
PROJET SUPER U

E 61 – CONDUITE DE PROJET

Partie commune



SESSION 2018
JOURNOT CEDRIC
DESTRUELS QUENTIN
MONTAGNE MAXIME

SOMMAIRE

Introduction	3
Localisation du Super U	4
Synthèse du CCTP	5
Données climatiques	5
Froid positif	5
Froid négatif	6
Récupération de chaleur	7
Normes, décrets, DTU relatifs à la réalisation du projet	9
Vérification des bilans frigorifiques	12
Chambre froide positive Boucherie	12
Laboratoire pâtisserie	14
Chambre froide surgelée	14
Définition des besoins de froid	15
Besoins pour la partie positive	15
Besoins pour la partie négative	16
Proposition d'une autre solution technique de production de froid	16
Schéma simplifié	16
EXPLICATION DU SYSTÈME	17
PARTIE POSITIVE	17
PARTIE NÉGATIVE	17
Réalisation d'un schéma de principe des 2 solutions	18
Etude de prix	22
Explication des principes de régulation	23
Côté positif	23
Côté négatif	23

Introduction

Notre épreuve de E 61 pour le BTS Fluides Energies Domotique, est basé sur un projet de construction d'une installation de froid pour un Super U situé à Saint Martial d'Albarède dans la Dordogne. Notre équipe est composé de :



DESTRUELS Quentin

19 ans

Diplôme : BAC STI2D option EE

Entreprise stage : VALENTIN Réfrigération



JOURNOT Cédric

20 ans

Diplôme : BAC PRO électricité

Entreprise stage : HAKA énergie – Le Froid Pékomark



MONTAGNE Maxime

22 ans

Diplôme : BAC PRO TISEC

Entreprise stage : Clim et énergie - Technifroid – B.E.T. DEMEURE

Avec cette équipe, nous essayerons de répondre aux mieux aux différents besoins du client, pour lui apporter la meilleure solution possible. Nous allons nous répartir le travail de façons à avancer le plus rapidement possible. DESTRUELS Quentin s'occupera de la partie récupération de chaleur de ce projet. JOURNOT Cédric aura en charge la partie positive des besoins en froid. Et pour Finir MONTAGNE Maxime aura à sa charge le lot froid négatif.

Localisation du Super U



Cette grande surface se situe en Dordogne dans le Périgord vert pas trop loin de Périgueux.



Synthèse du CCTP

Le client a besoin en froid positif et négatif. En froid positif, il y a 6 chambres froides, 5 laboratoires, 3 chambres de pousses, 39 vitrines réfrigérées et le CCTP a prévu un évaporateur pour refroidir la salle des machines. Cela représente une puissance frigorifique de 178 kW. Pour le froid négatif, il y a 2 chambres froides et 8 vitrines réfrigérées. Cela représente une puissance de 24 kW. Pour répondre à ces besoins, le CCTP nous propose une installation en cascade. Cela veut dire que le fluide côté positif (R134a) va condenser le fluide côté négatif (CO₂) par l'intermédiaire d'échangeurs à plaques.

Données climatiques

Température extérieure :

- Température : 30°C

Conditions intérieures du magasin en été :

- Température : 25°C

- Hygrométrie : 60%

Froid positif

Pour ce lot, le fluide utilisé est le R134a. Il nous est aussi donné les différentes valeurs de température et de pression au différent endroit de l'installation pour avoir les meilleures conditions de sélection.

Températures d'évaporation maxi des centrales :

- Positive : -11°C

Température moyenne du liquide à l'entrée des détendeurs :

- Positive : +40 °C

Surchauffes :

- Surchauffe maxi des détendeurs : 5 °C

- Surchauffes aspiration 25 °C

Equipements pour la centrale positive :

- Centrale de compresseurs à pistons au R134a, avec une variation de vitesse sur l'un d'entre eux avec un système de récupération d'huile
- Désurchauffeur placé au refoulement de la centrale positive
- Condenseur à air
- Condenseur multitubulaire
- Bouteille liquide
- Filtres déshydrateur
- Voyants liquide
- Electrovanes
- Détendeurs thermostatiques pour les évaporateurs
- Evaporateurs pour les différentes chambres froides
- Détenteurs électroniques pour les échangeurs à plaques
- Echangeurs à plaques qui serviront d'évaporateurs
- Bouteille anti coup de liquide

Froid négatif

Pour ce lot, le fluide utilisé est le CO₂. Il nous est aussi donné les différentes valeurs de température et de pression au différent endroit de l'installation pour avoir les meilleures conditions de sélection.

Températures d'évaporation moyenne :

- Négative : -36°C

Température moyenne du liquide à l'entrée des détendeurs :

- Négative : -7°C

Surchauffes :

- Surchauffe maxi des détendeurs : 5 °C
- Surchauffes aspiration 15 °C

Equipements :

- Centrale de compresseurs à piston au CO₂, avec une variation de vitesse sur l'un d'entre eux avec un système de récupération d'huile
- Désurchauffeur placé au refoulement de la centrale
- Echangeur à plaque qui sera un condenseur sur la partie négative
- Bouteille liquide
- Filtres déshydrateur
- Voyants liquide
- Electrovanes
- Détenteurs électroniques pour les évaporateurs
- Evaporateurs pour les différentes chambres froides
- échangeur liquide vapeur
- Bouteille anti coup de liquide

Récupération de chaleur

Pour ce lot-là, le CCTP à installer le plus possible de récupération de chaleur pour éviter de perdre le moins d'énergie possible. Ce lot comprend aussi le condenseur à air.

Désurchauffeur partie positive :

- Echangeur à plaque, fluide à refroidir : R134a et fluide à chauffer : eau
- L'eau servira de ECS pour le magasin
- Régime d'eau : 50/55°C
- Température de sortie R134a : 80°C

Condenseur à air :

- Température d'entrée d'air : 30°C
- $\Delta\theta$ cond : 10°C
- Régulation par HP flottante
- Arrêt/mise en marche des ventilateurs en cascade et par groupe de 2

Echangeur multitubulaire :

- Cet échangeur sera placé en parallèle du condenseur à air et permettra de chauffer de l'eau qui servira de chauffage en été et en mi-saison
- Température de condensation : 41°C
- Régime d'eau : 35/40°C

Désurchauffeur partie négative :

- Echangeur à air
- Température d'entrée d'air 30°C
- Température CO₂ entrée : 80°C puis 40°C en sortie

Echangeurs à plaques, condenseur coté négatif et évaporateur coté positif :

- 3 échangeurs placés en parallèle
- Température de condensation du CO₂ : -5°C
- Température de condensation du R134a : -11°C
- Sous refroidissement CO₂ : 2°K
- Surchauffe R134a : 5°K

Echangeur liquide vapeur coté négative :

- Echangeur contre-courant
- Température entrée liquide CO₂ : -4°C
- Température sortie liquide CO₂ : -7°C
- Température entrée vapeur CO₂ : -15°C

Normes, décrets, DTU relatifs à la réalisation du projet

De nombreuses normes et décrets existent, lorsque l'on parle de production frigorifique. Les points principaux sont liés à l'environnement, car le plus souvent les fluides frigorigènes ne sont pas écologiques et abîme la couche d'ozone excepter le CO₂, mais aussi l'isolation des locaux réfrigérés pour éviter de gaspiller de l'énergie. Il y a aussi un point sur la sécurité que ce soit pour les gens qui interviennent sur l'installation ou les gens qui l'utilisent. L'acoustique est aussi très importante pour protéger les personnes vivant à proximité d'une installation.

NORMES :

Norme NF P 03-001 de septembre 1991 relatif aux marchés privés.
Norme NF P 75 - 411 de mai 1993 relatif à l'isolation thermique des circuits frigorifiques.
Norme NF EN 378 - 1 de décembre 2000 relative aux règles de sécurité et d'environnement concernant les installations frigorifiques, et notamment les exigences de base, définitions, classification et critères de choix.
Norme NF EN 378 - 2 de juin 2000 relative aux règles de sécurité et d'environnement concernant les installations frigorifiques, et notamment la conception, la construction, les essais, les marquages et la documentation.
Norme NF EN 378 - 3 de juin 2000 relative aux règles de sécurité et d'environnement concernant les installations frigorifiques, et notamment l'installation ' in situ ' et la protection des personnes.
Norme NF EN 378 - 4 de juin 2000 relative aux règles de sécurité et d'environnement concernant les installations frigorifiques, et notamment le fonctionnement, la maintenance, la réparation et la récupération.
Norme NF X 08 - 100 de février 1986 relative aux indications des fluides par couleurs conventionnelles.
Norme E 18 - 150 de décembre 1994 relative aux enregistreurs de températures pour l'entreposage et la distribution des denrées surgelées, congelées, réfrigérées et des crèmes glacées.
Norme NF – C 15-100 (UTE) relative aux installations à basse tension
Norme NF – C 20-010 (UTE) relative aux règles communes aux matériels électriques, classification.
Norme NF P 75 – 401 – 1 et 2 d'août 1994 (DTU 45.1) relative à l'isolation thermique des locaux et bâtiments frigorifiques.
Norme NF P 75 – 411 – 1 et 2 de mai 1993 (DTU 67.1) relative à l'isolation thermique des locaux et bâtiments frigorifiques.

DECRETS ET ARRÊTES :

décret n°92-1271 du 7 décembre 1992 (J.O. du 8 décembre 1992) modifié par le décret n°98-560 du 30 Juin 1998 (J.O. du 7 Juillet 1998).
Décret du 14 novembre 1988 relatif à la législation du travail, et notamment en application des articles L231-1 et L231-2 du code du travail, relatifs à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre les courants électriques.
Arrêté du 30 septembre 1957 relatif aux mesures de sécurité applicables aux chambres froides et locaux climatisés.
Arrêté du 10 novembre 1976 concernant les circuits et installations de sécurité.
Décret du 25 juin 1980 relatif à la législation concernant les établissements recevant du public et notamment les règlements de sécurité contre l'incendie pris en application des articles R121-1, R123-55, R152-4, et R152-5, du code de la construction. Dans cet établissement le permis de feu est obligatoire.
Arrêté du 18 juin 1980 (JO du 30 juillet 1980) relatif aux règles des conditions d'hygiène applicables aux denrées animales et d'origine animale dans les entrepôts frigorifiques, et modifié par l'arrêté du 2 août 1984 (JO du 2 septembre 1984)
Arrêté du 9 mai 1995 (JO du 16 mai 1995) relatif aux règles d'hygiène des aliments remis directement au consommateur. Il fixe notamment les températures maximales de conservation des aliments avec principalement 4 niveaux de température : - (+2°C) maxi pour poissons sur glace fondante et pour les steaks hachés. - (+4°C) maxi pour toutes les denrées animales ou végétales cuites ou précuites, prêtes à l'emploi, non stables à température ambiante. - (+8°C) maxi pour tous les produits laitiers. - (-18°C) maxi pour toutes les denrées surgelées.
Décret du 09 septembre 1964 et modifié par le décret du 05 novembre 1997 (JO du 07 novembre 1997) concernant les aliments surgelés.
Arrêté du 19 mars 1998 (JO du 19 mai 1998) relatif à la méthode d'échantillonnage et de mesure pour le contrôle officiel de la température des aliments surgelés destinés à l'alimentation humaine.
Décret n° 92-12771 du 07 décembre 1992 (JO du 08 décembre 1992) relatif aux fluides frigorigènes utilisés dans les équipements frigorifiques.
Décret n° 98-560 du 30 juin 1998 (JO du 07 juillet 1998) qui modifie le précédent (obligation de contrôle annuel d'étanchéité des installations de plus de 2kg).
Décret n° 95-408 du 18 avril 1995 (JO du 19 avril 1995) relatif à la lutte contre les nuisances sonores voir essentiellement : - article R.48-1 - article R.48-2 - article R.48-4
Arrêté du 12 Janvier 2000 (JO du 03 février 2000) relatif au contrôle d'étanchéité des éléments assurant le confinement des fluides frigorigènes utilisés dans les équipements frigorifiques.
Arrêté du 15 Mars & 13 octobre 2000, et 30 mars 2005 relatif à l'exploitation des équipements sous pression.

Arrêté du 30 Novembre 2005 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, les locaux de travail, ou locaux recevant du public.

Arrêté 07 mai 2007 (JO du 08 mai 2007) relatif aux fluides frigorigènes utilisés dans les équipements frigorifiques et climatiques.

Arrêté du 28 novembre 2011 visant à clarifier et simplifier les différentes obligations réglementaires existantes.

NORME ACOUSTIQUE ET REGLEMENTATION POUR LA PROTECTION DES TRAVAILLEURS

Décret n° 2006-892 du 19 juillet 2006 relatif aux prescriptions de sécurité et de santé applicables en cas d'exposition des travailleurs aux risques dus au bruit et modifiant le code du travail (deuxième partie : Décrets en Conseil d'Etat) - DIRECTIVE Européenne 2003 - 10 - CE applicable au 15 février 2006

Arrêté du 30 août 1990 pris pour l'application de l'article R. 235-11 du code du travail et relatif à la correction acoustique des locaux de travail.

NORME ACOUSTIQUE ET REGLEMENTATION POUR LE BRUIT EMIS DANS L'ENVIRONNEMENT

Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique.

Décret no 95-408 du 18 avril 1995 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique.

Arrêté du 10 mai 1995 relatif aux modalités de mesure des bruits de voisinage.

Arrêté du 5 décembre 2006 relatif aux modalités de mesurage des bruits de voisinage.

Arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.

Décret n° 2006-361 du 24 mars 2006 relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement et modifiant le code de l'urbanisme.

Arrêté du 4 avril 2006 relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement.

Arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement.

Vérification des bilans frigorifiques

Nous avons procédé à trois vérifications de bilans frigorifiques. La première vérification a été faite de façon scolaire sur une chambre froide positive. La deuxième a été faite à l'aide du logiciel Coolselector2 sur un laboratoire. Et pour finir la dernière avec la méthode scolaire sur une chambre froide négative.

Chambre froide positive Boucherie

Hypothèses émises dans le CCTP :

- Surface de la chambre froide : 15.85m²
- Hauteur sous plafond : 3 m
- Volume : 48 m³
- Température de la chambre froide : 0°C
- Humidité Relative dans la chambre froide : 90 %
- Chaleur spécifique : 0.75 kcal 3.135 kJ/kg.°C
- Introduction journalière : 100 kg/m²
- Charge au sol : 300 kg/m²
- Température d'introduction des produits : 7°C
- Epaisseurs des panneaux de chambres froides positives : 60 mm
- Conductibilité thermique λ : 0.021 W/m².°C
- Coefficients moyens d'échange : $h_e = 17$ W/m².°C et $h_i = 9$ W/m².°C
- Gain énergétique par le sol 5 W/m²
- Temps de fonctionnement de l'installation : 16 heures

Hypothèses que nous avons émises pour réaliser un bilan frigorifique :

- Enthalpie entrée d'air : 50 kJ/kg
- Enthalpie sortie : 8 kJ/kg
- Volume spécifique de l'air de la chambre froide : 0.808 m³/kg
- Service fort
- Masse de l'emballage : 5% du poids du produit
- Chaleur massique de l'emballage : 0.16 kJ/kg.°C

- Taux de brassage de l'air = 60
- Pression du ventilateur qui permet de vaincre les pertes de charges : 400 Pa
- Nombre de moteur : 1
- Puissance dégagée par une personne : 270 W
- On considère qu'il y a 1 personne durant 1 heure
- Puissance d'éclairage : 10 W/m²
- 10% d'inchiffrable

Différents apports thermiques	Energie à combattre
Parois	27 433.01 kJ
Renouvellement de l'air	39 043.24 kJ
Refroidissement du produit	34 833.3 kJ
Refroidissement de l'emballage	98.6 kJ
Moteurs	17 447.04 kJ
Personnel	972 kJ
Eclairage	571.43 kJ
Inchiffrable	12 039.862 kJ
TOTAL	132 438.482kJ

$$P \text{ frigorifique} = 132\,438.482 / (16 \times 3600)$$

$$P \text{ frigorifique} = 2.3 \text{ kW}$$

Le CCTP nous donne une puissance frigorifique de 3,7kW, avec la méthode scolaire, nous trouvons une puissance bien inférieure. Cela doit venir du fait que nous n'avons pas pris les mêmes hypothèses.

