

# BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

## MAINTENANCE DES SYSTÈMES

### Systemes énergétiques et fluidiques

#### SUJET 0

#### U 4 : Analyse technique en vue de l'intégration d'un bien

Durée : 4 heures – Coefficient : 6

#### Matériel autorisé

Une calculatrice de poche à fonctionnement autonome, sans imprimante et sans moyen de transmission, à l'exclusion de tout autre élément matériel ou documentaire (Circulaire n°99-186 du 16 novembre 1999 ; BOEN n°42).

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il soit complet.

Le sujet comporte 26 pages numérotées de la façon suivante :

- Dossier de présentation : DP1 à DP3
- Questionnaire : Q1 à Q9
- Documents réponses : DR1 à DR3
- Documents techniques : DT1 à DT10

Temps conseillé pour la lecture du sujet : 10 mn

*Les candidats rédigeront les réponses aux questions posées sur les feuilles de copie ou, lorsque cela est indiqué sur le sujet, sur les documents réponses prévus à cet effet.*

*Tous les documents réponses sont à remettre en un seul exemplaire en fin d'épreuve et à insérer dans une copie Education Nationale.*

<b>CODE ÉPREUVE :</b> <b>SUJET 0</b>		<b>EXAMEN</b> <b>BREVET DE TECHNICIEN</b> <b>SUPÉRIEUR</b>	<b>SPÉCIALITÉ :</b> MAINTENANCE DES SYSTÈMES	
<b>SESSION :</b> 20XX	<b>SUJET</b>	<b>ÉPREUVE : E4 ANALYSE TECHNIQUE EN VUE DE</b> <b>L'INTEGRATION D'UN BIEN</b>		
<b>Durée : 4h</b>		<b>Coefficient : 6</b>	<b>SUJET 0</b>	<b>Page 1</b>

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR  
MAINTENANCE DES SYSTÈMES**

**Systemes énergétiques et fluidiques**

**SUJET 0**

**U 4 : Analyse technique en vue  
de l'intégration d'un bien**  
Durée : 4 heures – Coefficient : 6

**DOSSIER DE PRÉSENTATION**

Ce dossier contient les documents DP1 à DP3.

<b>CODE ÉPREUVE :</b> <b>SUJET 0</b>		<b>EXAMEN</b> <b>BREVET DE TECHNICIEN</b> <b>SUPÉRIEUR</b>	<b>SPÉCIALITÉ :</b> MAINTENANCE DES SYSTÈMES
<b>SESSION :</b> 20XX	<b>SUJET</b>	<b>ÉPREUVE : E4 ANALYSE TECHNIQUE EN VUE DE</b> <b>L'INTEGRATION D'UN BIEN</b>	
<b>Durée : 4h</b>	<b>Coefficient : 6</b>	<b>SUJET 0</b>	<b>Page 2</b>

## La ferme de la MOTTE

Producteur, conditionneur et distributeur  
Situé à Talcy, département du Loir et Cher (41)



La Ferme de la Motte est une entreprise familiale de production, de conditionnement et de distribution. Elle dispose d'une surface de 20 000 m<sup>2</sup>.

Elle produit, principalement, 10 000 tonnes d'oignons, 3000 tonnes d'échalions et 10 000 tonnes de pommes de terre, soit en culture conventionnelle soit en culture biologique, et est en phase de croissance importante.

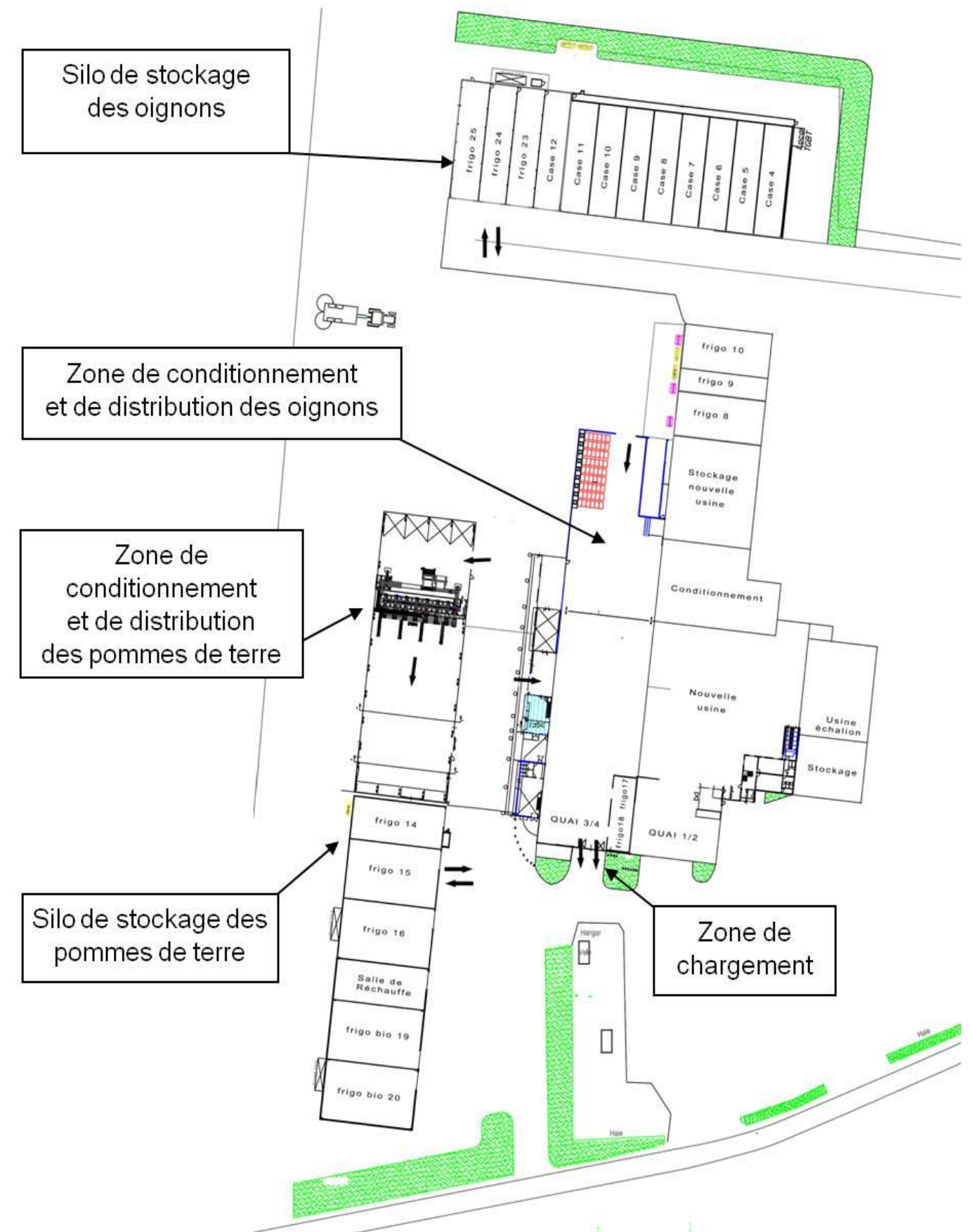
La Ferme de la Motte est le premier producteur mondial d'échalions (échalotes à semer).

La ferme conditionne sous différents packagings les oignons, les pommes de terre et les échalions en fonction des demandes de ses clients : grossistes, GMS (grands et moyennes surfaces), export.

Les produits sont stockés dans des silos. Les silos sont constitués de cellules (dont certaines sont des chambres froides régulées en fonction des produits stockés). En fonction des commandes, les employés viennent récupérer les produits stockés, à l'aide de tracteurs, pour les transporter vers la zone de conditionnement.

Les produits conditionnés et palettisés partent vers la zone de chargement pour être expédiés par camions.

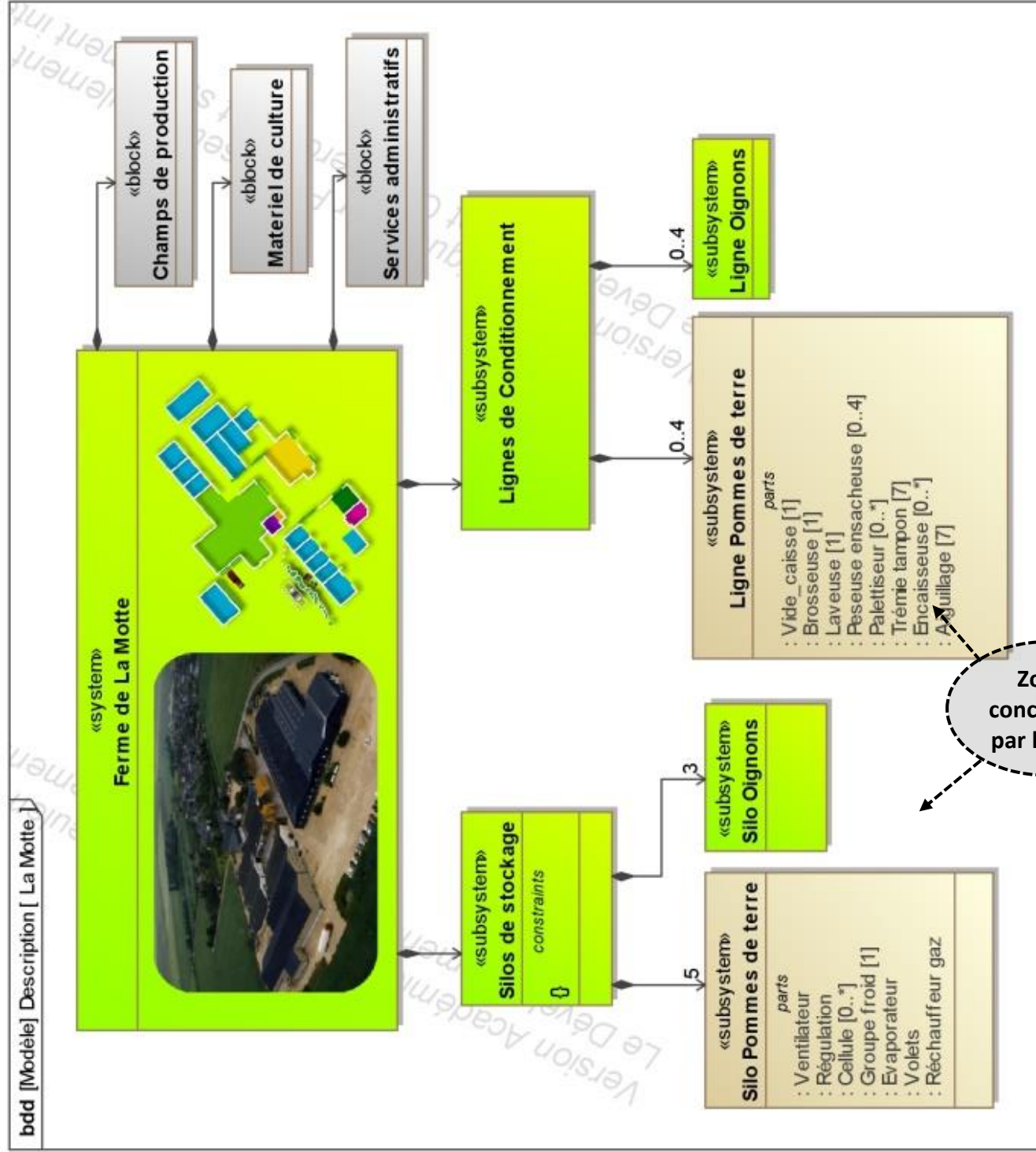
## Présentation du site



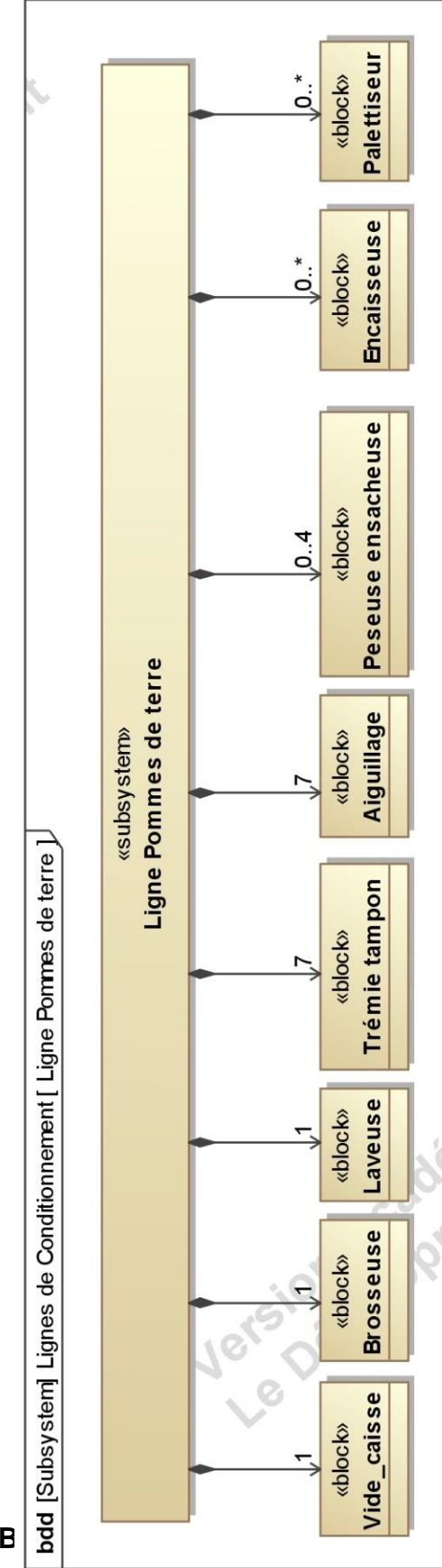
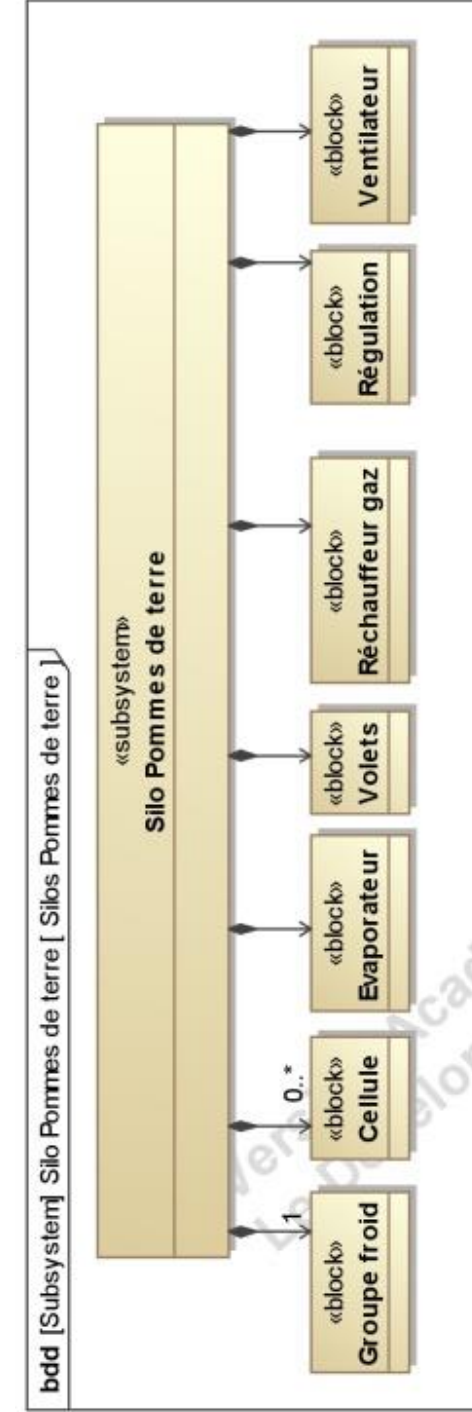


