

# A – LOT : PRODUCTION DE FROID

## SOMMAIRE

<b>1. GENERALITES .....</b>	<b>2</b>
1.1 DEFINITION DU LOT	2
1.2 ETENDUE DES TRAVAUX	2
1.3 BASES DE CALCUL	2
1.3.1 CONDITIONS EXTERIEURES DE BASE	2
1.3.2 BESOINS FRIGORIFIQUES	3
1.3.3 NIVEAU SONORE ADMISSIBLE	3
1.4 NORMES, TEXTES ET REGLEMENTS	4
1.5 PRESCRIPTIONS ACOUSTIQUES	4
1.6 ESSAIS	5
1.6.1 GENERALITES	5
1.6.2 RECEPTION	5
1.6.3 PERIODE DE GARANTIE	5
1.6.4 GARANTIE D'EXPLOITATION	6
1.6.5 ESSAIS D'ETANCHEITE	6
<b>2 DESCRIPTION DES OUVRAGES FROID POSITIF.....</b>	<b>7</b>
2.1 ETENDUE DES TRAVAUX	7
2.2 CHAMBRES FROIDES POSITIVES ET L'ATELIER	7
2.2.1 CENTRALE FRIGORIFIQUE	7
2.2.2 APPAREILLAGES STATION LIQUIDE	7
2.2.3 CONDENSEUR A AIR	8
2.2.4 CAISSONS EVAPORATEURS	8
2.2.5 LIAISONS FRIGORIFIQUES	8
2.2.6 DIVERS	8
2.3 EQUIPEMENT ELECTRIQUE	9
2.4 REGULATION	9
<b>3 DESCRIPTION DES OUVRAGES FROID NEGATIF.....</b>	<b>10</b>
3.1 ETENDUE DES TRAVAUX	10
3.2 CHAMBRES FROIDES	10
3.2.1 CENTRALE FRIGORIFIQUE	10
3.2.2 APPAREILLAGES STATION LIQUIDE	10
3.2.3 CONDENSEUR A AIR	11
3.2.4 CAISSONS EVAPORATEURS	11
3.2.5 LIAISONS FRIGORIFIQUES	11
3.2.6 DIVERS	11
3.3 EQUIPEMENT ELECTRIQUE	12
3.4 REGULATION	12

# 1. GENERALITES

---

## 1.1 DEFINITION DU LOT

Le présent document a pour objet de définir au stade du projet les prestations qu'il est envisagé de mettre en œuvre en matière d'équipement à l'intérieur d'une usine de fabrication de biscuits chocolatés à Beauvais dans l'Oise.

Ces prestations se rapportent au lot Production frigorifique.

## 1.2 ETENDUE DES TRAVAUX

Les principales prestations incluses dans le présent lot sont les suivantes :

- Réalisation d'une production de froid positive au R134a
- Réalisation d'une production de froid négative au R404A
- Réalisation des réseaux d'évacuation des condensats
- Mise en œuvre des évaporateurs dans les chambres froides et locaux à température contrôlée
- Réalisation et distribution frigorifique dans les chambres froides et le laboratoire

## 1.3 BASES DE CALCUL

### 1.3.1 CONDITIONS EXTERIEURES DE BASE

- |         |                              |                   |
|---------|------------------------------|-------------------|
| - Hiver | : température de base : -7°C | Hygrométrie : 90% |
| - Été   | : température sèche : 29°C   | Hygrométrie : 40% |

### 1.3.2 BESOINS FRIGORIFIQUES

#### ➤ Bilans frigorifiques des postes positifs

Les chambres sont destinées au stockage de courte durée de plaques de chocolat type cookies, emballées dans des emballages en cartons.

Les températures et les puissances frigorifiques sont données à titre indicatif et devront être vérifiées par le prestataire du présent lot.