Laboratoire pâtisserie

Avec les données du CCTP relatives au laboratoire pâtisserie, nous avons renseigné toutes les données dont avez besoins le logiciel pour calculer la puissance frigorifique de ce local.

Coolselector®2. Version 2.2.3 | Base de données 28.28.1.12.10. Copie écran 24/05/2018 15:44

Danfoss

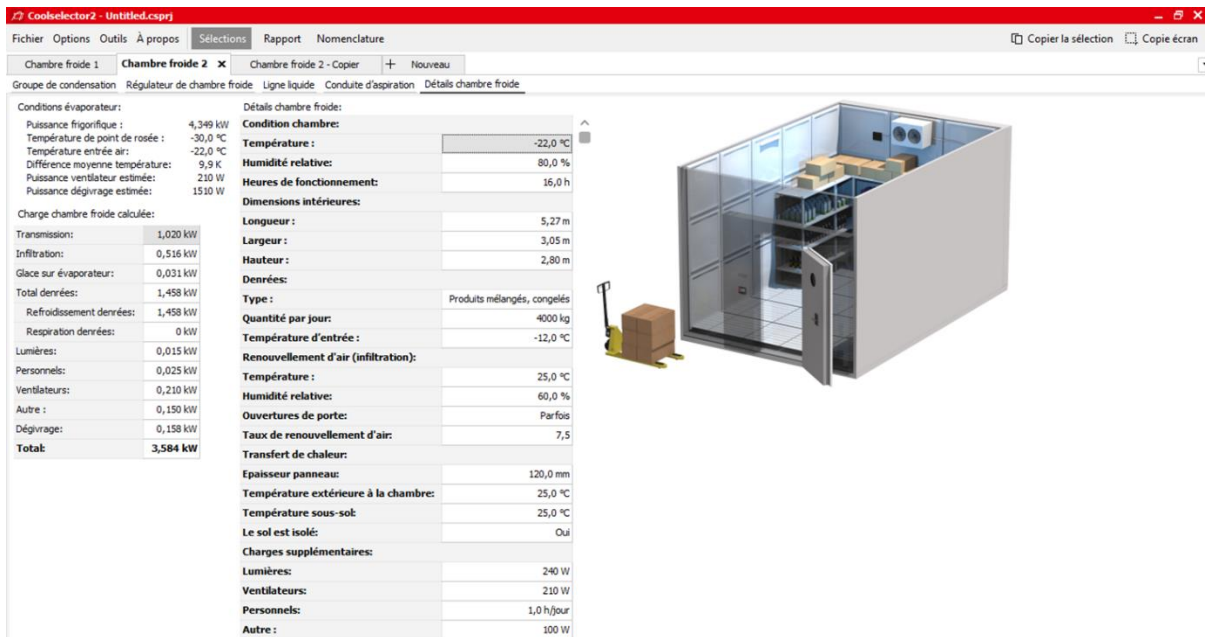
Groupe de condensation		Régulateur de chambre froide	Ligne liquide	Conduite d'aspiration	Détails chambre froide
Conditions évaporateur:					
Puissance frigorifique :	4,640 kW				
Température de point de rosée :	6,8 °C				
Température entrée air :	10,0 °C				
Différence moyenne température :	9,2 K				
Puissance ventilateur estimée :	210 W				
Puissance dégivrage estimée :	1510 W				
Charge chambre froide calculée:					
Transmission :	0,904 kW				
Infiltration :	1,558 kW				
Glace sur évaporateur :	0 kW				
Total denrées :	0 kW				
Refroidissement denrées :	0 kW				
Respiration denrées :	0 kW				
Lumières :	0,240 kW				
Personnels :	0,212 kW				
Ventilateurs :	0,210 kW				
Autre :	0,480 kW				
Dégivrage :	0,042 kW				
Total :	3,646 kW				
Détails chambre froide:					
Condition chambre:					
Température :	10,0 °C				
Humidité relative :	76,0 %				
Heures de fonctionnement :	10,0 h				
Dimensions intérieures:					
Longueur :	3,73 m				
Largeur :	3,00 m				
Hauteur :	2,80 m				
Denrées:					
Type :	Produits de boulangerie				
Quantité par jour :	50 kg				
Température d'entrée :	1,0 °C				
Renouvellement d'air (infiltration):					
Température :	25,0 °C				
Humidité relative :	60,0 %				
Ouvertures de portes :	Parfois				
Taux de renouvellement d'air :	50,0				
Transfert de chaleur:					
Épaisseur panneaux :	60,00 mm				
Température extérieure à la chambre :	25,0 °C				
Température sous-sol :	39,9 °C				
Le sol est isolé :	Oui				
Charges supplémentaires:					
Lumières :	240 W				
Ventilateurs :	210 W				
Personnels :	10,0 h/jour				
Autre :	200 W				
Dégivrage :					
Type de dégivrage :	Naturel				



Avec le logiciel, nous avons trouvé presque la même puissance que le CCTP. Coolselector2 trouve 3,6 kW et le bureau d'étude nous donne 3,5kW.

Chambre froide surgelée

Même principe que pour le laboratoire pâtisserie, nous avons renseigné toutes les données dont avez besoins le logiciel pour calculer la puissance frigorifique de ce local.



The screenshot shows the Coolselector2 software interface. The main window displays a 3D model of a cold room with its door open, revealing internal shelving and a pallet. To the left of the model is a detailed data table for 'Chambre froide 2'.

Conditions évaporateur:		Détails chambre froide:	
Puissance frigorifique :	4,349 kW	Condition chambre:	
Température de point de rosée :	-30,0 °C	Température :	-22,0 °C
Température entrée air :	-22,0 °C	Humidité relative :	80,0 %
Différence moyenne température:	9,9 K	Heures de fonctionnement:	16,0 h
Puissance ventilateur estimée:	210 W	Dimensions intérieures:	
Puissance dégivrage estimée:	1510 W	Longueur :	5,27 m
Charge chambre froide calculée:		Largeur :	3,05 m
Transmission:	1,020 kW	Hauteur :	2,80 m
Infiltration:	0,516 kW	Denrées:	
Glace sur évaporateur:	0,031 kW	Type :	Produits mélangés, congelés
Total denrées:	1,458 kW	Quantité par jour:	4000 kg
Refroidissement denrées:	1,458 kW	Température d'entrée :	-12,0 °C
Respiration denrées:	0 kW	Renouvellement d'air (infiltration):	
Lumières:	0,015 kW	Température :	25,0 °C
Personnels:	0,025 kW	Humidité relative:	60,0 %
Ventilateurs:	0,210 kW	Ouvertures de porte:	Parfois
Autre :	0,150 kW	Taux de renouvellement d'air:	7,5
Dégivrage:	0,158 kW	Transfert de chaleur:	
Total:	3,584 kW	Épaisseur panneau:	120,0 mm
		Température extérieure à la chambre:	25,0 °C
		Température sous-sol:	25,0 °C
		Le sol est isolé:	Oui
		Charges supplémentaires:	
		Lumières:	240 W
		Ventilateurs:	210 W
		Personnels:	1,0 h/jour
		Autre :	100 W

Avec le logiciel, nous avons trouvé presque la même puissance que le CCTP. Coolselector2 trouve 3,6 kW et le bureau d'étude nous donne 3,4kW.

Définition des besoins de froid

D'après les résultats trouvés précédemment nous avons réalisé ce tableau qui récapitule les besoins nécessaire de chaque lot.

Besoins pour la partie positive :

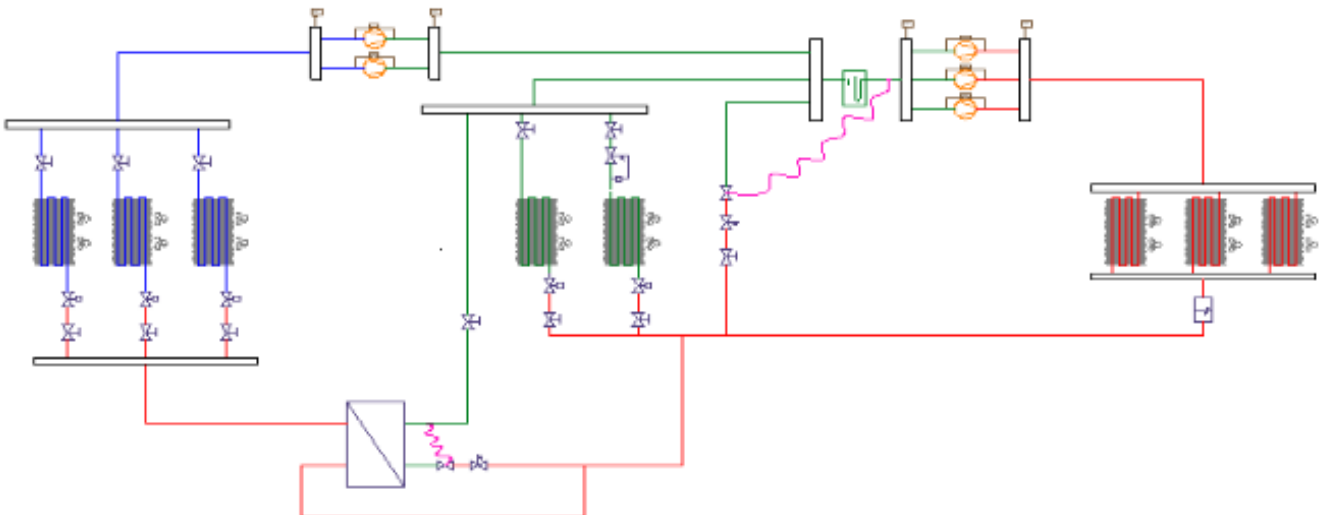
FROID « POSITIF »			
Chambres froides à 0°C	Nbre = 16	55.3 kW	Puissance maximale = 198.036 kW
Laboratoires à +10°C	Nbre = 5	27.4 kW	Foisonnement = 0.90
Vitrines réfrigérées à 0°C	Nbre = 39	69.47 kW	Puissance foisonnée = 178.23 kW
Climatisation salle des machines	-	4.42 kW	
Etal Poisson	Nbre = 1	2.1 kW	
Chambre de Pousse	Nbre = 3	6.30 kW	
Rejet du négatif	-	33.05	

Besoins pour la partie négative :

Équipement	Nombre	Puissance unitaire	Puissance total
Armoire surgelés	3	2.438 kW	7.313 kW
Bac surgelés (3.75)	2	1.875 kW	3.750 kW
Bac surgelés (2.5)	1	1.250 kW	1.250 kW
Bac surgelés (TG 2)	2	500 W	1.00 kW
CF surgelés	1	3.400 kW	3.400 kW
SAS Surgelés	1	6.900 kW	6.900 kW
Total	10	23.613 kW	

Proposition d'une autre solution technique de production de froid

Schéma simplifié :



Le fluide de cette installation est du R449A, on l'a choisi comme deuxième solution qui a plusieurs avantages comme sur le fait qu'il n'y a pas besoin d'un technicien présent tous les jours sur place afin d'assurer le bon fonctionnement présent sur la centrale CO2 et aussi un gros écart au niveau budgétaire vu que avec du CO2 on est obligé de faire une radio sur chaque soudure pour être sûr de leur solidité face à la pression.

Il s'agit là d'un système nommé Booster qui a beaucoup d'avantages car il n'a pas de bouteille et donc le prix de l'installation est beaucoup plus bas cependant il faut une grosse puissance frigorifique sur la partie positive pour avoir une puissance correcte en partie négative.

Rapport de puissance : pour 100kW positif à peu près 30kW maxi en négatif.

Ce qui est le cas dans notre système avec en Positif 198kW et en Négatif 23.6kW ce qui est donc très intéressant comme système au vu de ses performances.

Fluide	R449A	R404A	R452A
Avantage	-GWP de 1397 ce qui est bon au vue des lois en vigueur -plus avantageux pour les grosses installations	-bon rendement -mélange quasi-azéotropique de type HFC -taux de compression convenable	-fluide remplaçant du R404A avec un GWP qui ne sera pas supprimé en 2020
inconvénient	-il a glissement de 4.2°C	-le fluide sera supprimé en 2020 vue que son GWP est de 3922	-le fluide a un GWP de 2141 proche de la limite de GWP de 2500 qui sera présente en 2020 -bon surtout sur les puissances faible avec des compresseur hermétique à piston ce qui n'est pas le cas dans notre installation

Cependant en 2022 les fluide ayant un GWP supérieur à 150 seront interdit à la vente ce qui est le cas pour c'est fluide c'est pour cela qu'on propose aussi une installation au CO2 ayant un GWP de 1

EXPLICATION DU SYSTÈME

PARTIE POSITIVE

Du côté de la partie positive nous avons un système frigorifique assez basique équipé d'une partie de refroidissement de liquide de la partie négative afin de lui accorder un plus gros delta h en augmentant le sous refroidissement et donc avoir un meilleur coefficient de performance

Sur la partie positive nous avons 2 système d'évaporation différent avec et sans KVP en fonction de l'utilité de gérer l'humidité relative dans la pièce et aussi d'un système servant à réduire la surchauffe des vapeurs amener par les compresseur HP qui nous ferait si on ne l'aurait pas une température de refoulement HP énorme ce qui pourrait créer une détérioration du fluide ou même de l'huile