Contexte du site

Diagramme de contexte de la ferme



Diagrammes de définition des blocs



# BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

## MAINTENANCE DES SYSTÈMES

Systemes énergétiques et fluidiques

### SUJET 0

#### U 4 : Analyse technique en vue de l'intégration d'un bien

Durée : 4 heures – Coefficient : 6

## QUESTIONNAIRE

Ce dossier contient les documents Q1 à Q9

CODE ÉPREUVE : <b>SUJET 0</b>		EXAMEN BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR	SPÉCIALITÉ : MAINTENANCE DES SYSTÈMES
SESSION : 20XX	SUJET	ÉPREUVE : E4 ANALYSE TECHNIQUE EN VUE DE L'INTEGRATION D'UN BIEN	
Durée : 4h	Coefficient : 6		SUJET 0 Page 5

## Q1 – Questionnaire

1	<b>ÉTUDE DES SILOS</b>	
		Durée conseillée : 60 min

Cette analyse a pour but de vous aider dans la compréhension du fonctionnement d'un silo.

1 - 1	<b>Flux des produits</b>	
-------	--------------------------	--

Q.1-1	Documents à consulter : DP	Répondre sur DR1
-------	----------------------------	------------------

Tracer en couleur les cheminements des flux des pommes de terre sur le schéma simplifié de la ferme de la Motte, depuis l'arrivée de la récolte, l'entreposage dans la cellule frigo N°15, jusqu'au départ des camions avec les pommes de terre conditionnées.

1 - 2	<b>Fonctions d'un silo de stockage</b>	
-------	--	--

Q.1-2	Documents à consulter : DT1	Répondre sur <b>feuille</b>
-------	-----------------------------	-----------------------------

Indiquer les 4 phases de fonctionnement principales d'un silo de stockage de pommes de terre.

1 - 3	<b>Conditions de conservation</b>	
-------	-----------------------------------	--

Q.1-3a	Documents à consulter : DT1	Répondre sur <b>feuille</b>
--------	-----------------------------	-----------------------------

Donner les conditions de conservation des pommes de terre en fonction de leur type : semence printanière ou consommation.

Q.1-3b	Documents à consulter : DT1	Répondre sur <b>feuille</b>
--------	-----------------------------	-----------------------------

Indiquer pourquoi certains agriculteurs et commerçants conservent les pommes de terre de semence à 8°C.

## Q2 - Questionnaire

1 - 4	<b>Refroidissement des pommes de terre</b>	
-------	--	--

Q.1-4	Documents à consulter : DT1	Répondre sur <b>feuille</b>
-------	-----------------------------	-----------------------------

Expliquer pourquoi la période pour atteindre le palier de conservation des pommes de terre a une durée importante.

1 - 5	<b>Équipements d'une cellule</b>	
-------	----------------------------------	--

Q.1-5	Documents à consulter : DT2	Répondre sur <b>feuille</b>
-------	-----------------------------	-----------------------------

Identifier et donner les fonctions des composants numérotés 1 à 3.

1 - 6	<b>Fonctionnement d'une cellule en ventilation externe</b>	
-------	--	--

Les schémas 1 et 2 du DR1 indiquent les relevés de températures et d'humidités relatives (HR) de la supervision lors du séchage des pommes de terre le 31 août et le 4 septembre 2015. Le séchage de la cellule est en ventilation externe.

Q.1-6	Documents à consulter : DR1, DT1 et DT2	Répondre sur <b>DR1</b>
-------	---	-------------------------

Compléter les schémas 1 et 2 en plaçant les 2 volets d'air en position ouverte ou fermée. Représenter sur ces schémas le flux d'air dans la cellule.

CODE ÉPREUVE : <b>SUJET 0</b>		EXAMEN BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR	SPÉCIALITÉ : MAINTENANCE DES SYSTÈMES
SESSION : 20XX	SUJET	ÉPREUVE : E4 ANALYSE TECHNIQUE EN VUE DE L'INTEGRATION D'UN BIEN	
Durée : 4h	Coefficient : 6	SUJET 0	Page 6

**Q3 – Questionnaire**

<b>1 - 7</b>	<b>Ventilation interne</b>
--------------	----------------------------

<b>Q.1-7a</b>	Documents à consulter : <b>DR1 et DT1</b>	Répondre sur <b>feuille.</b>
---------------	---	------------------------------

Justifier la décision du technicien de passer en ventilation interne le 4 septembre 2015.

*Le technicien effectue le passage en ventilation interne le 5 septembre 2015.*

<b>Q.1-7b</b>	Documents à consulter : <b>DR1 et DT1</b>	Répondre sur <b>DR1</b>
---------------	---	-------------------------

Compléter alors le schéma 3 en plaçant les volets d'air en positions ouvertes ou fermées. Représenter, sur le schéma 3, le flux d'air dans la cellule.

<b>Q.1-7c</b>	Documents à consulter : <b>DR1 et DT1</b>	Répondre sur <b>DR1</b>
---------------	---	-------------------------

Indiquer alors sur le schéma, les températures et humidités relatives attendues après quelques heures de fonctionnement.

**Q4 - Questionnaire**

<b>2</b>	<b>ANALYSE PRÉLIMINAIRE DU SYSTEME DE REFROIDISEMENT</b>	
		Durée conseillée : 30 min

*Cette analyse a pour but de vous aider dans la compréhension de la production de froid équipant les chambres froides n°23, n°24 et n°25 du silo de stockage des oignons.*

<b>Q.2-1</b>	Documents à consulter : <b>DT3, DT4</b>	Répondre sur <b>DR2</b>
--------------	---	-------------------------

Identifier, sur le schéma de principe de la production de froid, les éléments suivants en reportant les repères sur le document réponse

Repère	Désignation
2	Réservoir HP de 300l avec soupape de sécurité
4	Condenseur à air
5	Electrovanne d'alimentation de l'évaporateur
7	Séparateur d'huile à flotteur sur le refoulement
10	Pressostat différentiel d'huile de sécurité par compresseur
12	Capteur de niveau d'huile
14	Voyant hygroscopique
16	Détendeur thermostatique à égalisation externe

<b>Q.2-2</b>	Documents à consulter : <b>DT4</b>	Répondre sur <b>feuille de copie</b>
--------------	------------------------------------	--------------------------------------

Donner la fonction du compresseur, de l'évaporateur dans son milieu, du détendeur thermostatique à égalisation externe, voyant hygroscopique.

<b>CODE ÉPREUVE :</b> <b>SUJET 0</b>		<b>EXAMEN</b> <b>BREVET DE TECHNICIEN</b> <b>SUPÉRIEUR</b>	<b>SPÉCIALITÉ :</b> MAINTENANCE DES SYSTÈMES
<b>SESSION :</b> <b>20XX</b>	<b>SUJET</b>	<b>ÉPREUVE : E4 ANALYSE TECHNIQUE EN VUE DE</b> <b>L'INTEGRATION D'UN BIEN</b>	
<b>Durée : 4h</b>	<b>Coefficient : 6</b>	<b>SUJET 0</b>	<b>Page 7</b>

**Q5 – Questionnaire**

<b>3</b>	<b>DYSFONCTIONNEMENTS</b>	
		Durée conseillée : 25 min

**Problématique** : Vous devez intervenir dans la chambre froide n°24. Une alarme est apparue sur l'écran de la GTC (Gestion Technique Centralisée) signalant que la température au milieu des oignons est trop élevée.

<b>3 - 1</b>	<b>Dysfonctionnement 1 :</b> Une zone de l'évaporateur est entièrement prise en glace.
--------------	---

<b>Q.3-1a</b>		Répondre sur <b>feuille de copie</b>
---------------	--	--------------------------------------

Expliquer les conséquences de la formation de givre sur le système.

<b>Q.3-1b</b>	Documents à consulter : <b>DT 5</b>	Répondre sur <b>feuille de copie</b>
---------------	-------------------------------------	--------------------------------------

A partir du schéma électrique, indiquer la ou les composants permettant d'assurer la procédure de dégivrage de l'évaporateur.

<b>Q.3-1c</b>	Documents à consulter : <b>DT 5</b>	Répondre sur <b>feuille de copie</b>
---------------	-------------------------------------	--------------------------------------

Expliquer le rôle et l'action du thermostat sécu anti-gel [TA].

**Q6 - Questionnaire**

<b>4</b>	<b>CHANGEMENT DE PRODUITS A TRAITER</b>	
		Durée conseillée : 40 min

**Problématique** : L'entreprise décide de stocker des pommes de terre à la place des oignons dans les cellules (chambres froides) 23, 24 et 25. Avant de procéder au changement, il est nécessaire de s'assurer que le système est adapté et de connaître le volume de pommes de terre qui pourra être traité.

<b>4 - 1</b>	Vérification de la puissance installée pour les stockages des oignons.
--------------	--

<b>Q.4-1a</b>	Documents à consulter : <b>DT 6</b>	Répondre sur <b>feuille de copie</b>
---------------	-------------------------------------	--------------------------------------

Déterminer les charges en [kJ] d'une cellule pour refroidir uniquement les oignons de 1°C.

<b>Q.4-1b</b>	Documents à consulter : <b>DT 7</b>	Répondre sur <b>feuille de copie</b>
---------------	-------------------------------------	--------------------------------------

Déterminer les charges journalières en [kJ] d'une cellule pour combattre les apports extérieurs et les apports dus à la ventilation.

<b>Q.4-1c</b>		Répondre sur <b>feuille de copie</b>
---------------	--	--------------------------------------

Le temps de refroidissement étant de 20h par jour, vérifier la puissance nécessaire pour une cellule en mode refroidissement.

<b>Q4-1d</b>		Répondre sur <b>feuille de copie</b>
--------------	--	--------------------------------------

Le temps de refroidissement étant de 22h par jour, vérifier la puissance nécessaire pour la cellule en mode stockage.

<b>Q.4-1e</b>	Documents à consulter : <b>DT 7</b>	Répondre sur <b>feuille de copie</b>
---------------	-------------------------------------	--------------------------------------

La puissance installée est-elle adaptée ?

<b>CODE ÉPREUVE :</b> <b>SUJET 0</b>		<b>EXAMEN</b> <b>BREVET DE TECHNICIEN</b> <b>SUPÉRIEUR</b>	<b>SPÉCIALITÉ :</b> MAINTENANCE DES SYSTÈMES	
<b>SESSION :</b> <b>20XX</b>	<b>SUJET</b>	<b>ÉPREUVE : E4 ANALYSE TECHNIQUE EN VUE DE</b> <b>L'INTEGRATION D'UN BIEN</b>		
<b>Durée : 4h</b>	<b>Coefficient : 6</b>	<b>SUJET 0</b>	<b>Page 8</b>	



**Q7 – Questionnaire**

<b>Q.4-1f</b>	Documents à consulter : <b>DT 7</b>	Répondre sur <b>feuille de copie</b>
---------------	-------------------------------------	--------------------------------------

Le système est-il toujours adapté si les 3 cellules fonctionnent simultanément en mode refroidissement ?

<b>4 - 2</b>	Détermination du volume de pomme de terre pouvant être traité
--------------	---

<b>Q.4-2a</b>	Documents à consulter : <b>DT8</b>	Répondre sur <b>feuille de copie</b>
---------------	------------------------------------	--------------------------------------

Déterminer les charges en [kJ] d'un silo pour refroidir uniquement les pommes de terre de 1°C, en considérant le même volume de stockage que les oignons.

<b>Q.4-2b</b>		Répondre sur <b>feuille de copie</b>
---------------	--	--------------------------------------

Le système est-il adapté pour le stockage de pommes de terre dans les mêmes conditions ?

**Q8 - Questionnaire**

<b>5</b>	<b>CONDUITE DE L'INSTALLATION FRIGORIFIQUE</b>	
		Durée conseillée : 45 min

**Problématique** : A certains moments, le système peine à maintenir les températures de consignes. Vous vous déplacez pour vérifier le fonctionnement de production frigorifique.

<b>5 - 1</b>	Vérification des valeurs de réglage sur le circuit frigorifique
--------------	---

L'installation possède des manomètres fixes aux positions 1 et 5.

Vous relevez la pression du fluide à l'aspiration et au refoulement des compresseurs à l'aide d'un manifold. Vous disposez également de thermomètres.

<b>Q.5-1a</b>	Documents à consulter : <b>DT9</b>	Répondre sur <b>DR3</b>
---------------	------------------------------------	-------------------------

Indiquer les valeurs de pressions manquantes pour les points de mesures 4,6 et7 ainsi que leur conversion en pression absolue.

<b>Q.5-1b</b>	Documents à consulter : <b>DT9</b>	Répondre sur <b>DR3</b>
---------------	------------------------------------	-------------------------

Tracer le cycle du fluide frigorigène. Vous indiquerez les points 1 à 7.

<b>Q.5-1c</b>	Documents à consulter : <b>DR3</b>	Répondre sur <b>feuille de copie</b>
---------------	------------------------------------	--------------------------------------

Déterminer l'ordre de grandeur de la surchauffe et du sous-refroidissement.

