

 *e-commerce*

Création d'un entrepôt de centralisation
pour la grande distribution



SOMMAIRE

Introduction	1
1) Les données recueillies dans le CCTP :	2
2) Normes en vigueur par rapports aux différents lots :	5
3) Schéma de principe et diagrammes	8
4) Tableau comparatif des deux solutions proposées :	16
5) Justification du choix de la solution retenue :	17
Partie diffusion	19
1) Information sur les zones à refroidir :	19
2) Fournisseurs et logiciel :	20
3) Les évaporateurs :	21
4) Devis des évaporateurs	27
5) Gaines de diffusion d'air :	28
6) Devis gaines de diffusion :	31
7) Implantation des évaporateurs et des gaines / Schéma Autocad :	32
8) Les détendeurs :	34
9) Matériels à prévoir :	37
10) Partie régulation :	41
11) Devis de la partie émission :	42
12) Circuit annexe :	44

Introduction

La consistance des travaux sera de réaliser l'Aménagement d'un entrepôt situé dans la zone industriel de Chilly Mazarin dans le 91 pour le client Auchan e-commerce. Il servira d'entrepôt de centralisation pour cette enseigne de grande distribution.



27 rue Helene Boucher Chilly-Mazarin 91380

Le but de cet entrepôt est de maintenir à température différentes zones, pour le stockage de produits divers. Celui-ci est principalement utilisé comme plate-forme. Il aura pour but de conserver les produits en attente de partir d'une redistribution et départ vers les grandes surfaces de l'enseigne.

Afin de procéder au bon déroulement du projet j'ai fait appel à mes collègues de travail Laleu Rémi et Despeyroux Mathieu. Grace à leur aide on a pu séparer le projet en trois parties distinctes.

Le lot froid négatif qui sera traité par Pierre KHIEL, le lot froid positif et évacuation des calories traité par Despeyroux Mathieu et enfin la partie lot Emission et régulation traitée par Laleu Rémi.

Tout au long de notre projet nous devrons garder à l'esprit que nous avons à nous comporter comme un bureau d'études. Mais devant notre inexpérience professionnelle surtout sur ce type de système très spécifiques, nous serons amenés à travailler avec le Bureau d'Etudes CETEFF, concepteur du CCTP en notre possession, pour comparer nos résultats et échanger par rapport à nos hypothèses émises ou solutions techniques envisagées.

Pour éviter de trop importuner notre interlocuteur M. AUTHIER Jean François, nous regrouperons toutes nos interrogations et nous passerons par notre enseignant responsable du projet avant une prise directe.

1) Les données recueillies dans le CCTP :

Tout d'abord un cahier des clauses techniques particulières (**CCTP**) est un document contractuel rédigé par le pouvoir adjudicateur ou l'entité adjudicatrice regroupant l'ensemble des clauses à caractère technique régissant le marché. Il peut en outre comporter des plans, notices techniques, schémas.

Dans le cahier des clauses techniques particulières fournis par l'entité adjudicatrice CETEFF on y apprend les différents points suivants :

Dans un premier temps ce sont tout d'abord les généralités du projet avec la présentation des travaux avec la présentation du client ici AUCHAN E-Commerce de Chilly Mazarin (91) et le contenu par lot des différents travaux.

Différentes zones à refroidir sont à distinguer dans l'entrepôt à savoir :

De très grands volumes de l'ordre 40 000 m³ en froid positif sans parois séparatrices sauf pour la chambre froide fruits et légumes et 2200 m³ en froid négatif. La partie en froid positif est constituée de 5 différentes zones.

Zone Transtocker : Cette zone a la particularité de comporter une grosse machine conçues de colonnes de casiers sur plusieurs rangées. Les produits sont entreposés dans différentes rangées. C'est pour cela que la diffusion de l'air doit être optimale, pour atteindre toutes les parties de cette zone.

Zone Quai-stockage : C'est une Zone de stockage d'attente de transfert de marchandises, que ce soit pour l'entrée ou la sortie de produits. Beaucoup d'ouvertures de porte seront à prendre en compte pour l'établissement du bilan frigorifique d'autant que cette zone donne directement sur un quai de transport.

Zone picking : Cette zone à une grosse particularité. A son intérieur se trouve une machine composée d'un imposant tapis roulant qui permet de prendre les marchandises en provenance du Transtocker pour des mises en rayon ou pour les ranger dans des casiers. Des personnes sont aussi sollicitées pour venir entreposer la marchandise dans les différents rayons. Les apports de chaleur dus aux moteurs des tapis roulants et aux personnes devront être pris en compte dans le bilan frigorifique de cette zone.

Couloir chambre froide négative : Le couloir est situé à l'entrée de la chambre froide négative pour limiter l'écart de température entre la chambre froide et l'extérieur. Si il y'a un écart de température trop important, lors des ouvertures de portes, l'air chargé en eau rentre à l'intérieur de la chambre et nous retrouvons le phénomène de prise en glace au plafond ou au sol, causé par les entrées d'air.

Chambre froide fruits et légumes : Dans cette chambre froide, différents fruits et légumes seront stockés. Le plus important sera de maintenir une température de +6/+8 °C dans cette zone. Sachant que dans cette chambre il y a des produits fragiles car chargés entre 80 à 95% de leur masse en eau, il faudra que l'hygrométrie soit plus importante et surtout qu'elle soit maintenue. Pour cela le choix technique retenu pour un contrôle de l'hygrométrie se fera en jouant sur la variation de vitesse sur les moteurs des ventilateurs par l'intermédiaire d'un régulateur renseigné par une sonde hydrostatique. Cette régulation aura pour but de jouer sur la vitesse de rotation des moteurs de ventilateurs, pour faire varier l'hygrométrie dans la chambre froide.

Chambre froide positive : Cette chambre a pour but de maintenir la marchandise à une température de 0°C.

Chambre froide négative : Cette chambre froide a pour but de maintenir la marchandise à une température de -25°C.

Toutes les zones sont « ouvertes » sont maintenue à une température de 0°C, mise appart la chambre froide fruits et légumes qui sera situé au milieu de l'entrepôt maintenu à une température de +6/+8 °C.

Les travaux consisteront à la fourniture la pose et le raccordement des éléments suivants :

- Centrale frigorifique positive carrossée extérieure au R134a à condensation à air et assurant le maintien en température d'une bouteille CO2.
- Centrale frigorifique négative carrossée extérieure fonctionnant au CO2 subcritique à condensation sur la bouteille CO2.
- Skid bouteille de stockage CO2.
- Panoplie de pompes CO2.
- Evaporateurs de la Cellule négative sur réseau CO2 subcritique.
- Evaporateurs des Cellules 4 et 5 Positives sur le réseau CO2 pompé.
- Ensemble de réseaux CO2 positifs et négatifs neufs.
- Armoires et liaisons électriques des équipements de production de froid.
- Système de détection de CO2 dans chaque cellule et CF.
- Un système GTC commun aux lots Froid, Electricité et CVC. GTC CAREL en base et variante en ACTION FROID.

Après avoir détaillé les travaux il faut connaître leur localisation :

Niveau rez de chaussée :

- Le quai réfrigéré de la Cellule 4
- La Cellule 5 réfrigérée avec le Transtocker
- La CF Fruits et Légumes dans la Cellule 5
- La CF Négative dans la Cellule 5
- Le groupe positif carrossé sur dalle extérieure
- Le groupe négatif carrossé sur dalle extérieure
- Le Skid bouteille CO2 et pompes
- Les armoires électriques

Au R+1 dans les bureaux :

- Le poste de GTC

Une fois le client et sa demande identifiée, la rédaction du CCTP se doit d'être conforme au niveau de la loi avec la présentation des obligations de l'entreprise. Comme les documents à remettre, par exemple : Le bordereau de prix forfaitaire détaillé, accompagné de tous les prix unitaires. Mais l'entreprise doit aussi fournir un dossier d'exécution d'avant travaux comportant les plans d'implantation, Les plans des percements et réservations et pour finir Les plans d'encombrement, fixation, poids tout en respectant les plannings étant en général établi par la Maîtrise d'Œuvre en accord le Maître d'Ouvrage.

2) Normes en vigueur par rapports aux différents lots :

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 du 14 novembre 1988 relatif à la législation du travail, et notamment en application des articles L 231-1 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 aux 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 R48-4

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.

Décret n° 2007-737 du 07 mai 2007 (JO du 08 mai 2007) relatif aux fluides frigorigènes utilisés dans les équipements frigorifiques et climatiques.

Arrêté du 15 Mars 2000 relatif à l'exploitation des équipements sous pression.

Caractéristiques par rapport aux matériels et aux matériaux :

Tous les matériels utilisés devront être conformes aux normes françaises (AFNOR).

Les mises en œuvre de matériels devront être conformes aux prescriptions et règles en vigueur.

Si, pour une raison quelconque, un matériel ou un procédé de construction ne se rattache pas à une norme ou un avis technique, le maître d'Ouvrage, sur avis de son bureau de contrôle, sera seul juge de son emploi.

Tous les matériaux utilisés et en contact avec le fluide frigorigène doivent respecter la norme NF EN 378-2 de juin 2000 et entre autre le chapitre 8.

Normes au niveau de l'acoustique :

Il sera apporté une attention toute particulière sur l'émission sonore des équipements frigorifiques vers la surface de vente et vers l'extérieur.

Il sera appliqué la réglementation en vigueur, décret N° 95-408 du 18 avril 1995 (JO du 19 avril 1995).

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

Les valeurs admises de l'émergence, en limite de propriété, 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, selon le tableau Article R.48-4.

L'installateur devra impérativement, avant tout commencement des travaux, fournir les caractéristiques acoustiques de tous les appareils générateurs de bruits et préciser les mesures qu'il compte prendre pour obtenir les niveaux de pression sonore imposés.

Détecteurs de CO2 :

L'entreprise titulaire du présent lot devra équiper chaque Cellule et chambre froide d'au moins 1 détecteur de CO² selon le descriptif suivant : Les valeurs des niveaux seront conformes à la norme prEN 378-1

This part will be developed in English.

Dans un but écologique par ex, pour des performances énergétiques... Nous avons décidé de proposer une variante entièrement au CO₂ avec un système Booster. Cette variante prend en compte les différentes contraintes du CCTP et est très adaptée à ce type de fonctionnement puisque nos besoins de froid sont de 52 kW en négatif et 578 kW en positif.

3) Schéma de principe et diagrammes

Schéma Booster CO2

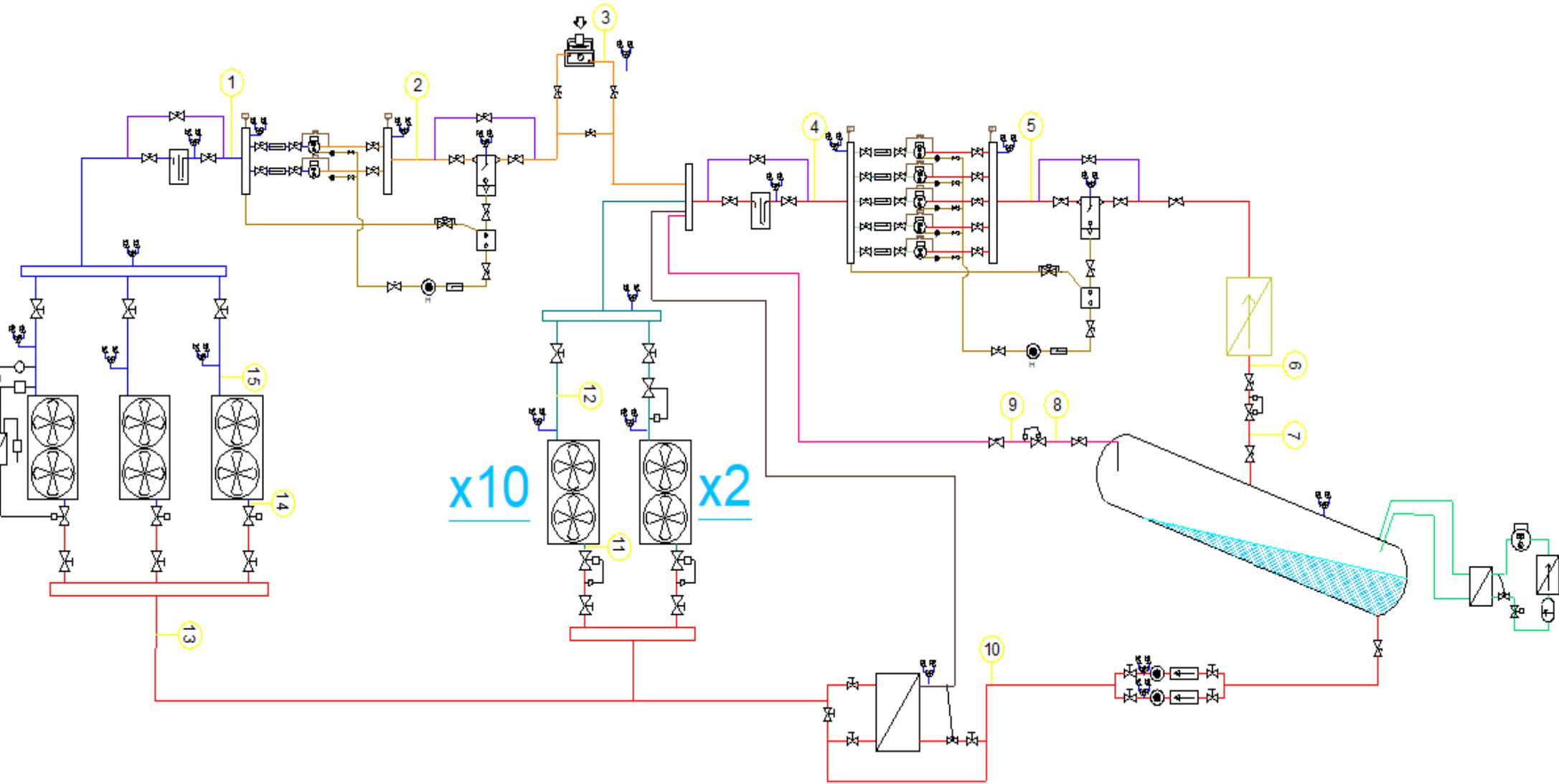


Diagramme booster CO2 :