Fonction	Affectation	Température (°C)	Hygrométrie (%)	S (m <sup>2</sup> )	Ht (m)	Bilan (1) (kW)
Chambres froides positives	CF de stockage n°1	+4	—	68	3,2	11,42
	CF de stockage n°2	+4	—	106,5	3,2	16,956
	CF d'expédition	+4	—	23	3,2	6,742
Locaux à température contrôlée	Laboratoire	+8	—	58	3,2	12,372

#### ➤ Bilans frigorifiques des postes négatifs

La chambre négative n°1 est destinée à la congélation de plaques de chocolat type cookies, emballées dans des emballages en cartons. Ces plaques arrivent de l'atelier fabrication à une température de 30°C et doivent être congelées à cœur en 24h (-20°C).

La chambre froide négative n°2 est destinée au stockage de courte durée des plaques de chocolat congelées dans la chambre froide n°1.

Les températures et les puissances frigorifiques sont données à titre indicatif et devront être vérifiées par le prestataire du présent lot.

Fonction	Affectation	Température (°C)	Hygrométrie (%)	S (m <sup>2</sup> )	Ht (m)	Bilan (1) (kW)
Chambres froides négatives	CF de stockage n°1	-30	—		4,3	45
	CF de stockage n°2	-20	—		4,3	12,5

(1) les bilans ont été effectués pour les conditions extérieures maximales.

### 1.3.3 NIVEAU SONORE ADMISSIBLE

Quelles que soient les dispositions à adopter par l'entrepreneur, qu'elles émanent de sa propre initiative ou qu'elles correspondent aux spécifications du devis descriptif, l'installation devra être réalisée afin de n'occasionner aucune gêne d'origine quelconque.

Toutes dispositions seront prises afin d'éviter la production de bruit et leur propagation. Ces dispositions intéressent, en particulier, les organes en mouvement - moteurs, ventilateurs et compresseurs.

## **1.4 NORMES, TEXTES ET REGLEMENTS**

La réglementation suivante est applicable pour la conception et le calcul des constructions et installations objets du présent corps d'état.

Les ouvrages sont étudiés et réalisés conformément aux textes dont l'énumération non exhaustive est définie au présent chapitre.

Si, au cours des travaux, de nouveaux documents entraînent en vigueur, toutes modifications de façon à livrer ou mettre en service une installation aux dernières dispositions seraient établies.

Les références aux documents énoncés ci-après ne constituent pas une liste limitative ; elles seront un rappel des principaux documents applicables :

- DTU 45.1 – chapitre 6 relatif au système d'équilibrage des pressions à la mise en service des chambres froides
- DTU 67.1 relatif à l'isolation thermique des circuits frigorifiques
- Les prescriptions des installations électriques : normes C15100
- Code du Travail
- Les normes NF EN 378-1, NF EN 378-2, NF EN 378-3, NF EN 378-4 relatives aux règles de sécurité des installations frigorifiques.

Les matériels et leur mise en œuvre devront répondre aux normes et règlements (UTE – DTU et règlement départemental d'hygiène).

Les textes et normes énoncés ne sont pas exhaustifs.

L'attention de l'entreprise est attirée par le fait que l'ouvrage à réaliser doit répondre à des normes très strictes d'hygiène. Pour cette raison, les finitions doivent être parfaites.

Les réservations doivent donc être précises dans leur demande et leur réalisation (entre autres, les passages de câbles de tuyauteries et des évacuations).

L'entrepreneur devra, dans chaque passage de mur, la protection de ses tuyauteries ainsi que les calfeutrements avec la reconstitution du degré de coupe-feu de la paroi traversée par un matériau ou procédé agréé.

## **1.5 PRESCRIPTIONS ACOUSTIQUES**

L'Entrepreneur est censé connaître les obligations et les responsabilités qui découlent pour lui de l'application de l'Arrêté du 14 juin 1969 "isolation acoustique dans les bâtiments" modifié par l'Arrêté du 22 décembre 1975 et par la N.R.A.

L'Entrepreneur après examen attentif des plans et descriptifs et connaissant les performances acoustiques des matériels qui sont proposés est tenu de soumettre au Maître d'Oeuvre en vue de leur approbation, les dispositions minimales que l'Entrepreneur doit analyser et éventuellement compléter.

Au titre de justification du respect des performances imposées ci-dessus, l'Entrepreneur est tenu de fournir au Maître d'Oeuvre, avant toute mise en œuvre, les procès-verbaux ou autres documents, indiquant les performances acoustiques (spectres des bruits) pour les matériels qui peuvent engendrer des bruits, ainsi que les références laboratoires et les conditions dans lesquelles les mesures acoustiques ont été faites.