<b>Q.5-1d</b>		Répondre sur <b>feuille de copie</b>
---------------	--	--------------------------------------

Ces grandeurs sont-elles correctes ? Sinon quel dysfonctionnement principal pouvez-vous en conclure ?

<b>5 - 2</b>	Fonction d'un élément
--------------	-----------------------

<b>Q.5-2</b>	Documents à consulter : <b>DR3</b>	Répondre sur <b>feuille de copie</b>
--------------	------------------------------------	--------------------------------------

A l'aide des mesures effectuées ou du tracé de la question Q4-1a, justifier le type du détendeur installé.

<b>CODE ÉPREUVE :</b> <b>SUJET 0</b>		<b>EXAMEN</b> <b>BREVET DE TECHNICIEN</b> <b>SUPÉRIEUR</b>	<b>SPÉCIALITÉ :</b> MAINTENANCE DES SYSTÈMES	
<b>SESSION :</b> <b>20XX</b>	<b>SUJET</b>	<b>ÉPREUVE : E4 ANALYSE TECHNIQUE EN VUE DE</b> <b>L'INTEGRATION D'UN BIEN</b>		
<b>Durée : 4h</b>	<b>Coefficient : 6</b>	<b>SUJET 0</b>	<b>Page 9</b>	

**Q9 – Questionnaire**

6	<b>AMÉLIORATION DE LA FIABILITÉ</b>	
		Durée conseillée : 25 min

**Problématique** : Lors du contrôle de maintenance annuelle, vous vérifiez les paramétrages du régulateur de capacité pilotant les ventilateurs du condenseur. Vous constatez que les 4 paires de ventilateurs sont régulées en fonctionnement séquentiel.

<b>Q.6-1</b>	Documents à consulter : <b>DT10</b>	Répondre sur <b>feuille de copie</b>
--------------	-------------------------------------	--------------------------------------

Indiquer la nature du signal de sortie du régulateur de capacité.

<b>Q.6-2</b>	Documents à consulter : <b>DT10</b>	Répondre sur <b>feuille de copie</b>
--------------	-------------------------------------	--------------------------------------

Expliquer le principe de fonctionnement séquentiel des ventilateurs.

<b>Q.6-3</b>	Documents à consulter : <b>DT10</b>	Répondre sur <b>feuille de copie</b>
--------------	-------------------------------------	--------------------------------------

Proposer un nouveau paramétrage pour homogénéiser la durée de vie des moteurs des ventilateurs. Justifier votre réponse.

<b>Q.6-4</b>	Documents à consulter : <b>DT10</b>	Répondre sur <b>feuille de copie</b>
--------------	-------------------------------------	--------------------------------------

Indiquer la fonction et le paramétrage dans lesquelles la modification doit être effectuée.

<b>CODE ÉPREUVE :</b> <b>SUJET 0</b>		<b>EXAMEN</b> <b>BREVET DE TECHNICIEN</b> <b>SUPÉRIEUR</b>		<b>SPÉCIALITÉ :</b> MAINTENANCE DES SYSTÈMES	
<b>SESSION :</b> <b>20XX</b>	<b>SUJET</b>	<b>ÉPREUVE : E4 ANALYSE TECHNIQUE EN VUE DE</b> <b>L'INTEGRATION D'UN BIEN</b>			
<b>Durée : 4h</b>	<b>Coefficient : 6</b>		<b>SUJET 0</b>	<b>Page 10</b>	

# BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

## MAINTENANCE DES SYSTÈMES

Systemes énergétiques et fluidiques

### SUJET 0

**U 4 : Analyse technique en vue  
de l'intégration d'un bien**

Durée : 4 heures – Coefficient : 6

## DOCUMENTS RÉPONSES

Ce dossier contient les documents DR1 à DR3.

CODE ÉPREUVE : <b>SUJET 0</b>		EXAMEN BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR	SPÉCIALITÉ : MAINTENANCE DES SYSTÈMES
SESSION : 20XX	SUJET	ÉPREUVE : E4 ANALYSE TECHNIQUE EN VUE DE L'INTEGRATION D'UN BIEN	
Durée : 4h		Coefficient : 6	SUJET 0
			Page 11

Schéma simplifié de la ferme de la Motte

Réponse à Q.1-1:

Réponse à Q1-6 ; Q1-7b ; Q1-7c

Schéma 1 : Relevés du 31 août 2015

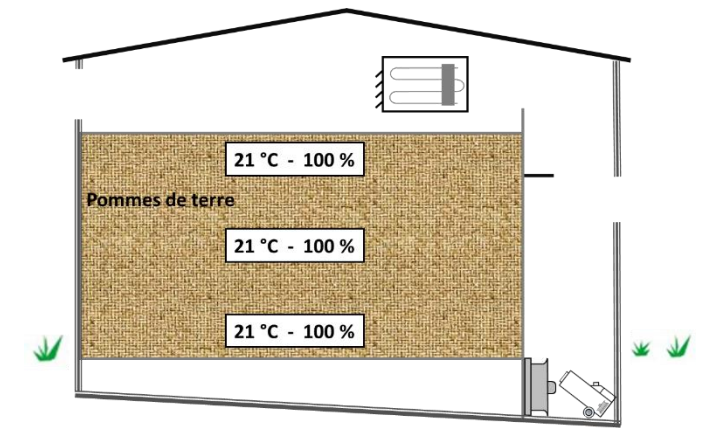
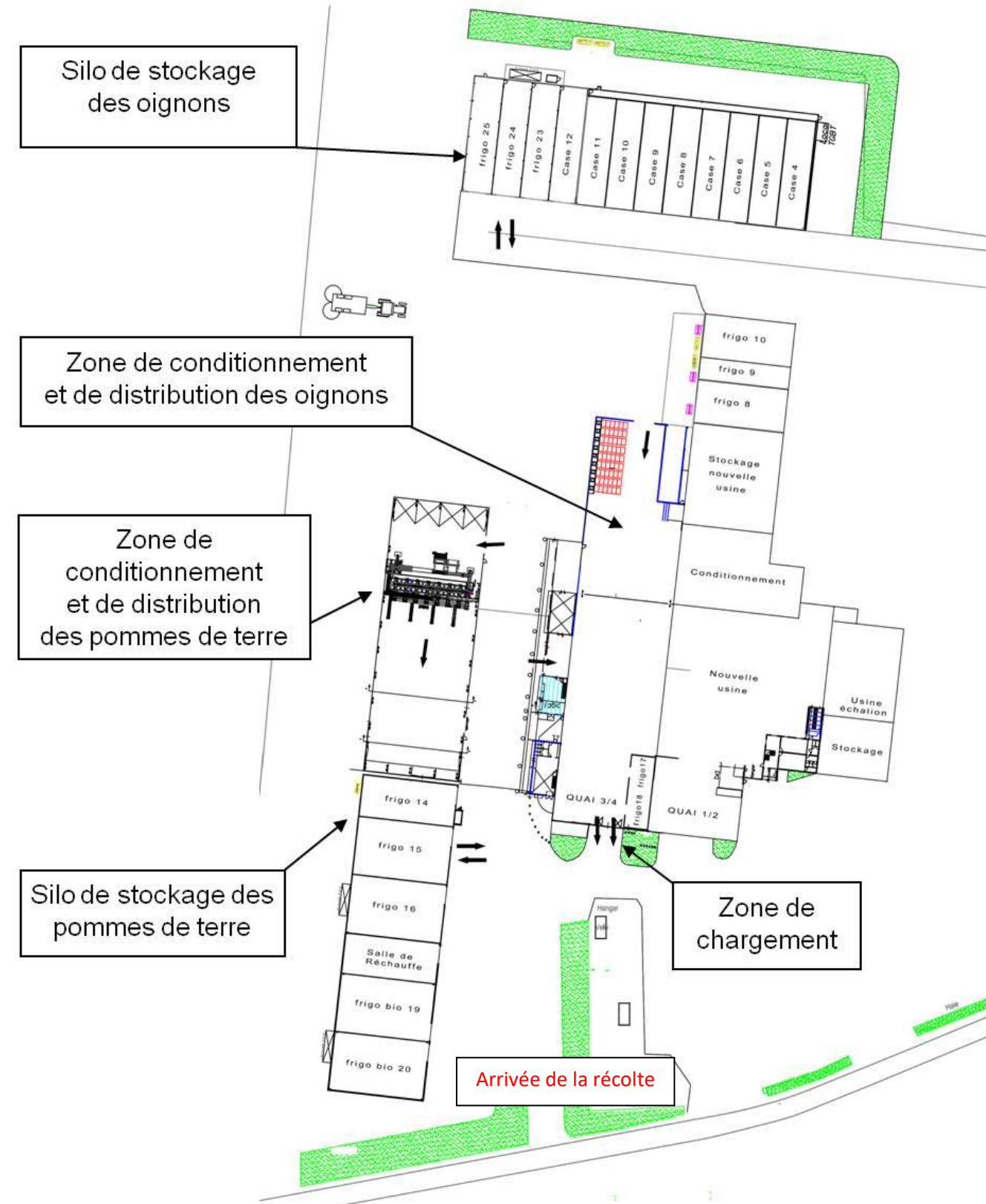


Schéma 2 : Relevés du 4 septembre 2015

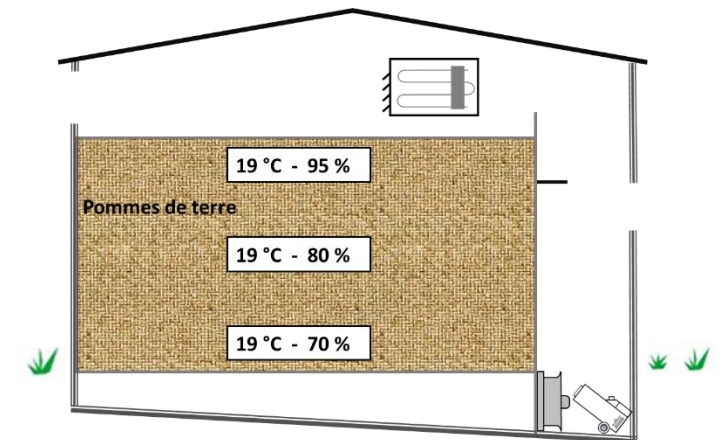
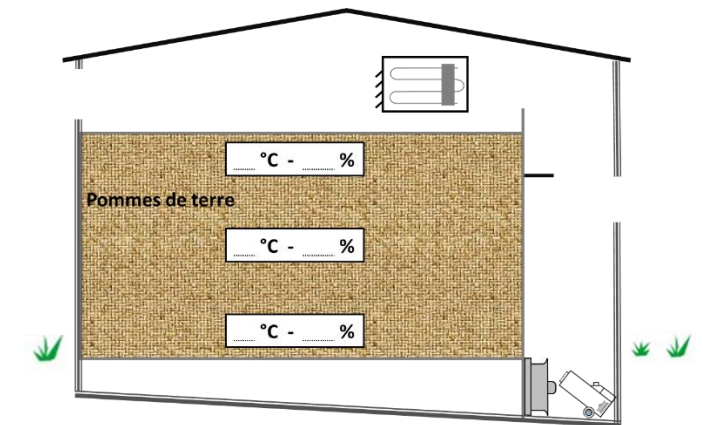


Schéma 3 : Relevés attendus après modifications effectuées par le technicien

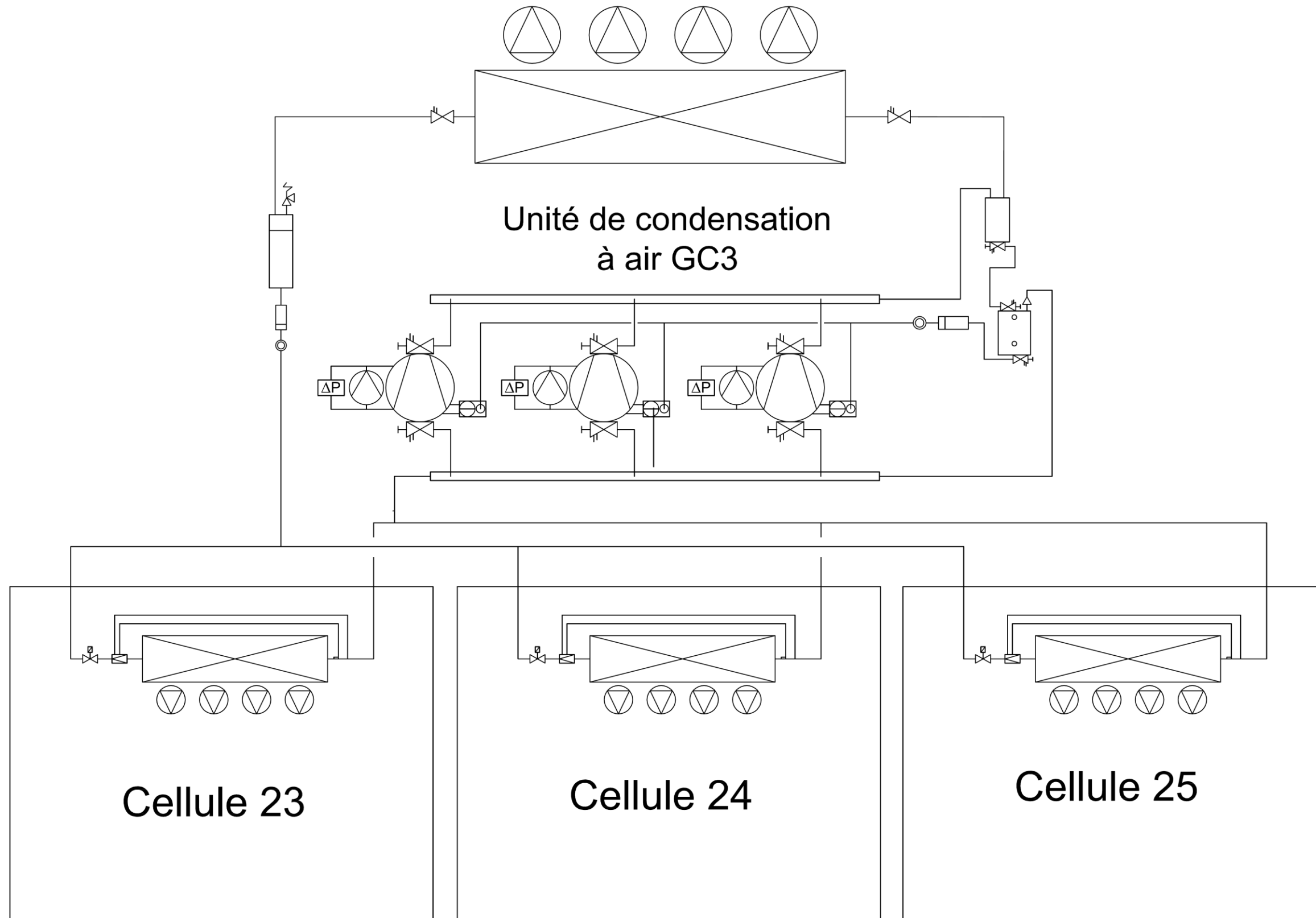


CODE ÉPREUVE : <b>SUJET 0</b>		EXAMEN BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR		SPÉCIALITÉ : MAINTENANCE DES SYSTÈMES	
SESSION : 20XX	SUJET	ÉPREUVE : E4 ANALYSE TECHNIQUE EN VUE DE L'INTEGRATION D'UN BIEN			
Durée : 4h		Coefficient : 6		SUJET 0	Page 12