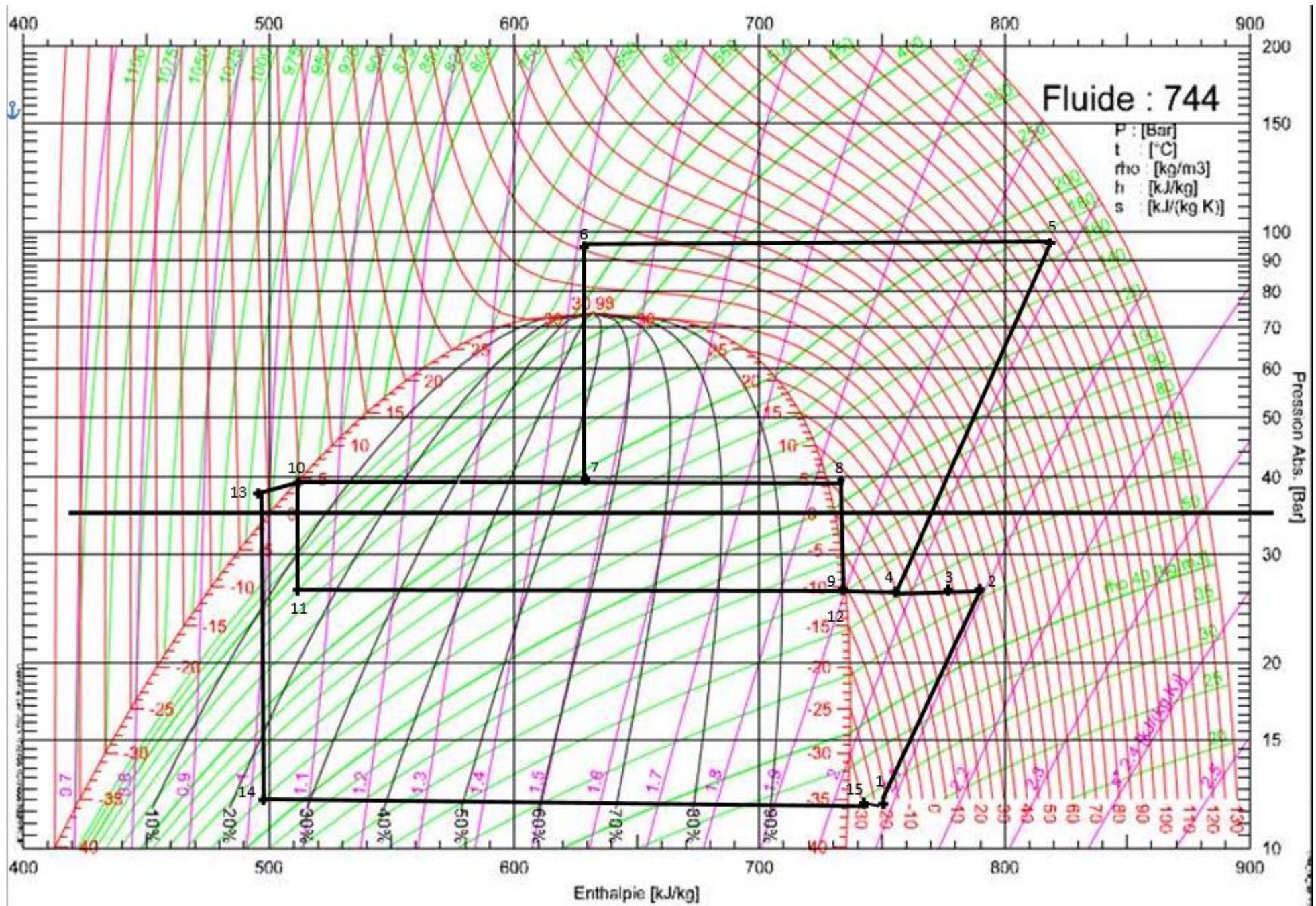
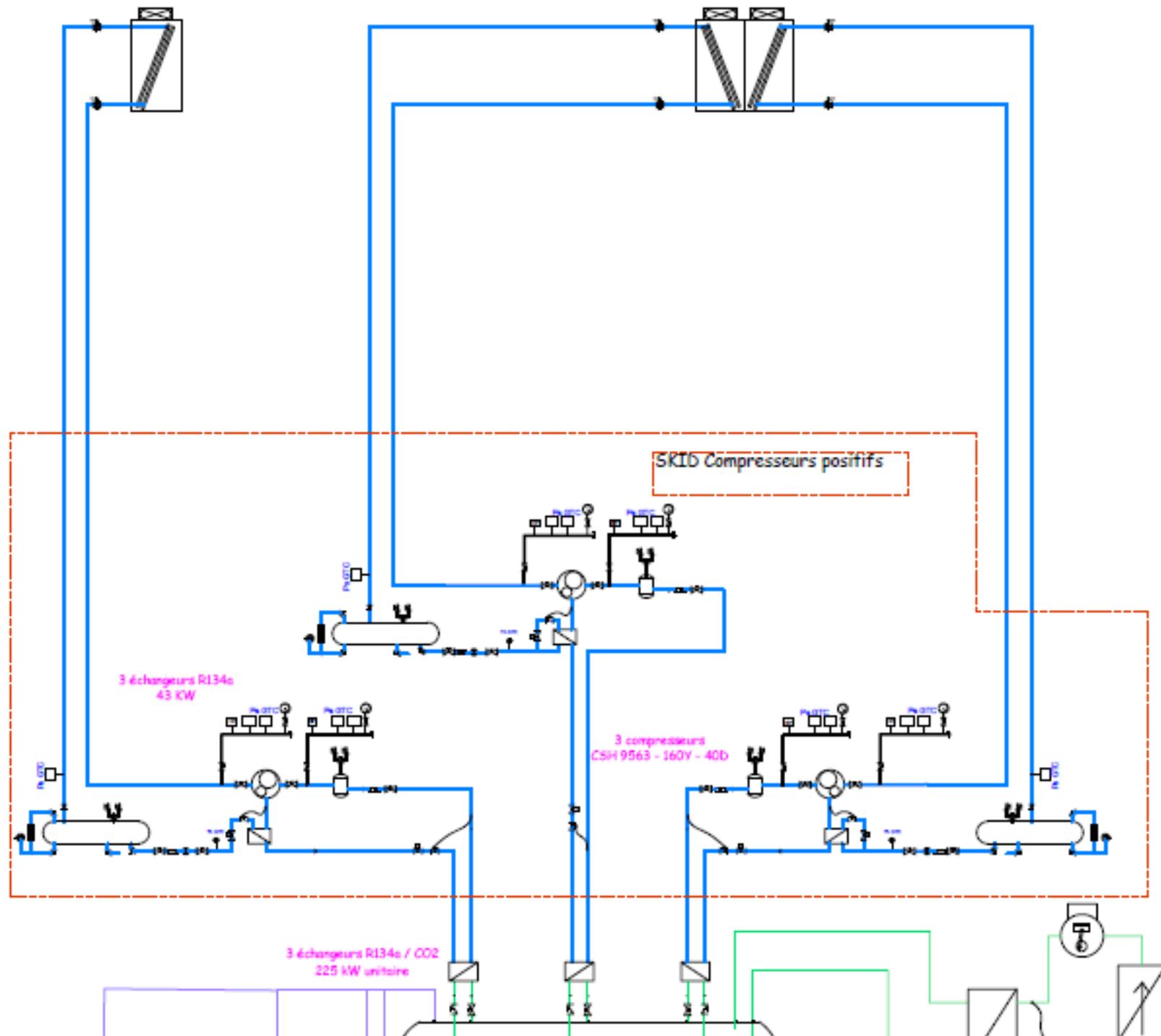
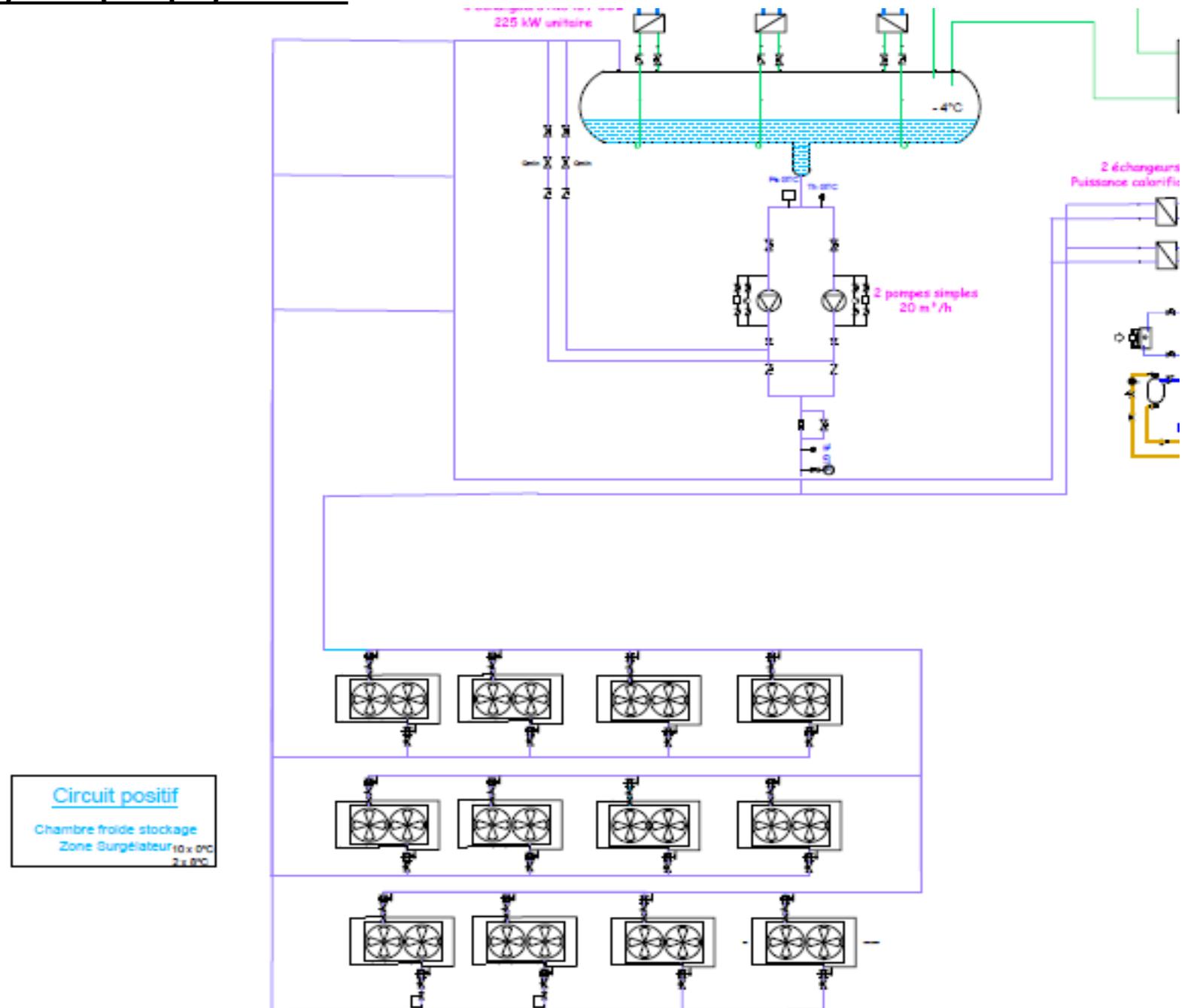


Schéma CO2 / CO2 pompé / R134a :



