurs missions.....	5
2. Les contrats de travail, heures supplémentaires et repos.....	5
3. La communication interne.....	5

III. PRÉSENTATION DU CONTEXTE EXTERNE

A. Localisation et zone de chalandise.....	6
B. La clientèle et le chiffre d'affaires.....	6
C. La concurrence.....	7
D. Les fournisseurs.....	7

DEUXIÈME PARTIE : LES ACTIVITÉS

I. MON ÉVOLUTION DANS L'ENTREPRISE..... 8

II. LE JOURNAL D'ACTIVITÉS..... 9

III. DESCRIPTIF D'UNE ACTIVITÉ DÉTAILLÉE

A. Contexte de l'étude.....	11
B. La procédure.....	12
C. Interaction dans l'entreprise.....	20
D. compléments.....	20

CONCLUSION..... 23

Introduction :

Je suis entré en BTS FED FCA à la suite de plusieurs années d'études, j'ai commencé par un BAC STAV (science et techniques en agronomie et vivant) suivi de 2 ans de licence de physique et 1 an de DUT GEII qui n'ont pas abouti à cause du COVID. J'ai donc pris la décision de me réorienter en BTS. Ayant dans mes connaissances un chef d'entreprise pouvant m'accepter en alternance, j'ai pris la décision de m'inscrire en BTS FED FCA.

Dans ce rapport nous détaillerons d'abord la présentation de l'entreprise, puis dans un second temps nous verrons plus en détails une activité que j'ai réalisée en entreprise.

PREMIERE PARTIE

I. PRESENTATION GENERALE DE L'ENTREPRISE

A. Historique

La SARL Thierry Mathieu a été créée en 2002 par monsieur Mathieu, le gérant actuel. Au départ, et pendant une dizaine d'années l'entreprise se destine principalement au second œuvre (isolation, plomberie, électricité etc...), puis en 2012 M. Mathieu installe sa première climatisation, sans savoir que cela deviendra son activité principale dans le futur.

Entre temps en 2009 l'entreprise s'est agrandie par le recrutement de 2 employés, qui resteront 10 ans.

À la suite de leurs départs en 2019, M. Mathieu a embauché son unique employeur actuel (Jérôme), et en profite pour passer tous ses habilitations pour travailler dans la climatisation et la pompe à chaleur. Il s'équipe aussi de tout le matériel nécessaire à son activité.

B. Forme juridique

L'entreprise dans laquelle j'effectue mon apprentissage est une SARL (Société à Responsabilité Limitée), dont le gérant est Thierry MATHIEU.

Dirigeant	Thierry MATHIEU
Forme juridique	SARL (Société à Responsabilité Limité)
Capital social	10 000 €
Chiffre d'affaires	266 000 € en 2020
Siège social	La PRADETTE, Pléoux, BEAULIEU, ARDÈCHE 07460
N° SIRET	750 479 453 00011
Code APE	4332B / Travaux de menuiserie métallique et serrurerie

C. LES ACTIVITES ET CERTIFICATIONS

Les activités principales de l'entreprise sont :

- A hauteur de 90% le dimensionnement, l'installation et l'entretien de de systèmes de climatisation et de pompe à chaleur pour les particuliers
- A hauteur de 5% dépannage en électricité et plomberie
- A hauteur de 5% gros œuvre (création de terrasse, de piscine et de salle de bain)

Pour mener à bien toutes ces activités, l'entreprise dispose de certification telles que :

- Attestation de capacité pour les fluides frigorigènes
- Assurance décennale en :
 - o Electricité
 - o Plomberie
 - o Gros œuvre
- Attestation de capacité électrique « Installations Électriques Logement Commerce Petit Tertiaire – LCPT »
- Certification QUALIPAC



II. PRÉSENTATIONS DU CONTEXTE INTERNE

A. Présentation physique de l'entreprise

1) Présentation des locaux

La SARL Thierry Mathieu se situe à Beaulieu en Ardèche les locaux se divisent en 2 parties :

- Une première partie dite de « repos » où nous prenons les repas, et où nous nous rejoignons le matin
- La seconde partie, le hangar de 1000 m² est l'endroit où sont stockés les outils, les camions et tout le nécessaire au travail



Figure 1 source : google earth

de l'entreprise

2) Présentation des outils de travail

Dans le contexte du travail, de nombreux outils nous sont nécessaires. Les plus importants sont bien entendu les outils de frigoriste (manifolds, pompe à vide etc...).



Figure 2: source google image



Figure 3 source google image

Nous utilisons aussi de manière intensive une carotteuse à sec Rems et une à eau spit (pour faire passer les nombreux tuyaux nécessaires aux climatisations).

En plus de Bosch



Figure 4 source site Bosch France

ça nous utilisons une large gamme d'outils électroportatif (visseuse, scie sauteuse etc...)

L'entreprise dispose aussi de 2 véhicules :

- Une Volkswagen Crafter de 2020 le véhicule principal
- Une Citroën Jumpy de 2021 permettant de partir pour les dépannages d'urgence



Figure 6 source google image



Figure 5 source google image

Les 2 véhicules ont été achetés neufs

3. Présentation des Equipements de Protections Individuels

De manière générale, au travail, les EPI principaux sont les chaussures de sécurité et le pantalon de travail. Il nous arrive aussi de porter lunette casque et autres éléments de sécurité dépendant des tâches que nous effectuons. Ces E.P.I sont nécessaires car en cas de blessure nous risquons la perte d'un tiers de la main d'œuvre et l'entreprise verra ses cotisations augmenter pour l'inciter à réduire le taux d'accident. De plus la loi oblige les entreprises à équiper leur salarié avec les EPI pour leurs sécurités (article **L. 3149-9 du code du travail**).