Schéma de production de la production de froid

Réponse à Q.2.1 :

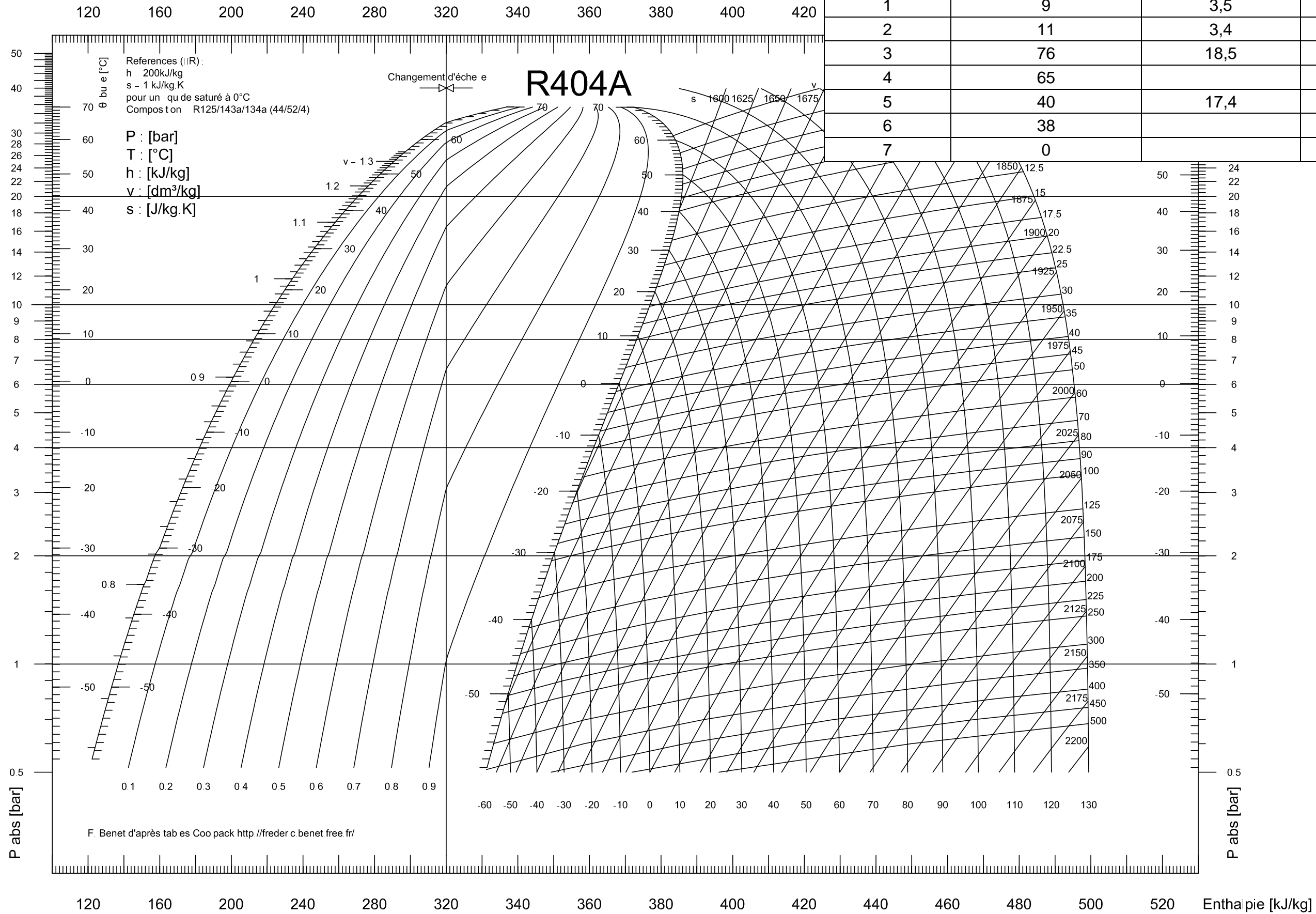


CODE ÉPREUVE : <b>SUJET 0</b>		EXAMEN BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR	SPÉCIALITÉ : MAINTENANCE DES SYSTÈMES
SESSION : 20XX	SUJET	ÉPREUVE : E4 ANALYSE TECHNIQUE EN VUE DE L'INTEGRATION D'UN BIEN	
Durée : 4h	Coefficient : 6	SUJET 0	Page 13

**Diagramme enthalpique R404A**

Réponse à Q.5-1a ; Q.5-1b:

Positions	Températures [°C]	Pressions relative [bar]	Pression absolue [bar]
1	9	3,5	
2	11	3,4	
3	76	18,5	
4	65		
5	40	17,4	
6	38		
7	0		



**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR  
MAINTENANCE DES SYSTÈMES**

**Systemes énergétiques et fluidiques**

**SUJET 0**

**U 4 : Analyse technique en vue  
de l'intégration d'un bien**  
Durée : 4 heures – Coefficient : 6

**DOCUMENTS TECHNIQUES**

Ce dossier contient les documents DT1 à DT10

<b>CODE ÉPREUVE :</b> <b>XXXX</b>		<b>EXAMEN</b> <b>BREVET DE TECHNICIEN</b> <b>SUPÉRIEUR</b>	<b>SPÉCIALITÉ :</b> MAINTENANCE DES SYSTÈMES
<b>SESSION :</b> <b>20XX</b>	<b>SUJET</b>	<b>ÉPREUVE : E4 ANALYSE TECHNIQUE EN VUE DE</b> <b>L'INTEGRATION D'UN BIEN</b>	
<b>Durée : 4h</b>	<b>Coefficient : 6</b>	<b>SUJET 0</b>	<b>Page 15</b>

## Guide de la pomme de terre par Tolsma

Extrait du livre édité par Tolsma Techniek B.V., Emmeloord, Pays-Bas, le spécialiste par excellence, depuis 1950, de la conservation des produits agricoles.

### 1. La ventilation

La ventilation requiert 100 m<sup>3</sup> d'air par heure par m<sup>3</sup> de pommes de terre.

### 2. Le séchage

#### Ventilation externe (avec de l'air extérieur)

Le séchage des pommes de terre est une opération relativement simple. Le tableau issu du diagramme de l'air humide (figure 1) constitue une aide indispensable.

Ce tableau indique la loi physique selon laquelle l'air chaud est souvent plus humide que l'air froid.

		% Humidité relative de l'air							
		30	40	50	60	70	80	90	100
Degrés °C	2	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
	3	1,8	2,4	2,8	3,3	4,0	4,5	5,0	5,5
	4	1,9	2,6	3,1	3,6	4,4	5,0	5,4	6,2
	5	2,0	2,8	3,5	4,0	4,9	5,5	6,1	7,0
	6	2,2	3,0	3,6	4,4	5,1	6,0	6,5	7,5
	7	2,4	3,2	3,8	4,7	5,4	6,2	7,0	8,0
	8	2,6	3,4	4,2	5,0	6,0	6,7	7,5	8,3
	9	2,8	3,7	4,6	5,4	6,4	7,1	7,9	9,0
	10	3,0	3,9	4,8	5,8	6,8	7,7	8,6	9,5
	11	3,1	4,1	5,0	6,1	7,1	8,0	9,0	10,0
	12	3,2	4,2	5,3	6,3	7,4	8,5	9,6	10,8
	13	3,4	4,4	5,7	6,9	8,0	9,1	10,2	11,3
	14	3,6	4,6	6,0	7,4	8,4	9,5	11,0	12,1
	15	4,0	5,0	6,3	7,9	9,0	10,1	11,5	13,0
	16	4,2	5,2	6,8	8,1	9,5	11,0	12,2	13,8
	17	4,4	5,8	7,3	8,8	10,0	11,5	13,0	14,6
	18	4,6	6,1	7,8	9,1	10,8	12,5	13,9	15,2
	19	4,8	6,5	8,0	9,5	11,2	13,0	14,5	16,1
	20	5,0	7,0	8,5	10,3	12,0	13,8	15,5	17,1
	21	5,4	7,4	9,1	11,0	12,8	14,6	16,5	18,2
	22	5,8	7,8	9,7	11,7	13,4	15,4	17,5	19,3
	23	6,2	8,2	10,2	12,2	14,1	16,4	18,5	20,6
	24	6,6	8,8	10,9	13,0	15,0	17,3	19,6	21,8
	25	7,0	9,0	11,5	14,0	16,1	18,2	21,0	23,0

g d'eau/m<sup>3</sup> d'air

figure 1

#### Exemple de séchage :

À supposer que vous stockiez un lot de pommes de terre de semence dont la température à l'arrivée est de 19°C et l'humidité relative [HR] de 100% : d'après le tableau (figure 1), 1 m<sup>3</sup> d'air contient 16,1 g d'eau. À supposer que la température de l'air extérieur est de 16°C et l'HR de 80% : d'après le tableau, 1 m<sup>3</sup> d'air contient 11 g d'eau.

Ce qui nous donne :

19°C – HR 100%	→ 16,1 g d'eau/m <sup>3</sup> d'air
16°C – HR 80%	→ 11 g d'eau/m <sup>3</sup> d'air
De sorte que vous évacuez	→ 5,1 g d'eau par m <sup>3</sup> d'air admis.

La ventilation est de 100 m<sup>3</sup> par heure de sorte qu'il est évacué 100 x 5,1 = 510 g d'eau par heure (par m<sup>3</sup> de pomme de terre).

L'humidité contenue dans les tubercules (terre et éléments malades non compris) représente 1%, au maximum, du poids.

1 m<sup>3</sup> de pommes de terre = 650 kg                      1% ↔ 6,5 kg ↔ 6500 g

Le séchage d'un tel lot de pommes de terre prendra donc 6500/510 ≈ 13 heures.

### Ventilation interne

Il convient, pour que la ventilation soit efficace, d'accorder suffisamment d'attention à la ventilation interne. Lors d'un séchage intensif, il se pourrait très bien que l'HR soit plus basse au fond de la cellule (voir figures 2 et 3), ce qu'il est possible d'éviter en procédant à une ventilation interne périodique.

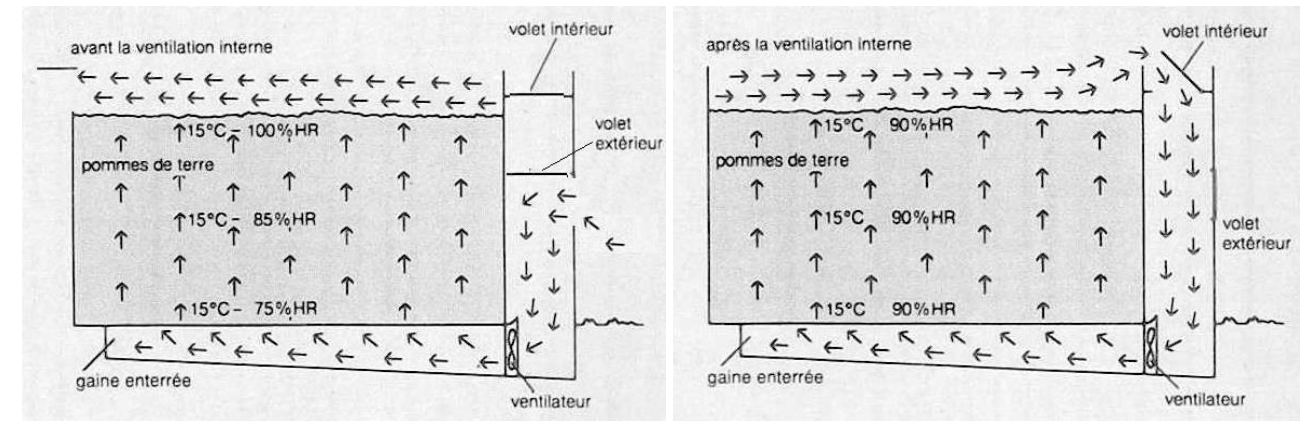


figure 2

figure 3

### 3. Le processus de conservation

Pour les pommes de terre, la période de cicatrisation est de la plus grande importance. Car une pomme de terre précocement arrachée et légèrement meurtrie de surcroît, n'est pas encore à même de supporter les grands écarts de température et risque, sans cette période de cicatrisation, de se couvrir de "marques".

Il s'ensuit des pertes de poids substantielles.

La cicatrisation dure            ≈ 14 jours à 18°C  
     ≈ 20 jours à 15°C  
     ≈ 30 jours à 12°C

Nota : Il n'y a pratiquement aucune cicatrisation au-dessous de 10°C.

La cicatrisation est suivie du refroidissement du produit à la température de conservation. C'est avec des différences de températures de 2 à 3°C que le refroidissement s'effectue le mieux.

On refroidit les pommes de terre de consommation à ± 8°C, les semences à 4°C, encore qu'il y ait de plus en plus d'agriculteurs et de commerçants qui refroidissent les semences triées dès l'automne à 8 – 10°C sans aller plus bas (voir figure 4 p. suivante), mesure que beaucoup considèrent comme des plus profitables parce qu'elle exige moins d'heures de ventilation, qu'elle évite la condensation sur le produit au cours du triage et qu'elle supprime le réchauffage (ce, au détriment des lots conditionnés) des variétés bleussant facilement.