Suite 2, schéma CO2 / CO2 pompé / R134a :



Suite 3, schéma CO2 / CO2 pompé / R134a :

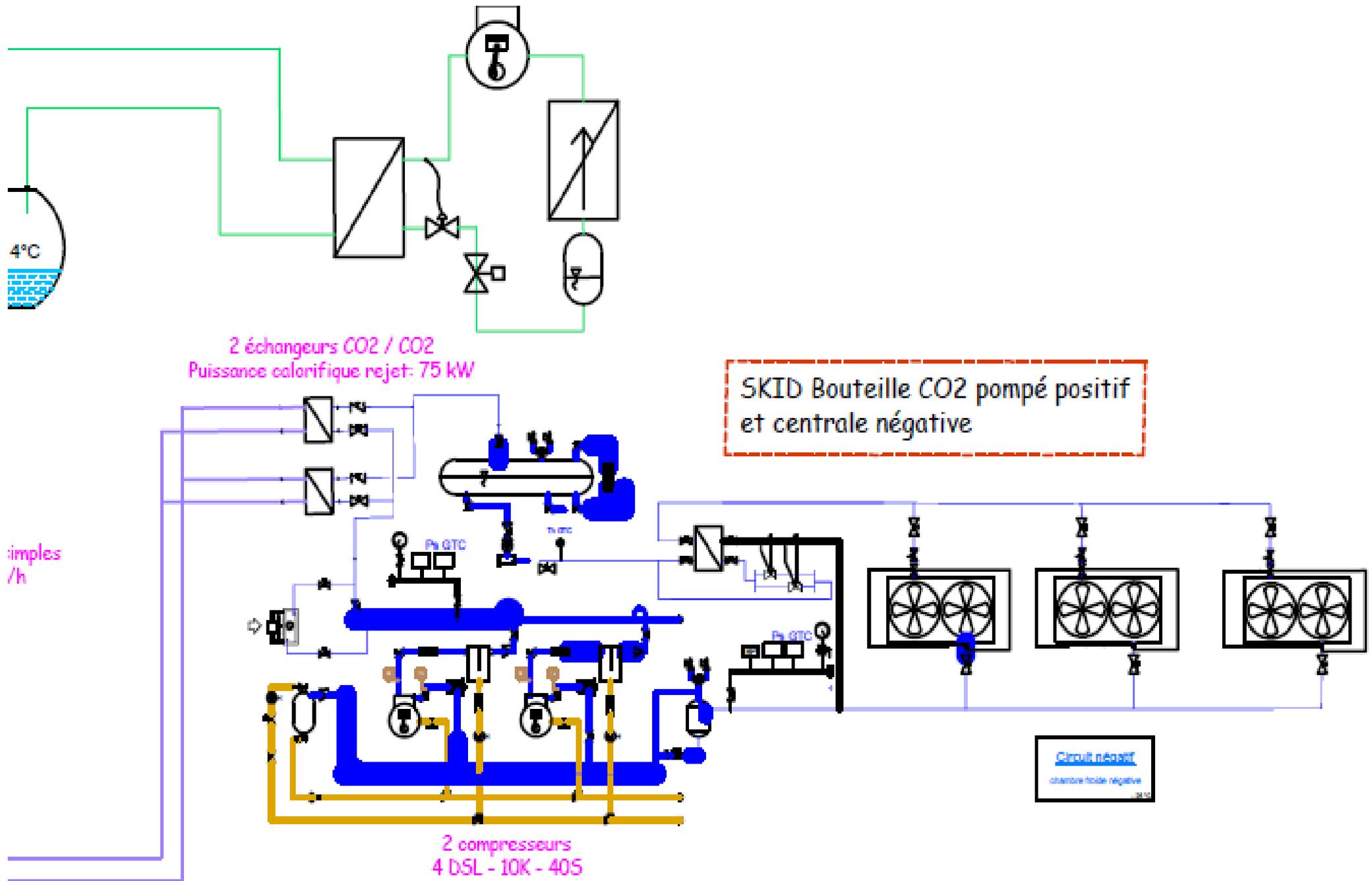


Diagramme centrale négative :

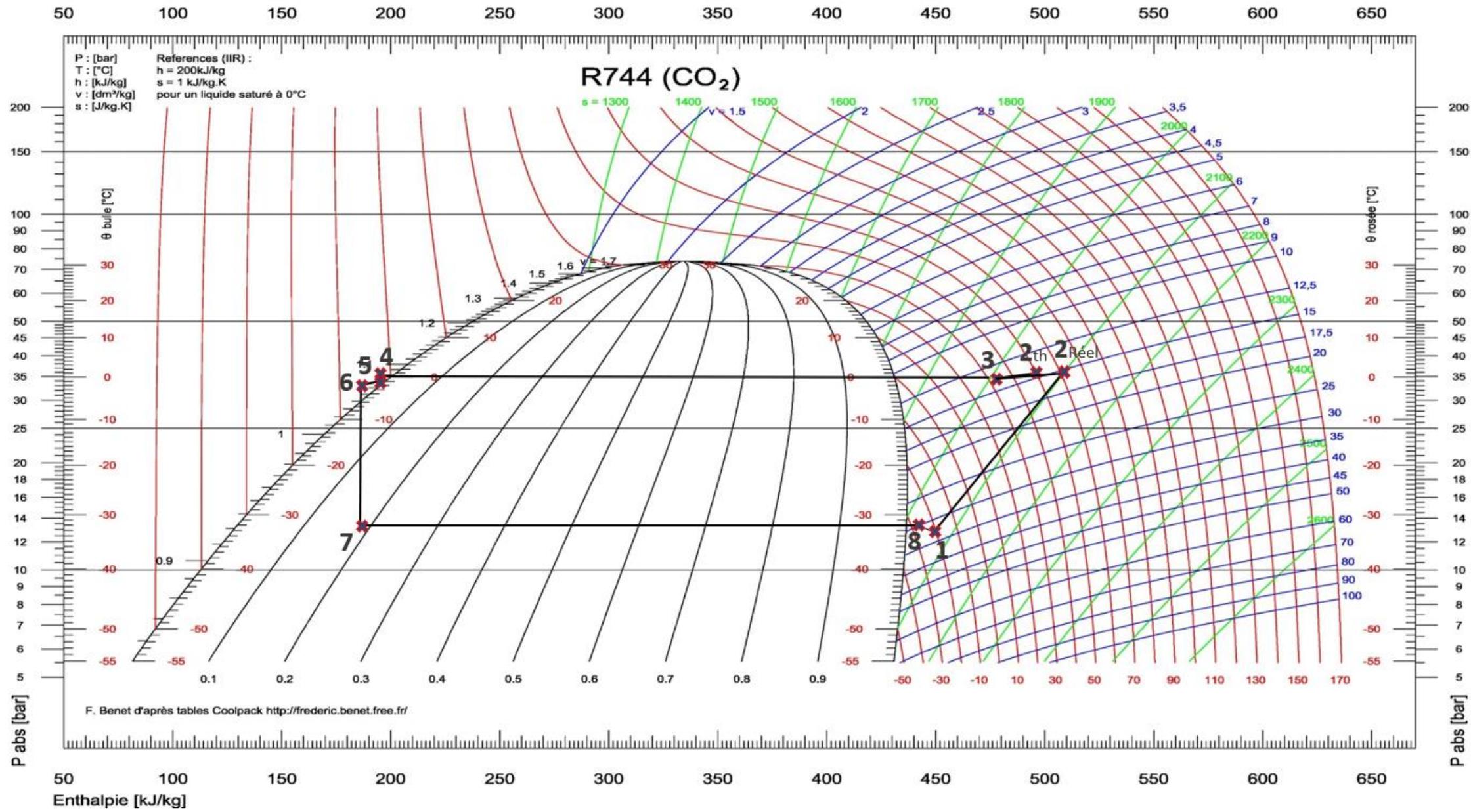


Diagramme centrale positive :

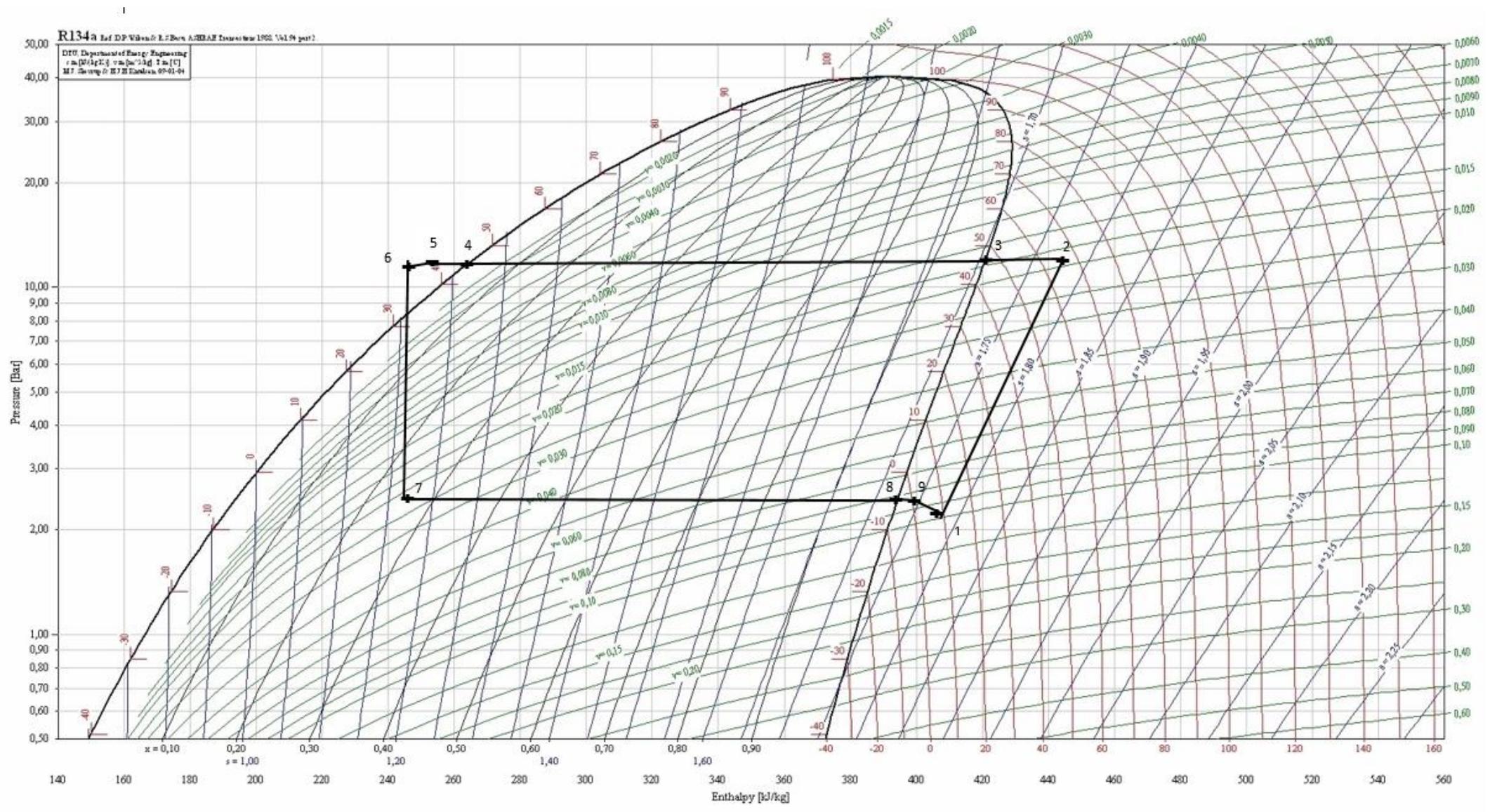
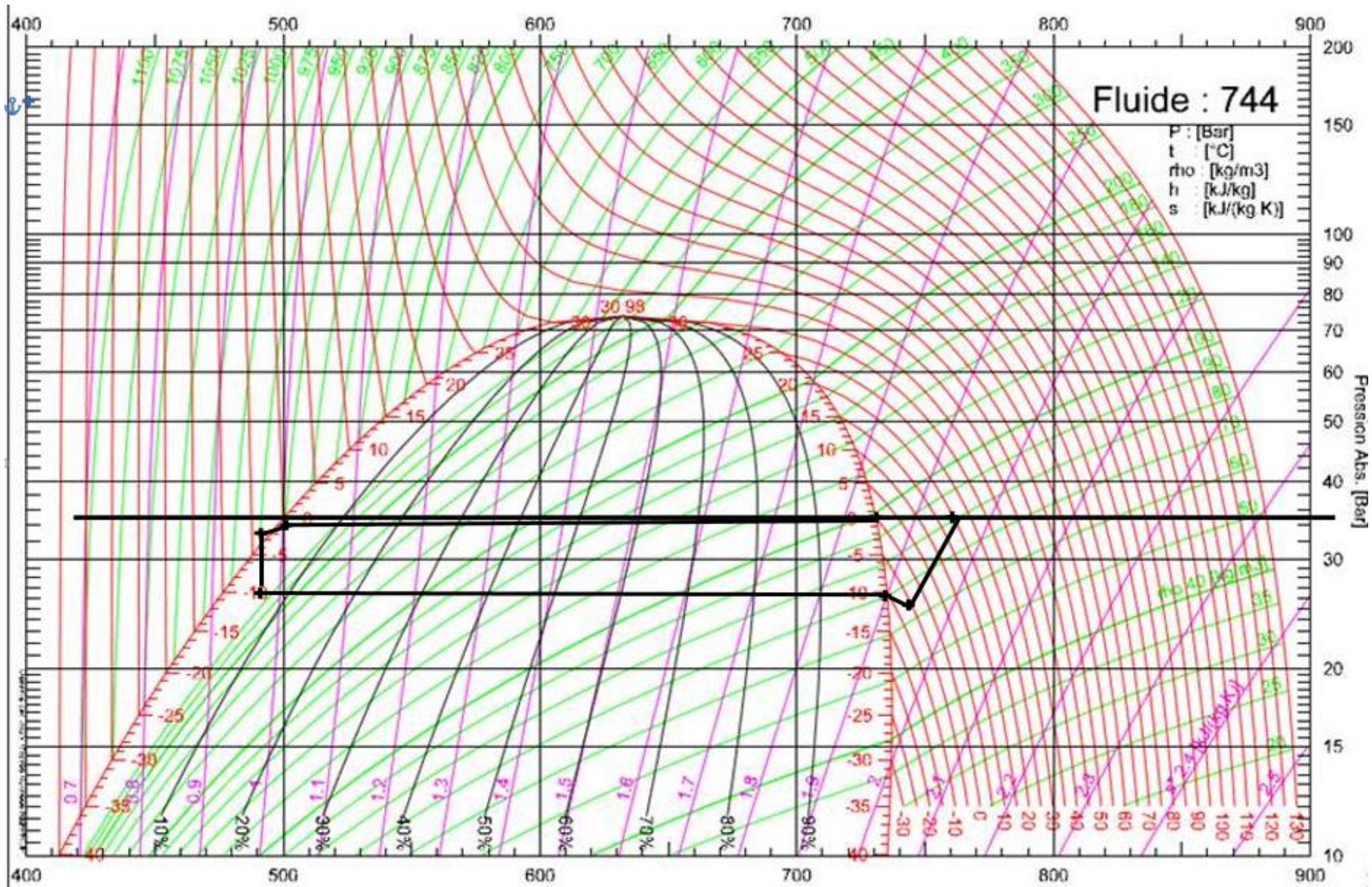