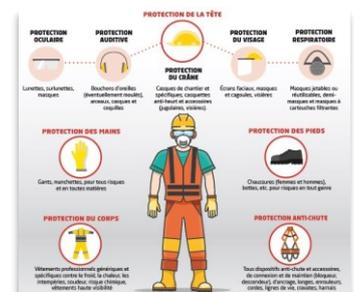


Figure 7 source www.prismemploi.eu

B. L'ÉQUIPE DE TRAVAIL

1. L'organigramme et définition des postes et de leurs missions

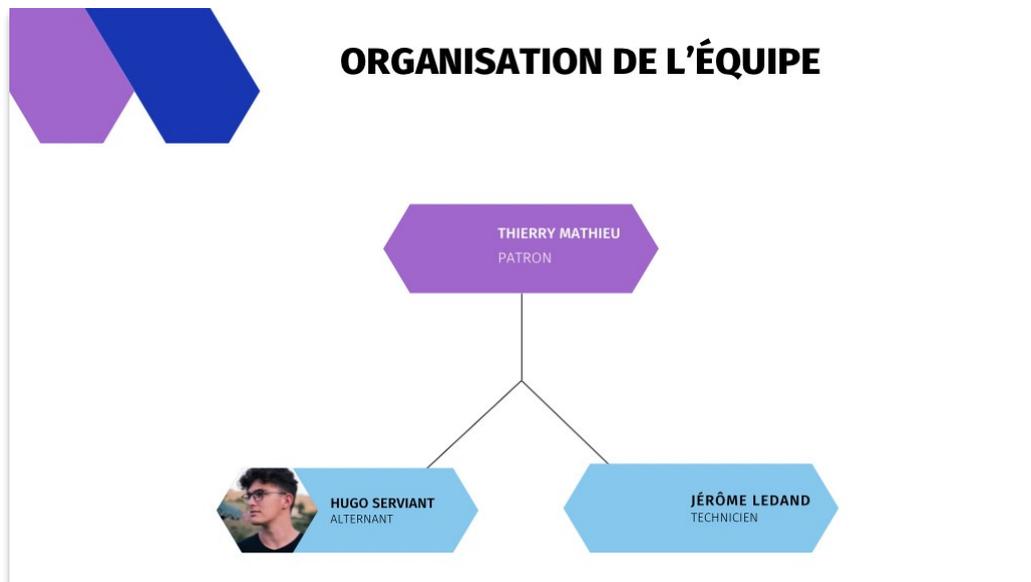


Figure 8 organigramme source personnel logiciel Canvas

Comme le montre l'organigramme je dépends de M. Mathieu et je travaille sous ses ordres avec M. Leland

L'entreprise est composée de 3 personnes :

- Thierry Mathieu, le chef d'entreprise
- Jérôme LEDAND, technicien employé
- Hugo serviant (moi) apprenti

2. Les contrats de travail, heures supplémentaires et repos

Jérôme, le seul employé, est embauché en contrat à durée indéterminé et je suis le seul apprenti. Les heures supplémentaires sont soit payées, soit passées en récupération.

Le samedi et le dimanche sont chômés.

3. La communication interne

Le matin avant chaque chantier, l'équipe se réunit pour parler des objectifs de la journée à venir.

Le reste du temps la communication se fait par appel téléphonique ou talkie-walkie.

III. PRÉSENTATION DU CONTEXTE EXTERNE

A. Localisation et zone de chalandise

L'entreprise se trouve dans le sud de l'Ardèche en limite avec le Gard sur la commune de Beaulieu et plus précisément à Pléoux (voir sur la carte). Notre zone de chalandise se retrouve donc centrée autour de Beaulieu et sur un rayon d'environ 40min en voiture autour de ce dernier.

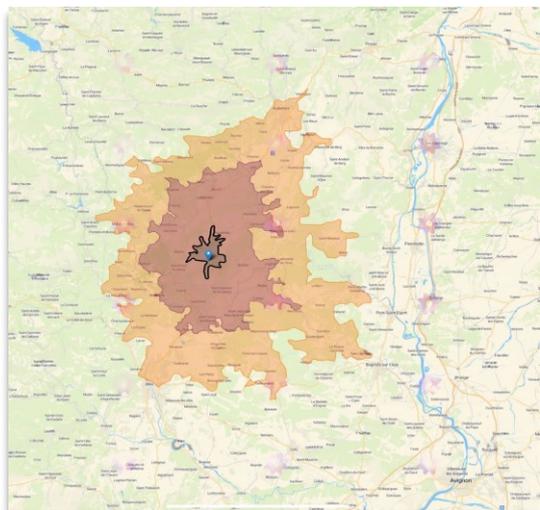


Figure 9 zone de chalandise source : Géoportail

Zone 1 : 0 à 5 minutes ;
Zones 2 : 5 à 15 minutes
zone 3 : 15 à 40 minutes

Cette zone peut être amenée à être un peu agrandie pour certains chantiers plus conséquents (minimum 1 mois de travail) mais surtout pour le dépannage où l'on peut faire jusqu'à 50km pour le S.A.V

La plupart de notre activité (50 %) se fait dans la zone la plus au centre, la zone primaire. Elle représente 50% des opérations mais bien moins en termes de chiffre d'affaires car il s'agit surtout de dépannage.

Environ 40% de l'activité se fait dans la zone secondaire. Elle représente la majorité du chiffre car c'est ici que se concentre la majorité des installations de PAC et de systèmes de Climatisations.

La zone tertiaire représente le reste et est surtout du dépannage ou des installations occasionnelles

B. La clientèle et chiffre d'affaires



L'entreprise a une clientèle composée à 90% de particuliers pour l'installation de Clim et de pompe à chaleur. Les 10% restant sont principalement des campings et des chambres d'hôtes. Ces chiffres sont pour le volume de travail mais ne sont pas exacts en termes de chiffre d'affaires où la répartition est plus de 70/30.



On peut voir grâce à ces deux graphiques, que, malgré un volume de travail assez faible, les entreprises représentent une part importante du chiffre

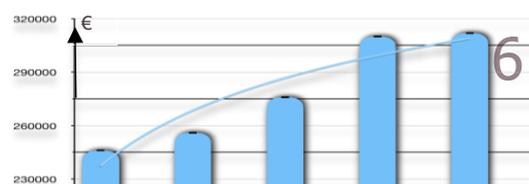


Figure 10 évolution du chiffre d'affaires de l'entreprise source : entreprise

d'affaires de l'entreprise car les chantiers sont plus conséquents.

Ce dernier (le chiffres d'affaire) est d'ailleurs en progression ces dernières années comme le montre le graphique ci-contre

C. Analyse de la concurrence

2017 2018 2019 2020 2021

	Adresse	Force	Faiblesse
Electr'eau 07	249 rue de l'arceaux 07150 Vallon-Pont-D'arc	Forte notoriété Grosse clientèle	Aucune compétence en dépannage Chère
Clim élec sud	37 la Rouvière 07210 Grospierras	Compétence électrique et panneaux photovoltaïques	Aucune compétence en dépannage