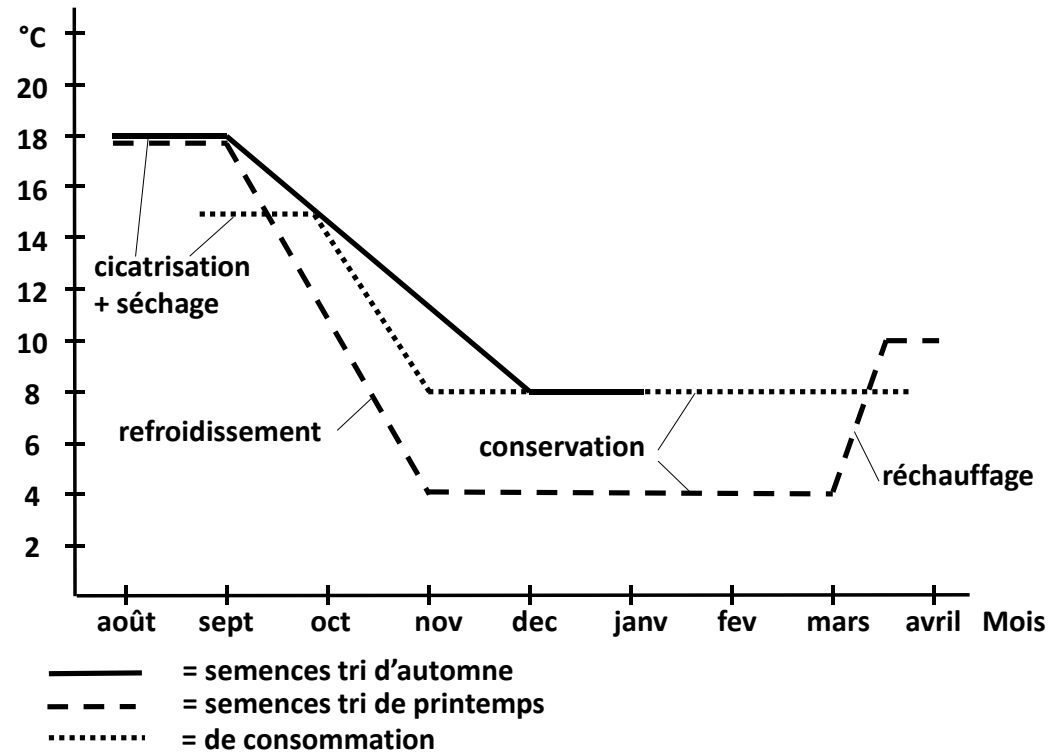


Figure 4

### Réchauffage de pommes de terre

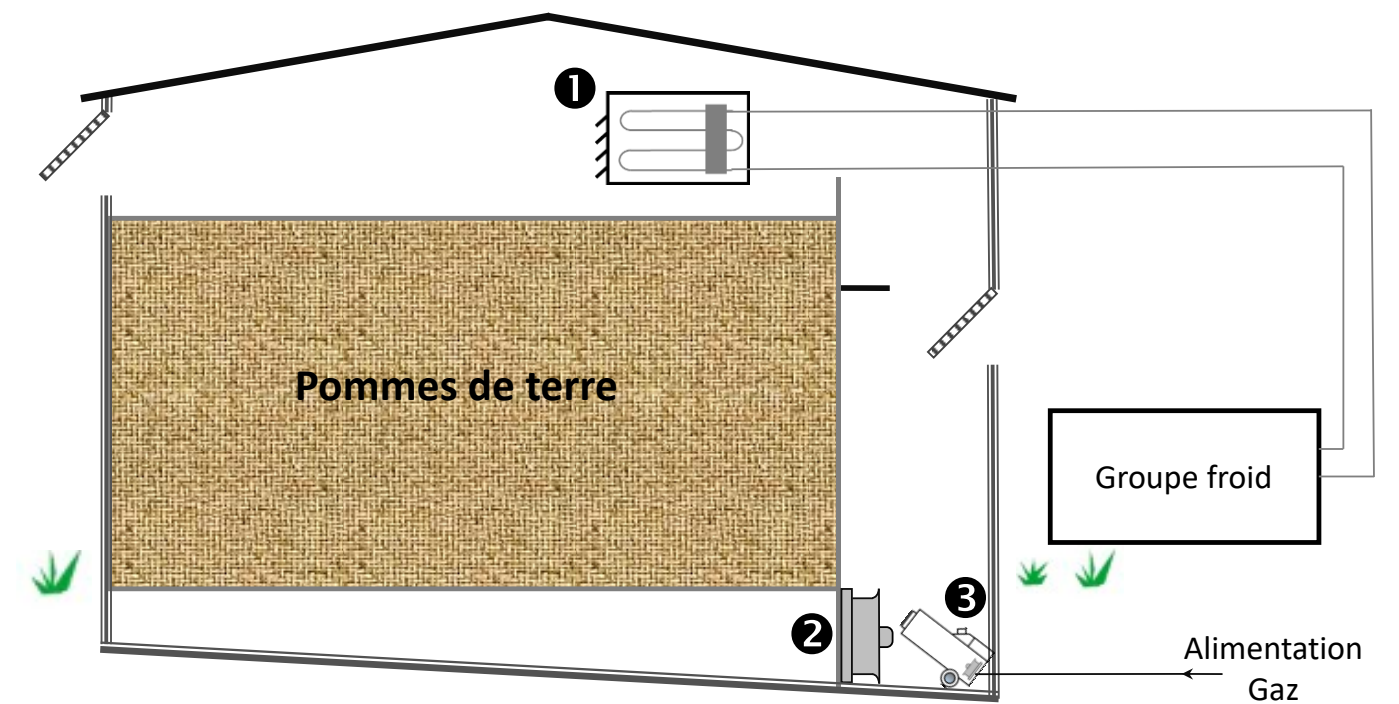
Il s'agit avant tout, lors du réchauffage de pommes de terre à trier et/ou à livrer, de faire en sorte que le tubercule reste SEC, ce qui est essentiel du point de vue du client. À vous donc de veiller à ce qu'il n'y ait pas de condensation.

Le seul moyen d'éviter cette condensation consiste à procéder au réchauffage par petites différences de températures (2 à 3°C). Disposez un chauffage à quelque distance du ventilateur. Réglez le thermostat à 2 ou 3°C au-dessus de la température du produit.

### Conseils techniques à retenir

- 1) Essayez toujours de stocker des pommes de terre aussi peu endommagées que possible (l'arrachage provoque un endommagement).
- 2) Séchez le lot dès l'arrivée.
- 3) Assurez-vous d'une bonne cicatrisation.
- 4) Refroidissez en procédant par des différences de température de 2 à 3°C.
- 5) Réchauffez en procédant par des différences de température de 2 à 3°C.

### Schéma simplifié d'une cellule



## Caractéristique production de froid

### COMPOSITION DU CIRCUIT FRIGORIFIQUE

Repère	Désignation
1	Compresseurs semi-hermétiques à pistons COPELAND de 40 cv Discus
2	Réservoir HP de 300 litres avec soupape de sécurité
3	Vanne à main d'isolement et de charge
4	Condenseur à air
5	Electrovanne d'admission de liquide
6	Evaporateur plafonnier
7	Séparateur d'huile à flotteur sur le refoulement
8	Stockage d'huile avec un voyant de passage, un filtre
9	Un voyant de passage et un filtre sur la conduite d'huile
10	Pressostat différentiel d'huile de sécurité par compresseur
11	Résistance de carter par compresseur
12	Capteur de niveau d'huile
13	Filtre déshydrateur à cartouches
14	Voyant hygroscopique
15	Boitier thermistor de sécurité par compresseur [Kriwan]
16	Détendeur thermostatique à égalisation externe
17	Pressostat de sécurité haute pression pris sur chaque culasse
18	Pressostat de sécurité basse pression pris sur chaque culasse
19	Pressostat BP pour arrêt « pump down »
20	Sonde de pression
21	Vanne de refoulement
22	Vanne d'aspiration

### ELECTRICITE – REGULATION

- Groupe frigorifique : Equipé de sa propre armoire de régulation.
- Condenseur à air : Les 8 ventilateurs sont réglés par pair (bloc de 2)
- Chambre froide : Pour chaque chambre froide, il sera mis en place une armoire de régulation au niveau du couloir technique. La régulation des chambres se fera directement à partir du système TOLSMA.

### UNITE DE CONDENSATION A AIR GC3



- Marque : PROFROID
- Puissance frigorifique : 227,10 kW
- Puissance électrique absorbée en régime : 89,76 kW (ventilateurs condenseur inclus)
- Puissance moteur : 3 x 40 cv
- Température d'aspiration : - 8°C
- Température extérieure : + 30°C
- Fluide frigorigène : R404A

#### → Caractéristiques unitaires du condenseur d'air :

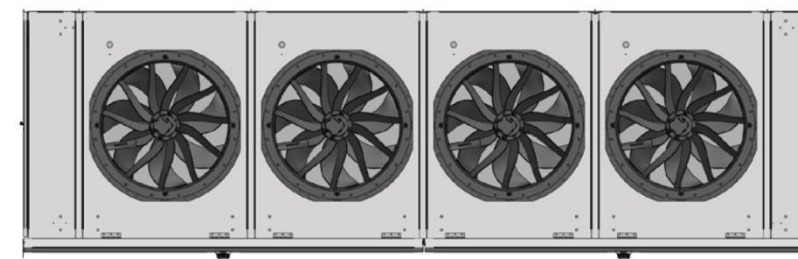
- Puissance nominale : 329 kW à + 30°C ext / ΔT 10°C

- Surface d'échange : 1048 m<sup>2</sup>
- Ecartement d'ailettes : 2,12 mm
- Débit d'air : 132 000 m<sup>3</sup>/h
- Ventilateurs hélicoïdes : - nombre : 8  
- diamètre des hélices : 762 mm  
- puissance utile : 1100 W unitaire (5,4 A)

### ÉQUIPEMENT DES CHAMBRES FROIDES

#### → Caractéristiques de l'évaporateur :

Chaque chambre froide sera équipée d'un évaporateur cubique plafonnier, repris sur ma charpente, de caractéristiques unitaires suivantes :



- Marque : PROFROID
- Type : CRE 418
- Puissance frigorifique : 78 kW / ΔT 6K
- Surface d'échange : 650 m<sup>2</sup>
- Ecartement d'ailettes : 7 mm
- Dégivrage électrique : 26,40 kW (38,10 A)
- Ventilateur hélicoïde : - nombre : 4  
- diamètre des hélices : 762 mm  
- vitesse de rotation : 1000 tr/min  
- puissance utile : 1100 W unitaire (5.4A)  
- débit d'air : 61 200 m<sup>3</sup>/h  
- puissance utile : 1100 W unitaire (3.5A)  
- portée d'air : 37 m

#### → Accessoires de chaque chambre froide :

- 1 thermostat mécanique de sécurité température basse
- 1 thermostat mécanique de fin de dégivrage
- 1 thermomètre à cadran Ø 100 mm