Diagramme CO2/CO2 pompé :



4) Tableau comparatif des deux solutions proposées :

	<u>Solution n°1 :</u> <u>Installation en cascade R134a/CO₂</u> <u>pompé/ CO₂</u>	<u>Solution n°2 :</u> <u>Installation en booster CO₂/CO₂</u>
<u>Avantage :</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Circuit CO₂ <u>sub-critique</u> • Pas de raccord ou soudure spécifique à utiliser 	<ul style="list-style-type: none"> • Un seul fluide frigorigène utilisé • Aucun impact sur l'effet de serre • Volume des compresseurs réduit • Intéressant lorsque puissance centrale négative < 20% puissance centrale positive
<u>Energétique</u>		<ul style="list-style-type: none"> • Un seul fluide frigorigène utilisé (CO₂) • Compresseur moins volumineux
<u>Economique</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Aucun raccord ou soudure spécifique à effectuer 	<ul style="list-style-type: none"> • Fluide frigorigène moins chère • Compresseur centrale positive moins chère • Moins d'éléments spécifiques à acheter
<u>Environnementale</u>	<ul style="list-style-type: none"> • GWP R134a > GWP CO₂ 	<ul style="list-style-type: none"> • GWP CO₂ < GWP R 134a
<u>Inconvénients :</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation d'un système au R134a • Bouteille CO₂ à demander sur mesure 	<ul style="list-style-type: none"> • Pression très haute en HP centrale positive (97 bar)
<u>Energétique</u>		<ul style="list-style-type: none"> • Aucun inconvénient par rapport au système en cascade

On peut donc en conclure que le système CO₂ Booster est une solution intéressante car il n'y a besoin que d'un seul fluide frigorigène (Ici il s'agit du CO₂).

<u>Economique</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Bouteille CO₂ à demander sur mesure • R134 a plus cher que CO₂ • Plus grande consommation d'énergie 	<ul style="list-style-type: none"> • Raccords et soudures faite par un spécialiste
<u>Environnementale</u>	<ul style="list-style-type: none"> • GWP R 134a > GWP CO₂ 	<ul style="list-style-type: none"> • Aucun inconvénient par rapport au système en cascade

5) Justification du choix de la solution retenue :

La solution retenue est celle du CO₂ / CO₂ pompé / R134a. Cette solution parait la meilleure, dans un premier temps par rapport aux pressions de refoulement qui seront moindres avec du R 134a. On travaillera en subcritique. Ce n'est pas un problème d'avoir du R134a sur cette installation sachant que celui-ci sera confiné dans la salle des machines. De ce fait, le poids de R134a dans les installations sera moindre. Et son utilisation n'est pas remise en cause par la réglementation à venir en 2022 s'il est utilisé comme fluide primaire refroidisseur d'un autre fluide pur comme le CO₂ ce qui est le cas pour du CO₂ pompé.

Pour une installation bien régulée avec détendeur électronique et variateurs de vitesse sur les compresseurs, les performances des compresseurs sont meilleures que celles du cycle au CO₂, parce qu'il faut pour celui-ci tenir compte des performances sur l'année. En hiver le système booster CO₂ serait plus performant car notre gaz cooler deviendra condenseur avec un abaissement de la pression HP vers 60/65 Bar mais beaucoup moins performant en été où le niveau de pression sera très élevé de l'ordre de 100 Bars.

Cette solution est particulièrement adaptée sur les sites d'entreposage regroupant du stockage positif et négatif.

Les valeurs du COP varient entre les deux fluides, la valeur du COP pour le CO₂ sera toujours plus faible que celles du COP pour le R134a. Donc la solution d'avoir du R134a reste meilleure pour ce type d'installation avec des puissances conséquentes.



On parlera de fluide primaire pour le R134a et de fluide secondaire pour le CO2. Le problème au niveau du R134a est que le volume massique du fluide est plus important que celui du CO2, donc partir avec du CO2 en fluide secondaire peut être intéressant pour le coup final de l'installation par rapport aux tuyauteries qui seront plus petite mais surtout les sélection des compresseurs, on ne serait pas obligé de passer avec des vis des semi hermétiques pistons aurait pu être suffisants qu'avec du R134a.

Par rapport aux normes en vigueur :

Même si le R134a n'est pas un fluide naturel comme le CO2, son GWP reste dans les normes acceptables, il sera de l'ordre de 1430. En 2020 les installations avec des fluides qui ont un GWP supérieur à 2500 seront arrêtées.

Pour les installations en Cascade CO2 / R134a, en 2022 la réalisation de ces installations sera encore autorisés pour toutes les centrales frigorifique de plus de 40 KW fonctionnant au R134a. Donc pas de risque au niveau du R134a dans les années à venir.

<p>1^{er} Janvier 2020</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Meubles réfrigérés commerciaux GWP > 2500 Exemple : Tout meuble réfrigéré fonctionnant au R404a/R422D ou R437a. ■ Réfrigération fixe GWP > 2500 Exemple : Toute installation fixe fonctionnant au R404a/R422D ou R437a. ■ Clim mobile autonome GWP > 150 Exemple : Climatiseur mobile fonctionnant au R410a ou R407C. 	<p>Interdiction de recharger avec du fluide neuf les installations GWP > 2500 et charge > 40Teq.CO2.</p> <p>Exemple :</p> <p>Toute installation fonctionnant au :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ R404a avec charge > 10.6kg ▪ R422d avec charge > 14.6kg ▪ R437a avec charge > 15.6kg
<p>1^{er} Janvier 2022</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Meubles réfrigérés commerciaux GWP > 150 Exemple : Tout meuble réfrigéré fonctionnant au R134a ou R407F. ■ Centrales multipostes > 40kW GWP > 150 ■ Saut circuit primaire avec GWP < 1500 d'une installation en cascade Exemple : Toute centrale frigorifique de plus de 40kW fonctionnant au R134a ou R407F. Seront autorisées les installations cascade CO2 / R134a. 	

Partie diffusion

1) Information sur les zones à refroidir :

Pour la chambre froide de Transtockage nous aurons besoins de 2 évaporateurs dans la chambre avec une puissance totale de 170 KW. On aura donc 85 KW de puissance par évaporateurs. On aura des dégivrages électriques ainsi que des gaines rigides pour la diffusion de l'air. La hauteur sous plafond de cette chambre sera de 9,80 m. La température voulue est de 0°C. (Manque les surfaces des chambres individuelles). Cette chambre froide aura une surface de 573 m². La température de la chambre est de 0 °C car tous les produits à l'intérieur ne sont pas les mêmes.

Pour la chambre de Quai – Stockage nous aurons besoins de 4 évaporateur cubiques dans la chambre avec une puissance totale de 200 KW. On aura donc 50 KW de puissance par évaporateurs. On aura des dégivrages électriques et une portée de 45m au niveau de la diffusion de l'air. La température voulue dans la chambre est de 0°C. Cette chambre froide aura une surface de 1352 m².

Pour la chambre zone de picking nous aurons besoin d'un seul évaporateur cubique dans la chambre avec une puissance de 70 KW. Un seul évaporateur de 70 KW. Les dégivrages ce ferons à l'électrique. Pour la diffusion de l'air des gaines textiles (x2). Avec une température dans la chambre de 0°C. Cette chambre froide aura une surface de 393 m².

Pour le couloir de la chambre négative nous aurons besoin d'un seul évaporateur cubique dans le couloir avec une puissance de 30 KW. Un seul évaporateur de 30 KW, avec dégivrage électrique. Gains textile pour la diffusion de l'air. Et une température de 0°C. Cette chambre froide aura une surface de 228 m².

Pour la cellule 5 fruits et légumes nous aurons besoins de deux évaporateur cubiques avec une puissance totale de 36 KW avec 18 KW par évaporateurs. Dégivrage électrique, et une diffusion de l'air avec une portée de 13 m. La T° dans la chambre sera de 8°C. Cette chambre froide aura une surface de 319,72 m². Avec un ΔT de 8.

Pour la cellule 4 chambre froide positive nous aurons besoins de deux évaporateur cubiques avec une puissance totale de 80 KW et une puissance unitaire de 40 KW. Dégivrage électrique, et une diffusion de l'air avec une portée de 45 m. Une température de chambre froide de 0°C. Cette chambre froide aura une surface de 593.44 m². Avec un ΔT de 10.

Toutes les zones sont « ouverte » sont maintenue à une température de 0°C, mise appart la chambre froide fruits et légumes qui sera situé au milieu de l'entrepôt celle-ci sera maintenu à une température de +6/+8 °C.

2) Fournisseurs et logiciel :

Différents logiciel mon permis de sélectionner le matériels préconisé pour ce type d'installation :

-Coolselector2 qui est un logiciel de Danfoss pour le dimensionnement de divers équipements, tels que les détendeurs (thermostatique, électronique..), les vannes d'arrêt, les tuyauteries...

Coolselector2



- FrigaSoft qui est lui un logiciel de FRIGA-BOHN, pour le dimensionnement des évaporateurs de tous types qu'ils soient. Avec ce logiciel d'autre sélection pourrons ce faire, par exemple : les groupes de condensation, les condenseurs, les centrales...

FRIGA-BOHN

Pour les gaines de diffusion le fournisseur France Air m'a été d'une grande aide pour la sélection de mes gaines de diffusion, à savoir :

- La qualité de la diffusion
- La portée d'air de chaque gaine
- Pas de risque de condensation dans la gaine



Pour le reste du matériel, comme les thermostats, les sondes de température, les détecteurs CO2 et l'évacuation des condensats, je me suis tourné vers le fournisseur Cofriset.

Cofriset

3) Les évaporateurs :

Pour le dimensionnement des évaporateurs, je me suis appuyé sur les puissances données dans le CCTP, tous simplement parce qu'un écart conséquent apparaissait entre nos résultats et ceux obtenus par le bureau d'étude, au niveau des puissances. Pour la simple et bonne raison que des grosses machines provoquent des apports thermiques importants dans les zones à refroidir.

Les machines en question n'étaient pas énumérées dans le CCTP. On a dû prendre contact avec le bureau d'étude pour avoir des informations sur le nombre de machines en plus dans chaque zone à refroidir. Dans le but de retomber approximativement sur les valeurs trouvées par le bureau d'étude et avoir des écarts moindres sur les puissances.

Deux types d'évaporateur ont été sélectionnés pour ce type de diffusion.