PARTIE NÉGATIVE

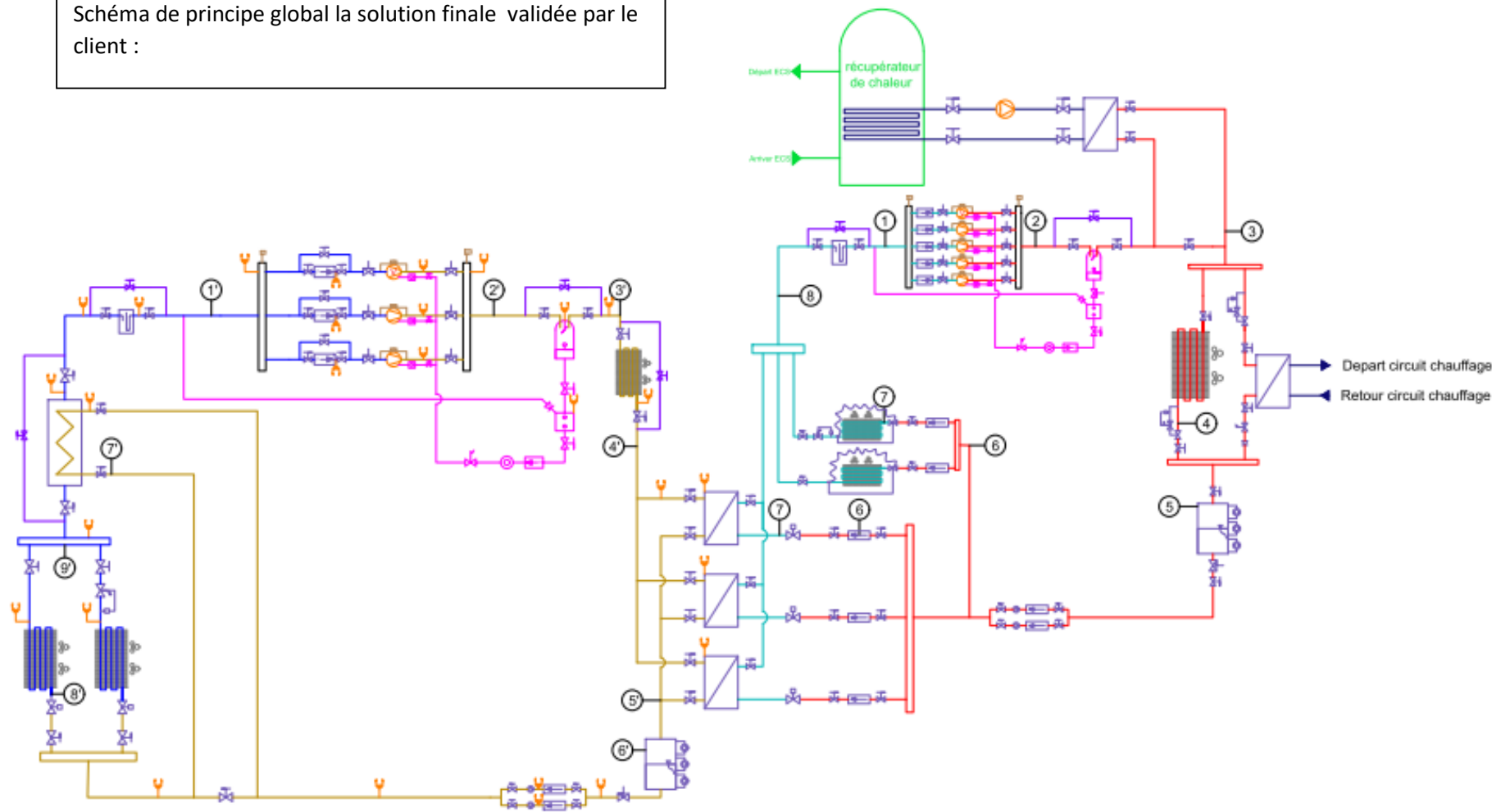
Pour la partie Négative nous avons du liquide sous refroidi assez fortement pour éviter d'avoir un delta h faible ou il faudra donc avoir un qm plus élevé pour avoir une ϕ_o identique

$$\phi_o = qm \times \Delta h$$





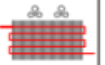

























Ce qui serait pas bon au niveau énergétique dans l'installation au vue que les compresseurs serai fortement utiliser pour faire circuler une plus grosse masse de fluide ce qui augmentera notre PMA c'est pour cela qu'on a mis cette échangeur à plaque avec comme fluide refroidisseur la partie d'évaporation de la partie positive vue précédemment et des détendeur électronique qui gère

Réalisation d'un schéma de principe des 2 solutions

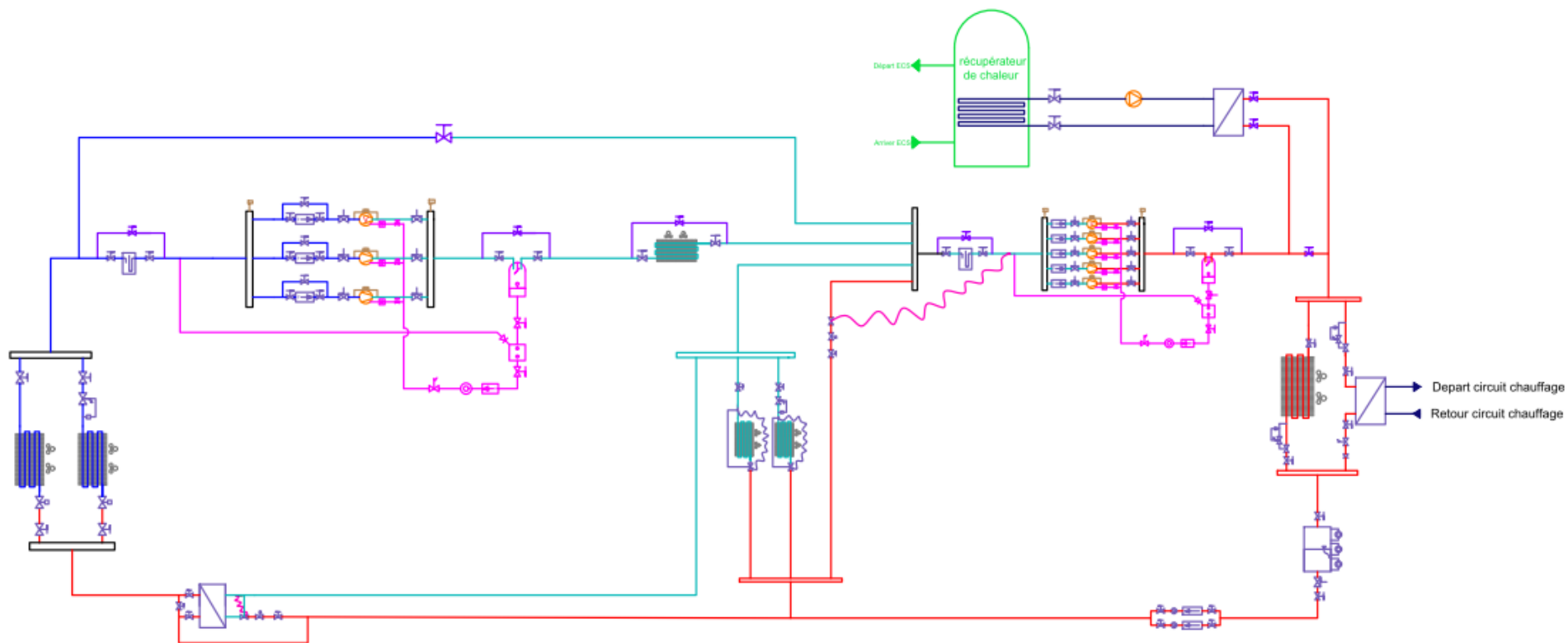
Schéma de principe global la solution finale validée par le client :



LEGENDE PLAN AUTOCAD

Eléments principaux		Vannes, filtre et voyant		Circuit d'huile		Autre élément	
	Compresseur		Vannes 3 voies équipé de 2 clapets de dégazage		Réservoir d'huile		Circulateur
	Echangeur		Vannes à mains		Séparateur d'huile		récupérateur de chaleur
			Electrovannes				
	Bouteille anti-coup de liquide		Vannes d'isolement		Filtre à huile		Préssostat combiné
			Clapet anti-retour				
	Echangeur à plaque		KVP		voyant d'huile		Préssostat base pression
			Filtre a feutre				
	Bouteille liquide		Filtre déshydrateur		Clapet taré		Préssostat haute pression
			Vannes PM				
	Echangeur liquide + vapeur			Electrovanne		Vannes à main	
				Détendeur électronique		Voyant liquide	
	Détendeur thermostatique a égalisation de pression externe						

	BP CO2		COMPRESSEUR
	BP R134a		EQUIPEMENT
	BULBE DETENDEUR		EVAPORATEUR
	bypass		HP CO2
	Cartouche		HP R134a
	circuit d'eau		PRESSOSTAT
	circuit huile		purgeur
	circulateur		recuperateur de chaleur
	COLLECTEUR		Z lustrerie



	Centrale en cascade CO2/R134a	Centrale en booster au R449a
le Fluide	<p>Dans cette installation il s'agit du CO2 et du R134a, Le CO2 a plusieurs particularité comme sur son GWP qui lui est de 1 (taux de référence pour les fluide frigorigène) mais il procède un gros défaut sur c'est pression qui sont élevé (exemple pour 20°C il y a 56.29 bar au manomètre), Pour le R134a il est bon mais cependant il procède un GWP assez élevé avec 1430, Ce qui est très proche de la norme des fluide qui sortira en 2022 qui bloque les fluide principaux dans une centrale en cascade a 1500</p>	<p>possédant un GWP de 1397 il tend à disparaître après 2022 car les lois en interdiront l'usage pour les centrale de ce type le GWP maximale sera de 150 cependant il sera possible de faire un rétrofite si le fluide est interdit</p>
Avantage	<p>Le CO2 permet d'obtenir des centrales beaucoup plus petites vue que nous travaillant avec des pressions beaucoup plus élevé donc le rendement volumétrique sera meilleur</p>	<p>Le prix de l'installation est beaucoup plus faible vue que dans ce fluide il n'y a pas autant de lois sur la surveillance des soudures c'est pour cela que nous avons aussi choisis ce système et le système en booster permet beaucoup de chose sur la puissance frigorifique en aillant un coefficient de performance élevé</p>
Inconvénient	<p>Le CO2 a la particularité d'avoir des pressions assez importante ce qui crée des problèmes au niveau des tube frigorigène c'est pour cela que toute les soudures dans le CO2 sont vérifier à l'aide d'une radiographie afin de détecter toute défaillance ce qui pourrais crée une fuite ce qui est hyper dangereux pour un bâtiment accueillant du public</p>	<p>Le plus gros problème de ce fluide c'est sur la loi de 2022 qui va sortir qui empêche de trop l'utiliser sur les grosses installations afin de leurs donner une meilleur duré de vie même ont pourrais faire un retrofite du système avec un nouveau fluide sortie récemment R454C qui lui procédera un GWP de 148 ce qui est bon en fonction des lois mais il est toujours en test c'est pour cela que nous l'avions pas utilisé dans ce système</p>

Etude de prix

Nous allons proposer dans cette partie une comparaison des prix des deux installations en prix publique. Le chiffrage a été fait hors cuivre et hors main d'œuvre avec les éléments principaux.

Pour ce faire, un devis de chaque partie fut réalisé afin d'obtenir une enveloppe financière pour comparer avec la deuxième installation que nous avons produite précédemment.

DEVIS - 192837466

Date: 12/06/2018

Date de validité: 12/06/2018

Lycée Louis Vicat

Super U
77 le Mayne
24160 St Martial d'Albarède
France

Description	Date	Qté	Unité	Prix unitaire	TVA	Montant
Récapitulatif						
Partie négative						
Prix lot négative	12/06/2018	1,00	pce	54 233,59 €	0,0 %	54 233,59 €
Partie positive						
Prix lot positive	12/06/2018	1,00	pce	171 700,57 €	0,0 %	171 700,57 €
Partie récupération de chaleur est échangeurs						
Prix lot récupération et échangeurs	12/06/2018	1,00	pce	154 198,54 €	0,0 %	154 198,54 €
					Total (HT)	380 132,70 €
					TVA 0,0 %	0,00 €
					Total (TTC)	380 132,70 €

Signature du client
(Précédée de la mention 'Bon pour accord')

Ce devis a une validité de 30 jours à compter de la date d'émission de ce document.

Lycée Louis Vicat

Pour la deuxième solution technique que nous avons présenté le prix restera inférieur car nous avons sélectionné du R449A comme fluide réfrigérant donc nous travaillerons avec des pressions inférieures donc nous n'avons pas besoin d'ajouter des clapets de dégazage ce qui réalise une grande économie.

De plus sur l'installation en cascade CO2/R134A, dans la partie négative au CO2 il faut qu'un technicien spécialisé réalise une vérification de chaque soudure pour éviter tout risque de fuite.

Explication des principes de régulation

Côté positif

Régulation de la centrale :

Cette régulation est sur la base de la régulation de vitesse sur un compresseur de la centrale positive, pour coller au mieux aux besoins.

Régulation des condenseurs :

Il y a deux condenseurs montés en parallèle sur la partie positive du projet. Nous ferons passer le fluide frigorigène dans le condenseur multitubulaire lorsque l'eau du circuit n'est pas à la température souhaitée, et lorsque que nous serons en hiver ou en mi-saison. Si l'une de ces deux conditions ne pas vérifier, alors nous passerons sur le condenseur à air.

Régulation chambre froide positive :

Une sonde de température sera placée dans la chambre froide, lorsque l'on atteindra la valeur de consigne, un contacteur ordonnera à l'électrovanne de se fermer.

Côté négatif

Régulation de la centrale :

Cette régulation est la même que pour la centrale positive.

Régulation chambre froide négative :

Même régulation que pour les chambres froides positives.

PROJET SUPER U

E 61 – CONDUITE DE PROJET

Partie personnel

Lot Froid Négatif



SESSION 2018
MONTAGNE MAXIME

PRÉSENTATION DES TRAVAUX

Objet

Froid Alimentaire relatif à la création du magasin SUPER U sur la commune de Saint Martial d'Albarède (24).

Analyse du cahier des charges

Il y aura une centrale négative au CO2 qui sera en bi-étagé qui sera refroidis par le circuit au R134a garce a un échangeur à plaque

Consistance des travaux

Postes négatifs

Les travaux à réaliser comprennent les prestations suivantes :

- Fourniture, pose, raccordement, et mise en service d'un ensemble d'évaporateurs neufs.
- Raccordement, et mise en service pour les meubles frigorifiques de vente qui seront tous neufs.
- Fourniture, pose, raccordement des réseaux frigorifiques.
- Raccordement, et mise en service de deux machines à glace à groupe logé

Productions et local technique

Les travaux à réaliser comprennent les prestations suivantes :

- Fourniture, pose, raccordement, et mise en service d'une centrale frigorifique positive fonctionnant au R134a à condensation à air.
- Fourniture, pose, raccordement et mise en service d'une centrale négative fonctionnant au CO2 en cascade avec la centrale positive.
- Fourniture, pose, raccordement et mise en service d'un condenseur à air.
- Fourniture, pose, raccordement et mise en service de récupérations de chaleur sur la condensation et sur la désurchauffe de la centrale positive.
- Fourniture, pose, raccordement et mise en service d'une armoire électrique générale.
- Fourniture, pose, et raccordement de la ventilation du local technique.

Régulation et GTC

Les travaux à réaliser comprennent les prestations suivantes :

- Fourniture, pose, raccordement, et mise en service d'un système de GTC de marque CAREL ou équivalent pour :

Régulation de l'ensemble de l'installation frigorifique.

Régulation et enregistrement des meubles frigorifiques de vente.

Régulation et enregistrement des chambres froides.

Régulation de la climatisation de la salle des machines.

Régulation de la ventilation du local technique.

Alarmes froid

Localisation

Au rez-de-chaussée :

- Les chambres froides.
- Les meubles frigorifiques de vente.
- Les machines à glace
- Les chambres de pousse

A l'étage :

- Local technique :
- Centrales frigorifiques positive et négative en duplex
- Bouteille haute pression
- Armoire électrique
- Ventilation de la salle des machines
- Module de récupération de chaleur
- Terrasse technique
- Condenseur à air

Acoustique

Le magasin sera construit sur une zone d'habitation aussi l'entreprise veillera à prendre un soin tout particulier quant à la sélection des appareils.

Les installations devront être conçues de manière à limiter les niveaux de bruits engendrés par les appareils et notamment les compresseurs et condenseurs.

Les valeurs admises de l'émergence sont calculées à partir des valeurs de 5 dB(a) en période diurne (7h à 22 h) et en période nocturne (22h à 07h), valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif, fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit,

La valeur maxi souhaitée dans les salles de travail est de :

- 55 dB(a) à hauteur d'homme.