## **1.6 ESSAIS**

### **1.6.1 GENERALITES**

Ce chapitre ne constitue pas une liste limitative des contrôles et essais à effectuer. Les garanties ne sont qu'un complément des textes contractuels du marché.

### **1.6.2 RECEPTION**

La réception ne pourra être demandée qu'après achèvement de la totalité des ouvrages et des essais.

Il sera établi un procès-verbal à la suite de la visite de réception.

La réception pourra être :

- avec ou sans réserve
- ou refus de réception.

Dans le cas de réception avec réserves, il sera fixé en accord avec l'Entrepreneur une date de réception de réserve au plus tard 30 jours après la date de réception.

Au cas où, dans le délai prescrit, l'Entrepreneur n'aurait pas levé les réserves consignées dans le procès-verbal de réception, la réception sera annulée.

Le Maître d'Ouvrage pourra désigner pour la conduite de son installation une entreprise spécialisée ou un membre de son personnel appointé. Mais quelle que soit la solution adoptée, elle ne décharge en aucune manière l'adjudicataire de remettre au Maître d'Ouvrage le dossier de conduite et d'entretien ainsi que les plans de récolements.

Si ce dossier de conduite n'a pas été remis au moment de la prise en charge, le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de rendre responsable l'installateur au titre de la garantie donnée de tous les incidents susceptibles de se produire quelle que soit leur origine.

### **1.6.3 PERIODE DE GARANTIE**

La période de garantie pour le présent Corps d'Etat, pourra être prolongée tant que les essais de marche normale de puissance et de rendement n'auront pas donné satisfaction et que toutes les prescriptions de documents contractuels n'auront pas été observées, notamment en ce qui concerne les documents à fournir.

L'installation de climatisation devra bénéficier d'une période de garantie de bon fonctionnement pour une période de 1 an. Elle sera livrée prête à fonctionner.

L'Entrepreneur sera tenu d'entretenir son installation en bon état de fonctionnement pendant la période comprise entre l'achèvement des travaux et la réception. Pendant ce délai, il devra remplacer à ses frais toutes pièces qui se révéleraient défectueuses par vice de construction, de montage, défaut de matières, usure normale etc....

Il demeurera responsable de tous les accidents qui pourraient résulter de la fabrication et de la combinaison de ses appareils, ainsi que des dommages-intérêts qui pourraient être réclamés par suite de ces accidents.

S'il survenait pendant ce délai de garantie, une avarie dont la réparation incombe à l'Entrepreneur, un procès-verbal circonstancié serait dressé et lui serait notifié : s'il négligeait de faire la réparation dans le délai fixé, l'avarie sera réparée à ses frais.

En tout état de cause, le délai de garantie sera prolongé pour les organes importants réparés ou pour ceux qui en dépendent.

#### **1.6.4 GARANTIE D'EXPLOITATION**

L'entreprise garantit en outre que l'installation réalisée par elle correspond bien à tous les règlements et lois en vigueur ainsi qu'énoncés par elle dans sa proposition et dans les documents d'exploitation.

Elle s'oblige à mettre l'installation en état si l'exploitation révélait une non concordance susceptible de nuire à la bonne économie du système ou au confort des usagers. (Manque de moyens de contrôle, démontages rapides des principaux organes de l'installation etc...).

#### **1.6.5 ESSAIS D'ETANCHEITE**

Ces essais ont pour but de constater que l'installation est terminée et qu'elle est étanche. Il sera d'abord constaté à vide que l'installation ne présente aucune fuite.

L'installation sera ensuite mise en charge et maintenue pendant au moins deux heures à la pression nominale de fonctionnement.

De toute façon, les essais d'étanchéité devront être faits avant calorifugeage.

## **2 DESCRIPTION DES OUVRAGES FROID POSITIF**

---

### **2.1 ETENDUE DES TRAVAUX**

Les prestations du présent lot comprendront la fourniture, la pose, le raccordement et la mise en service de tous les ouvrages et les éléments nécessaires à la réalisation des installations de Production de Froid.