Gamme commerciale



Gamme industrielle



Il y aura 10 évaporateurs cubique de la gamme industriel et 2 évaporateurs cubique de la gamme commerciale.

Les évaporateurs seront de type cubique les plus utilisés dans l'industrie pour répondre au mieux à la demande.

Les évaporateurs cubiques ont été définis par rapport à la portée d'air de chaque appareil et d'autre part pour favoriser un mouvement d'air dans la pièce pour que toutes les zones dans l'enceinte soient atteintes. Les équipements seront sélectionnés de façon à garantir une portée d'air suffisante pour maintenir un brassage uniforme et une température d'ambiance homogène des locaux réfrigérés.

Les évaporateurs simple flux comme les évaporateurs cubiques ont une portée d'air supérieur au double flux. Sachant que les zones à refroidir sont conséquente il est préférable de mettre des évaporateurs cubiques. Le système double flux est surtout installer pour maintenir la température avec une entrée du produit à la t° de la chambre froide.

Particularités chambre froide fruits et légumes :

Pour la chambre froide fruits et légumes il faudra prendre en compte la variation de vitesse sur les ventilateurs. Tous simplement pour contrôler l'hygrométrie dans la chambre froide, elle sera contrôlée par un hygromstat. Il aura pour but de jouer sur la vitesse de rotation des ventilateurs, pour faire varier l'hygrométrie dans la chambre froide. Plus la vitesse de ventilation est grande plus le Δt est petit à l'évaporateur, est plus la vitesse est faible plus le Δt augmente c'est pour cela qu'il faudra adapter la vitesse par rapport aux besoins dans la chambre pour gérer au mieux l'hygrométrie.

Même si la variation de vitesse de rotation des moteurs joue sur le Δt à l'évaporateur, il faudra quand même choisir un Δt qui ne sera pas trop grand lors de la sélection, sinon une grande différence de température pourra endommager le produit.

Il faudra aussi installer un dégivrage électrique même si cela n'est pas nécessaire pour le dégivrage de l'évaporateur car les températures sont de $+6/+8^{\circ}\text{C}$. Le but d'installer des résistances sur la batterie est de faire augmenter la température dans la chambre froide, on s'en servira de sécurité pour les produits. Etant donné que tout autour de la chambre froide nous aurons des températures de 0°C , lors des ouvertures de portes la température de la chambre fruits et légumes descendra.

FRIGA-BOHN

Tous les évaporateurs sélectionnés sont de la marque FRIGA-BOHN.

Il faudra rajouter les bacs isolés pour faciliter le nettoyage des bacs à condensats, rajouter aussi les résistances de dégivrage sur la batterie et sur le bac de condensat. (Option sur l'appareil)

Evaporateur chambre froide fruits et légumes :

FRIGA-BOHN

42, Rue Roger SALENGRO BP 205
69 741 GENAS - FRANCE
Tel. : +33(0)472 471 444 - Fax : +33(0)472 471 399
Email : service.client@lennoxemea.com

FRIGA-BOHN

Client : AUCHAN
Réf. Offre :
Poste : **Poste 16** - Type : **Cubique**

Date 06/06/2018
Version : 3.05

3C-A 4364 R + EC2 (900 rpm) (CC)



Puissance totale : 36 kW **DT1 (Rosée) / DTM (Moyen) : 7,1 / 7,1 K**

Conditions de fonctionnement

Fluide frigorigène : CO2
Température de la chambre : 8 °C
Nombre d'appareils : 2

Caractéristiques Aérauliques (Par appareil)

Nb. et diamètre des ventilateurs : 3 x 450 mm
Débit d'air : 9220 m3/h
Pression : 0 Pa
Projection d'air : 20 m
Lp (à 4m) : 38 dB(A)

Performances Thermiques (Par appareil)

Puissance par appareil : 18 kW
DT1 (Rosée) / DTM (Moyen) : 7,1 / 7,1 K

Caractéristiques Electriques (Par appareil)

Vitesse de rotation : 900 tr/min
Puissance absorbée maximale : 3 x 173 W
Intensité de fonctionnement maximale : 3 x 1,11 A
Couplage moteurs : -
Tension / Nb Phases / Fréquence : 230V / 1 / 50-60Hz

Caractéristiques Batterie (Par appareil)

Surface : 55.3 m²
Volume : 8,7 dm³
Pas d'ailettes : 4 mm

Caractéristiques Dimensionnelles (Par appareil)

Poids net à vide : 84 kg
Colisage (L/P/H) : 2320 / 750 / 750 mm
Poids de l'appareil emballé : 132 kg
Emballage standard : Palette

Performances données à titre d'exemple à 3 vitesses de rotation (option C3V) :

Vitesse de rotation	Puissance totale	Débit d'air	Projection d'air	Lp (à 4m)
1315	44,4	13890	34	47
900	36	9220	20	38
450	21,5	4080	9	22

Prix unitaire HT de l'appareil hors options : 6844,61 €

Prix unitaire HT de l'appareil avec options : 8035,53 €

Prix HT des appareils avec options : 16071,06 €

Evaporateur chambre froide positive :

HK REFRIGERATION

42, Rue Roger SALENGRO BP 205
69 741 GENAS - FRANCE
Tel. : +33(0)472 471 444 - Fax : 04 72 47 13 99
Email : service.client@lennoxemea.com



Client : AUCHAN

Réf. Offre :

Poste : **Poste 16** - Type : **Cubique**

Date 28/05/2018

Version : 3.05

NKT 2x6D B2 L (CO2)
(Couplage moteurs : Triangle)



Puissance totale : 80 kW

DT1 (Rosée) / DTM (Moyen) : 8,5 / 8,5 K

Conditions de fonctionnement

Fluide frigorigène :	CO2
Température de la chambre :	0 °C
Nombre d'appareils :	2

Caractéristiques Aérauliques (Par appareil)

Nb. et diamètre des ventilateurs :	2 x 630 mm
Débit d'air :	26660 m3/h
Pression :	0 Pa
Projection d'air :	46 m
Lp (à 4m) :	62 dB(A)

Performances Thermiques (Par appareil)

Puissance par appareil :	40 kW
DT1 (Rosée) / DTM (Moyen) :	8,5 / 8,5 K

Caractéristiques Electriques (Par appareil)

Vitesse de rotation :	1500 tr/min
Puissance absorbée maximale :	2 x 1900 W
Intensité de fonctionnement maximale :	2 x 3,2 A
Couplage moteurs :	Triangle
Tension / Nb Phases / Fréquence :	400V / 3 / 50Hz

Caractéristiques Batterie (Par appareil)

Surface :	192.1 m ²
Volume :	55 dm ³
Pas d'ailettes :	6.35 mm

Caractéristiques Dimensionnelles (Par appareil)

Poids net à vide :	310 kg
Colisage (L/P/H) :	2920 / 1010 / 1370 mm
Poids de l'appareil emballé :	443 kg
Emballage standard :	Palette

Prix unitaire HT de l'appareil hors options :

9563,24 €

Prix unitaire HT de l'appareil avec options :

12199,38 €

Prix HT des appareils avec options :

24398,76 €

Dimension des deux évaporateurs :

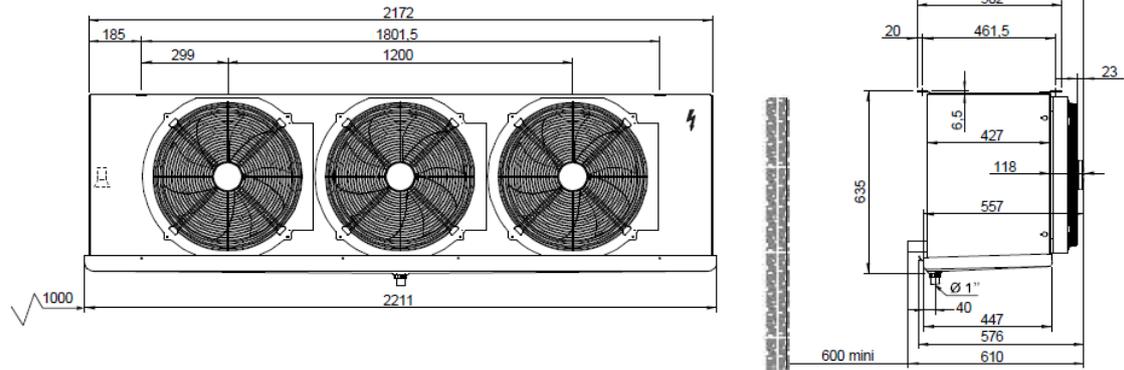
Client : AUCHAN

Date 06/06/2018
Version : 3.05

Type : Cubique

Modèle : 3C-A 4364 R + EC2 (900 rpm)

(Schéma donné à titre indicatif)



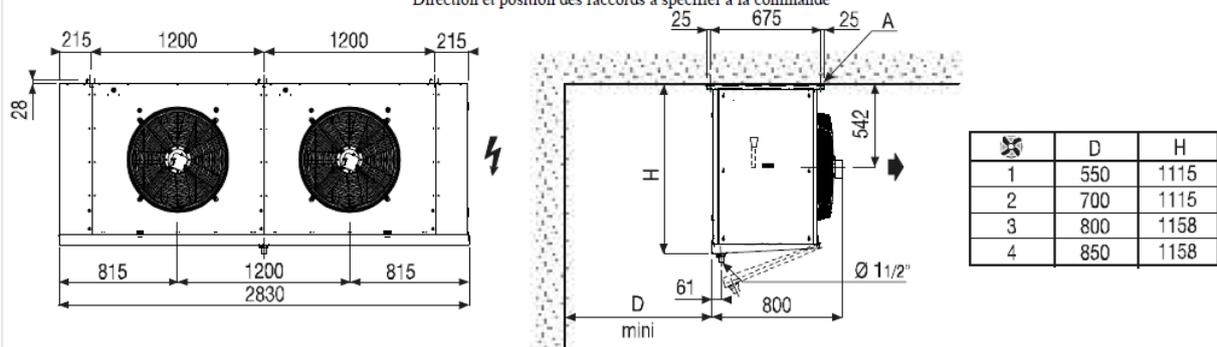
Evaporateur CF fruits / légumes

Client : AUCHAN

Date 28/05/2018
Version : 3.05

Type : Cubique

Modèle : NKT 2x6D B2 L (Schéma donné à titre indicatif)
Direction et position des raccords à spécifier à la commande



Evaporateur CF positive

Récapitulatif de la sélection des évaporateurs à l'aide du logiciel

Friga-Bohn:

Zone	Marque	Type	ΔT	Θ CF	Puissance	Référence
Transtocker	Friga-Bohn	Simple-Flux	7,6	0	170 KW	NKH 3x6D B3 R
Quai-stockage	Friga-Bohn	Simple-Flux	8	0	200 KW	NKH 3x6D B1 L
Picking	Friga-Bohn	Simple-Flux	8,6	0	70 KW	NKH 3x6Y B3 L
Couloir CF négative	Friga-Bohn	Simple-Flux	9,2	0	30 KW	NKH 2x6Y B1 L
CF fruits et légumes	Friga-Bohn	Simple-Flux	7,1	+6/+8	35 KW	3C-A 4364 R + EC2
CF positive	Friga-Bohn	Simple-Flux	8,5	0	80 KW	NKT 2x6D B2 L

zone	Nombre d'appareil	Puissance unitaire
Transtocker	2	85 KW
Quai-stockage	4	50 KW
Picking	1	70 KW
Couloir CF négative	1	30 KW
CF fruits et légumes	2	18 KW
CF positive	2	40 KW

4) Devis des évaporateurs

CETEFF

31 400 TOULOUSE
81, Chemin de la Butt
05 61 56 93 60

DEVIS

Auchan

91380 Chilly Mazarin

Chiffrage évaporateur

Quantité	Désignation	Prix unitaire HT	Prix total HT
2	<i>Evaporateur fruits / légumes</i>	8035,53	16071,06
2	<i>Evaporateur CF positive</i>	12199,38	24398,76
1	<i>Evaporateur couloir CF négative</i>	10654,39	10654,39
4	<i>Evaporateur quai / stockage</i>	15137,17	60548,68
2	<i>Evaporateur transtocker</i>	20639,32	41278,64
1	<i>Evaporateur zone picking</i>	21214,81	21214,81

Total Hors Taxe	174166,34€
TVA à 20%	34833,27€
Total TTC en euros	208999,27€

Nous restons à votre disposition pour toute information complémentaire.
Cordialement,

Si ce devis vous convient, veuillez nous le retourner signé précédé de la mention :
"BON POUR ACCORD ET EXECUTION DU DEVIS"

Date :

Signature :

5) Gaines de diffusion d'air :

Pour les gaines de diffusion d'air, les calculs ont été réalisés de façon à ne pas dépasser une vitesse de 5 m/s ou être approximativement égale à cette valeur dans les gaines. La vitesse est liée à l'acoustique, nous avons donc une vitesse maximal à ne pas dépasser dans les gaines, afin qu'il n'y'ai pas de phénomène d'inconfort auditif.