En outre, les dispositions suivantes devront être prises :

- Les socles, assises, châssis, ou supports seront isolés de la structure de l'immeuble par l'intermédiaire de montage anti-vibratiles.

- Les tuyauteries seront désolidarisées de la maçonnerie à la traversée des murs, des planchers, des cloisons, etc...celles qui seraient susceptibles de transmettre des vibrations seront pourvues de manchons élastiques et seront fixées au moyen de colliers ou de supports spéciaux élastiques.

PARTIE N°1 « FROID ALIMENTAIRE »

Bases de calcul

L'entreprise tiendra compte pour l'ensemble de ses calculs des conditions suivantes :

Conditions extérieures en heure d'ouverture:

- Température sèche été 35°C
- Température humide été 25°C
- Température sèche hiver -5°C

Conditions intérieures du magasin maxi été en heure d'ouverture :

- Catégorie du magasin Classe 3
- Température 25°C
- Hygrométrie 60%

- Température mini hiver
- 18°C
- Hygrométrie 65%
- Conditions du local technique : 35°C
- Température maxi été 40°C
- Hygrométrie été 30%

Altitude 140 m

Fluide frigorigène retenu : R134a / CO 2

Le magasin est prévu climatisé, aussi l'entreprise en tiendra compte dans le calcul des puissances frigorifiques des meubles.

Conditions générales

- Temps de fonctionnement des évaporateurs des chambres froides : 16 heures
- Températures d'évaporation maxi des centrales :
 - Négative -36°C
- Température moyenne du liquide à l'entrée des détendeurs :
 - Négatif -7 °C
 - Surchauffe maxi des détendeurs : 5 °C
- Delta T (air / fluide) sont définis dans les tableaux de synthèses.

12.2.2. Panneaux isothermes

- Epaisseurs chambres froides négatives: 120 mm
- Epaisseurs du sol chambres froides négatives : 100 mm
- Conductibilité thermique λ 0.021 W/m².°C.

Les coefficients moyens d'échange superficiel à prendre en compte pour l'ensemble des volumes traités sera de :

- $h_e = 17 \text{ W/m}^2 \cdot \text{°C}$
- $h_i = 9 \text{ W/m}^2 \cdot \text{°C}$

Le sol des chambres froides négatives sera isolé sur chevrons.

L'entreprise utilisera pour son calcul une puissance de luminaire de :

- Chambres froides : 10 W/m²
- Laboratoires : 25 W/m²

Repère	Désignation	Dimensions			Température d'air
		Surface	HSP	Volume	
Cong -1	CF Surgelés	16,30 m ²	2,60 m	42 m ³	-22 / -20°C
Cong -2	SAS Surgelés	36,30 m ²	3,50 m	127 m ³	-22 / -20°C

Machines à glace

Il y a deux machines à glace au-dessus de la chambre froide poisson gérée par une entreprise extérieure les informations sur c'est machine ne seront donc pas visible dans ce projet

ECHANGEURS

Les évaporateurs négatifs fonctionneront au CO2.

Les échangeurs seront du type :

- Tubes cuivre ailettes aluminium gaufrées.
- Pas des ailettes de 7mm minimum

Les évaporateurs seront équipés d'égouttoirs intermédiaires limitant la condensation sous le bac principal.

Pour les évaporateurs des chambres froides négatives l'entreprise prévoira des doubles bacs isolés.

Distributeur de liquide

Les batteries seront équipées de distributeurs de liquide à diaphragme ayant une perte de charge de 2 à 3 Bar.

Les diaphragmes seront sélectionnés suivant la température du liquide.

- Froid « négatif » : Tliquide HP = -7°C

Ventilateurs et débit d'air

Les évaporateurs seront équipés de ventilateurs hélicoïdes à roulements graissés à vie, les moteurs seront IP44.

une portée d'air minimum de 1.5 fois supérieure aux dimensions des volumes réfrigérés

Détecteurs de CO2

L'entreprise titulaire du présent lot devra équiper chaque chambre froide négative d'un détecteur CO2 selon le descriptif suivant :

Les valeurs des niveaux seront conformes à la norme prEN 378-1 soit :

	%	
Décès en quelques secondes	20	
Conclusions, perte de connaissance, décès	10	
Léthargie, vomissements, céphalalgies, réduction de l'irrigation sanguine du cerveau	7	
DIVS (Danger immédiat pour la Vie et la santé)	4	
Concentration normale d'exhalation	3	
Accélération du rythme respiratoire et du pouls - Possible difficulté de respiration	1	
Taux maximal toléré en environnement de travail	0,5	soit 5000 ppm
Hauts niveaux dans les bureaux	0,1 -0,3	
Air frais	0,04	

Meubles frigorifiques de vente

Les meubles négatifs fonctionneront au CO2.

Ils seront livrés équipés de leur régulateur monté d'usine.

- Les linéaires haut de type Libre-Service seront équipés de portes vitrées sauf les TG
- Les linéaires Semi-Verticaux restent ouverts

Pour lui permettre de réaliser son étude technique et commerciale, il s'appuiera en première approche sur les caractéristiques techniques du présent C.C.T.P. développées ci-après et des conditions suivantes :

- Températures d'évaporation moyenne de la centrale négative : -36°C
- Température moyenne du liquide à l'entrée des détendeurs :

O Négatif -7°C

- Surchauffe maxi des détendeurs : +5°C

Classification

Toutes les puissances seront données pour une ambiance normalisée en classe 3 :

- CLASSE 3 : 25°C – 60%

Tableau de synthèse des meubles frigorifiques de vente

Réfère NEG	Désignation	Type de meuble	Dimensions					Longueur	Nb meuble	Température	Puissance	Vanne KVP
			1,52ml	1,88ml	2,00ml	2,50ml	3,75ml					
MFV-S1	Armoire Surgelés 1	Portes toute hauteur					11,25 ml	3	-22 / -20°C	7 313 W	Non	
MFV-S2	Bac Surgelés	Bacs fermés Doubles				1	10,00 ml	3	-22 / -20°C	5 000 W	Non	
MFV-S3	Bac Surgelés TG	Bacs fermés TG			2		4,00 ml	2	-22 / -20°C	1 000 W	Non	
								25,25 ml	8		13 313 W	

Bilan des installations frigorifiques

SYNTHESE DES BESOINS EN FROID					
SUPER U SAINT MARTIAL D'ALBAREDE			Etude en date du : 23 juin 2016		
			Indice de l'étude : DCE		
FROID "NEGATIF"					
Chambres froides à -20°C	nbre = 2	169 m ³	10 300 W	Puissance maximale	23 613 W
Vitrines réfrigérées à -20°C	nbre = 8	25 m ³	13 313 W	Foisonnement	1,00
Machine(s) à glace	-		0 W	Puissance foisonnée	23 613 W

PRODUCTIONS FRIGORIFIQUES

Généralités

Centrale n°1 = production négative au CO2 pour l'ensemble des postes négatifs

Centrale n°2 = production positive au R134a pour l'ensemble des postes positifs, sous refroidissement du liquide négatif, condensation de la centrale négative et climatisation de la salle des machine.

Les deux centrales seront raccordées en cascade via 3 échangeurs évapo / condenseur (R134a / CO2). Elles seront montée en duplex

L'installation sera équipée d'un seul condenseur à air positionnée sur la terrasse technique, avec la régulation de la pression de condensation obligatoirement du type HP flottante.

Les centrales seront de marque PROFROID, HK-REFRIGERATION ou équivalent. Elles seront obligatoirement du même fabricant et équipées de la même marque de compresseurs.

L'ensemble sera peint avec deux couches de peinture « antirouille » et de couleurs distinctes, et de deux couches de laque de finition.

Toutes les tuyauteries dont la température peut être inférieure à 0°C seront obligatoirement isolées.

Toutes les vannes à main seront à boisseau sphérique et siège téflon

Production négative

Toutes les vannes à main seront à boisseau sphérique et siège téflon et équipée de clapets de décharge.

Toutes les parties isolables seront équipées de soupape de sécurité double sur vannes 3 voies.

Compresseurs négatifs

La centrale sera équipée de 3 compresseurs à pistons:

- Marque : BITZER
- Modèle : 2FSL-4K-40S
- Volume balayé 1450 tr/mn : 6,36 m³/h
- Type : Sans réduction de puissance
- Fluide frigorigène : CO₂
- Mode de travail : Mono compression
- Puissance frigorifique unitaire : 9,81 kW
- Puissance absorbée unitaire: 2,85 kW
- COP 3,44
- Condition de travail : -36 / -5 °C
- Liquide sous-refroidi aux détendeurs : -7 °C
- Température des vapeurs aspirées aux

Compresseurs : -15°C

La puissance frigorifique totale maxi de la centrale dans les conditions de travail ci-avant définies sera de :

$$Q_0 = 29,43 \text{ kW}$$

La puissance totale des postes négatifs non foisonnée est de 23,6 kW.

La surpuissance de la centrale en pleine charge est de 24,64 % soit 5,82 kW.

Centrale CO² -38°C / -5°C	Q0 kW	P kW	I A	Vb m3/h
2FSL-4K-40S	9,81	2,85	5,98	6,36
3	29,43	8,55	17,94	19,08

Equipement de la centrale négative

La centrale sera équipée de :

- Une bouteille anti-coup de liquide en acier avec réintégration automatique.
- Un boîtier filtre à cartouches feutre remplaçables par compresseur.
- Un boîtier filtre déshydrateur à cartouche remplaçable avec by-pass.
- Voyant de liquide avec indicateur d'humidité.
- Un séparateur d'huile à flotteur, démontable avec vannes d'isolement et voyants.
- Un réservoir d'huile avec clapet de dégazage taré à 1.4Bar et purge.
- Des soupapes de sécurité double sur vanne 3 voies sur chaque partie isolable.
- Un circuit d'huile par compresseur :
 - Vanne d'isolement.
 - Filtre.
 - Voyant.
 - Electrovanne (NF).
 - Contrôleur de niveau électronique d'huile type TRAXOIL
- Le collecteur d'aspiration sera en INOX et équipé de :
 - Une vanne à main.
- Le collecteur de refoulement sera en INOX et équipé de :
 - Une vanne à main.

Appareils de commande et de sécurité

La centrale sera équipée d'un plastron en tôle laquée peinte qui regroupera l'ensemble des appareils de sécurité et commandes définis ci-après :

- Appareils de sécurité raccordés par des flexibles répondants à la PNS :

- Un pressostat BP par compresseur.
- Un pressostat HP par compresseur.
- Un pressostat BP d'encadrement.
- Un pressostat HP d'encadrement.

- Appareils de régulation et de contrôle raccordés par des flexibles répondants à la PNS :

- Un manomètre BP isolable diamètre 100.
- Un manomètre HP isolable diamètre 100.
- Un pressostat BP par compresseur marche manuelle.
- Un pressostat HP par étage de condensation marche manuelle.
- Un capteur de pression électronique BP (4-20mA) isolable
- Un capteur de pression électronique HP (4-20mA) isolable
- Prise de pression BP isolable.
- Prise de pression HP isolable.

- Appareils de régulation et de contrôle :

- Une sonde PT1000 sur la tuyauterie de refoulement.
- Une sonde PT1000 sur la tuyauterie d'aspiration.
- Une sonde PT 1000 départ liquide négatif

Bouteille accumulatrice haute pression

La centrale sera équipée d'une bouteille accumulatrice de liquide haute pression.

Elles seront conformes à la directive DESP 97/23/CE et décret 99-1046 du 13 décembre 1999.

L'entreprise prévoira pour chaque installation 1 bouteille de liquide d'une capacité suffisante pour assurer les maintenances.

La bouteille devra en outre être équipée :

- Vanne d'isolement sur l'entrée et le départ.
- Vanne de charge.
- Soupape de sécurité double sur vanne 3 voies.
- Pression maxi de service : 42 Bar.
- Contrôleur de niveau bas électronique.

La bouteille sera calorifugée de plaques d'Armaflex.

Groupe de sécurité

La centrale sera équipée d'un groupe frigorifique autonome de secours afin de maintenir le réservoir à une pression plus basse que la limite des soupapes.

Il aura un démarrage automatique par élévation de pression.

Ce groupe de sécurité sera raccordé sur l'alimentation ondulée spécifique fournie par le lot électricité.

Condenseur / évaporateur

La centrale négative sera équipée de 3 condenseurs CO₂ / R134a fonctionnant par évaporation sur la centrale positive.

Chaque condenseur présentera les caractéristiques suivantes :

Type : A plaques

Puissance calorifique de rejet: 14 kW

Fluide refroidisseur R134a

Température de condensation -5 °C

Sous refroidissement du liquide CO₂: 2°K

Température d'évaporation R134a -11°C

Surchauffe R134a : 5°K

Temp. de condensation CO₂ maxi : 0 °C

Les 3 condenseurs seront montés en parallèle.

Chaque condenseur sera équipé coté CO₂ :

- Une vanne à main entrée (1/4 de tour)
- Une vanne à main sortie (1/4 de tour) avec clapet de décharge

Chaque condenseur sera équipé côté R134a :

- Une vanne à main entrée (1/4 de tour)
- Une vanne à main sortie (1/4 de tour)
- Une VEM entrée
- Un détendeur électrique SIEMENS Polycool
- Sondes et capteur de pression
- Un filtre avant détendeur

Les condenseurs seront isolés de plaques Armaflex.

Sous refroidissement de liquide

La centrale négative sera équipée d'un échangeur liquide / vapeur permettant le sous-refroidissement du liquide.

L'échangeur aura les caractéristiques suivantes :

- Type d'échangeur : Liquide / Vapeur contre-courant
- Puissance échangeur : 1,0 kW
- Température entrée liquide CO₂ : -4°C
- Température sortie liquide CO₂ : -7°C
- Température entrée vapeur CO₂ : -15°C
- Débit massique CO₂ : 416,4 kg/h

L'entreprise prévoira les équipements suivants :

- Isolation de l'échangeur
- Sondes de température entrée et sortie échangeur côté liquide CO₂
- Vanne d'arrêt avec clapet de décharge entrée et sortie côté liquide et vapeur
- Vanne de Bypass côté liquide et vapeur

Désurchauffeur

L'entreprise prévoira de fournir, poser et raccorder un désurchauffeur des vapeurs de refoulement avant le condenseur.

Il présentera les performances suivantes :

- Puissance : 5 kW
- Température entrée CO₂ : 80°C
- Température sortie CO₂ : 40°C
- Température entrée d'air : 35°C

Il sera positionné en terrasse technique à proximité du condenseur à air.

Il sera équipé d'un ventilateur de 500 tr/mn qui s'enclenchera dès qu'un compresseur CO₂ sera mis en fonctionnement.