Les prestations comprendront :

- la production de froid positive pour les postes positifs
- chambres froides et le laboratoire,
- les équipements électriques, armoires, régulation.
- les réseaux d'évacuation des condensats
- la distribution frigorifique

### **2.2 CHAMBRES FROIDES POSITIVES ET L'ATELIER**

#### **2.2.1 CENTRALE FRIGORIFIQUE**

La production de froid de ces locaux sera assurée par une centrale frigorifique permettant de moduler la production en fonction des besoins. Le temps de fonctionnement journalier maximum sera de 16 h avec un nombre de démarrages conforme aux prescriptions du constructeur.

Les compresseurs seront de type semi-hermétique à piston et seront au minimum de nombre de 3.

Le fluide frigorigène utilisé sera le R 134 A

L'opérateur s'assurera que la centrale soit équipée de l'ensemble de matériels frigorifique et d'automatisme afin d'assurer un bon fonctionnement de celle-ci (séparateur, silencieux, collecteur d'aspiration etc.)

La régulation de capacité (à définir) de la centrale, est effectuée à l'aide d'un régulateur. La régulation de capacité doit permettre un fonctionnement stable de l'installation, et garantir un coût d'exploitation optimum. En secours il sera mis en place une régulation pressostatique (mise en sécurité) qui s'enclenchera automatiquement en cas de défaillance du régulateur ou au moyen d'un commutateur. Ce régulateur sera également relié au réseau de télésurveillance.

La disposition des différentes centrales dans le local technique permettra une libre circulation pour les interventions d'entretiens. La centrale positive sera posée sur châssis métallique galvanisé équipé de plots anti-vibratiles.

#### **2.2.2 APPAREILLAGES STATION LIQUIDE**

Le circuit sera équipé des appareillages suivants :

- 1 bouteille de liquide verticale avec soupape de sécurité, vanne d'arrêt en amont et en aval, niveau de liquide à viseur, flotteur de sécurité de niveau bas
- 1 filtre déshydrateur à cartouche interchangeable assurant le nettoyage du circuit avant le départ vers les évaporateurs.
- 1 voyant de liquide.

Ainsi que tous accessoires nécessaires au bon fonctionnement de l'installation.

### **2.2.3 CONDENSEUR A AIR**

Le condenseur est à refroidissement à air

Le condenseur sera placé sur une dalle prévue à cet effet à proximité de la salle des machines.

La régulation de la pression de condensation sera, effectuée à l'aide d'un régulateur. La régulation de condensation sera de type flottant. En secours il sera mis en place une régulation pressostatique (mise en sécurité) qui s'enclenchera automatiquement en cas de défaillance du régulateur ou au moyen d'un commutateur. Ce régulateur sera également relié au réseau de télésurveillance.

Le condenseur disposera de l'ensemble des appareils frigorifiques et d'automatités nécessaires au bon fonctionnement de celle-ci

### **2.2.4 CAISSONS EVAPORATEURS**

Du type simple flux ou double flux.

Batterie cuivre/aluminium.

Evacuation des condensats par gravité. Tube PVC blanc.

Equipement :

- évaporateurs, tube cuivre, ailette aluminium à haut rendement avec bac de récupération des eaux de condensats et système de dégivrage
- vannes d'isolement etc.

Les C.F. seront pourvus de régulateurs permettant :

- gestion de température ambiante,
- gestion des séquences de dégivrage,
- La télésurveillance de l'installation frigorifique

### **2.2.5 LIAISONS FRIGORIFIQUES**

Les liaisons frigorifiques seront en tube cuivre "écroui" ou "recuit", qualité frigorifique. Tous les tubes doivent être livrés sans défaut d'étirage et sans imperfection interne ou externe. Les tubes devront arriver sur chantier étuvé, déshydratés, désoxydés et scellés aux extrémités, afin de les garder propres et sans humidité.

Les liaisons frigorifiques devront être dimensionnés afin d'assurer le bon retour de l'huile. De même les pertes de charges ne devront pas dépassés :

- Ligne d'aspiration : 1 à 2 °C,
- Ligne condensat : 0,5°C,
- Ligne liquide : 0,5 à 1°C,
- Ligne refoulement : 1 à 1,5°C

Isolation de la tuyauterie d'aspiration par ARMAFLEX de 19 mm sur l'ensemble des réseaux depuis la centrale frigorifique.