Schéma de principe de la production de froid

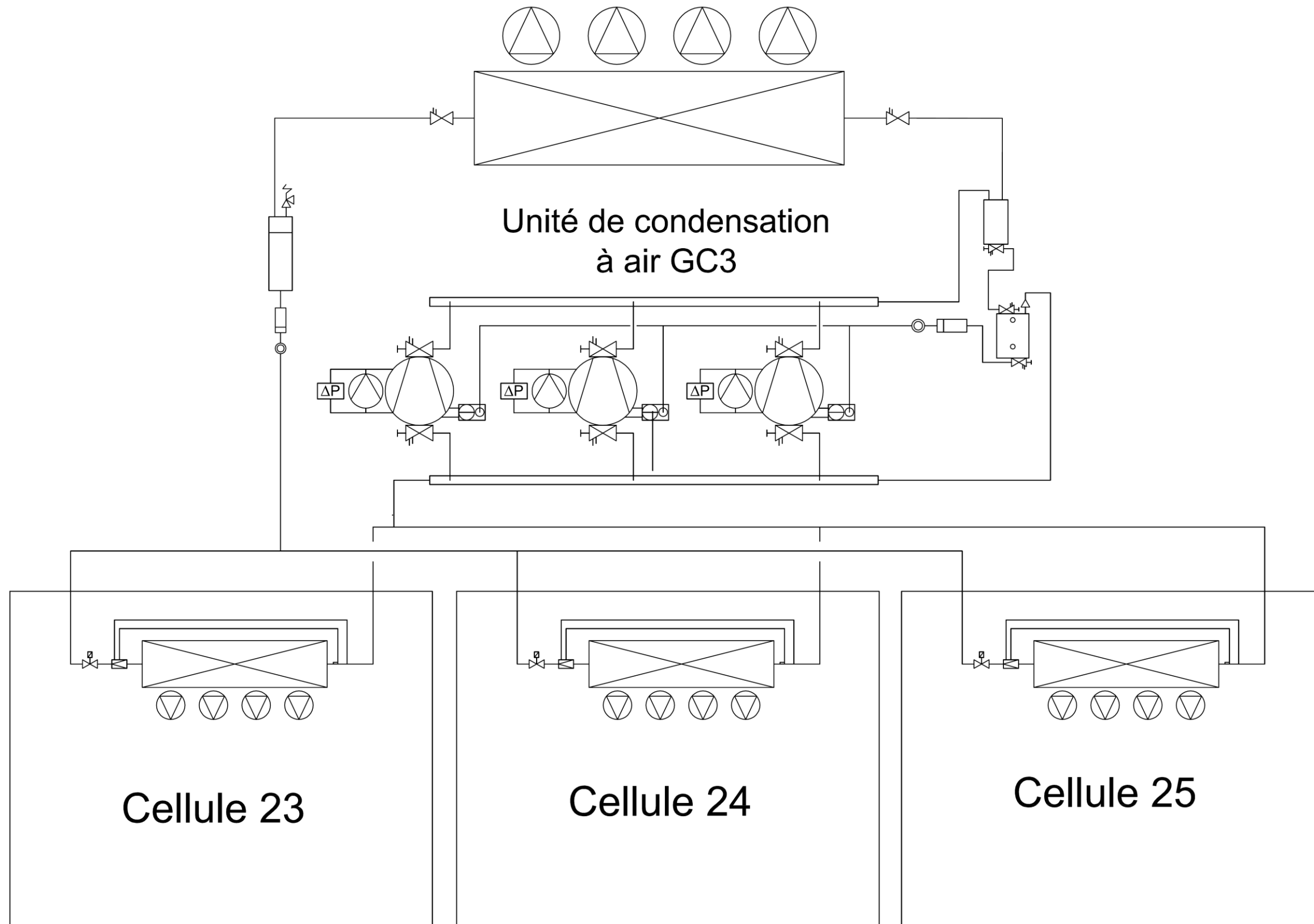
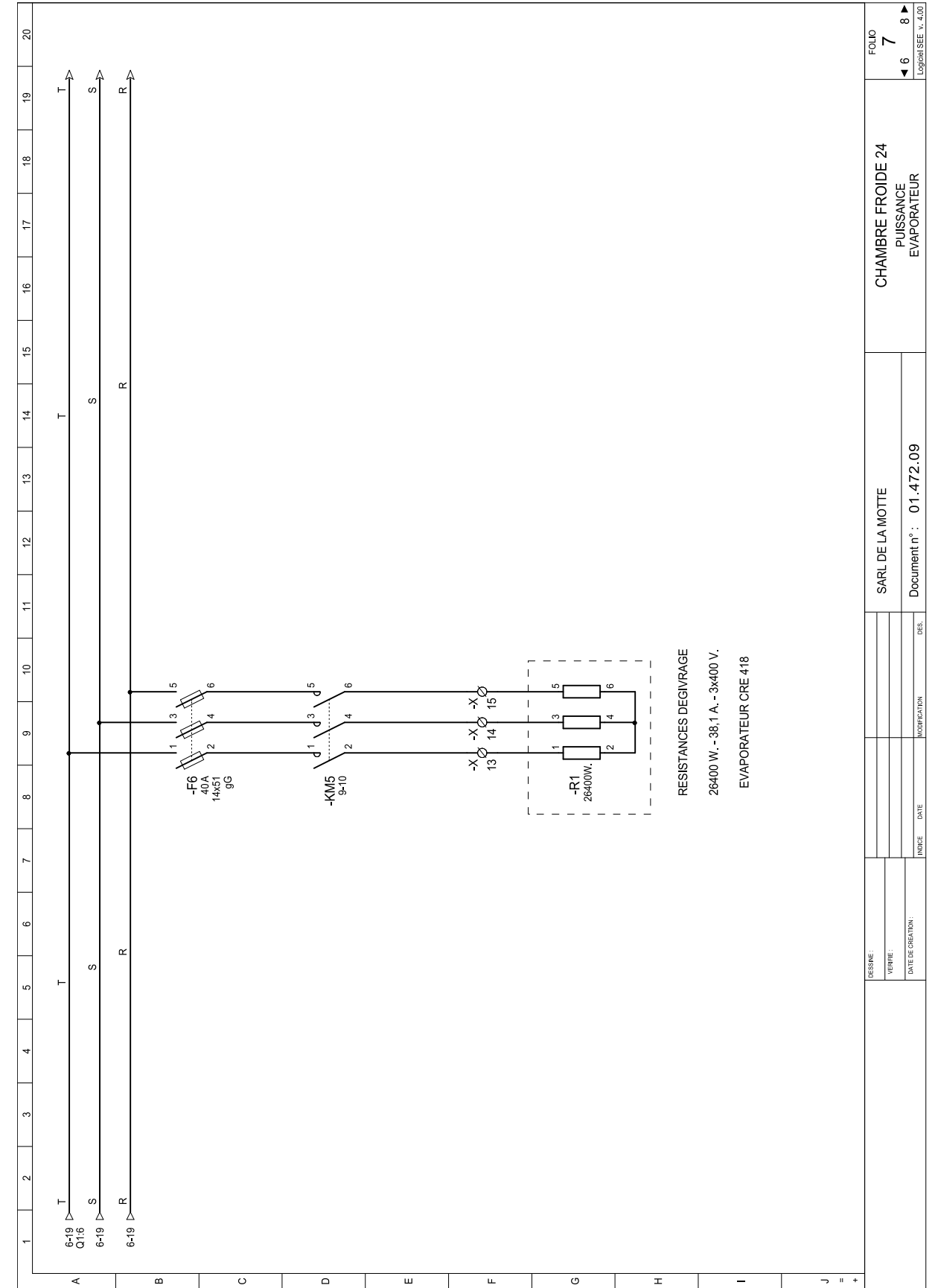
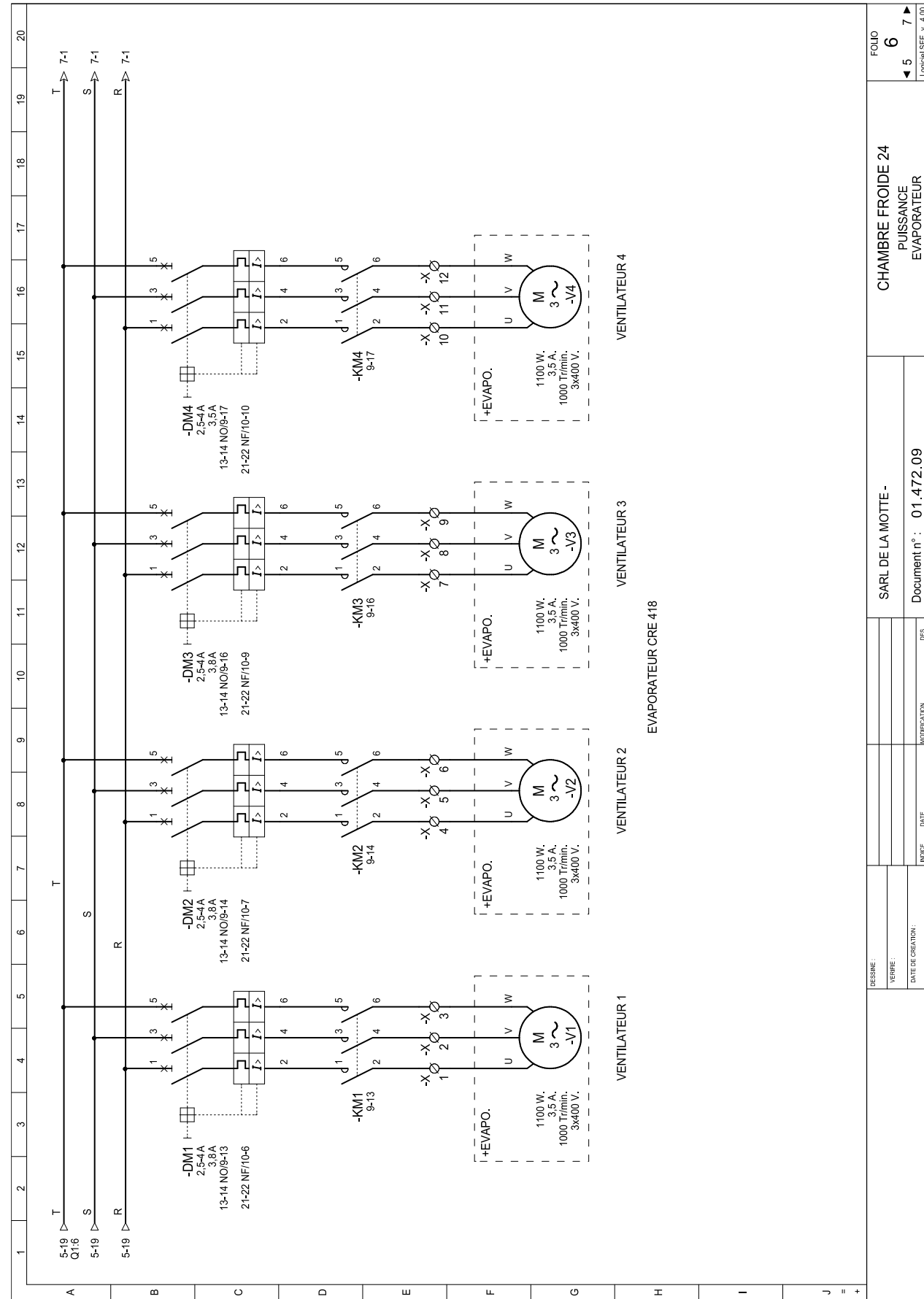
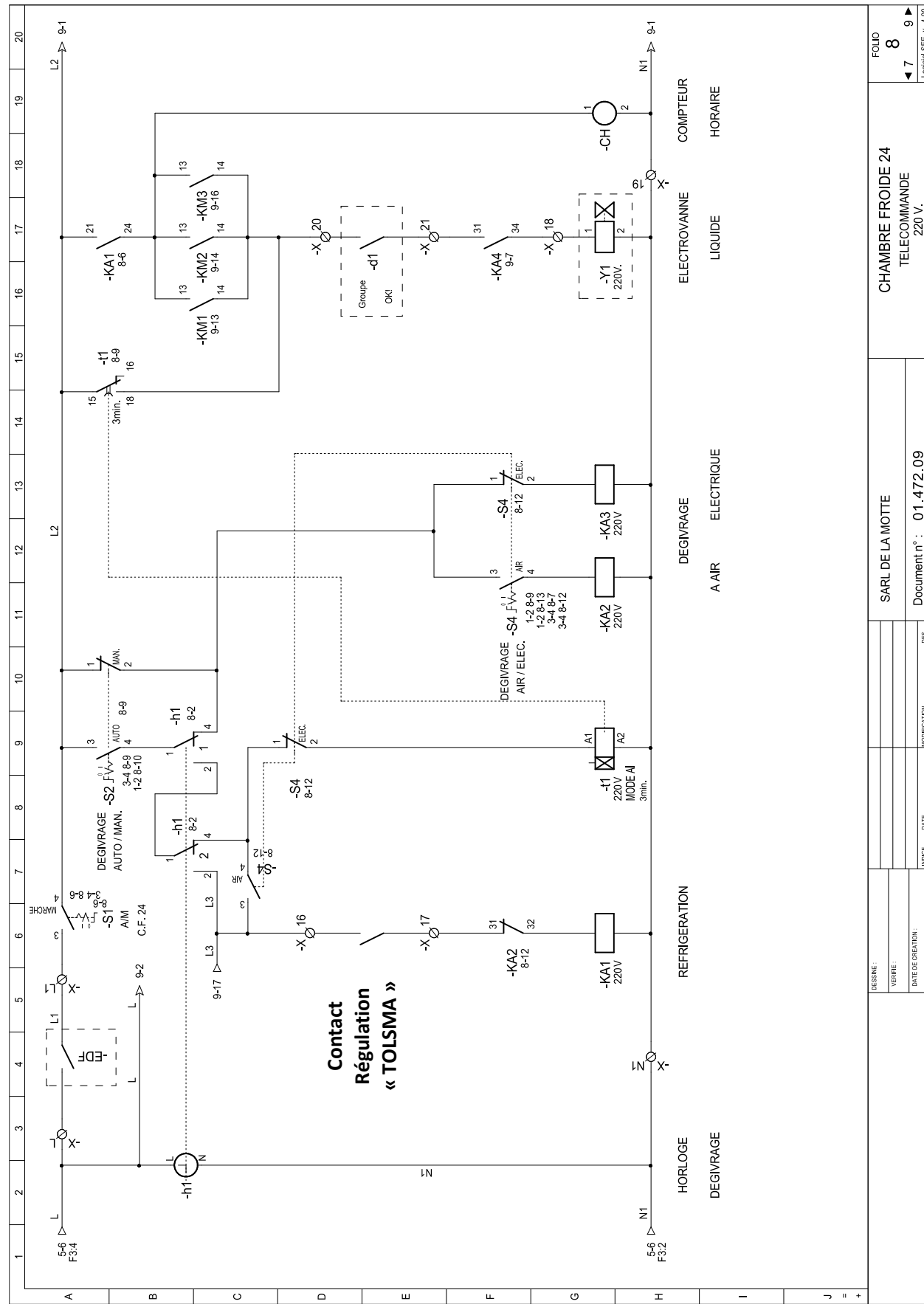


Schéma électrique – Chambre froide 24





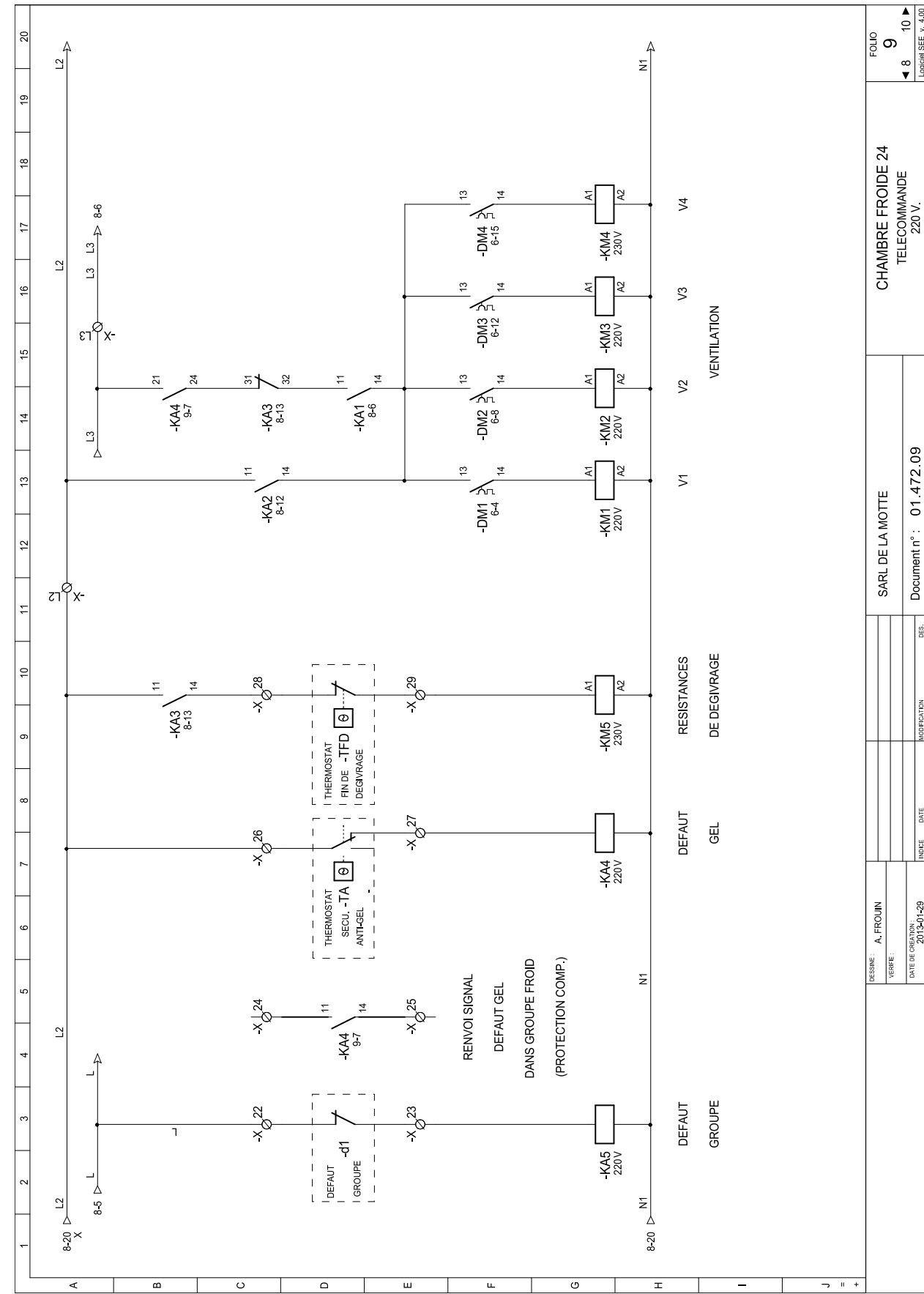


CHAMBRE FROIDE 24  
TELECOMMANDE  
220 V.