L'entreprise prévoira :

- Une vanne à main entrée (1/4 de tour).
- Une vanne à main sortie (1/4 de tour).
- Une vanne de by-pass (1/4 de tour).
- Un clapet de décharge
- Un arrêt d'urgence de proximité

Réseaux fluide frigorigène

Elle prévoira au départ de la salle des machines, pour le froid négatif les collecteurs suivants:

Collecteur « Négatif » :

- Aspiration et départ liquide: 24 kW

Aspiration : 7/8

Liquide : 3/8" + calorifuge 13mm

Elle prévoira au départ de la salle des machines, vers le condenseur les collecteurs suivant :

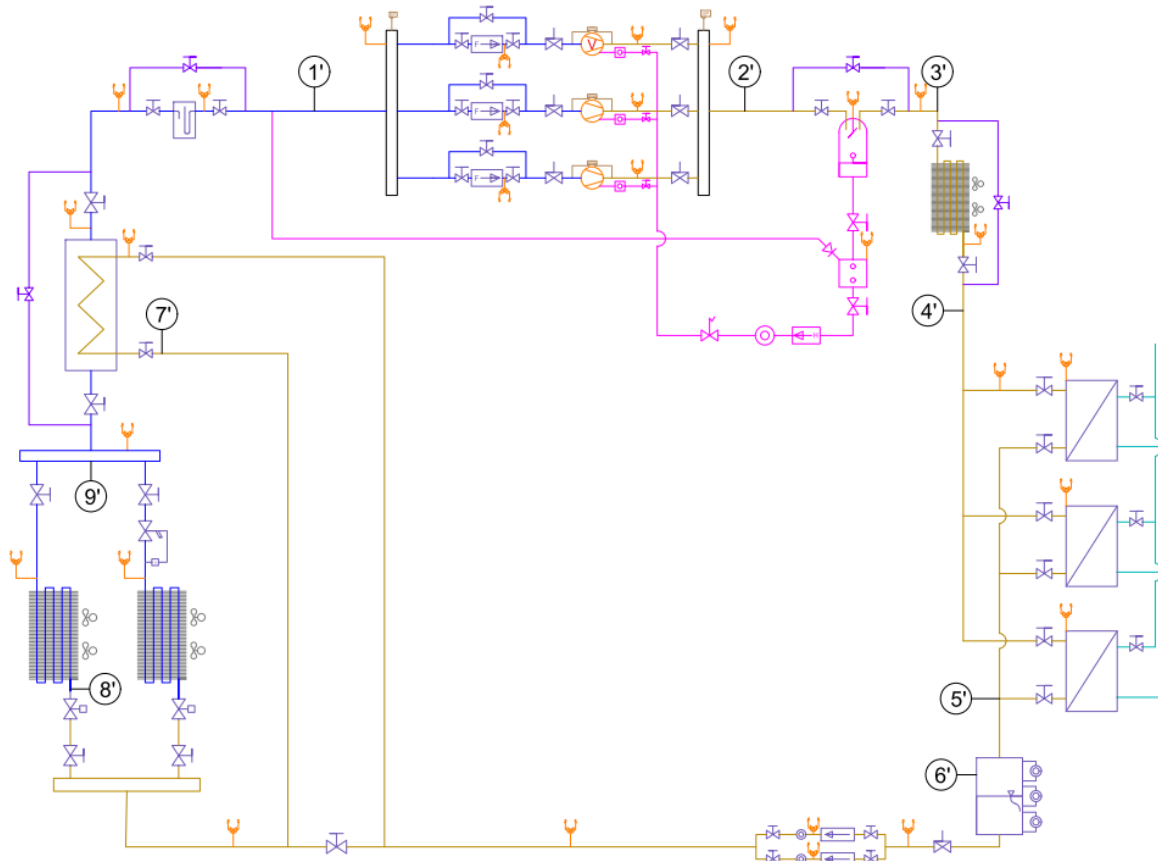
Puissance calorifique maxi de rejet centrale positive : 300 kW

Départ : 2" 1/8

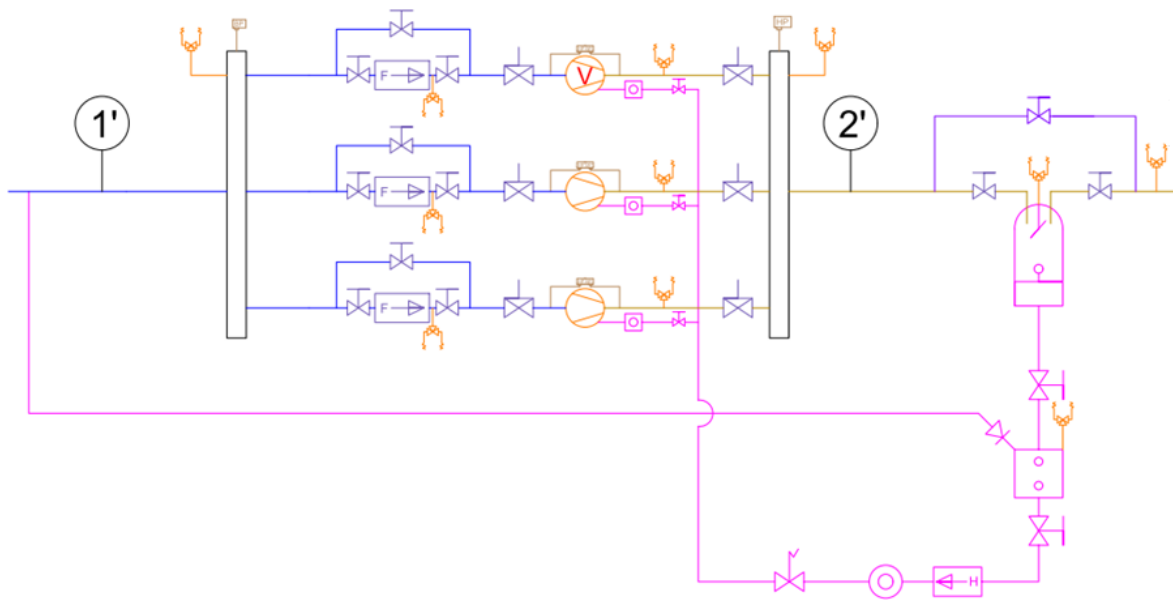
Retour : 1" 3/8

ETUDE DU CCTP

Schéma installation partie Négative :



Zoom sur le groupe de compression :



Calcul des dimensions des tubes de toute la partie fluidique de l'installation en utilisant le logiciel COOLSELECTOR 2 avec un exemple pour la conduite d'aspiration en remplissant dans le logiciel plusieurs valeur importante comme (le fluide, la température d'évaporation et de condensation ainsi que la puissance frigorifique et quelque valeur) présente dans les condition de fonctionnement ci-dessous suivit d'un tableau récapitulant tout les résultats obtenus pour la partie négative.

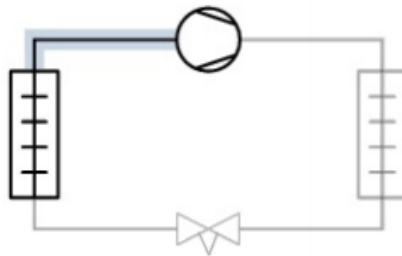
Tuyauterie: Tuyauterie 1

Conditions de fonctionnement

Fluide frigorigène :	R744	Puissance frigorifique :	24.00 kW
Débit massique dans la conduite :	330.5 kg/h	Puissance calorifique :	32.18 kW
Température d'évaporation :	-32.0 °C	Température de condensation :	-5.0 °C
Pression d'évaporation :	13.37 bar	Pression de condensation :	30.47 bar
Surchauffe utile :	8.0 K	Sous-refroidissement :	2.0 K
Surchauffe additionnelle :	0 K	Sous-refroidissement additionnel :	0 K
Température de refoulement :	81.0 °C		

Système et conduite : *Système à détente directe. Conduite d'aspiration*

Critères de sélection : *Chute de la température de saturation : 0.020 K/m. Longueur : 10.00 m*



Sélection : Tuyauterie en cuivre ANSI 7/8

Type	ANSI 5/8	ANSI 3/4	ANSI 7/8	ANSI 1 1/8	ANSI 1 3/8
DN	15.88	19.05	22.23	28.58	34.93
DP [bar]	0.535	0.193	0.094	0.025	0.009
DT_sat [K]	1.2	0.4	0.2	0.1	0.0
DP [K/m]	0.119	0.042	0.021	0.006	0.002
Vitesse, entrée [m/s]	17.88	11.92	8.93	5.24	3.44
Vitesse, sortie [m/s]	18.65	12.10	9.00	5.25	3.45

	type	DN	vitesse m/s
conduite d'aspiration commune	ANSI 7/8	22.23	8.93
conduite de refoulement commun	ANSI 7/8	22.23	5.88
tube aspiration d'un compresseur	ANSI 5/8	15.88	5.96
tube refoulement d'un compresseur	ANSI 5/8	15.88	3.92
conduite liquide	ANSI 1/2	12.7	0.98
collecteur aspiration	DIN-EN SS 15	15	12.75
collecteur de refoulement	DIN-EN SS 10	10	14.74
collecteur conduite liquide	DIN-EN SS 10	10	0.76

Compresseur :

Compresseur 2FSL-4K 40S 400/3/50

2 743,00 € HT / Pièce [Identifiez vous pour voir votre tarif net](#)

Application réfrigération pour systèmes subcritiques CO2

Utilisation en système cascade (condensation réalisée par une autre machine frigorifique)

Marque : Bitzer

Modèle : 2FSL-4K

Code article : 00122435

Page catalogue : [155](#)

DETAIL DU PRODUIT DOCUMENTATIONS

- Compresseur fournis avec vannes aspiration et refoulement, protection électronique, boîtier de raccordement, jeu de suspensions
- Charge en huile BSE60 K
- Pressions de service maxi BP = 30 Bars et HP = 53 Bars

Spécifications techniques

Réfrigérant	R-744 (CO2)	Technologie de compresseur	Semi-hermétique à piston
Application	Transcritique	Plage d'application	-50°C à -15°C
Tension	400 / 3 / 50	Nombre de cylindres	2
Volume balayé	6.4 m3/h	Puissance frigorifique @ -35°C	10890 W
Intensité maximale	8.6 A	Type moteur	40S : 240V / 3 / 50 Hz couplage Δ et 400V / 3 / 50 Hz couplage Y
Diamètre aspiration ODF	5/8 "	Diamètre refoulement ODF	1/2 "
Entraxes de fixation	162 x 208 mm	Charge d'huile	1 l
Dimensions (longueur x largeur x hauteur)	373 x 225 x 295 mm	Poids	53 kg



Ce compresseur à été donner par le CCTP en étant déjà choisis cependant je trouve le choix bon vue que nous avons besoin de 24 kW avec les 3 compresseur ce qui donne 8 kW par compresseur si on ajoute la surpuissance en pleine charge nous sommes très bien dimensionner avec ça compresseur.

Système de récupération d'huile des compresseurs :

Séparateur d'huile :

Pour une température de condensation différente de 38 °C, il est conseillé de convertir la puissance frigorifique de l'installation à l'aide de la formule suivante :

$$Q_o^{Tk38} = Q_o^{Tkx} / \{(Tkx - 38) \times 0,0143 + 1\}$$

- ⁽¹⁾ Q_o^{Tkx} = puissance frigorifique de l'installation à la température de condensation initiale (kW)
 Tkx = température de condensation initiale (°C)
 Q_o^{Tk38} = puissance frigorifique de l'installation à la température de condensation de 38 °C (kW)

$$Q_o(tk38) = \frac{24}{[(-5)-38] \times 0,0143 + 1} = 62.32 \text{ kW}$$

➔ TURBOIL[®] (non démontables)

■ Tableau de sélection

Références CARLY	Raccords A souder ODF pouce	Références CARLY	Raccords A souder ODF mm	Puissance frigorifique kW ⁽¹⁾														
				R22 R407F			R134a			R404A R507			R407C R410A			R744 ⁽²⁾		
				-40 °C	-10 °C	+5 °C	-40 °C	-10 °C	+5 °C	-40 °C	-10 °C	+5 °C	-40 °C	-10 °C	+5 °C	-40 °C		
TURBOIL 1503 S	3/8	TURBOIL 1503 MMS	10	5,0	6,0	7,0	3,5	4,5	5,0	5,0	6,0	7,0	5,0	6,0	7,0	10,0		
TURBOIL 1504 S	1/2	TURBOIL 1504 MMS	12	6,0	7,0	8,0	4,0	5,0	5,5	6,0	7,0	8,0	6,0	7,0	8,0	12,0		
TURBOIL 2505 S/MMS	5/8	TURBOIL 2505 S/MMS	16	17,0	22,0	24,0	12,0	15,0	17,0	17,0	22,0	25,0	16,0	21,0	24,0	27,0		
TURBOIL 3006 S	3/4	TURBOIL 3006 MMS	18	20,0	25,0	28,0	16,0	21,0	23,0	22,0	27,0	30,0	21,0	26,0	28,5	42,0		
TURBOIL 3007 S/MMS	7/8	TURBOIL 3007 S/MMS	22	24,0	27,0	30,0	18,0	23,0	25,0	26,0	30,0	32,0	25,0	28,5	30,5	54,0		
TURBOIL 3009 S	1 1/8	TURBOIL 3009 MMS	28	28,0	32,0	36,0	19,0	25,0	28,0	29,0	36,0	40,0	27,5	34,0	38,0	95,0		
TURBOIL 3011 S/MMS	1 3/8	TURBOIL 3011 S/MMS	35	32,0	40,0	45,0	21,0	27,0	31,0	32,0	40,0	47,0	31,0	39,0	43,5	124,0		

⁽¹⁾ Les puissances frigorifiques indiquées tiennent compte d'une température de condensation de + 38 °C, d'un sous-refroidissement de 5 °C et d'une température des gaz aspirés de + 18 °C.

⁽²⁾ Puissances frigorifiques Q_n pour $Tk = + 0$ °C Pour $Tk = - 10$ °C $Q_o = Q_n - 22$ %, Pour $Tk = - 20$ °C $Q_o = Q_n - 41$ %.

Se reporter à l'exemple de sélection page 41.3.

Références CARLY	Volume	Charge d'huile	Pression de Service maximale	Pression de Service ⁽¹⁾	Pression différentielle ⁽³⁾	Température de Service maximale	Température de Service minimale	Température de Service ⁽¹⁾	Catégorie CE ⁽²⁾
	V L	V L	PS bar	PS BT bar	ΔPf bar	TS maxi °C	TS mini °C	TS BT °C	
TURBOIL 3007 S/MMS	2,33	0,30	46	15	29	120	-40	-30	I

⊙ RETOUR



Séparateur d'huile TURBOIL 3009S

503,70 € HT / Pièce [Identifiez vous pour voir votre tarif net](#)

Séparateur d'huile

Marque : Carly

Modèle : TURBOIL 3009 S

Code article : 00347015

Qté

AJOUTER AU PANIER

Réservoir d'huile :

RETOUR



Réservoir d'huile HCYR-40

591,90 € HT / Pièce [Identifiez vous pour voir votre tarif net](#)

Réservoir d'huile

Marque : Carly

Modèle : HCYR 40

Code article : 03407130

Qté

AJOUTER AU PANIER

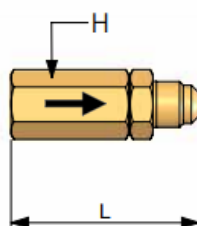
HCYR 40 3,9 L	
Nc ⁽¹⁾	Vmb ⁽²⁾
2	4 - 30
3	4 - 20

⁽¹⁾ Nc : Nombre de compresseurs.

⁽²⁾ Vmb : Volume moyen balayé par chaque compresseur ; $Vmb = (Vmb1 + Vmb2 + \dots + VmbN) / Nc$ en m³/h.