Les fixations et les colliers nécessaires à la mise en place des tuyauteries seront prévus.

### **2.2.6 DIVERS**

Il sera installé pour toutes les chambres froides et le local à température contrôlée des afficheurs numériques de température à l'entrée de ceux-ci.

### **2.3 EQUIPEMENT ELECTRIQUE**

L'ensemble des équipements électriques du présent lot sera issu d'une armoire générale positionnée en local technique.

L'alimentation générale de cette armoire est due au lot Electricité, ainsi que la protection de ligne dans le TGBT.

Tous les câbles seront de classe U 1000 RO2V. Ils seront correctement posés sur chemins de câbles et sous fourreaux et repérés par étiquettes indélébiles aux tenants et aboutissants.

Tous les câbles, puissance, contrôle, commande, mise à la terre concernant l'ensemble de la production froid seront fournis et posés par le présent lot.

Les raccordements électriques des appareils ainsi que les raccordements des différents organes de régulation (commandes murales, sondes, thermostats, régulations programmables ...) seront réalisés par le présent lot, en conformité avec les prescriptions techniques et les recommandations du constructeur.

### **2.4 REGULATION**

La régulation de température par local sera effectuée par un régulateur électronique ayant les caractéristiques suivantes :

- affichage numérique de la température (thermomètre, thermostat)
- sonde placée dans la reprise d'air
- emplacement des thermostats au-dessus des portes d'accès des chambres froides encastrées

Tous les câbles liés à la signalisation sont inclus dans le présent lot.

L'équipement sera complété par les sondes et le câblage.

## **3 DESCRIPTION DES OUVRAGES FROID NEGATIF**

---

### **3.1 ETENDUE DES TRAVAUX**

Les prestations du présent lot comprendront la fourniture, la pose, le raccordement et la mise en service de tous les ouvrages et les éléments nécessaires à la réalisation des installations de Production de Froid.

Les prestations comprendront :

- la production de froid négatif pour les postes négatives
- chambres froides
- les équipements électriques, armoires, régulation.
- les réseaux d'évacuation des condensats
- la distribution frigorifique

### **3.2 CHAMBRES FROIDES**

#### **3.2.1 CENTRALE FRIGORIFIQUE**

La production de froid de ces locaux sera assurée par une centrale frigorifique permettant de moduler la production en fonction des besoins. Le temps de fonctionnement journalier maximum sera de 18 h avec un nombre de démarrages conforme aux prescriptions du constructeur.

Les compresseurs seront de type semi-hermétique à piston et seront au minimum de nombre de 3.

Le fluide frigorigène utilisé sera le R 404 A

L'opérateur s'assurera que la centrale soit équipée de l'ensemble de matériels frigorifique et d'automatisme afin d'assurer un bon fonctionnement de celle-ci (séparateur, silencieux, collecteur d'aspiration etc.). Prévoir les équipements nécessaires au bon fonctionnement du système de dégivrage gaz chaud.

La régulation de capacité (à définir) de la centrale, est effectuée à l'aide d'un régulateur. La régulation de capacité doit permettre un fonctionnement stable de l'installation, et garantir un coût d'exploitation optimum. En secours il sera mis en place une régulation pressostatique (mise en sécurité) qui s'enclenchera automatiquement en cas de défaillance du régulateur ou au moyen d'un commutateur. Ce régulateur sera également relié au réseau de télésurveillance.

La disposition des différentes centrales dans le local technique permettra une libre circulation pour les interventions d'entretiens. La centrale positive sera posée sur châssis métallique galvanisé équipé de plots anti-vibratiles.

#### **3.2.2 APPAREILLAGES STATION LIQUIDE**

Le circuit sera équipé des appareillages suivants :

- 1 bouteille de liquide verticale avec soupape de sécurité, vanne d'arrêt en amont et en aval, niveau de liquide à viseur, flotteur de sécurité de niveau bas
- 1 filtre déshydrateur à cartouche interchangeable assurant le nettoyage du circuit avant le départ vers les évaporateurs.
- 1 voyant de liquide.
- Equipement nécessaire au dégivrage par gaz chaud retour de condensat à la ligne liquide

Ainsi que tous accessoires nécessaires au bon fonctionnement de l'installation.