Au total 3 zones seront traitées à l'aide de gaines de diffusion d'air, dont la zone de Transtockage, la zone de Picking et pour finir le couloir de la chambre froide négative.

Deux types de gaines ce démarquent pour ce projet, il y'aura les gaines textiles pour la zone Picking ainsi que le couloir de la chambre froide négative. On aura aussi des gaines rigides qui seront implantées pour la zone du Transtocker.

Définir les diamètres de gaine relatifs à chaque installation :

→ Pour la zone de Transtockage, on cherche à ne pas dépasser une certaine vitesse dans les gaines pour ne pas gêner les personnes d'un point de vu acoustique. Pour les définir j'utiliserai la relation :

$$Qv = \frac{W}{S}$$

Débit d'air au niveau des évaporateurs = $32\,010 \text{ m}^3/\text{h} \div 3600 = 8,9 \text{ m}^3/\text{s}$

$$W = \frac{Qv}{S} = \frac{8,9}{1,7} = 5,2 \text{ m/s}$$

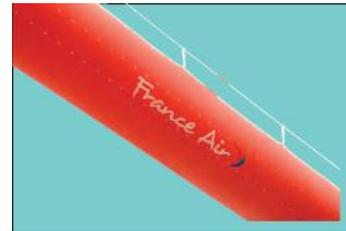
Le diamètre de la gaine sera donc de 1700 mm, le bureau d'étude qui s'occupe de cet entrepôt nous a fait parvenir des informations, à savoir au niveau de la zone de Transtockage un problème d'encombrement est d'actualité avec des retomber de poutres.

Ce qui fait que la diffusion de l'air peut se faire que d'un seul côté de la zone à refroidir. Par conséquent, on ne pourra pas diviser le débit en rajoutant des gaines de diffusion. C'est pour cela que le diamètre de la gaine est conséquent pour cette zone.

→ Pour la zone Picking, les gaines sont disposé de chaque côté de la zone en question pour favoriser le brassage de l'air dans l'enceinte.

Débit d'air au niveau des évaporateurs = $28\,480\text{ m}^3/\text{h} \div 3600$

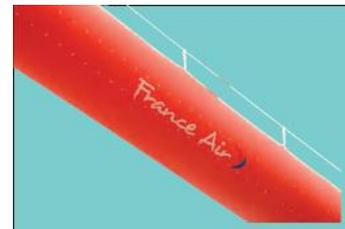
$$W = \frac{Qv}{S} = \frac{7,9}{1,6} = 4,9\text{ m/s}$$



Le diamètre des gaines sera de 800 mm, pour les coudes et les réductions en sortie évaporateurs, un travail de chaudronnerie sera effectué sur le chantier. Les dimensions sont variables et on ne les trouve pas dans le commerce.

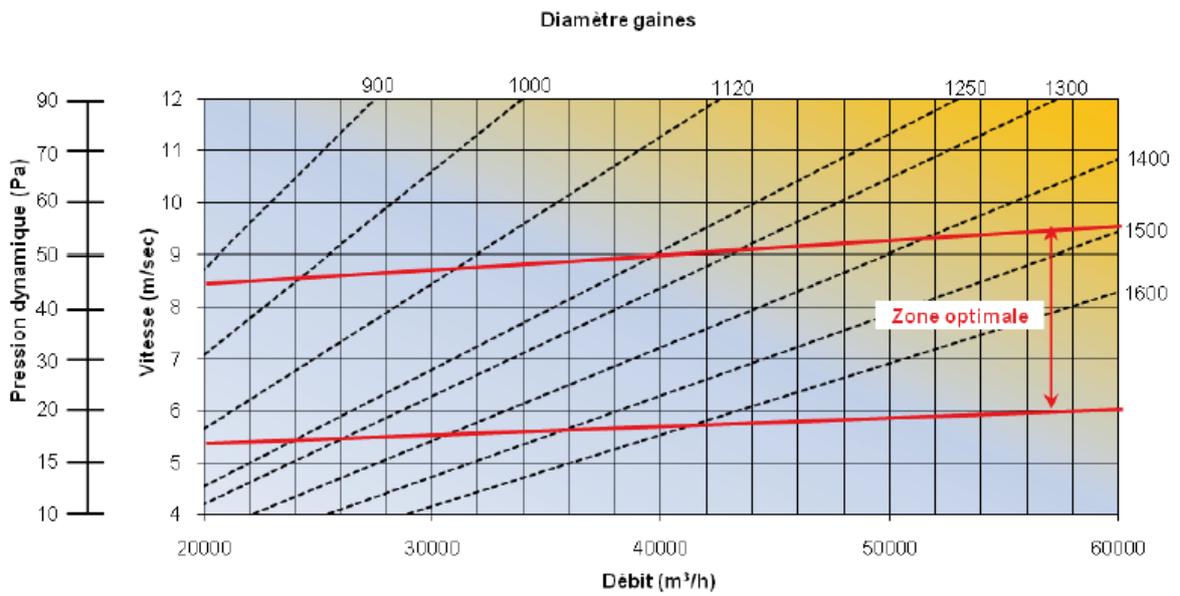
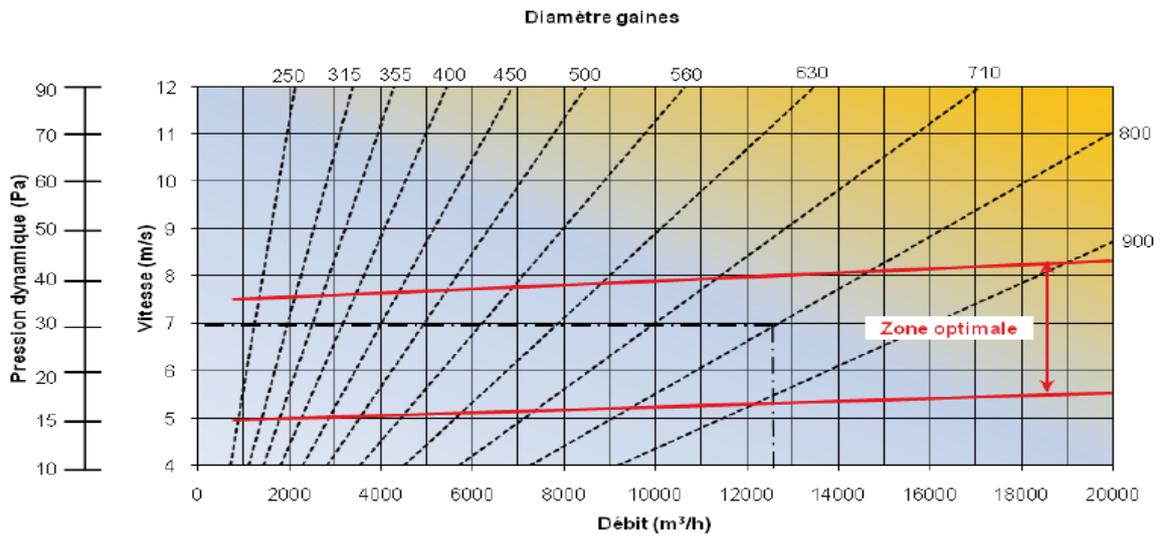
→ Pour le couloir de la chambre froide négative, la gaine passera au centre de celui-ci, elle sera située à 9,5 m de hauteur. Le but de refroidir cette zone, c'est de favoriser la diffusion de l'air devant la chambre froide négative pour avoir une température de 0°C devant la chambre. Il est préférable que l'écart de température entre la chambre froide négative et l'extérieur, ne soit pas conséquent. Pour limiter, aux ouvertures de porte l'apport d'humidité dans la CF négative. Le phénomène visuel que l'on rencontre sera une prise en glace au niveau du plafond et du sol à l'entrée de la chambre froide.

$$W = \frac{Qv}{S} = \frac{5,9}{1,2} = 4,96\text{ m/s}$$



Le diamètre de la gaine sera de 1200 mm. Je me suis servi des abaques de gaines textiles de TEXI JET, pour valider mes calculs en fonction de la vitesse limitée dans les gaines.

Abaques gaines textile TEXI JET



6) Devis gaines de diffusion :

Pour pouvoir avoir des prix au niveau des gaines, j'ai contacté le groupe France Air pour avoir des indications. Ce genre de produits est vendu sur-mesure, et adapté à chaque clients suivant la demande et la structure étudiée. Le prix peu varié du simple au double sur le devis, suivant le type de diffusion.

CETEFF

31 400 TOULOUSE
81, Chemin de la Butt
05 61 56 93 60

DEVIS

Auchan

91380 Chilly Mazarin

Chiffrage gaines de diffusion

Quantité	Désignation	Prix unitaire HT	Prix total HT
40	<i>Gaines Transtoker</i>	60,00	2400,00
85	<i>Gaines Picking</i>	55,00	4675,00
50	<i>Gaines couloir CF négative</i>	40,00	2000,00

Total Hors Taxe 9075,00 €

TVA à 20% 1815,00 €

Total TTC en euros 10890,00 €

Nous restons à votre disposition pour toute information complémentaire.

Cordialement,

Si ce devis vous convient, veuillez nous le retourner signé précédé de la mention :
"BON POUR ACCORD ET EXECUTION DU DEVIS"

Date :

Signature :

Validité du devis : 3 mois

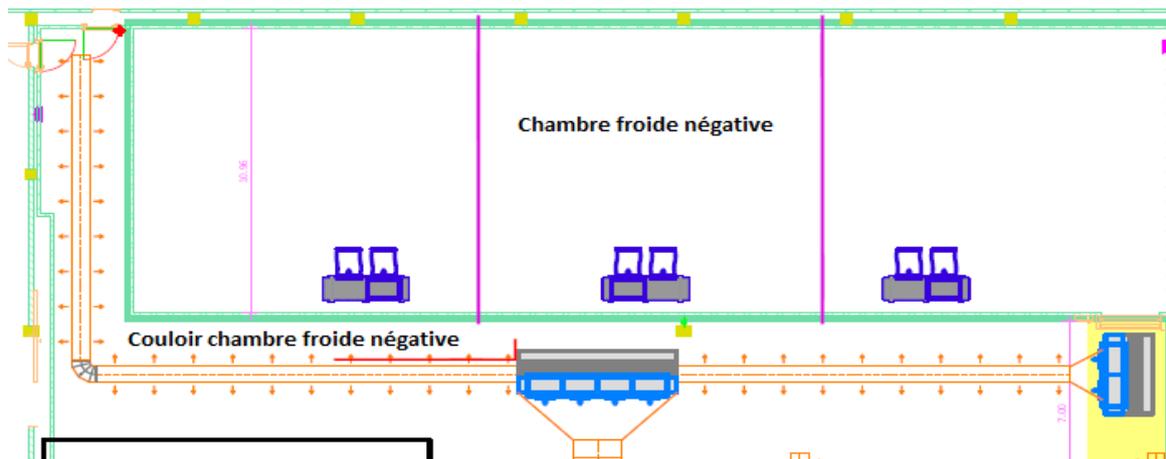
Conditions de règlement : 40% à la commande, le solde à la livraison

Toute somme non payée à sa date d'exigibilité produira de plein droit des intérêts de retard équivalents au triple du taux d'intérêts légal de l'année en cours ainsi que le paiement d'une somme de 40€ due au titre des frais de recouvrement

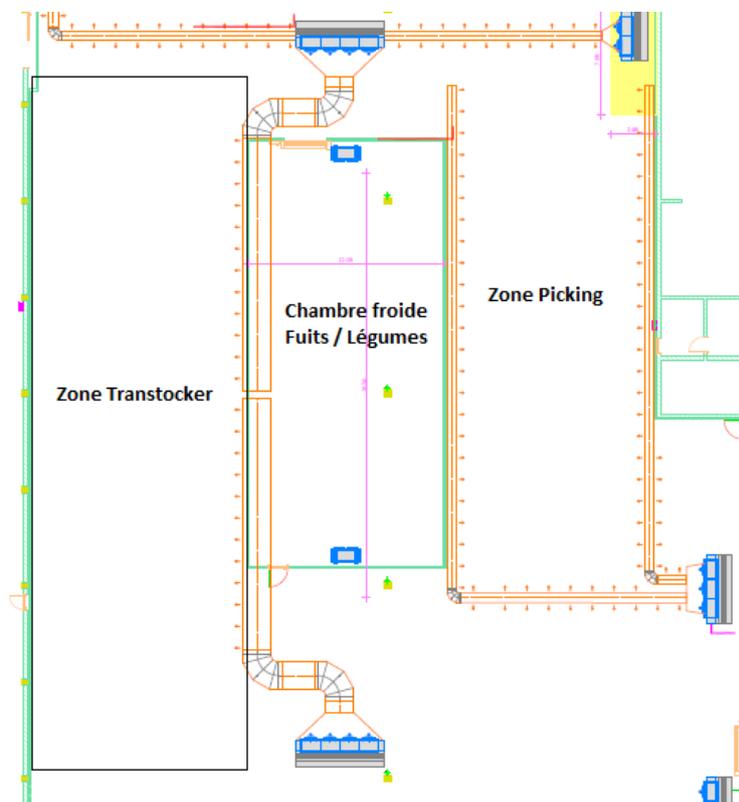
7) Implantation des évaporateurs et des gaines / Schéma Autocad :

Dans cet entrepôt il n'y aura pas de reprise d'air, sachant que les zones sont ouvertes, les flux d'air varient d'une zone à une autre. Donc nous pouvons en déduire l'absence de surpression dans les zones.