Clapet tarés :

Références CARLY	Raccords à visser SAE pouce		Tarage bar	Dimensions mm	
	Entrée Femelle	Sortie Mâle		H sur plats	L
HCYCT 1	3/8	3/8	0,35	21	65
HCYCT 3	3/8	3/8	1,40	21	65
HCYCT 4	3/8	3/8	3,50	21	65
HCYCT 7	3/8	3/8	7,00	21	65



J'ai choisi ce clapet en cherchant un tarage de 1.40 bar pour avoir une bonne pression dans la bouteille tout en évitant les coups d'huile

RETOUR



Clapet taré HCYCT 3

84,60 € HT / Pièce [Identifiez vous pour voir votre tarif net](#)

Clapet taré

Marque : Carly

Modèle : HCYCT 3

Code article : 00347059

Qté

AJOUTER AU PANIER

Filtre à huile :

Références CARLY	Raccords A visser	Raccords A souder	Références CARLY	Raccords A souder	Type de raccord (¹⁾)	N° de plan	Surface de filtration cm ²	Dimensions mm		
	SAE pouce	ODF pouce		ODF mm				Ø1	Ø2	L
HCFY 52	1/4				1	1	70	50	55	121
HCFY 53	3/8				1	1	70	50	55	127
HCFY 53 S		3/8	HCFY 53 MMS	10	2	2	70	50	55	112
HCFY 83	3/8				1	1	121	89	96	140
HCFY 84	1/2				1	1	121	89	96	144

(¹⁾ Rubrique "Plans et caractéristiques des raccords" (se reporter au chapitre 114).

Il a fallu continuer sur du 3/8 obtenu dans le calcul de la bouteille liquide

RETOUR



Filtre d'huile HCFY 53

89,20 € HT / Pièce [Identifiez vous pour voir votre tarif net](#)

Filtre d'huile

Marque : Carly

Modèle : HCFY 53

Code article : 00347035

Qté

AJOUTER AU PANIER

Voyant liquide du circuit d'huile :



Voyant liquide avec indicateur d'humidité pour systèmes CO2

Série 3940EL 60 bar

Voyants liquide avec connexions cuivre pour systèmes sub-critiques - PMS 60 bar maxi.

Construction:

- laiton forgé EN 12420-CW 617N

- tube cuivre EN 12735-1 - Cu-DHP pour les connexions à braser.

- lentille en verre avec joint P.T.F.E.

Produit

Les voyants liquide hygroscopiques Castel, conçus pour une étanchéité parfaite, sont dotés d'un indicateur en forme de bague, qui change de couleur en passant du vert au jaune, lorsque le taux d'humidité contenue dans le circuit augmente.

i

Ces produits sont classifiés "Accessoires sous pression" selon leur définition dans l'article 1, Point 2.1.4 de

la Directive 97/23/EC et sont l'objet de l'Article 3, Point 1.3 de la même directive.

Ils sont conçus pour les systèmes de réfrigération commerciale ou industrielle, et de climatisation ou conditionnement d'air utilisant le réfrigérant R744 (CO2).

> Voir les produits complémentaires



Castel



Désignation (code article)	Raccordement
+ VOYANT 60 bar 1/4" (187230100)	1/4"
+ VOYANT 60 bar 3/8" (187230101)	3/8"
+ VOYANT 60 bar 1/2" (187230102)	1/2"
+ VOYANT 60 bar 5/8" (187230103)	5/8" (16mm)

Prix public : 45.47€ HT

Electrovanne du circuit d'huile :



Electrovannes Danfoss EVR 3 3/8

Les vannes EVR sont des électrovannes servocommandées destinées aux conduites de liquides, gaz chaud et d'aspiration.

Utilisation avec tous les réfrigérants sauf R410A

Attention : ne jamais surdimensionner une électrovannes !
Risque de graves dommages dans l'installation, notamment la rupture des éléments déshydratants

Electrovannes fournies sans bobines .

État : **Nouveau produit** 13 Produits

37,50 €

Bobines pour Electrovannes Danfoss

Bobines pour électrovannes Danfoss

État : **Nouveau produit** 2 Produits

Attention : dernières pièces disponibles !

30,45 €

Quantité

AJOUTER AU PANIER

Contrôleur de niveau d'huile :

OM0-CBB Réf. 805038 Adaptateur à vis 1-1/8"-18 UNEF	Bitzer	2KC, 2JC, 2HC, 2GC, 2FC, 2EC, 2DC, 2CC, 4FC, 4EC, 4DC, 4CC	2- KHC-05K/ JHC-07K/ HHC-2K/ GHC-2K/ FHC-3K/ EHC-3K/ DHC-3K/ CHC-4K, MHC-05K, KSL-1K/ JSL-2K/ HSL-3K/ GSL-3K/ FSL-4K/ ESL-4K/ DSL-5K/ CSL-6K/ HSL-6K/ HSL-7K/ 4- CHC-9K/ DHC-7K/ HHC-6K/ FHC- 5K MTC, KTC, JTC-10K, HHC-15K, HTC-15K et 20K, FTC-20K et 30K
---	--------	---	---



Régulateurs de niveau d'huile électroniques - Traxoil

Régulateurs électroniques avec fonctions alarme et arrêt du compresseur

Série OM3 pour les HFC PMS 35 bar
Série OM4 pour le R744 subcritique (CO2) ou le R410A PMS 60 bar
Caractéristiques :

- Protection IP 65 grâce à un boîtier étanche et à des raccordements électriques avec connecteurs pré moulés.
- Contrôle par niveau 3 zones, utilisant un capteur à effet Hall, permettant une mesure précise non perturbée par les effets d'émulsion d'huile.
- Marquage CE selon directive base tension et directive EMC.
- Relais avec contact inverseur (SPDT) pour l'alarme / arrêt compresseur, calibré à 230 V AC / 3 A
- Système intégré détection de niveau et l'électrovanne de réintégration d'huile.
- Indication de l'état d'alarme par 3 diodes LED.
- Alimentation électrique 24 V AC, 50 / 60 Hz
- Adaptateurs disponibles pour les principaux types de compresseurs.
- Aimant pour retenir les impuretés métalliques.
- Préconisé par les principaux fabricants de compresseurs



Alco



Prix public :
533,00€ HT

Evaporateur CF :

- CF Surgelés 3400 W :

MH ...		6,35 mm						
		MH ... L	250	310	370	450	510	630
Puissance R404A (1)	DT1 = 8K - SC 2	W	2344	2846	3540	4270	4748	5175
Puissance CO2	DT1 = 8K - SC 2	W	2404	2956	3588	4347	4750	5635
Puissance W*	DT1 = 8K	W	-	2660	-	3990	-	4810
Surface		m ²	6,74	8,98	10,10	13,47	13,57	18,09
Volume circuits		dm ³	1,67	2,23	2,51	3,34	3,37	4,49
Débit d'air		m ³ /h	2450	2290	3680	3430	4920	4590
Ventilateur 230 V/1/50-60 Hz 1500 tr/min	Projection d'air (2)	m	17	17	17	17	17	17
	Ø 300 mm	Nb	2	2	3	3	4	4
230 V/1/50 Hz	W max	2x 117	2x 117	3x 117	3x 117	4x 117	4x 117	4x 117
	A max (3)	2x 0,77	2x 0,77	3x 0,77	3x 0,77	4x 0,77	4x 0,77	4x 0,77
Poids net		kg	34	35	46	48	54	57
Dimensions	A	mm	1531	1531	2197	2197	2499	2499
	B	mm	1372	1372	2038	2038	2340	2340
	C	mm	228	228	228	228	260	260
Raccordements R404A	Entrée	Ø ODF (4)	D 1/2"	D 1/2"	D 1/2"	D 1/2"	D 5/8"	D 5/8"
	Sortie	Ø ODF (4)	5/8"	5/8"	3/4"	3/4"	7/8"	7/8"
Raccordements CO2	Entrée	Ø ODF (4)	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"
	Sortie	Ø ODF (4)	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"

RETOUR



Evaporateur MH 370 L

1 921,00 € HT / Pièce [Identifiez vous pour voir votre tarif net](#)

Evaporateur plafonnier - Pas d'ailettes 6.35 mm. CF ≥ +0°C

Marque : Friga bohn Modèle : MH 370 L

Code article : 00305580

- SAS Surgelés :

Puissance	SC4	3C-A -C	3345	3354	3444	3445	3455	3545
R404A (1)	DT1 = 6K - SC4	kW	4,21	4,42	4,99	5,89	6,57	7,11
R449A	DTM = 6K - SC4	kW	3,52	3,69	4,17	4,92	5,49	5,94
R452A	DTM = 6K - SC4	kW	3,74	3,93	4,44	5,24	5,85	6,32
CO2 (6)	DT1 = 6K - SC4	kW	4,92	5,07	6,08	6,74	7,55	8,05

		3545
Surface	m ²	35,4
Volume circuits	dm ³	8,1
Débit d'air	m ³ /h	6920
Ventilateur Ø 300 mm 1320 tr/min	Projection d'air (2)	m 25
		Nb 5
230 V/1/50-60 Hz	W max	400
	A max (3)	180
3C-A -C	Batterie	Nb 4
	Egouttoir	Nb 1
Dégivrage électrique standard	W Total	7200
	230 V/1/50 Hz	A Total -
400 V/3/50 Hz	A Total	10,4
	Longueur	mm 2367
Dimensions	Largeur	mm 484
	Hauteur	mm 428
Raccordements (5) R404A	Entrée	Ø OD 7/8"
	Sortie	Ø OD 1 3/8"
Poids net	kg	66

Evaporateur 3C-A 3455-C

6 172,00 € HT / Pièce [Identifiez vous pour voir votre tarif net](#)

Evaporateur plafonnier - Pas d'ailettes 6 mm. CF ≥ -25°C

Marque : Friga bohn Modèle : 3C-A 3455-C

Code article : 03305416

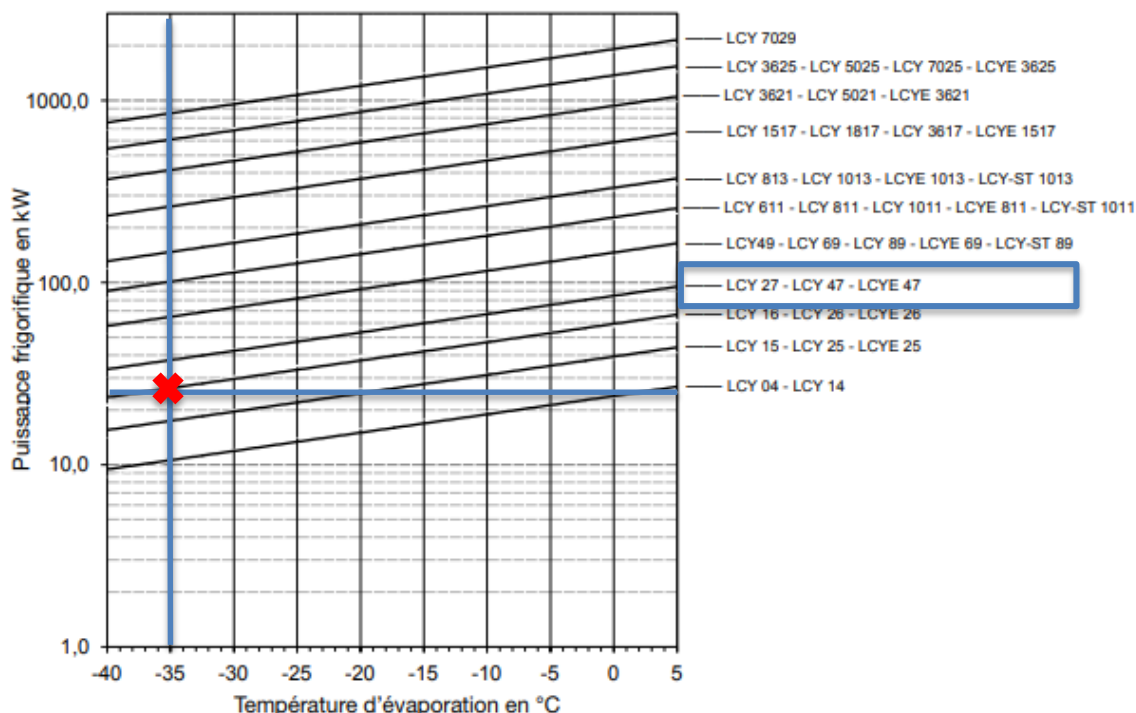


Bouteille anti-coup de liquide :

■ Courbes de sélection pour R744 (CO₂)

PUISSANCE FRIGORIFIQUE MAXIMALE

RÉFÉRENCES CARLY



■ Tableau de sélection

Références CARLY	Raccords A souder ODF pouce	Références CARLY	Raccords A souder ODF mm	Capacité de la bouteille kg de fluide à 30 °C		
				R134a R407C R22 - R407F	R404A R410A R507	R744
LCY 04 S	1/2	LCY 04 MMS	12	0,8	0,7	0,4
LCY 14 S	1/2	LCY 14 MMS	12	1,4	1,2	0,7
LCY 15 S/MMS	5/8	LCY 15 S/MMS	16	1,3	1,1	0,7
LCY 16 S	3/4	LCY 16 MMS	18	1,3	1,1	0,7
LCY 25 S/MMS	5/8	LCY 25 S/MMS	16	2,1	1,8	1,1
LCY 26 S	3/4	LCY 26 MMS	18	2,1	1,8	1,1
LCY 27 S/MMS	7/8	LCY 27 S/MMS	22	2,0	1,7	1,1
LCY 47 S/MMS	7/8	LCY 47 S/MMS	22	2,8	2,4	1,5
LCY 49 S	1 1/8	LCY 49 MMS	28	3,6	3,1	1,9

2 choix possible au vue que nous sommes très proche de la dimension de bouteille inferieur dans l'installation on a choisit la bouteille de 1.1 kg de fluide a 30°C (LCY 27S/MMS) montré dans le tableau ci dessus



CHAUDRONNERIES ET LEURS ACCESSOIRES

Bouteilles anti-coup de liquide

Placées à l'aspiration du compresseur, les LCY ou LCYE évitent les inconvénients liés à un retour accidentel de fluide frigorigène en phase liquide ou d'huile.

Les LCYE sont particulièrement recommandées pour des applications à faible surchauffe au compresseur telles que les refroidisseurs de liquide, les vitrines basses températures, la réfrigération de véhicules...

Tous les modèles sont compatibles pour dimensions en pouces et mm.

Conforme à la Directive Européenne des Equipements sous Pression 97/23/CE (PED).



Modèle	Raccord (pouce)		Volume (dm ³)	Dimensions (mm)		P service max (bar)	Code	Prix €
	Aspiration	Liquide échangeur		Ø	Ht			
LCY27S/MMS	7/8"	-	2,3	101,6	373	46	JACL0460A	188,20

Prix public :
188,20€ HT

Détendeurs électroniques :

R744

Détendeur	Capacités en kW pour une chute de pression dans le détendeur Δp bar								
	2	4	6	8	10	12	14	16	18
AKV 10 - 1	0.8	1.1	1.3	1.5	1.7	1.8	2.0	2.1	2.2
AKV 10 - 2	1.2	1.7	2.1	2.4	2.7	2.9	3.2	3.4	3.6
AKV 10 - 3	2.0	2.8	3.4	3.9	4.3	4.8	5.1	5.5	5.8
AKV 10 - 4	3.1	4.3	5.3	6.2	6.8	7.5	8.1	8.7	9.1
AKV 10 - 5	4.8	6.8	8.3	9.6	10.7	11.7	12.7	13.5	14.3
AKV 10 - 6	7.7	10.8	13.2	15.3	17.0	18.7	20.2	21.5	22.7
AKV 10 - 7	12.2	17.3	21.0	24.5	27.2	29.8	32.3	34.4	36.3
AKV 15 - 1	19.1	27.0	32.9	38.3	42.6	46.7	50.5	53.8	56.9

Si le sous-refroidissement n'est pas de 4 K,
la capacité d'évaporation doit être corrigée.
Utiliser le facteur de correction tel qu'indiqué
dans le tableau.

Multiplier la capacité d'évaporation par le facteur
de correction pour trouver la capacité corrigée.