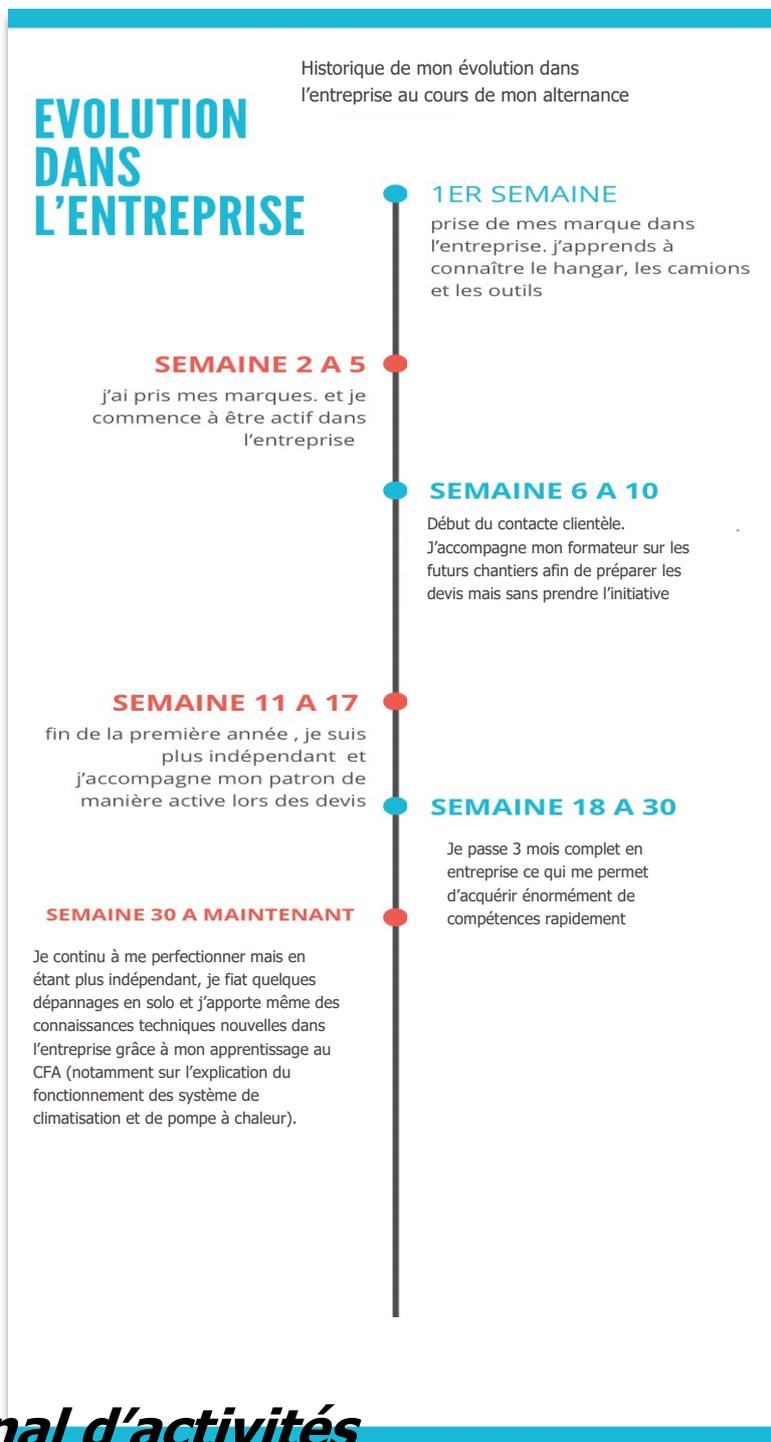
D. Les relations fournisseurs

	Nom et adresse	Objet
Fournisseurs stratégiques	FIC Alès	Métallerie, quincaillerie, outils gros œuvre, plomberie
	Clim+ Aubenas	Climatisation, PAC, tuyau de cuivre, équipement frigorifique
	Richardson Aubenas	Plomberie, quelque Clim et PAC
	Sonepar-Tessier Aubenas	Ensembles des équipements électriques, quelques Clim et PAC
Fournisseur non stratégique	SFR	Internet et téléphone
	Les Vans combustible	GNR et GAZOLE

DEUXIÈME PARTIE : LES ACTIVITÉS

I. MON ÉVOLUTION DANS L'ENTREPRISE

Les 1^{ères} semaines de mon apprentissage j'ai surtout pris mes marques avec les outils et les façons de travailler de l'entreprise avec laquelle je n'étais pas du tout familière. Puis mon évolution suit la frise ci-dessous



II. Le journal d'activités

Figure 11 source Canvas

Parlons maintenant de ma semaine type en entreprise. Tout d'abord il faut savoir qu'en travaillant chez un petit artisan aucune semaine ne se ressemble vraiment. Cela étant dit si je devais décrire une semaine de travail à quelqu'un d'extérieur, je lui décrirais ainsi :

Lundi matin

Réunion de chantier et chargement du camion pour le 1^{er} chantier de la semaine et préparation du matériel nécessaire



Figure 12 soudure des supports de pompe à chaleur

Lundi après-midi

Début du chantier et implantation précise des éléments (groupe extérieur ...) et carottage des trous



Figure 13 carottage de 90 cm

Mardi matin

Premier dépannage urgent de la semaine. On y va donc avant de retourner sur le chantier



Figure 14 recherche de fuite sur un multi split et gainable

Mardi après-midi

Retour sur le chantier principal et suite de l'installation



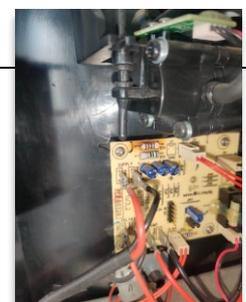
Figure 15 source : photo personnelle

Mercredi matin

Fin du chantier principal et mise en route de l'installation (test à l'azote tirage au vide et explication au client)

Mercredi après midi

Rangement et nettoyage du



	chantier puis vérification du bon fonctionnement de l'installation par prise de températures	
Jeudi matin	Préparation du chantier suivant et départ en dépannage	Figure 16 dépannage électrique sur gainable source : photo personnelle
Jeudi après midi	Départ sur le nouveau chantier et début de l'installation	 Figure 17 nouvelle installation source : photo personnelle
Vendredi matin	Fin du chantier, nettoyage et explication client	
Vendredi après-midi	Soi nettoyage de l'atelier (tri des déchets pour la déchèterie et mise en charge des batteries soi départ pour dimensionnement de future chantier	

III. Descriptif détaillé d'une activité

A. Contexte de l'étude

Je vais vous détailler du mieux que je peux une installation réalisée durant mon alternance. En effet, malgré le fait qu'il s'agisse d'un simple multi split, les complications et les demandes spécifiques de la cliente (sur lesquelles je reviendrais plus en détails plus tard) font de ce chantier un cas intéressant à étudier en BTS.

La cliente (qui ne souhaite ni divulguer son nom ni ses autres informations personnelles) souhaite remplacer son système de chauffage actuel (poêle à bois) par un système de climatisation afin de se chauffer en hiver et de se climatiser en été.



Figure 18 source vin-vigne.com

Le chantier se situe à Saint-Andrée-de-Cruzier dans le sud de l'Ardèche a débuté en mai 2022. Il s'agit d'une maison de deux étages assez anciens avec une mauvaise isolation et dont un des murs se trouve sur la route en vis-à-vis avec les voisins. Notre but est (selon les demandes de la cliente) climatiser tout le rez-de-chaussée ainsi que les chambres situés aux différents étages comme le montre le plan suivant.