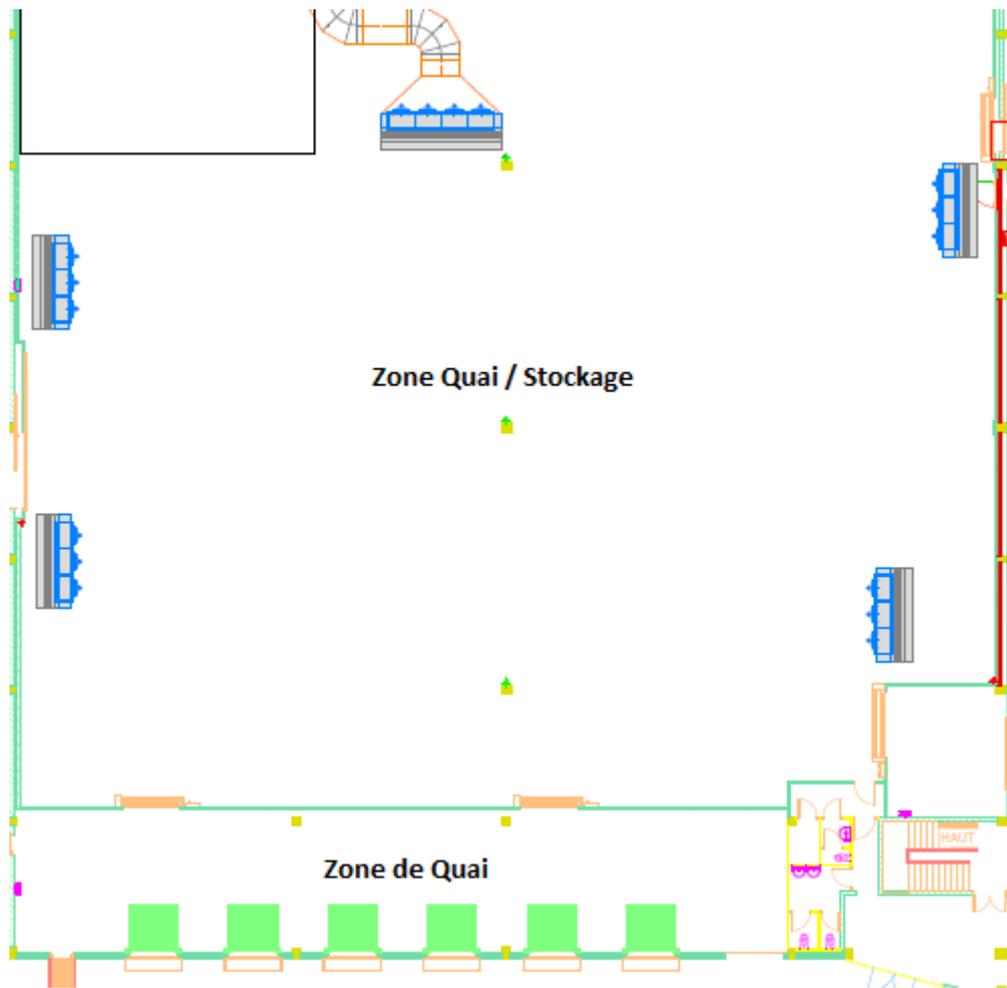
Le but sera de refroidir le couloir situé devant la chambre froide négative. Avec une diffusion par gaine textile et la batterie sera situé sur la droite du plan Autocad.



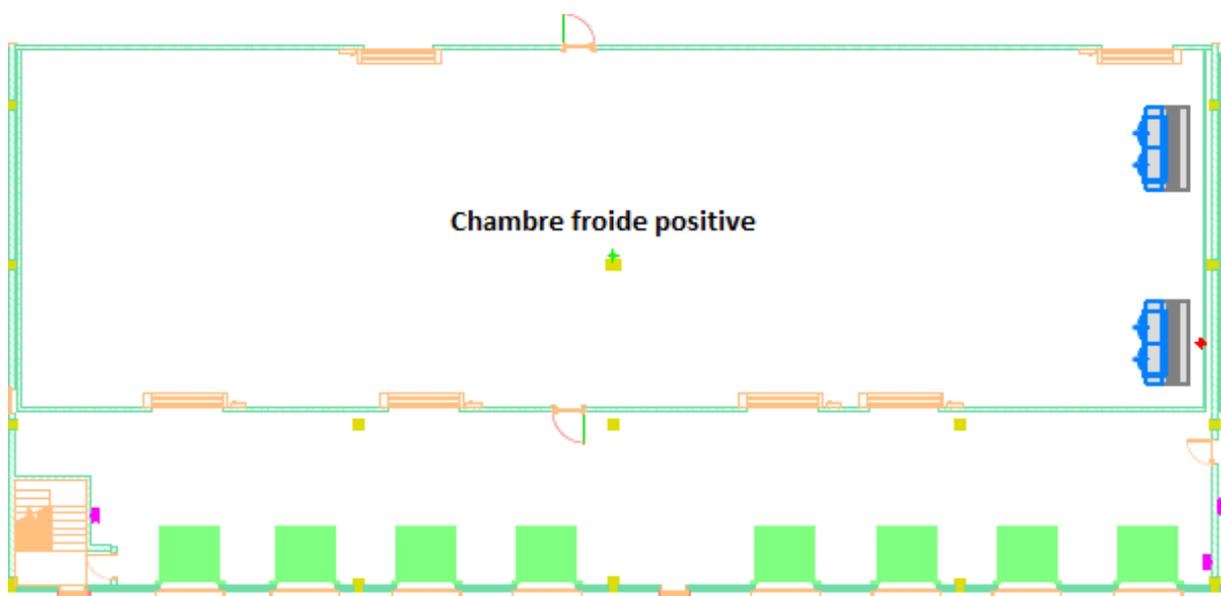
Ici on refroidira 2 zones à l'aide de gaines (zone Transtocker, zone Picking) de diffusion et une zone avec une ventilation par projection d'air. (CF fruits et légumes)



La zone de Quai-stockage est considérée comme une zone de transition pour la marchandise.



Pour la chambre froide positive située ci-dessous, les deux évaporateurs seront situés sur le côté droit de la chambre. Les portées d'air des ventilateurs sont suffisantes, pour que le flux d'air soit uniforme.



8) Les détendeurs :

Coolselector2

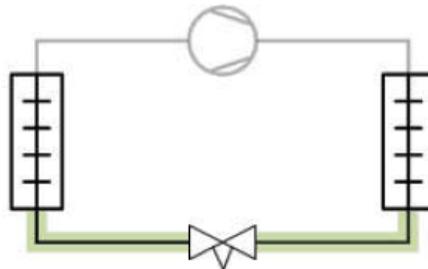


Les détendeurs ont été sélectionnés à l'aide du logiciel Coolselector, je suis parti sur des détendeurs à commande électrique pour une meilleure régulation avec une injection de liquide dans les batteries toutes les 6 secondes. Plus on se rapprochera de la température désirée, plus le détendeur fermera.

Détendeur chambre froide fruits et légumes :

Conditions de fonctionnement

Fluide frigorigène :	R134a	Puissance frigorifique :	18,00 kW
Débit massique dans la conduite :	316,8 kg/h	Puissance calorifique :	18,19 kW
Température d'évaporation :	-2,0 °C	Température de condensation :	0,0 °C
Pression d'évaporation :	2,722 bar	Pression de condensation :	2,929 bar
Surchauffe utile :	5,0 K	Sous-refroidissement :	2,0 K
Surchauffe additionnelle :	0 K	Sous-refroidissement additionnel :	0 K
Température de refoulement :	6,0 °C		
Système et conduite :	<i>Système à détente directe. Ligne liquide</i>		
Critères de sélection :	<i>Charge : 80 %. Chute de pression du distributeur : 0 bar</i>		



Sélection : CCM 10



Tableau récapitulatif sélection des détendeurs :

Zone	Marque	Θ évaporation	Θ condensation	Puissance	% ouverture
Transtocker	Danfoss	-10	0	170 KW	77 %
Quai-stockage	Danfoss	-10	0	200 KW	45 %
Picking	Danfoss	-10	0	70 KW	63 %
Couloir CF négative	Danfoss	-10	0	30 KW	27 %
CF fruits et légumes	Danfoss	-2	0	35 KW	76 %
CF positive	Danfoss	-10	0	80 KW	36 %

Tuyauteries :

Toutes les tuyauteries ont été sélectionnées à l'aide du logiciel Coolselector. Les tuyauteries sont dimensionnées en fonction de la puissance frigorifique des appareils, mais aussi par rapport à la température d'évaporation ainsi que de la température de condensation. Les diamètres des tuyauteries ne sont pas extrêmement conséquents, car le volume massique du CO2 est moins important que celui du R134a.

Exemple pour la zone Transtocker :

Conditions de fonctionnement			
Fluide frigorigène :	R744	Puissance frigorifique :	85,00 kW
Débit massique dans la conduite :	1239 kg/h	Puissance calorifique :	90,25 kW
Température d'évaporation :	-10,0 °C	Température de condensation :	0,0 °C
Pression d'évaporation :	26,50 bar	Pression de condensation :	34,86 bar
Surchauffe utile :	5,0 K	Sous-refroidissement :	2,0 K
Surchauffe additionnelle :	0 K	Sous-refroidissement additionnel :	0 K
Température de refoulement :	17,4 °C		
Système et conduite :	<i>Système à détente directe. Conduite d'aspiration</i>		
Critères de sélection :	<i>Chute de la température de saturation : 0,020 K/m. Longueur : 30,00 m</i>		

Sélection : Tuyauterie en cuivre ANSI 1 1/8

Exemple pour la chambre froide fruits et légumes :

Conditions de fonctionnement			
Fluide frigorigène :	R744	Puissance frigorifique :	40,00 kW
Débit massique dans la conduite :	583,3 kg/h	Puissance calorifique :	42,47 kW
Température d'évaporation :	-10,0 °C	Température de condensation :	0,0 °C
Pression d'évaporation :	26,50 bar	Pression de condensation :	34,86 bar
Surchauffe utile :	5,0 K	Sous-refroidissement :	2,0 K
Surchauffe additionnelle :	0 K	Sous-refroidissement additionnel :	0 K
Température de refoulement :	17,4 °C		
Système et conduite :	<i>Système à détente directe. Conduite d'aspiration</i>		
Critères de sélection :	<i>Chute de la température de saturation : 0,020 K/m. Longueur : 30,00 m</i>		

Sélection : Tuyauterie en cuivre ANSI 7/8

9) Matériels à prévoir :

Vannes d'isolement :

Toutes les vannes d'isolement qui seront placées à l'entrée et à la sortie des évaporateurs, sont toutes munies de valve schrader pour une lecture de pression en entrée et en sortie. Les vannes ont été elles aussi sélectionnées à partir du logiciel Coolselector.

Exemple pour la zone Transtocker :

Vanne d'arrêt: Vanne d'arrêt 1

Conditions de fonctionnement			
Fluide frigorigène :	R744	Puissance frigorifique :	85,00 kW
Débit massique dans la conduite :	1239 kg/h	Puissance calorifique :	90,25 kW
Température d'évaporation :	-10,0 °C	Température de condensation :	0,0 °C
Pression d'évaporation :	26,50 bar	Pression de condensation :	34,86 bar
Surchauffe utile :	5,0 K	Sous-refroidissement :	2,0 K
Surchauffe additionnelle :	0 K	Sous-refroidissement additionnel :	0 K
Température de refoulement :	17,4 °C		

Sélection : GBC 28s



Sonde de température :

Sonde PT 1000 ; Cofrisset ; code : 114730620 ; 72,50 € HT

Il faudra en tous 48 sondes PT 1000. Sur chaque évaporateur il faudra 4 sondes en tout à savoir, une sonde de reprise d'air, une sonde au niveau du soufflage de l'air, une sonde de surface pour contrôler les dégivrages et une sonde de sortie batterie.