SARL DE LA MOTTE  
Document n° : 01.472.09

INDEX	DATE	MODIFICATION	DES.

FOIJO 8  
Logiciel SEE v. 4.00

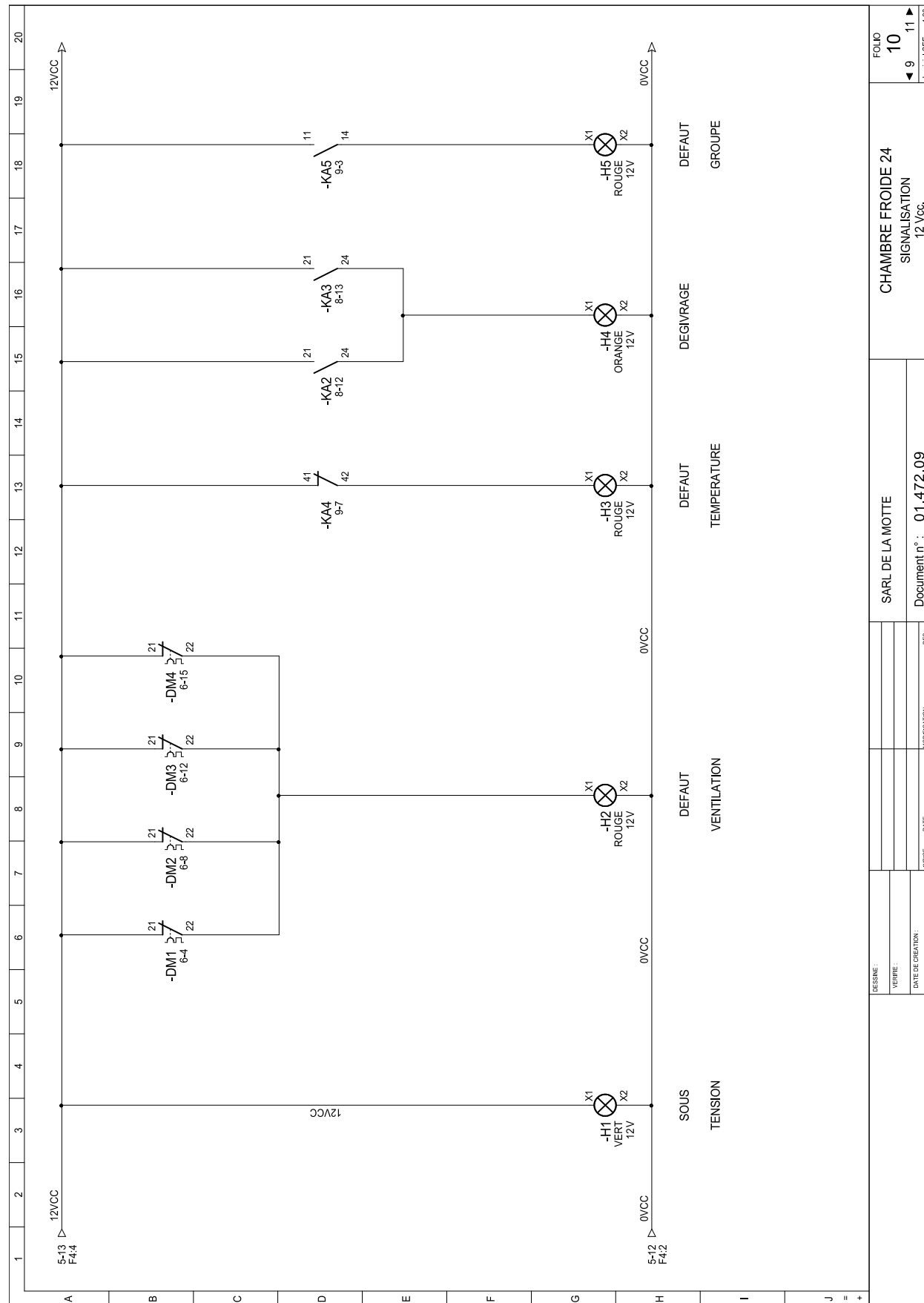


CHAMBRE FROIDE 24  
TELECOMMANDE  
220 V.

SARL DE LA MOTTE  
Document n° : 01.472.09

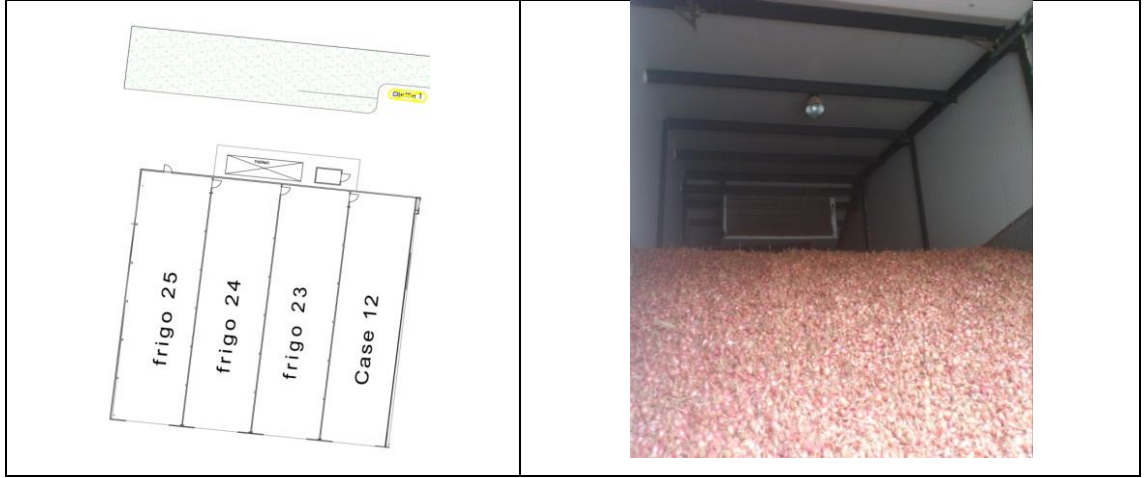
INDEX	DATE	MODIFICATION	DES.

FOIJO 9  
Logiciel SEE v. 4.00



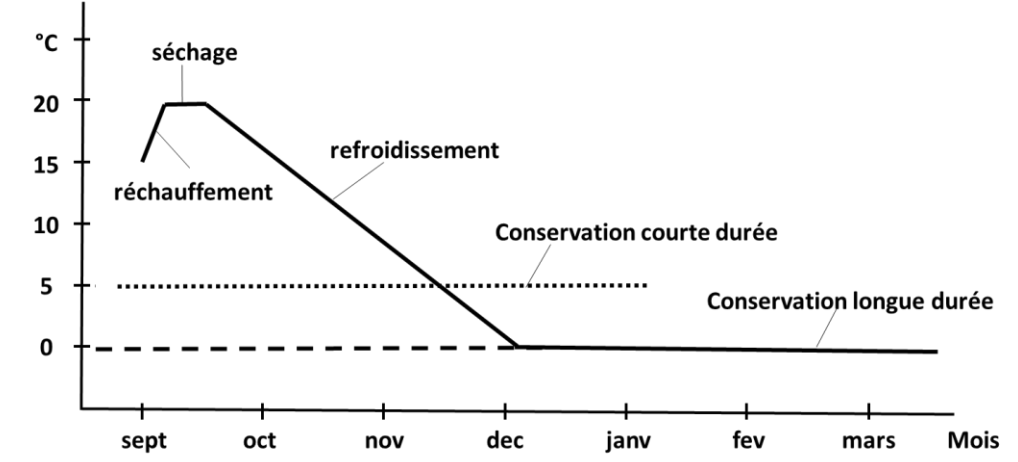
DESIGNER	
VERIFIE	
DATE DE CREATION	
INDICE	DATE
INDICATION	DEEL
SARL DE LA MOTTE	
Document n° : 01.472.09	
CHAMBRE FROIDE 24	
SIGNALISATION	
12 Vcc.	
FOLIO	10
	9 11
	Logiciel SEE v. 400

**Stockage des oignons (Cellules 23,24 et 25)**



La zone de stockage des oignons est composée de 3 chambres froides ayant pour dimensions : longueur de 29 m, largeur de 7,60 m, hauteur de 6 m, une capacité de stockage de 600 tonnes d'oignons sous une hauteur de tas de 4,50 m.

**Méthode de stockage d'oignons :**



1. Séchage des oignons en vrac avec une ventilation d'air forcée d'air neuf , réchauffé au moyen de réchauffeur jusqu'à une température de 20°C pendant 10 jours.
2. Descendre en température les oignons avec une ventilation forcée jusqu'à une température de 5°C.
3. Stockage des oignons pour une conservation courte.
4. Descente des oignons avec le froid mécanique jusqu'à une température de 0°C/-1°C à une candence de 1°C par jour pour obtenir une meilleure homogénéisation de la température.
5. Stockage des oignons à une température de 0°C/1°C avec le froid mécanique pour une conservation longue.

**Données de référence :**

- Température d'introduction : +10°C
- Température de conservation : +1°C mini
- Capacité de refroidissement : 1°C / 24h
- Chaleur massique : 3,80 kJ/kg.K
- Masse volumique : 605 kg/m<sup>3</sup>

**Ventilation 24h/24h :**

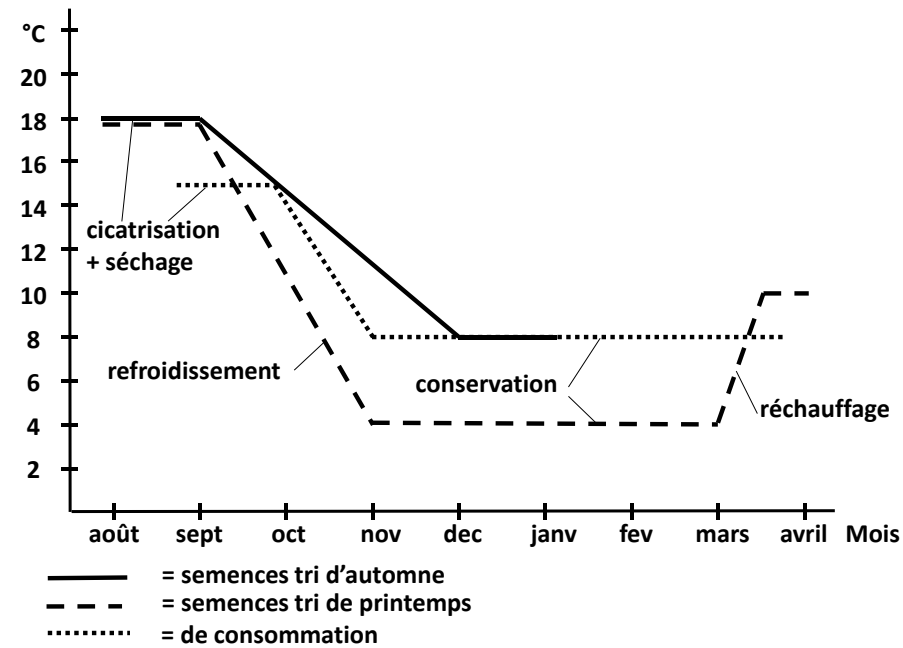
- Volume des oignons : 991,8 m<sup>3</sup>
- Nombre de ventilateurs : 4
- Puissance absorbée moteur : 5500 watts (soit 22000 watts au total par sillo maxi)

**Bases de calcul de la production de froid**

- 1 cellule de 600 T en stockage + 2 cellules de 600 T en refroidissement de 1°C/24h
- Temps de refroidissement : 20 heures/jour
- Apports extérieurs : 47 kW uniformément répartis sur les 3 cellules
- Puissance dissipée par la ventilation : 22 kW par cellule
- Puissance frigorifique totale nécessaire : 200 kW