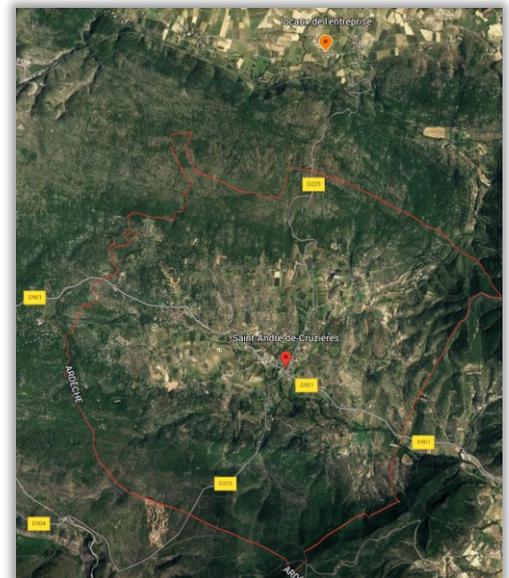
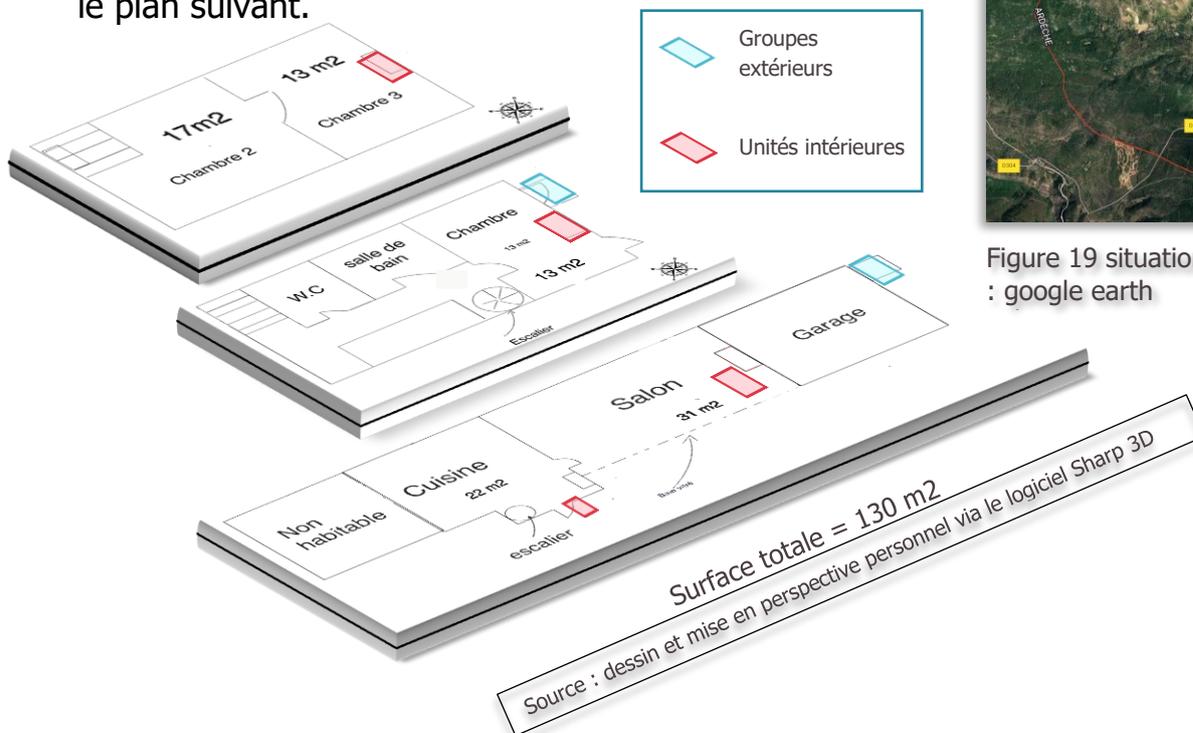


Figure 19 situation géographique source : google earth

Comme je le disais plus haut, ce chantier pose plusieurs problèmes :

- La cliente souffre d'un syndrome appelé hyper-acousie¹, ce qui nous oblige à réfléchir sur les emplacements et la sélection du matériel.
- Les groupes extérieurs ne peuvent pas être placés à certains endroits car les voisins ne veulent pas de vis-à-vis sur les groupes et que la mairie a interdit son installation au-dessus de la route
- L'installation d'un des groupes extérieurs nécessite l'usage d'un engin de levage et par conséquent la fermeture d'une route pendant plusieurs heures



Figure 20 manuscopique source : photo personnelle

B. La procédure

1. L'étude thermique

Commençons donc chronologiquement la procédure.

Deux mois avant le début des travaux nous sommes allés réaliser le bilan thermique de l'installation.

Pour cela nous avons utilisé la technique de $P=G*V*\Delta T$. (avec « P » la puissance, « G » le coefficient de performance énergétique, V le volume de la maison et ΔT l'écart de température entre l'intérieur et la température extérieure de base.)

En calculant on obtient $P= 1.4 * 130 * 2,5 * (20 + 7) = 10888$ W. Il nous faudra donc un système d'une puissance de 11 kW.

De plus les espaces non couverts par la climatisation (douche et couloir 1^{ER} étage) le seront grâce à des radiateurs électriques déjà présents.

Selon moi, ce calcul, sans être faux ne reflète pas pleinement la complexité thermique de la maison. En effet la baie vitrée présente dans le salon fait gagner (après calcul²) 1 kW à la maison au pire moment de l'année en décembre. De plus le coefficient G a été défini sans réels certitudes.

2. Disposition du système de climatisation

¹ <https://www.passeportsante.net/fr/Maux/Symptomes/Fiche.aspx?doc=hyperacousie-symptome>

² Voir annexe 1

Comme je le mentionnais plus haut la cliente souffre d'hyper-acousie ce qui nous oblige à soigneusement choisir l'emplacement des splits et des groupes extérieurs.

En effet un split trop proche des lieux de repos (canapé, lit, table à manger etc....) aurait été trop dérangent pour la cliente.

De plus, les splits ne doivent pas non plus être mis n'importe où pour être efficaces (éviter notamment les angles et les bords de pièces).

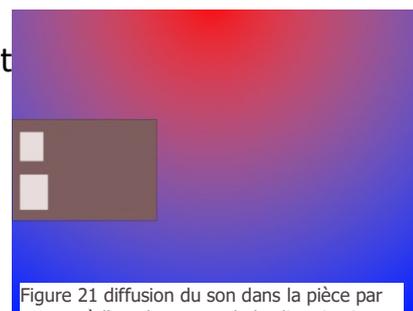


Figure 21 diffusion du son dans la pièce par rapport à l'emplacement de la climatisation source entreprise



En outre la cliente désirait le moins de goulotte apparente possible en façade ainsi qu'à l'intérieur. Ainsi nous sommes arrivés à un compromis satisfaisant comme le montre le schéma suivant. Les groupes extérieurs seront positionnés de façon que le moins de goulotte soient visibles tout en étant :

Figure 22 source photo personnel

- Discrets visuellement pour les voisins.
- Placés intelligemment pour éviter des longueurs de liaisons frigorifiques trop importantes entre le groupe et les splits.
- Placer sur de gros silentblocs et fixé au mur ici encore grâce une plaque en caoutchouc entre le support et le mur (voir schéma).
- Placer à des endroits accessibles pour l'entretien et les futurs dépannages.