### **3.2.3 CONDENSEUR A AIR**

Le condenseur est à refroidissement à air

Le condenseur sera placé sur une dalle prévue à cet effet à proximité de la salle des machines.

La régulation de la pression de condensation sera, effectuée à l'aide d'un régulateur. La régulation de condensation sera appropriée au fonctionnement du système de gaz chaud. En secours, il sera mis en place une régulation pressostatique (mise en sécurité) qui s'enclenchera automatiquement en cas de défaillance du régulateur ou au moyen d'un commutateur. Ce régulateur sera également relié au réseau de télésurveillance. Le condenseur disposera de l'ensemble des appareils frigorifiques et d'automatismes nécessaires au bon fonctionnement de celle-ci

### **3.2.4 CAISSONS EVAPORATEURS**

Du type simple flux ou double flux.

Batterie cuivre/aluminium.

Evacuation des condensats par gravité. Tube PVC blanc.

Equipement :

- évaporateurs, tube cuivre, ailette aluminium à haut rendement avec bac de récupération des eaux de condensats et système de dégivrage
- vannes d'isolement etc.
- éléments nécessaires au bon fonctionnement du système de dégivrage par gaz chaud

Les C.F. seront pourvus de régulateurs permettant :

- gestion de température ambiante,
- gestion des séquences de dégivrage, 1 poste en dégivrage pour 2 postes en fonctionnement
- La télésurveillance de l'installation frigorifique

### **3.2.5 LIAISONS FRIGORIFIQUES**

Les liaisons frigorifiques seront en tube cuivre "écroui" ou "recuit", qualité frigorifique. Tous les tubes doivent être livrés sans défaut d'étirage et sans imperfection interne ou externe. Les tubes devront arriver sur chantier étuvé, déshydratés, désoxydés et scellés aux extrémités, afin de les garder propres et sans humidité.

Les liaisons frigorifiques devront être dimensionnées afin d'assurer le bon retour de l'huile. De même les pertes de charges ne devront pas dépassés :

- Ligne d'aspiration : 1 à 2 °C,
- Ligne condensat : 0,5°C,
- Ligne liquide : 0,5 à 1°C,
- Ligne refoulement : 1 à 1,5°C

Isolation de la tuyauterie d'aspiration par ARMAFLEX de 19 mm sur l'ensemble des réseaux depuis la centrale frigorifique.

Les fixations et les colliers nécessaires à la mise en place des tuyauteries seront prévus.

### **3.2.6 DIVERS**

Il sera installé pour toutes les chambres froides et le local à température contrôlée des afficheurs numériques de température à l'entrée de ceux-ci.

### **3.3 EQUIPEMENT ELECTRIQUE**

L'ensemble des équipements électriques du présent lot sera issu d'une armoire générale positionnée en local technique.

L'alimentation générale de cette armoire est due au lot Electricité, ainsi que la protection de ligne dans le TGBT.

Tous les câbles seront de classe U 1000 RO2V. Ils seront correctement posés sur chemins de câbles et sous fourreaux et repérés par étiquettes indélébiles aux tenants et aboutissants.

Tous les câbles, puissance, contrôle, commande, mise à la terre concernant l'ensemble de la production froid seront fournis et posés par le présent lot.

Les raccordements électriques des appareils ainsi que les raccordements des différents organes de régulation (commandes murales, sondes, thermostats, régulations programmables ...) seront réalisés par le présent lot, en conformité avec les prescriptions techniques et les recommandations du constructeur.

### **3.4 REGULATION**

La régulation de température par local sera effectuée par un régulateur électronique ayant les caractéristiques suivantes :

- affichage numérique de la température (thermomètre, thermostat)
- sonde placée dans la reprise d'air
- emplacement des thermostats au-dessus des portes d'accès des chambres froides encastrées

Tous les câbles liés à la signalisation sont inclus dans le présent lot.

L'équipement sera complété par les sondes et le câblage.