Thermostat :

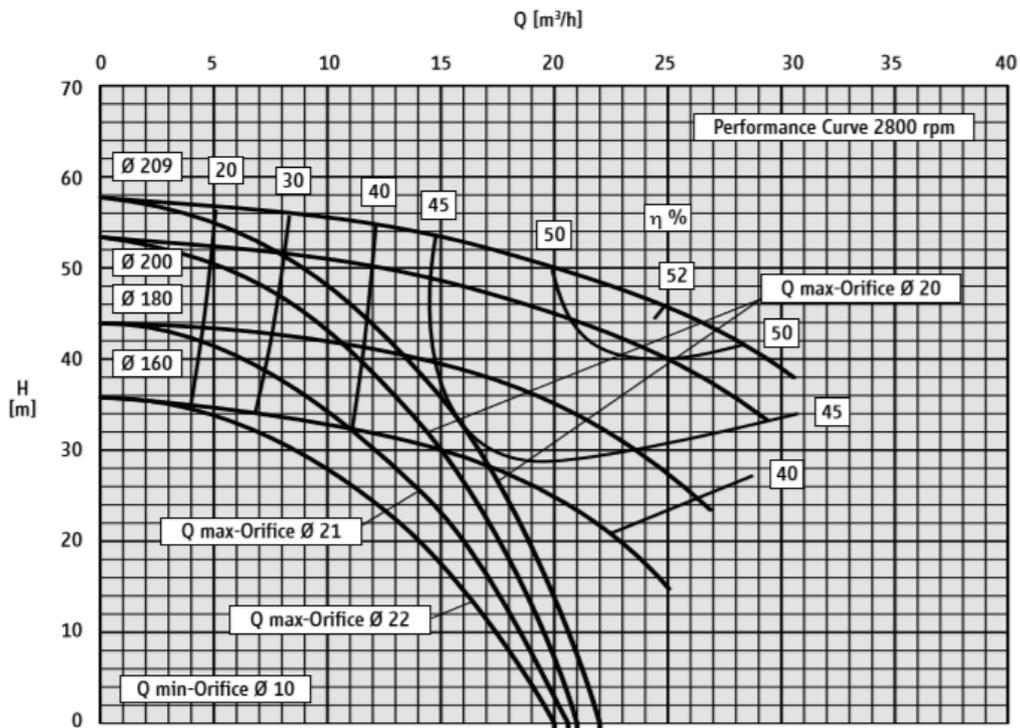
Thermostat de sécurité pour dégivrage : Friga-Bohn ; code : 0712510 ; PD0330020

Thermostat fin de dégivrage : Friga-Bohn ; code : 0712505 ; modèle : PD0330010

Il faudra un thermostat de dégivrage et un thermostat de sécurité pour chaque évaporateur. Donc au total 12 de chaque.

Pompe CO2 :

Performance Curve CNF 40 - 200



CNF-Design

Type	Motor	Pump data		Motor data		Weight kg
		Q min. required m³/h	Q max. permissible m³/h	Power kW	Rated current at 400V/ Amp.	
CNF 40 – 160	AGX 3,0	4.0	20.0 – 23.0	3.0	7.1	58.0
	AGX 4,5	4.0	20.0 – 23.0	4.5	10.4	66.0
	AGX 6,5	4.0	20.0 – 23.0	6.5	15.2	69.0
	AGX 8,5	4.0	20.0 – 23.0	8.5	19.0	80.0
CNF 40 – 200	AGX 4,5	4.0	20.0 – 22.0	4.5	10.4	74.0
	AGX 6,5	4.0	20.0 – 22.0	6.5	15.2	77.0
	AGX 8,5	4.0	20.0 – 22.0	8.5	19.0	90.0
CNF 50 – 160	CKPx 12,0	4.0	20.0 – 22.0	13.5	31.0	122.0
	AGX 4,5	6.0	50.0	4.5	10.4	77.0
	AGX 6,5	6.0	50.0	6.5	15.2	80.0
	AGX 8,5	6.0	50.0	8.5	19.0	91.0
CNF 50 – 200	CKPx 12,0	6.0	50.0	13.5	31.0	118.0
	AGX 6,5	6.0	50.0	6.5	15.2	82.0
	AGX 8,5	6.0	50.0	8.5	19.0	96.0
CNF 50 – 200	CKPx 12,0	6.0	50.0	13.5	31.0	125.0

Chaque pompe aura :

- Un débit de 20 m³/h
- Un taux de recyclage de 2
- Une vitesse de rotation de 3000 Tr/min

Les pompes seront de la marque Lederle hermétique. Les deux pompes seront placées en parallèle sur le circuit, avec parmi elles, une pompe de secours.

Evacuation des condensats :

Il faudra prévoir l'évacuation des condensats dans la globalité des zones à refroidir et pour chaque évaporateur. Pour les évaporateurs de la chambre froide positive, du couloir de la chambre froide négative, de la zone quai-stockage, de la zone Transtocker ainsi que de la zone picking, les diamètres de sortie sont les mêmes à savoir des diamètres de 40. Pour les deux évaporateurs de la chambre froide fruits et légumes, on obtiendra des diamètres de 25 en tube PVC. Un passage en diamètre 32 suffira pour l'évacuation des condensats, le tube passera par-dessus le manchon de sortie de l'évaporateur.

Tubes condensats de la chambre froide fruits et légumes :

Cofriset ; barre de 4m en diamètre 32. Code : 156001030 ; modèle : P350101 ; Prix 47,60 € HT.

Tubes condensats de la chambre froide positive, du couloir de la chambre froide négative, de la zone quai-stockage, de la zone Transtocker ainsi que de la zone picking :

Cofriset ; barre de 4m en diamètre 40. Code : 156001000 ; modèle : P450101 ; Prix 60,50 € HT.

Détecteurs de CO₂ :

Pour les 6 chambres il faudra 6 détecteurs de CO₂ (1 par chambre). Il faudra avec une centrale de détection 6 canaux pour pouvoir brancher les 6 détecteurs. Prix HT 3423,00 € la centrale et Prix HT 1339,60 € le détecteur. Les détecteurs ont été choisis en fonction de la t° ambiante dans la chambre froide.



Règles d'installation et de sécurité

Position de détecteurs dans la pièce : Les sondes de détection existent sous différents formats : sonde d'ambiance, de gaine, de soupape, ... Dans les cas des sondes d'ambiances, leur positionnement doit être en fonction de leur densité, comme suit :

- Pour les HFC : positionnement à 20 cm du sol
- Pour le CO₂ : positionnement à 20 cm du sol
- Pour le NH₃ : positionnement à 20 cm du du plafond

Position de détecteurs dans la pièce :

- Les détecteurs autonomes et les centrales disposent d'un mode autotest qui permet de contrôler l'état du système.
- En mode de fonctionnement normal, les relais d'alarmes sont en position fermée ou ouverte et changent d'état en cas de perte d'alimentation ou de défaut de sonde.
- Le détecteur dispose d'un mode avec réarmement manuel ou automatique avec temporisations.



Calibrage : Tous les détecteurs sont calibrés d'usine. Toutefois, ce calibrage est facilement modifiable.

Collecteur d'aspiration :

Sachant que les compresseurs de la partie positive ne sont pas montés en centrale. Chaque circuit est indépendant, donc les collecteurs d'aspiration seront indépendants. Pour le dimensionnement des collecteurs je me suis servi du logiciel Coolselector.

Coolselector2



Informations sur le projet	
Nom du projet :	
Commentaires :	
Créé par :	
Coolselector2 version:	2.2.5. Base de données: 30.30.1.12.1.12
Imprimé:	Vendredi 8 Juin 2018
Préférences utilisées:	Toutes les applications

Tuyauterie: Tuyauterie 1

Conditions de fonctionnement			
Fluide frigorigène :	R134a	Puissance frigorifique :	193,0 kW
Débit massique dans la conduite :	3558 kg/h	Puissance calorifique :	203,5 kW
Température d'évaporation :	-10,0 °C	Température de condensation :	0,0 °C
Pression d'évaporation :	2,006 bar	Pression de condensation :	2,929 bar
Surchauffe utile :	0 K	Sous-refroidissement :	2,0 K
Surchauffe additionnelle :	0 K	Sous-refroidissement additionnel :	0 K
Température de refoulement :	5,1 °C		
Système et conduite :	<i>Système à détente directe. Conduite d'aspiration</i>		
Critères de sélection :	<i>Vitesse : 12,00 m/s. Longueur : 10,00 m</i>		

Le collecteur d'aspiration sera donc de diamètre 4".

10) Partie régulation :

La mise en place d'une vanne KVP pour la chambre froide fruits et légumes est primordiale, car c'est la seule chambre froide qui est maintenue à +6/+8°C. Elle régule en fonction des apports pour maintenir une pression d'évaporation constante. Elle sera placée en sortie de l'échangeur et celle-ci fermera si la pression d'évaporation est trop basse.

Vanne de régulation → modèle CCMT 42 fournie par Danfoss.



Les dégivrages électriques des batteries auront lieu 4 fois par 24h d'environ 30 à 40 minutes, mais pas en même temps si il y'a plusieurs évaporateurs dans la chambre. Les dégivrages se feront lorsque l'autre ou les autres évaporateurs ne sont pas en dégivrage, les paramètres seront réglés dans le régulateur.

Les dégivrages ainsi que les actions électriques sur les détendeurs seront commandés par un régulateur électronique.

Les thermostats donneront l'ordre aux détendeurs d'ouvrir ou de fermer en fonction de la température dans la chambre.

Le choix à l'entrée des évaporateurs c'est plutôt tourné vers des détendeurs à commande électrique pour optimiser le remplissage de la batterie et avoir une ouverture (régulation) du détendeur, environ toutes les 6 secondes.

Même si les électrovannes ont un coût plus faible au niveau du prix on préférera avoir un affinement plus précis avec la régulation sur des détendeurs.

11) Devis de la partie émission :

CETEFF

31 400 TOULOUSE
81, Chemin de la Butt
05 61 56 93 60

Price estimation

Auchan

91380 Chilly Mazarin

Listing of the emission part,

Amount	Designation	Unit price without taxes	Global price taxes included
12	Positive evaporators		208 999,27
175	Diffusion sheaths		10 890,00
12	Regulators		8 702,40
12	Isolation valves 5/8 "	73,30	879,60
4	Isolation Valves 7/8 "	99,20	396,80
2	Isolation valves 3/4 "	92,00	184,00
6	Isolation valves 1 1/8 "	143,20	859,20
12	Temperature probes	72,50	870,00
12	Thermostat de sécurité	240,00	2 880,00
12	Thermostat defrost end	469,00	5 628,00
4	Condensate evacuation Ø 32	47,60	190,40
40	Condensate evacuation Ø 40	60,50	2 420,00
1	Central detectors CO2	3 423,00	3 423,00
6	Detectors CO2	1 339,60	8 037,60
2	KVP fruits and vegetables	760,80	1 521,60

Total without taxes	255 881,87 €
20% VAT	51 176,37€
Total tax included in euros	307 058,24 €

We are available at any time if you want more information.
Best regards,

If this quote suits you, please make it preceded by the mention: "GOOD FOR AGREEMENT
AND EXECUTION OF THE QUOTE"

This parts will be treated in English during the slide show. I explain the suppliers and
softwares that were usefull for the creation of this activity.

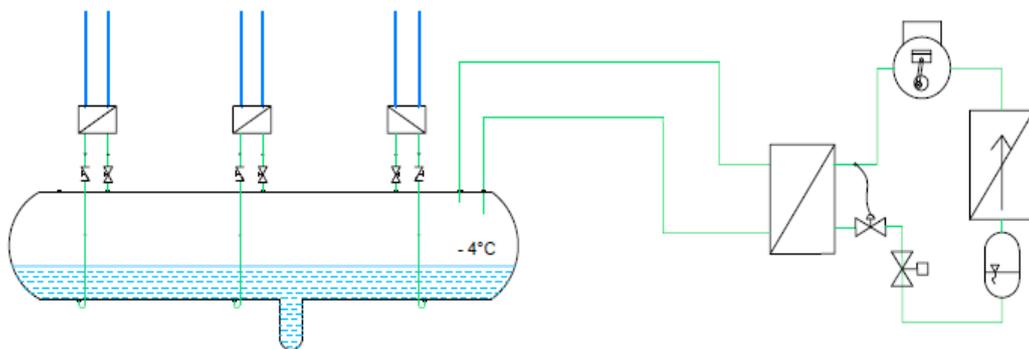
12) Circuit annexe :

La mise en place d'un circuit annexe au niveau de la bouteille de CO₂ permettra lors de l'arrêt de l'installation de maintenir une température de -4°C dans celle-ci. Le but de cette manœuvre est d'avoir une température et surtout une pression convenable à l'intérieur de la bouteille.

Le fluide frigorigène utilisé pour la partie annexe sera du R134a. Avec un faible volume de fluide.

Si la température dans la bouteille augmente jusqu'à température ambiante, on atteindra des pressions importantes de l'ordre de 63 bars pour une température de 25°C.

Le circuit annexe enclenchera lorsque la température du CO₂ dans la bouteille remontera à 5°C.



Le système pour refroidir la bouteille sera en détente direct avec un échangeur à plaque au niveau de la bouteille.