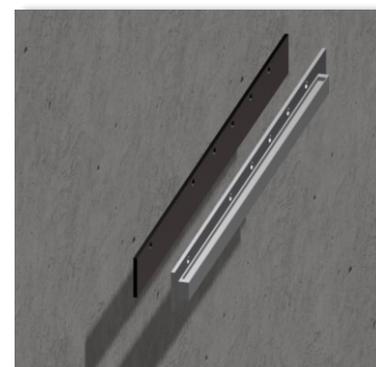


Figure 23 plaque de caoutchouc entre support et mur

3. Sélection du matériel

L'entreprise ne travaille qu'avec du matériel Mitsubishi électrique pour de nombreuses raisons :

- la facilité du dépannage (car nous connaissons très bien les machines)
- la robustesse (machine qui tombe très rarement en panne)
- les performance (gros C.O.P même à très basse température)

Nous avons choisi un système avec 2 groupes extérieurs pour simplifier l'installation et le passage des liaisons frigorifiques.

Le 1^{ER} sera pour les étages supérieurs et l'autre pour le rez-de-chaussée. Les deux auront une puissance de 5,4 kW. Les groupes et les splits seront de gamme AP (le milieu de gamme de chez Mitsubishi électrique)

Il y aura donc :



Figure 24 source : google photo

- Un groupe mxz-3f54vf3
- Un groupe mxz-2f53vf

Nous avons aussi proposé à la clientes un passage à des machines de type « hyper heating » qui représente le haut de gamme de chez Mitsubishi (avec un maintien de puissance jusqu'à -15 °C grâce à une technologie de compresseur bi étagés et à de l'injection flash (je pourrais vous en parler lors des questions si vous le désirez)). La cliente a refusé aux vues de son budget

Comme je le mentionnais la cliente souffre d'hyper acousie. Notre sélection de matériel devra donc se baser² principalement sur le bruit plutôt que sur la puissance.

Je m'explique, les chambres sont assez petites donc des unités de 1.5kW auraient été suffisantes au vu du bilan thermique et de la puissance des groupes.

Mais les unités des 1,5 et 2 kW sont plus bruyantes de 2 dB que celles de 2.5 kW (voir photo ci-après).

Deux décibels ne semblent pas énormes mais en réalité un passage de 19 à 21 dB correspond à un doublement du bruit. En effet si on calcule (via la méthode des log) on a

$$\log_{10}\left(10^{\frac{19}{10}} + 10^{\frac{19}{10}}\right) = 22\text{dB}$$

Donc en mettant un split de type AP25 on divise presque par 2 le bruit émis par une clim de types AP20

Nous avons donc choisi de « sur saturer » les groupes extérieurs et d'utiliser uniquement des splits de type AP25 moins bruyants dans les chambres. Et un split de type AP35 dans la pièce principale car le split sera plus éloigné des personnes et donc ne gênera pas.

UNITÉS INTÉRIEURES		MSZ-AP15VGK	MSZ-AP20VGK	MSZ-AP25VGK
Débit d'air en froid	Silence/PV/MV/GV/SGV m³/h	210/234/276/330/384	210/234/276/330/414	294/354/426/522/684
Pression acoustique en froid à 1 m	S/PV/MV/GV/SGV dB(A)	21/26/30/35/40	21/26/30/35/42	19/24/30/36/42
Hauteur x Largeur x Profondeur	mm	250 x 760 x 178	250 x 760 x 178	299 x 798 x 219

Figure 25 source : catalogue Mitsubishi

4. Le déroulement des opérations durant le chantier

a) Préparation du chantier



Figure 26 source photo personnelle

Avant de commencer un chantier nous avons l'habitude de faire une petite réunion le matin en arrivant. M. Mathieu nous explique comment va se dérouler le chantier dans la globalité et combien de temps cela devrait nous prendre.

Une fois cela fait nous nous dirigeons vers le Hangar pour vérifier si nous avons l'intégralité des éléments nécessaire pour la réalisation du chantier (câble électrique, goulottes, etc...) ou s'il faut aller en chercher

avant.

Nous chargeons ensuite le camion avec tout le système de climatisation ainsi que les accessoires nécessaires.

b) Début du chantier



Figure 28 source photo personnelle

Une fois arrivés sur le chantier nous commençons par un repérage afin de se répartir les tâches et de savoir par quoi nous commencerons. Pour ce chantier nous avons aussi appelé la mairie pour savoir à quel moment il était possible de fermer la route pour poser le groupe extérieur.



Figure 27 source photo personnelle

c) 1^{ère} étape : les carottages

Nous avons donc commencé par le carottage des murs (en diamètre 52mm). En effet pour une maison en pierre comme celle-ci c'est souvent l'étape la plus longue (les murs faisant pratiquement 1m d'épaisseur et les carottages étant assez haut il faut souvent une trentaine de minute par carottage). De plus un des carottages est assez sensible car il doit tomber exactement derrière une gouttière pour que la liaison frigo soit discrète

d) 2^{ème} étape : mise en place des supports de split

Après avoir carotté les murs j'ai pu mettre en place les supports de split afin de vérifier une dernière fois avec le positionnement avec la cliente .



Figure 29 source photo personnelle

e) Mise en place des supports de groupes extérieurs

Le premier support se trouve à l'arrière du garage de la cliente et proche de sol. Ce dernier n'a posé aucun problème de mise en place si ce n'est un léger calage à l'arrière avec une plaque de caoutchouc pour éviter le bruit. La 1^{ère} journée de travail se terminera là dessus car un dépannage urgent nous a fait quitter le chantier vers 17h.

Pour le second ça se complique. En effet, ce dernier se trouve au-dessus d'un toit en tuile ancienne (type canale) et les chevrons qui les soutiennent sont en très mauvais état. C'est pourquoi nous avons utilisé un engin de levage avec une nacelle (manuscopique) pour réaliser toute la partie du second groupe .



Figure 30 source photo personnelle

Cependant, le manuscopique occupe l'intégralité de la largeur de la route. Nous avons donc demandé à la mairie un arrêté³ pour pouvoir fermer la route le temps des travaux.

Ce dernier ayant été accepté nous avons mis en place des panneaux de signalisation à chaque extrémité de la route avec le document de la mairie scotché dessus. (cela na pas empêché une altercation avec un voisin qui refusait de faire le détours nécessaire pour aller chez lui).

Nous avons ensuite mis en place l'engin de levage et la nacelle et Jérôme et M.Mathieu on pu mettre en place le support de clim ainsi que le groupe extérieur, les goulottes, les liaisons frigorifiques ainsi que les cables électriques.

La manipulation du manuscopique nécessite d'avoir le CACES R482 de catégorie F⁴ que personne ne possède dans l'entreprise.

Cependant M.Mathieu ayant beaucoup d'expérience avec ces outils il est le seul à le conduire dans l'entreprise.



Figure 31 source photo personnelle

f) passage des liaisons frigorifiques et électriques



Figure 32 source photo personnelle

Pendant que Jérôme et M.Mathieu étaient entrain de s'occuper du groupe en hauteur j'ai décidé de m'occuper du groupe du rez-de-chaussée. J'ai donc commencé par passer mes 2 liaisons frigorifiques. La 1^{ère} était assez simple car il suffisait de traverser le garage et de rentrer dans le salon qui était collé à ce mur.