	Nombre	Puissance total	Puissance unitaire	Marque	Référence
Armoire surgelés	3	7313	2438	Danfoss	AKV 10-2
Bac surgelés (3.75)	2	3750	1875	Danfoss	AKV 10-1
Bac surgelés (2.5)	1	1250	1250	Danfoss	AKV 10-1
Bac surgelés (TG 2)	2	1000	500	Danfoss	AKV10-1
CF Surgelés	1	3400	3400	Danfoss	AKV10-2
SAS Surgelés	1	6900	6900	Danfoss	AKV10-4
TOTAL	10	23613			



Vanne à contrôle électronique AKV10-1

312,70 € HT / Pièce [Identifiez vous pour voir votre tarif net](#)

Vanne à contrôle électronique

Marque : Danfoss Modèle : AKV10-1
Code article : 00402106 Page catalogue : [466](#)

Vanne à contrôle électronique AKV10-2

312,70 € HT / Pièce [Identifiez vous pour voir votre tarif net](#)

Vanne à contrôle électronique

Marque : Danfoss Modèle : AKV10-2
Code article : 00402108 Page catalogue : [466](#)

Vanne à contrôle électronique AKV10-4

312,70 € HT / Pièce [Identifiez vous pour voir votre tarif net](#)

Vanne à contrôle électronique

Marque : Danfoss Modèle : AKV10-4
Code article : 00402040 Page catalogue : [466](#)

Conduite liquide :

Filtres déshydrateurs :

→ BDCY (cartouches correspondantes : CCY 42)

■ Tableau de sélection

Références CARLY	Raccords A souder ODF pouce	Références CARLY	Raccords A souder ODF mm	Puissance frigorifique kW ⁽¹⁾					Nombre de cartouches
				R22	R134a	R404A R507 R407F	R407C R410A	R744 CO ₂ ⁽²⁾	
BDCY 424 S	1/2	BDCY 424 MMS	12	19,0	17,0	12,0	19,0	22,0	1
BDCY 425 S/MMS	5/8	BDCY 425 S/MMS	16	27,0	25,0	18,0	27,0	31,0	1
BDCY 427 S/MMS	7/8	BDCY 427 S/MMS	22	45,0	41,0	29,0	44,0	51,0	1

⁽¹⁾ Puissances frigorifiques suivant la norme ARI 710-86 pour $T_o = -15\text{ °C}$, $T_k = 30\text{ °C}$ et $\Delta p = 0,07\text{ bar}$.

Si conditions différentes, se reporter aux facteurs de correction chapitre 112.

⁽²⁾ Puissances frigorifiques Q_n pour $T_k = -10\text{ °C}$ et $T_o = -40\text{ °C}$

Pour $T_k = 0\text{ °C}$ $Q_o = Q_n + 12\%$, Pour $T_k = -20\text{ °C}$ $Q_o = Q_n - 10\%$,

Pour $T_o = -30\text{ °C}$ $Q_o = Q_n - 2\%$, Pour $T_o = -20\text{ °C}$ $Q_o = Q_n - 6\%$

Nota: le diamètre de connexions ne doit pas être inférieur au diamètre de la tuyauterie principale

→ BDCY / BCY / BCY-HP (46 bar)

■ Applications

- Filtration et déshydratation des fluides frigorigènes et neutralisation des acides pour conduites de liquide d'installations de réfrigération et de conditionnement d'air.
- Les boîtiers filtres déshydrateurs à cartouches remplaçables permettent l'échange des seules parties actives du filtre déshydrateur.

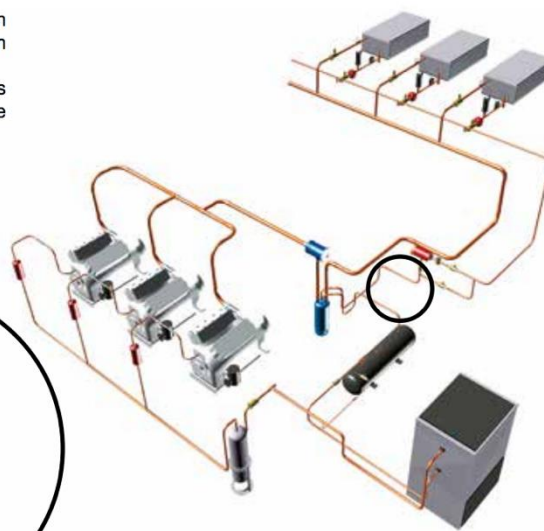
Réf. boîtier	Réf. cartouche (taille)
BDCY	CCY 42
BCY / BCY-HP	CCY 48 / PLATINIUM 48
BCY-P6 / BCY-P14	PLATINIUM 48 / CCY 48
BBCY	CCY 100 / PLATINIUM 100



Produit personnalisé inox



Produit standard



Prix public :

394,70€ HT

Voyant liquide :



Voyant liquide avec indicateur d'humidité pour systèmes CO2

Série 3940EL 60 bar

Voyants liquide avec connexions cuivre pour systèmes sub-critiques - PMS 60 bar maxi.

Construction:

- laiton forgé EN 12420-CW 617N

- tube cuivre EN 12735-1 - Cu-DHP pour les connexions à braser.

- lentille en verre avec joint P.T.F.E.

Produit

Les voyants liquide hygroscopiques Castel, conçus pour une étanchéité parfaite, sont dotés d'un indicateur en forme de bague, qui change de couleur en passant du vert au jaune, lorsque le taux d'humidité contenue dans le circuit augmente.

Info

Ces produits sont classifiés "Accessoires sous pression" selon leur définition dans l'article 1, Point 2.1.4 de la Directive 97/23/EC et sont l'objet de l'Article 3, Point 1.3 de la même directive.

Ils sont conçus pour les systèmes de réfrigération commerciale ou industrielle, et de climatisation ou conditionnement d'air utilisant le réfrigérant R744 (CO2).

> Voir les produits complémentaires



Castel



Désignation (code article)	Raccordement
+ VOYANT 60 bar 1/4" (187230100)	1/4"
+ VOYANT 60 bar 3/8" (187230101)	3/8"
+ VOYANT 60 bar 1/2" (187230102)	1/2"
+ VOYANT 60 bar 5/8" (187230103)	5/8" (16mm)

Prix public : 52.11€ HT

Filter à feutre (aspiration) :

Boîtiers filtres à cartouches remplaçables (conduite d'aspiration)

CTCY-FR - 7.1-6 / 02-2018

→ **ACY** (cartouches correspondantes : CCY 48, PLATINIUM 48)

Tableau de sélection

Références CARLY	Raccords A souder ODF		Puissance frigorifique kW ⁽¹⁾				Puissance frigorifique kW ⁽¹⁾					Nombre de cartouches
			Utilisation temporaire avec CCY 48 N - CCY 48 F				Utilisation permanente avec CCY 48 I					
			R22 R407F	R134a	R404A R507	R407C R410A	R22 R407F	R134a	R404A R507	R407C R410A	R744 CO ₂ ⁽²⁾	
ACY 489 S	1 1/8		51	46	33	50	83	76	54	83	93	1
ACY 489 MMS		28	51	46	33	50	83	76	54	83	93	1
ACY 4811 S/MMS	1 3/8	35	60	55	39	60	101	92	66	100	114	1
ACY 4813 S	1 5/8		67	61	44	66	119	108	78	118	134	1
ACY 4813 MMS		42	67	61	44	66	119	108	78	118	134	1

RETOUR



Boîtier filtre aspiration 1 cartouche 1 1/8 ACY-489S

379,20 € HT / Pièce [Identifiez vous pour voir votre tarif net](#)

Boîtier pour ligne aspiration

Marque : Carly

Modèle : ACY-489S

Code article : 00407042

Qté

AJOUTER AU PANIER

Pressostat :



Pressostats « KP » DANFOSS

Application	Plage de Réglage Bar	Différentiel	Réarmement	DESP 2014/68/UE	Raccord	Code Danfoss	Modèle	Code	Prix HT
Basse pression									
BP	- 0.2 à 7.5	0.7 à 4	Auto	NON	1/4 SAE	060-1101	KP-1	0401901	101.80
BP	- 0.2 à 7.6	0.7 à 5	Auto	NON	1/4 ODF	060-1112	KP-1	0401903	102.80
BP	- 0.9 à 7	Fixe 0.7	Manuel	NON	1/4 SAE	060-1103	KP-1	0401906	108.00
BP	- 0.2 à 5	0.4 à 1.5	Auto	NON	1/4 SAE	060-1120	KP2	0401908	115.80
Haute pression									
HP	8 à 32	1.8 à 6	Auto	NON	1/4 SAE	060-1171	KP-5	0401913	97.80
HP	8 à 32	1.8 à 6	Auto	NON	1/4 ODF	060-1179	KP-5	0401914	103.40
HP	8 à 32	4 à 10	Auto	OUI	1/4 SAE	060-1190	KP-7W	0401443	164.60
HP	8 à 42	4 à 10	Auto	OUI	1/4 SAE	060-5190	KP-6W	0401442	195.00
HP	8 à 32	Fixe 3	Manuel	NON	1/4 SAE	60-1173	KP-5	0401919	101.70
HP	8 à 32	Fixe 4	Manuel	OUI	1/4 SAE	060-1191	KP-7B	0401918	185.40
HP	8 à 42	Fixe 4	Manuel	OUI	1/4 SAE	060-5191	KP-6B	0401917	184.90

Pour cette partie il faut 4 pressostat différent séparé dans 2 type :

- Encadrement (Sécurité) : un pressostat HP et un BP afin de détecter tout problème dans l'installation afin de protéger le système
- Régulation (un système par compresseur) : un pressostat HP et un BP afin de contrôler la régulation du système que ce soit en pump down ou en régulation thermostatique afin de contrôler les besoin

Bouteille liquide :



Pour la bouteille liquide nous n'avons pas pu la dimensionner vue que nous n'avons pas encore reçu la réponse de Rolesco Limoge pour dimensionner le volume de la bouteille sachant que le volume doit être calculer en fonction de la masse de fluide dans l'installation ou avec des taux connue que par les fournisseur en fonction d'une puissance frigorifique. Cependant cet élément vous sera présenté le jour de l'oral de la soutenance de projet

Vannes a mains :



Vannes à boisseau sphérique pour systèmes CO2

Série 6590E 80 bar

Vannes à boisseau sphérique avec connexions cuivre pour systèmes trans-critiques, côtés basse et moyenne pression - PMS 80 bar maxi.

Construction:

- laiton matricé à chaud EN 12420-CW 617N pour le corps et le couvercle de protection du carré de manoeuvre.
- laiton matricé à chaud puis chromé EN 12420-CW 617N pour la spère.
- acier avec revêtement de protection pour la broche.
- gomme en éthylène-propylène (EPDM) pour les joints d'étanchéité externes.
- P.T.F.E. modifié pour les joints de la sphère.
- tube cuivre EN 12735-1 - Cu-DHP pour les connexions à braser.



Castel



Désignation (code article)	Raccords	Coefficient de débit Kv (m3/h)
+ VBS 80 bar 1/4" (187250110)	1/4"	0.8
+ VBS 80 bar 3/8" (187250111)	3/8"	3
+ VBS 80 bar 1/2" (187250112)	1/2"	5
+ VBS 80 bar 5/8" (187250113)	5/8" (16mm)	17
+ VBS 80 bar 3/4" (187250114)	3/4"	17
+ VBS 80 bar 7/8" (187250115)	7/8" (22mm)	29
+ VBS 80 bar 1-1/8" (187250116)	1-1/8"	51
+ VBS 80 bar 1-3/8" (187250117)	1-3/8" (35mm)	86
+ VBS 80 bar 1-5/8" (187250118)	1-5/8"	117

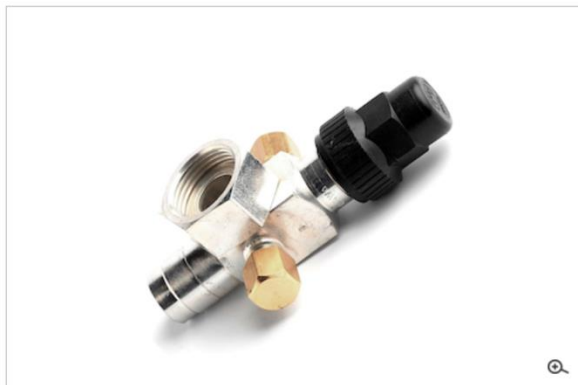
	type	DN	vitesse m/s
conduite d'aspiration commune	ANSI 7/8	22.23	8.93
conduite de refoulement commun	ANSI 7/8	22.23	5.88
tube aspiration unitaire	ANSI 5/8	15.88	5.96
tube refoulement unitaire	ANSI 5/8	15.88	3.92
conduite liquide	ANSI 1/2	12.7	0.98

	Nombre	Puissance total	Puissance unitaire	Tube ANSI conduite liquide	Tube ANSI Aspiration
Armoire surgelés	3	7313	2438	1/4	1/2
Bac surgelés (3.75)	2	3750	1875	1/4	3/8
Bac surgelés (2.5)	1	1250	1250	1/4	3/8
Bac surgelés (TG 2)	2	1000	500	1/4	1/4
CF Surgelés	1	3400	3400	1/4	1/2
SAS Surgelés	1	6900	6900	5/16*(3/8)	5/8
TOTAL	10	23613			

* vu que cette taille n'y est pas j'ai choisis de prendre la taille du dessus soit 3/8

Désignation	Nombre	Prix unitaire	Prix total
VBS 80 bar 1/4"	11	90.83 €	999.13 €
VBS 80 bar 3/8"	9	92.07 €	828.63 €
VBS 80 bar 1/2"	14	92.07 €	1288.98 €
VBS 80 bar 5/8"	10	112.97 €	1129.70 €
VBS 80 bar 7/8"	9	148.23 €	1334.07 €

Vannes d'isolement :



Vanne Rotalock 1 - 5/8 ODF

99.11 € HT / Pièce [Identifiez vous pour voir votre tarif net](#)

Vanne de service Rotalock

Marque : **carly**

Code article : 00151249

Vanne Rotalock 1 - 1/2 ODF

99.11 € HT / Pièce [Identifiez vous pour voir votre tarif net](#)

Vanne de service Rotalock

Marque : **carly**

Code article : 00416010

Désignation	Nombre	Prix unitaire	Prix total
VANNE ROTALOCK 5/8"	6	99,11 €	594.66 €
VANNE ROTALOCK 1/2"	1	75,09 €	75.09 €

Vannes de décharge :