La seconde partie était plus technique.

En effet il à fallu que je perce le faux plafond du garage pour arriver sous la gouttière afin de faire passer les tuyaux sous cette dernière pour quil soit le plus discret possible.

Une fois arrivé au bout de la gouttière j'ai pu faire passer mes tuyaux dans le carottage préalablement fait en oubliant pas de rajouter le tuyau d'évacuation des condensats.



Figure 33 source photo personnelle

³ Voir annexe 2

⁴ <https://tractor.fr/guide/caces-r482-chariot-telescopique>

Après une discussion au hasard avec la cliente elle m'apprend que le salon actuel était avant une buanderie.

De ce fait la prise située au fond était un ancien circuit spécialisé dédié à une machine à laver câblé en 2.5mm² et protégé par un disjoncteur 20A.

Après vérification il s'est avéré que c'était exact. Après en avoir discuté avec M.Mathieu j'ai pris la décision de me servir de cette prise pour alimenter le système de climatisation.

J'ai donc coupé le disjoncteur, vérifié que le courant était coupé, j'ai démonté la prise et percé un trou à travers le mur pour rejoindre le garage.

J'ai ensuite passé un câble en 2.5mm² jusqu'au groupe extérieur pour l'alimenter en me servant de la boîte de la prise comme boîte de dérivation avant de condamner cette dernière avec une plaque.

Il m'aurait théoriquement fallu une habilitation de type B1V pour réaliser cette opération.

Cependant avant de tout fermer j'essaie au maximum de tout faire contrôler par mon patron pour éviter les potentiels problèmes.

g) Montage des splits

Après avoir fini le point précédent M.Mathieu et moi avons commencé à raccorder les splits. Lui faisait le djudjon et je passais après pour relier la liaison électrique et raccorder l'évacuation des condensats.

La 2nd journée se finira là-dessus.



Figure 34 source photo personnelle

h) Mise en service de l'installation du rez-de-chaussée

Après avoir branché les splits, M.Mathieu a réalisé les djudjons du groupe extérieur et les a raccordés. Il a ensuite décidé de mettre en service l'installation de rez-de-chaussée.

Pour ce faire, il commence par un test à l'azote à une pression de 35 bar comme recommandé par le fabricant.



Figure 35 source photo personnelle



Nous vérifions d'abord que la pression ne chute pas, puis nous passons du détecteur de fuite (milles bulles) afin d'être sûr qu'aucune fuite n'est présente.

Après cela nous tirons au vide l'installation pendant une durée de 2h ce qui nous laisse le temps de faire les finitions (supportage définitif, rebouchage des carotages à la mousse expansive...).

Après ces 2h nous fermons le manomètre et nous le laissons ainsi pendant 10 minutes pour voir si la pression ne remonte pas (signe de fuite).

Figure 36 source photo personnelle Une fois tout cela fait nous ouvrons les vannes de services liquide et gazeuse pour finir la mise en service.

Je m'occupe du raccordement électrique du groupe et le fait vérifier à mon patron.

En effet, ce dernier est pour l'instant le seul de l'entreprise à posséder l'attestation de manipulation des fluides frigorigènes, catégorie I nécessaire pour la mise en service.

Je fini par remettre le disjoncteur en route et je vérifie que la climatisation fonctionne bien.

i) Mise en service du second groupe et gros probleme

Après avoir vérifié que la 1^{er} installation marchait correctement, nous sommes allés nous occuper de la mise en route du second groupe.

En arrivant en haut je remarque que ce dernier est légèrement pencher vers l'avant je me dis donc que le groupe n'a pas été mis de niveau au début de l'installation et qu'il suffit de régler les pieds à l'arrière du support.

J'en parle à mon patron qui me dit qu'il les à réglé et que ça lui semble bizarre. Il decide quand même d'y jeter un œil et me dit que j'avais raison et que l'on va re-régler les pieds après la mise en route l'installation.

Nous refaisons donc la meme chose que pour le groupe précédent et ouvrons les vannes de services.

Nous décidons à ce moment la de repositionner le groupe pour le remettre de niveau.

Mon patron soulève donc le groupe pour que je regle les pieds et au moment de le reposer il m'hurle de continuer à le maintenir.

En effet le groupe avait été posé de niveau au départ. Cependant les pierres sur les quelles il à été fixé se sont déscellées du mur.

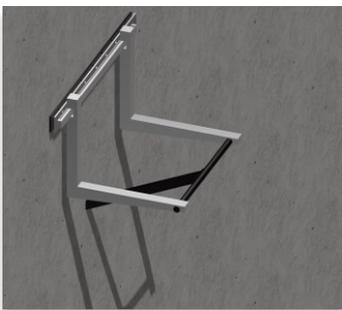


Figure 38 source schéma personnelle fait sur Sharp 3D

Nous avons donc appelé Jérôme en urgence pour que ce dernier nous amène tout ce qu'il faut pour recalé le groupe (perforateur, scèlement chimique etc..).

À ce moment là je décide de m'attacher à la nacelle et de descendre sur le toit afin de maintenir le groupes par le bas.

Il nous aura fallu 2 heures pour ré-attacher solidement le groupe au mur et lui fabriquer une jambe de force pour soulager les pierres sur les quelles il était tenu comme le montre les schémas



Figure 37 source schéma personnelle fait sur Sharp 3D

suivants.

Bien entendu la jambe de force est elle aussi posée sur une semelle en caoutchouc.

Ces problèmes auraient pu être évités si nous avions testé la rigidité du support avant de poser le groupe, par exemple en chargeant ce dernier avec une masse correspondant à celle du groupe.

j) Raccordement électrique du second groupe



A la différence du premier groupe, ici aucune alimentation n'était prévu. De ce fait, nous avons du re-tirer une ligne en 2.5mm² afin d'alimenter le système de climatisation.

Pour ce faire, nous sommes passés par une gaine déjà existante qui sort à l'extérieur où se situe le compteur EDF.

J'ai ensuite fait passer le câble dans un tube iro et sous le toit jusqu'au groupe extérieur. Ce dernier sera raccordé à un disjoncteur 20A de marque Legrand.

Nous avons aussi du rajouter un interrupteur différentiel car ce dernier n'était pas présent dans le tableau électrique.



Figure 39 source : photo personnelle

Sortie du câble d'alimentation

k) Finition

Une fois tout relié et les vérifications de fonctionnement faites, nous sommes passés aux finitions. C'est-à-dire :

- Mise en place définitive des goulottes et du supportage
- Fermeture des split avec mise en place du calorifuge scotché
- Joints acryliques fait entre les goulottes et le plafond
- Mise en place des filtres à odeurs sur les filtres
- Néttoyage des splits et des groupes extérieurs
- Et enfin rangement et néttoyage complet du chantier (aspirateur + serpillière)

l) Tests finaux avec la cliente

Comme dit précédemment la cliente à des besoins très spécifiques en termes de niveau de bruit. Donc une fois que l'ensemble des finitions a été réalisé, nous avons testé l'ensemble des machines avec la cliente pour voir si le niveau de bruit était supportable pour elle.

Cette dernière est venue avec un sonomètre pour vérifier le bruit au niveau de l'oreiller dans sa chambre. En ventilation moyenne, ce dernier affichait 11dB, juste en dessous de sa limite personnelle à 13 dB pour pouvoir dormir.

La cliente était très satisfaite du travail réalisé ainsi que du niveau de bruit atteint dans sa maison.

C. Interaction dans l'entreprise

L'entreprise étant relativement petite, les interactions au sein de cette dernière sont relativement limitées. En effet nous ne sommes que trois, de ce fait l'équipe de travail est tout le temps la

même en chantier. Les différentes informations se transmettent directement à l'oral entre nous. Elle se fait aussi par téléphone lorsque je suis en déplacement pour les entretiens ou dépannages.

D. Compléments



SARL MATHIEU THIERRY
 426 Chemin des Pradettes Pléoux
 07460 BEAULIEU
 Tél portable : 06-12-71-66-38
 Email : thierry.mathieu32@wanadoo.fr
 N° Agrément : Qualipac RGE : QPAC/57469
 Date d'obtention : 16/03/2019

Devis

Madame [REDACTED]
 CHADOUILLET
 07460 ST ANDRE DE CRUZIERES

Numéro	Date	Code client	Date de validité	Mode de règlement	N° de Tva intracom
DE00000124	11/03/2022	CL00227	10/04/2022		

Description	Qté	Unité	P.U. HT	Montant HT	TVA
Suite à ma visite de cette semaine, veuillez trouver ci-joint notre proposition pour le chauffage de la maison à Chadouillet.					
Climatisation réversible séjour + cuisine					
Climatisation bisplit MITSUBISHI ELECTRIC de type standard 5.3KW en froid et 6.4KW en chaud modèle MXZ-2F53VF3 avec gaz R32.	1,00		1 797,00	1 797,00	20,00
Séjour: Unité intérieure compact MSZ-AP25VGK.	1,00		510,00	510,00	20,00
Cuisine: Unité intérieure compact MSZ-AP35VGK.	1,00		602,00	602,00	20,00
Climatisation réversible des 3 chambres					
Climatisation trisplit MITSUBISHI ELECTRIC de type standard 5.4KW en froid et 7KW en chaud modèle MXZ-3F54VF3 avec gaz R32	1,00		2 122,00	2 122,00	20,00
Unités intérieures compact MSZ-AP25VGK. Les unités intérieures choisies sont surdimensionnées pour diminuer le niveau sonore.	3,00		510,00	1 530,00	20,00
Pose, raccordement et mise en service de l'installation.	1,00		1 600,00	1 600,00	10,00
Inclus pour chaque climatiseur: les câbles électriques liaisons frigos, supports, pose et mise en service par nos soins(agrément gaz n°1318821 R1 pour la manipulation des fluides frigorigènes et le SAV)	0,00		0,00	0,00	0,00
Les machines sont garanties 5 ans pièces MITSUBISHI (close home partenaire) et 5 ans main d'œuvre et déplacement par la SARL MATHIEU Thierry hors dégâts de foudre et surtensions dues au réseau et l'entretien régulier des filtres et des échangeurs ainsi que le remplacement des piles.	0,00		0,00	0,00	0,00

Siret : 75047945300011 - APE : 4332B - N° TVA intracom : FR83750479453 - Capital : 10 000,00 €

1 sur 2

Figure 41 source : entreprise

a) Analyse du devis

Voici le devis que nous avons réalisé pour cette intervention. Comme vous le voyez, ce dernier se compose de 4 blocs :

- Le premier pour la climatisation du rez-de-chaussée
- Le second pour la climatisation des 2 étages
- Le troisième pour la facturation de la main d'œuvre

- Et le quatrième pour les garanties

Pour commencer, je n'ai pas le droit de divulguer les prix d'achats du matériel que l'entreprise commande auprès de ses fournisseurs. Je ne pourrais donc pas vous décrire ici les marges faites par cette dernière.

Cependant je peux vous dire que les prix affichés sur le devis sont exactement ceux conseillés par Mitsubichi électrique sur leur catalogue de prix public.

En effet, nous ne facturons pas un prix différent selon que le chantier soit simple et facile ou long et compliqué (comme sur ce chantier avec le déplacement du manuscopique).

En effet, notre zone de chalandise se situe majoritairement à la campagne.

Or à la campagne, tout le monde se connaît, il est très difficile d'expliquer à un client qu'il va payer une installation plus chère que son voisin/ami/membre de la famille pour la même machine.

C'est pourquoi nous avons décidé que les prix seraient les mêmes pour tout le monde (le prix public conseillés).

L'entreprise rattrape la perte engendrée par les chantiers difficiles sur des chantier plus simple ou plus rapides.

De plus la remise que nous touchons sur l'achat des machines nous permet de nous payer la main d'œuvre.

Par exemple :

Imaginons une machine vendue 1000 € prix catalogue- pose comprise sur le catalogue

Nous achetons cette machine 400 € et les 600 € restant servent à payer les accessoires (goulottes liaisons frigos, cable électrique...), le déplacement, et la marge de l'entreprise.

En outre , comme vous le voyez sur la dernière ligne du devis, nous garantissons les machine pièce et main d'œuvre pendant 5 ans.

Ceci est permis grace à 2 choses :

- La grande solidité des machines Mitsubishi qui ne tombes que très rarement en panne (sur les deux ans passés dans l'entreprise je ne suis jamais intervenu en dépannage sur une machine posée par l'entreprise)
- La qualification Mitsubishi « home partenaire » (certification accordée par Mitsubichi des installateurs selon des critères stricts) qui nous permet d'offrir une extension de garantie.

Pour finir, vous pouvez constater qu'il a été noté sur le devis que les splits ont été surdimensionnés afin de s'adapter aux mieux aux conditions particulières de la cliente, le numéro d'agrément à l'attestation de manipulation des fluides, le numéro de décennale et le numéro d'agrément RGE QUALI'PAC.

CONCLUSION

Pour conclure j'aimerais dire que cet apprentissage m'a beaucoup apporté en expérience et en connaissance dans tous les métiers du bâtiment.

En effet, en plus d'avoir beaucoup appris sur les systèmes de chauffage et climatisation thermodynamiques (grâce à un patron très investi dans ce domaine).

J'ai aussi énormément appris sur l'ensemble des métiers du bâtiment, que ce soit le gros œuvre (création de mur, de chapes, toitures, etc.), ou le second œuvre (plomberie, électricité, placo, et la rénovation en générale).

Il m'a quand même fallu un grand temps d'adaptation dans l'entreprise car je ne connaissais rien à la plupart de ces métiers avant d'y entrer.

Mon apprentissage au CFA m'a quand à lui permis de bien appréhender les systèmes thermodynamiques ce qui m'a servi aussi bien en dépannage (lors de recherche de panne) qu'en clientèle lorsqu'il fallait expliquer le principe des climatisations au pompe à chaleur au gens (ainsi que les technologies tel que l'injection flash, les système bi-étagé ou les inversions de cycle).