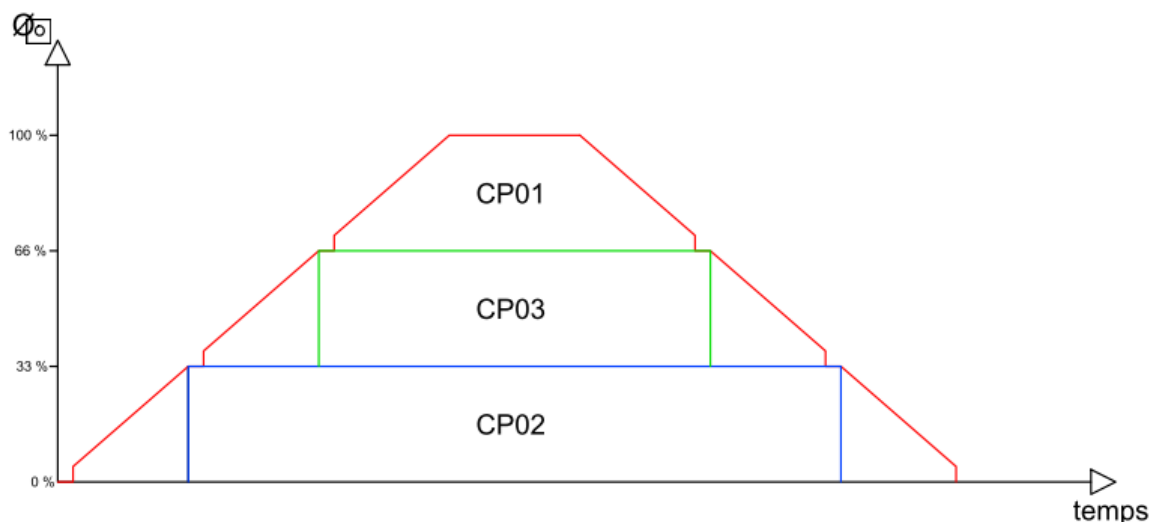
Soupapes de sécurité

Code article	Modèle	Prix HT	Raccords	Tarage (bar)
187880202	3060/3445B	78,55	3/8"NPT x 1/2"SAE	45
187880203	3060/4545B	79,59	1/2"NPT x 5/8"SAE	45
187880210	Bossage 3035/3	13,36	3/8"NPT F	
187880211	Bossage 3035/4	21,40	1/2"NPT F	
187880220	VANNE 3 VOIES 3/8NPT	200,40	3/8"M NPT x 2x3/8"F NPT	
187880221	VANNE 3 VOIES 1/2NPT	227,11	1/2"M NPT x 2x1/2"F NPT	

Désignation	Nombre	Prix unitaire	Prix total
3060/4545B	72	79.59 €	5730.48 €
VANNE 3 VOIES 1/2NPT	36	227.11 €	8175.96 €

Régulation de la centrale :

La régulation sera étagée, pour ce système j'ai installé une régulation de puissance sur un compresseur afin de pouvoir nous permettre d'obtenir une plage de puissance très varier comme le montre le graphique si dessous :



RÉGULATEURS ÉLECTRONIQUES

Régulateurs rail DIN « EKC-302D » DANFOSS

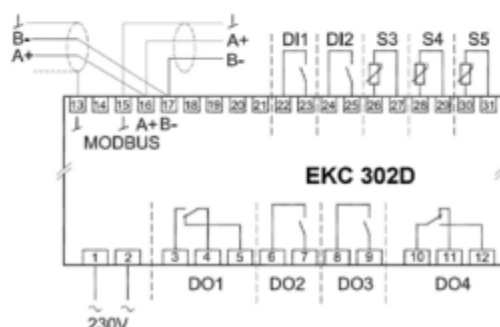
Modèle	Alimentation	Relais	Fonctions	Sonde(s) / entrée(s) admissible(s)	Sonde(s) fournie(s)	Code	Prix HT
Régulateur 4 relais							
EKC 302D 084B4164	230V 50Hz	1 relais 10A (6A) SPDT 1 relais 10A (6A) SPST 1 relais 6A (3A) SPST 1 relais 4A (1A) SPDT	Compresseur Dégivrage Ventilation Alarme	3 x PTC ou 3 x PT1000 + 2 contacts	-	0402273	267.50



Dimensions : 70 x 90 x 58 mm (4 modules DIN).

Plage de température de -60°C à +99°C, 3 digits et point décimal, affichage et différentiel 0.1°C.
Réserve de marche horloge temps réel de 4h en cas de coupure de courant (mémoire de l'heure).

+ Le Plus : horloge temps réel et communication ModBus.



Aillant 3 sonde ainsi que 2 prise de pression ce régulateur est le meilleur afin d'avoir un meilleur contrôle de l'installation.

HYPOTHÈSE ÉMISE

- Températures d'évaporation :
 - Négative -36°C

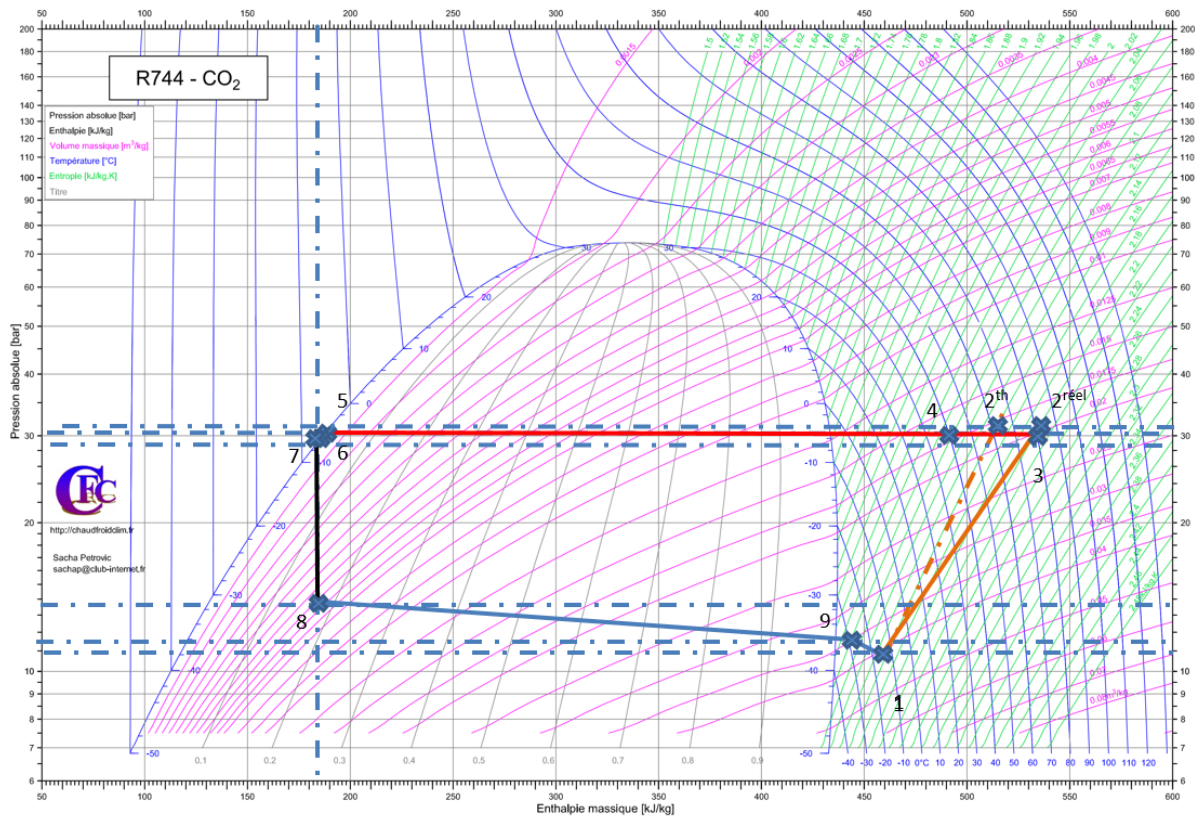
- Température moyenne du liquide à l'entrée des détendeurs :
 - Négatif -7 °C
 - Surchauffe maxi des détendeurs : 5 °C
 - Sous refroidissement du liquide CO2: 2°K
 - Température de condensation -5 °C

- Température avec l'échangeur liquide/vapeur
 - Température entrée liquide CO2 : -4°C
 - Température sortie liquide CO2 : -7°C
 - Température entrée vapeur CO2 : -15°C

- Perte de charge :
 - 2 bar de perte de charge distribution liquide
 - 1.5 °C entre la sortie de l'évaporateur et le collecteur d'aspiration de la centrale.
 - 1 °C entre le collecteur de refoulement de la centrale et l'entrée du condenseur.
 - 1 °C entre la sortie du condenseur et le réservoir liquide.
 - 1°C entre le départ liquide de la centrale et l'entrée au détendeur.

DIAGRAMME ENTHALPIQUE

pour la centrale négative



Point	P (bar)	θ_{sat} (°C)	Θ (°C)	h (kJ/kg)	v (m ³ /kg)	S (kJ/kg.K)	X (%)
1	10.6	-37.5	-15	460	0.037	2.125	100
2 th	32	-4	65	517	0.017	2.125	100
2 ^{réel}	32	-4	81	532	0.0199	2.2	100
3	30.5	-5	80	530	0.019	2.2	100
4	30.5	-5	40	490	0.0169	2.07	100
5	30.5	-5	-5	188	0.001046	0.958	0
6	30	-6	-4	192	0.00105	0.96	0
7	29.5	-6	-7	182	X	X	0
8	13.7	-31.8	-31.8	182	0.0058	X	X
9	11.5	-36	-31	441	0.034	2.05	100

QUOTATION

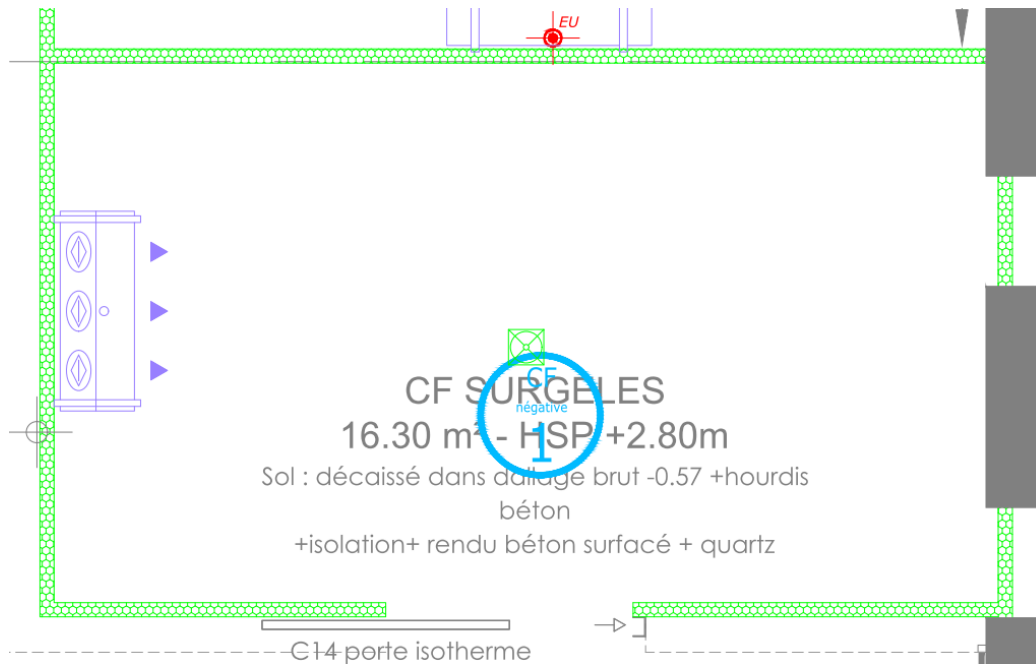
Nom	Marque	modèle	PRIX UNITAIRE	NB	PRIX HT	TVA	PRIX TTC
Composant principaux							
compresseur	Bitzer	2FSL-4K 40S 400/3/50	2 743.00 €	3	8 229.00 €	20%	9 874.80 €
Evaporateur (CF Surgelés)	Friga bohn	MH 370 L	1 921.00 €	1	1 921.00 €	20%	2 305.20 €
Evaporateur (SAS Surgelés)	Friga bohn	3C-A 3455-C	6 172.00 €	1	6 172.00 €	20%	7 406.40 €
Bouteille anti-coup de liquide	Carly	LCY27S/MMS	188.20 €	1	188.20 €	20%	225.84 €
Bouteille liquide	en attente						
Détendeur électronique	Danfoss	AKV 10-1	312.70 €	5	1 563.50 €	20%	1 876.20 €
Détendeur électronique	Danfoss	AKV 10-2	312.70 €	4	1 250.80 €	20%	1 500.96 €
Détendeur électronique	Danfoss	AKV 10-4	312.70 €	1	312.70 €	20%	375.24 €
Filtre déshydrateur	Carly	BDCY 424 S	394.70 €	2	789.40 €	20%	947.28 €
Voyant liquide	Castel	VOYANT 60 bar 5/8"	52.11 €	2	104.22 €	20%	125.06 €
Filtre a feutre (asp)	Carly	ACY-489S	379.20 €	3	1 137.60 €	20%	1 365.12 €
Pressostat base pression sécurité	Danfoss	KP-1 (manuel)	108.00 €	1	108.00 €	20%	129.60 €
Pressostat haute pression sécurité	Danfoss	KP-6B (manuel)	184.90 €	1	184.90 €	20%	221.88 €
Pressostat base pression régulation	Danfoss	KP-1 (auto)	102.80 €	3	308.40 €	20%	370.08 €
Pressostat haute pression régulation	Danfoss	KP-6W (auto)	195.00 €	3	585.00 €	20%	702.00 €
Vannes à boisseau sphérique 1/4"	Castel	VBS 80 bar 1/4"	90.83 €	11	999.13 €	20%	1 198.96 €
Vannes à boisseau sphérique 3/8"	Castel	VBS 80 bar 3/8"	92.07 €	9	828.63 €	20%	994.36 €
Vannes à boisseau sphérique 1/2"	Castel	VBS 80 bar 1/2"	92.07 €	14	1 288.98 €	20%	1 546.78 €
Vannes à boisseau sphérique 5/8"	Castel	VBS 80 bar 5/8"	112.97 €	10	1 129.70 €	20%	1 355.64 €
Vannes à boisseau sphérique 7/8"	Castel	VBS 80 bar 7/8"	148.23 €	9	1 334.07 €	20%	1 600.88 €
Vanne d'isolement 1/2"	Carly	VANNE ROTALOCK 1/2"	75.09 €	1	75.09 €	20%	90.11 €
Vanne d'isolement 5/8"	Carly	VANNE ROTALOCK 5/8"	99.11 €	6	594.66 €	20%	713.59 €
Vanne 3 voies	Castel	3060/4545B	79.59 €	72	5 730.48 €	20%	6 876.58 €
vannes de décharge	Castel	VANNE 3 VOIES 1/2NPT	227.11 €	36	8 175.96 €	20%	9 811.15 €
Régulateur	Danfoss	EKC 302 D	267.50 €	1	267.50 €	20%	321.00 €
Récupération d'huile							
Séparateur d'huile	Carly	TURBOIL 3007 S/MMS	503.70 €	1	503.70 €	20%	604.44 €
Réservoir d'huile	Carly	HCYR 40 3.9L	591.90 €	1	591.90 €	20%	710.28 €
Clapet taré	Carly	HCYCT 3	84.60 €	1	84.60 €	20%	101.52 €
Filtre a huile	Carly	HCYF 53	89.20 €	1	89.20 €	20%	107.04 €
Voyant liquide	Castel	VOYANT 60 bar 3/8"	45.47 €	1	45.47 €	20%	54.56 €
Electrovannes + Bobine	Danfoss	EVR 3 3/8	67.95 €	1	67.95 €	20%	81.54 €
Contrôleur de niveau d'huile	Alco controls	OM0-CBB	533.00 €	3	1 599.00 €	20%	1 918.80 €

TOTAL	46 260.74 €	20%	55 512.89 €
-------	-------------	-----	-------------

Pour l'entreprise :

Date :
Signature :

IMPLEMENTATION DES MEUBLE DE VENTE ET DES EVAPORATEUR



Pour cette partie il a fallu implanter plusieurs évaporateur dans les chambres froides en trouvant le meilleur endroit pour avoir une bonne diffusion de l'air dans la chambre les vitrines en elle-même étai déjà placer on c'est donc bien repéré pour voir le travail à faire sur ce lot