En revanche, le poste que j'occupe est plus proche du bac pro que du BTS, en effet je ne touche quasiment jamais à des installations de froid commercial ou industriel qui sont au cœur du mon BTS. Je ne pense d'ailleurs pas qu'un BTS soit réellement nécessaire dans l'entreprise.

Cela étant j'ai beaucoup progressé dans l'entreprise ces 2 dernières années, que ce soit en rapidité d'exécution ou en qualité de finition.

Je pense cependant m'orienter vers une licence pro en froid l'année prochaine. En effet, après plusieurs années à chercher ce que je voulais faire j'ai enfin trouvé ma voie dans le froid. Je compte donc continuer dans cette voie pour en apprendre le plus possible.

Malheureusement, et malgré le fait que mon patron aurait voulu que je reste je ne pourrais pas poursuivre mes études dans cette entreprise.

ANNEXES

Annexe 1

Au pire moment de l'année, pour la position de la maison et a un angle de 90° par rapport au sol on a un ensoleillement de 100 W/M² la baie vitrée fait 5*2
On a donc $P = 1000 \times 10 = 1000 \text{ W}$

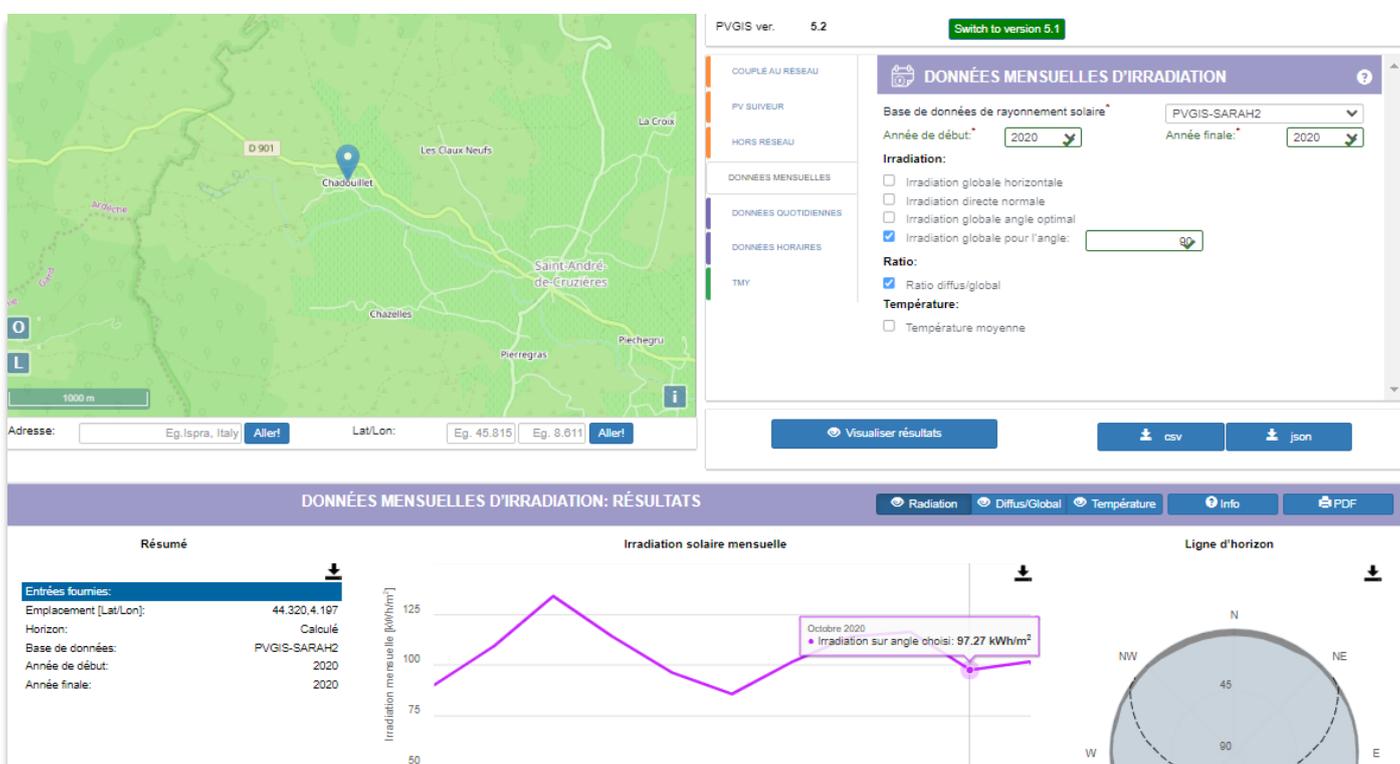


Figure 42 rapport d'irradiation sur la commune de chadouillet source :

https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/fr/?lat=&lon=&startyear=&endyear=&raddatabase=&angle=&browser=&outputformat=&userhorizon=&usehorizon=1&js=1&select_database_month=PVGIS-SARAH2&mstartyear=2020&mendyear=2020&selectrad=1&mangle=0#PVP

REPUBLIQUE FRANCAISE
DEPARTEMENT DE L'ARDECHE
ARRONDISSEMENT DE LARGENTIERE
CANTON DES CEVENNES ARDECHOISES
COMMUNE DE SAINT ANDRE DE CRUZIERES

№ 3 1 - 2 0 2 2

Le Maire de la Commune de Saint André de Cruzières ;
Vu le Code Général des Collectivités Territoriales et notamment les articles L 2212-2 et L 2213-1 ;
Vu le Code de la Route et notamment les articles R411-1 à R411-9 et R411-25 à R411-28 ;
Vu le Code de la Voirie Routière ;
Vu la demande de SARL MATHIEU – 426 chemin des Pradettes – 07460 BEAULIEU en date du 04 mai 2022 qui souhaite pour des travaux rue des Gachettes, Chadouillet chez monsieur Godet, occuper temporairement le domaine public ;
Considérant qu'il y a lieu de prendre des mesures dans le but de garantir la sécurité du public pendant les travaux,

ARRETE

ARTICLE 1er : Le jeudi 5 mai après-midi, l'entreprise SARL MATHIEU est autorisée à occuper temporairement le domain public rue des gachettes à la hauteur de la propriété Godet.

ARTICLE 2 : Pendant cette même période, La signalisation règlementaire avec panneaux et balisage sera mis en place par les soins et à la charge de l'Entreprise MATHIEU.

ARTICLE 4 : Le présent arrêté entrera en vigueur dès affichage en mairie. Il sera également affiché à chaque extrémité du chantier.

Sont chargés de l'exécution du présent arrêté, chacun en ce qui le concerne :

- M. l'adjoint délégué du service technique au Maire de Saint André de Cruzières,
- Notification sera faite à l'intéressé.

Fait à Saint André de Cruzières,
le 4 mai 2022
L'adjoint
Lionnel ROBERT