## Stockage de pommes de terre

### Méthode de stockage des pommes de terre :

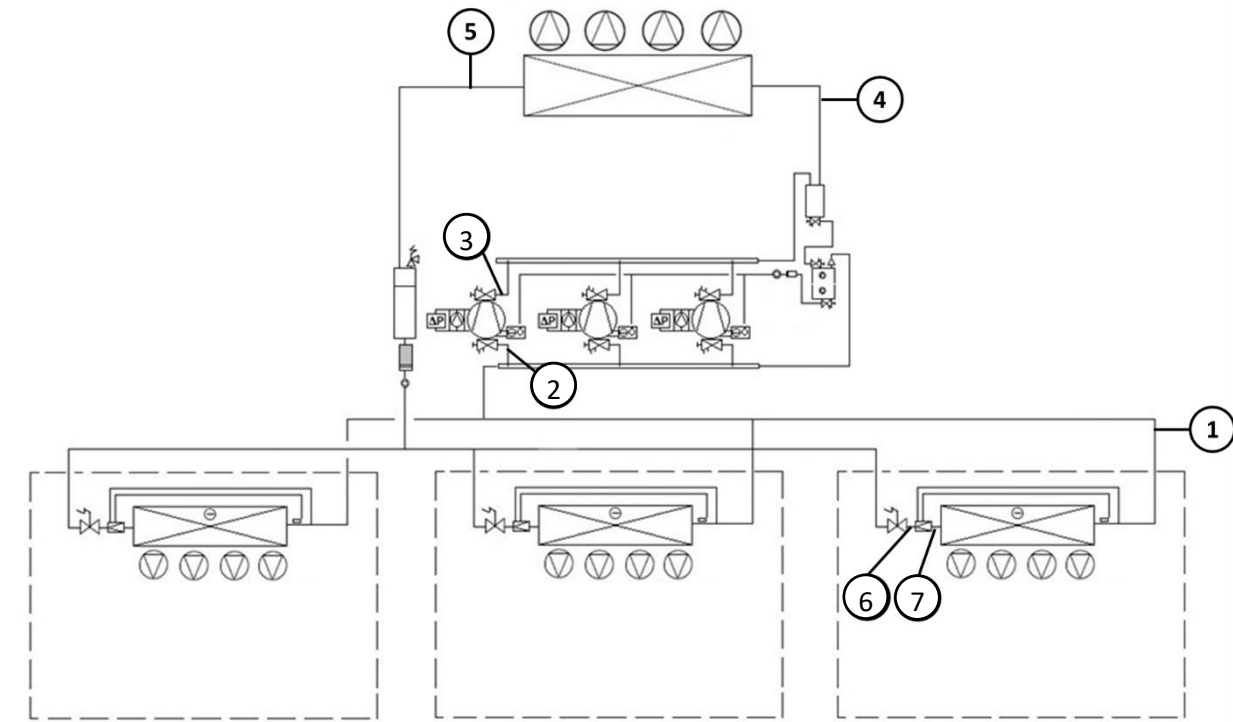


1. Séchage des pommes de terre en vrac avec une ventilation d'air forcée d'air neuf réchauffé au moyen de réchauffeur jusqu'à une température de 18°C pendant 10 jours.
2. Descendre en température les pommes de terre avec une ventilation forcée jusqu'à une température de 8°C.
3. Stockage des pommes de terre pour une conservation courte
4. Descente des pommes de terre avec le froid mécanique jusqu'à température de 4°C à une cadence de 1°C par jour pour obtenir une meilleur homogénéisation de la température.
5. Stockage des pommes de terre à une température de 4°C avec le froid mécanique pour une conservation longue.

### Données de référence :

- Température d'introduction : +10°C
- Température de conservation : +4°C mini
- Capacité de refroidissement : 1°C / 24h
- Chaleur massique : 3,56 kJ/kg.K
- Masse volumique : 650 kg/m<sup>3</sup>

### Points de mesures



### Relevés

Relevés et mesures effectuées par le technicien.

Positions	Températures [°C]	Pressions [bar]
1	9	3,5
2	11	3,4
3	76	18,5
4	65	
5	40	17,4
6	38	
7	0	

# Régulateur de capacité EKC 331T (DANFOSS) - Extrait

## Introduction

### Utilisation

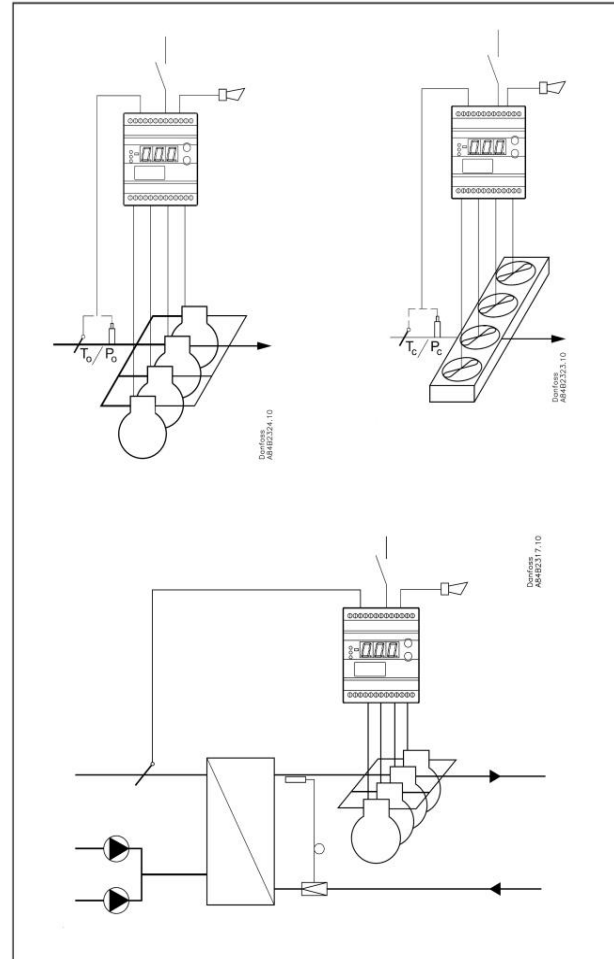
Ce régulateur est conçu pour contrôler la capacité des compresseurs ou des condenseurs des installations frigorifiques moyennes.  
La régulation comprend jusqu'à quatre étages de capacité identiques.

### Avantages obtenus

- Régulateur de zone neutre breveté.
- Fonctionnement séquentiel ou cyclique.

### Fonctions

- Régulation  
La régulation utilise jusqu'à quatre sorties de relais. Elle s'appuie sur une référence réglée qu'elle compare avec un signal en provenance d'un transmetteur de pression ou d'un capteur de température.
- Module de relais  
Il est possible d'utiliser le régulateur comme un module dont les relais sont reliés à un signal de tension externe.
- Fonction d'alarme  
Un relais est alimenté en cas de dépassement des limites d'alarme.
- Entrée digitale  
L'entrée digitale s'utilise soit pour :
  - le régime de nuit avec augmentation de la pression d'aspiration,
  - la récupération de chaleur avec augmentation de la pression de condensation ou
  - le déclenchement/réenclenchement de la régulation.
  - Surveillance du circuit de sécurité
- Fonction inverse  
La régulation peut être inversée de sorte que les relais s'activent en cas de chute de température plutôt qu'en cas de hausse.
- Préparé pour la transmission de données.

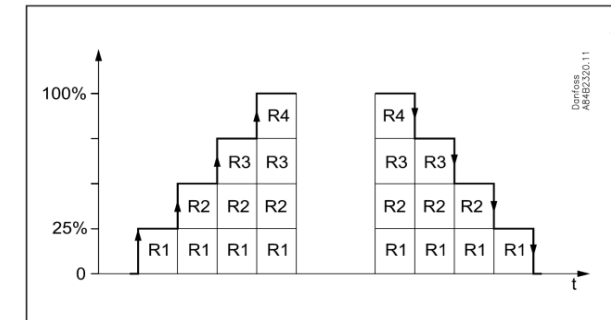


### Afficheur

Un signal provenant d'un transmetteur de pression est toujours converti en valeur de température.  
Les réglages seront effectués en valeurs de température.

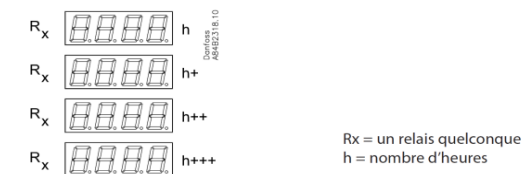
### Fonctionnement séquentiel

Les relais sont ici enclenchés par ordre numérique – d'abord le numéro 1, puis le numéro 2, etc.  
Le déclenchement se fait par ordre inverse, c'est à dire que le dernier relais enclenché est déclenché en premier.

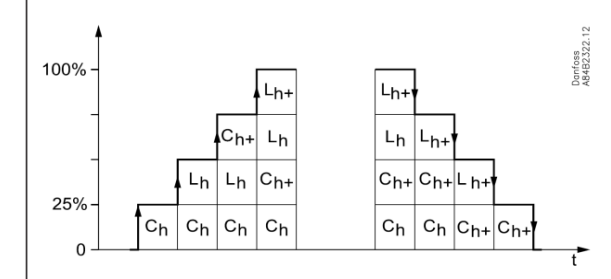
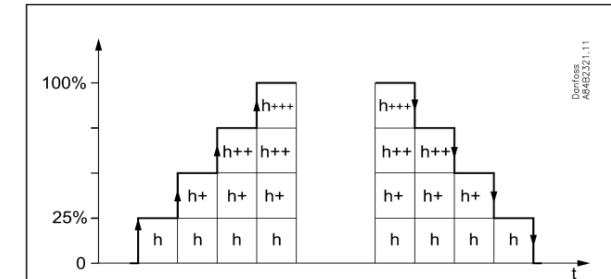
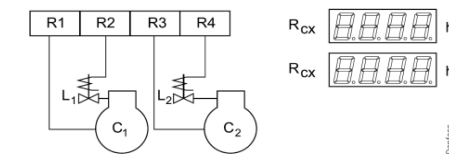


### Fonctionnement cyclique

L'enclenchement prévoit ici une égalisation du temps de fonctionnement entre relais.  
A chaque enclenchement, la régulation tient compte du compteur horaire de chaque relais pour enclencher le relais qui a fonctionné le moins longtemps. Chaque déclenchement est effectué en conséquence. Le relais dont le compteur horaire dépasse celui des autres est enclenché.



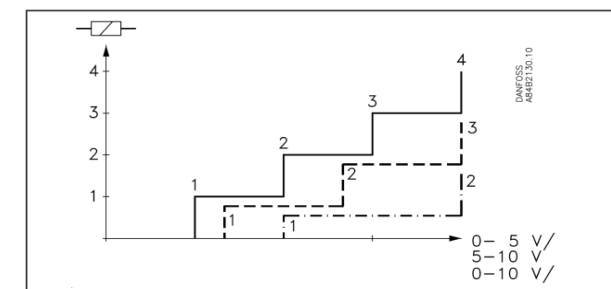
En cas d'une régulation de capacité avec deux compresseurs à un étage chacun, la fonction suivante convient :  
Relier les relais 1 et 3 au moteur de compresseur.  
Relier les relais 2 et 4 aux étages de compression.  
Les relais 1 et 3 sont enclenchés de façon à égaliser le temps de fonctionnement des deux relais.



C = compresseur, L = étage de compression

### Module de relais

Le régulateur peut aussi servir de module dont les relais sont commandés par le signal de tension reçu. Raccorder le signal aux bornes 15-16.  
D'après la définition du signal et du nombre de relais utilisés, ceux-ci sont «répartis» sur le signal. Une hystérésis entourant les points de commutation individuels permettent d'éviter la fermeture inutile du relais.

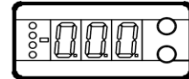




**Utilisation**

**Afficheur**

Les valeurs sont affichées avec trois chiffres et on a le choix entre °C et °F.



**Diodes lumineuses en façade**

Les quatre diodes lumineuses en façade sont allumées pendant la fermeture des relais.

Les diodes clignotent en cas d'erreur de régulation.

Dans ce cas, on peut appeler le code d'erreur à l'afficheur et annuler l'alarme en appuyant brièvement sur le bouton supérieur.

Le régulateur peut émettre les messages suivants :		
E1	Message d'erreur	Erreur dans le régulateur
E2		La régulation dépasse la plage admise ou le signal de commande est défectueux.
A1	Message d'alarme	Alarme pression maximum
A2		Alarme pression minimum
A11		Omission du choix de réfrigérant
A12		La régulation a été arrêtée parce qu'il y a coupure du signal de l'entrée DI
A45		La régulation est arrêtée
PS		Mot de passe imposé.

**Les boutons**

Les deux boutons permettent de modifier un réglage, l'augmentant ou la réduisant selon le cas. Mais il faut d'abord avoir accès au menu: appuyer quelques secondes sur le bouton supérieur. Apparaissent alors la série de codes de paramétrage. Chercher le code à modifier et appuyer sur les deux boutons en même temps. Après la modification, mémoriser la nouvelle valeur en appuyant à nouveau sur les deux boutons en même temps. Ou bref :

- Accès au menu (ou suppression d'une alarme)
- Accès à la modification
- Mémorisation de la modification

**Exemples d'utilisation**

*Réglage du point de consigne de régulation*

- Appuyer sur les deux boutons en même temps.
- Appuyer sur l'un des boutons pour choisir la nouvelle valeur.
- Appuyer à nouveau sur les deux boutons en même temps pour terminer le réglage.

*Réglage des autres menus*

- Appuyer sur le bouton supérieur jusqu'à apparition d'un paramètre.
- Appuyer sur l'un des boutons pour trouver le paramètre à régler.
- Appuyer sur les deux boutons en même temps jusqu'à apparition de la valeur du paramètre.
- Appuyer sur l'un des boutons pour choisir la nouvelle valeur.
- Appuyer à nouveau sur les deux boutons en même temps pour valider le réglage.

**Sommaire des menus**

SW: 2.0x

Fonction	Para mètre	Min.	Max.	Reg. usine
<b>Image normale</b>				
Affichage du signal de la sonde de température ou du transmetteur de pression	-		°C	-
<b>Référence</b>				
Réglage du point de consigne de régulation	-	-60 °C	170 °C	3
Zone neutre	r01	0,1 K	20 K	4,0
Correction du signal du capteur	r04	-20 K	20 K	0,0
Choix SI ou US affichage: 0=SI (bar/°C), 1=US (Psig/°F)	r05	c-b	F-P	c-b
Marche/arrêt de la réfrigération (0=off)	r12	0	1	0
Décalage de la référence pour signal sur l'entrée DI	r13	-50 K	50 K	0
Limitation : Valeur maxi, référence	r25	-50°C	170°C	50°C
Limitation : Valeur mini, référence	r26	-60°C	50°C	-60°C
Décalage de référence (ON = actif « r13 »)	r27	Off	On	Off
<b>Capacité</b>				
Temps de marche min. pour relais	c01	0 min.	30 min	2
Période min. entre deux enclenchements du même relais	c07	0 min.	60 min.	4
Définition du mode de régulation 1 : séquentiel (step mode / FILO) 2 : cyclique (step mode / FIFO) 3 : compresseurs avec étages	c08	1	3	1
En mode de régulation 3, on peut définir les relais des étages comme suit : 0 : fermeture à la demande de plus de capacité 1 : ouverture à la demande de plus de capacité	c09	no	nc	no
Paramètre de régulation pour +Zone	c10	0,1 K	20 K	3
Paramètre de régulation pour +Zone minutes	c11	0,1 min.	60 min.	2
Paramètre de régulation pour ++Zone secondes	c12	1 s	180 s	30
Paramètre de régulation pour -Zone	c13	0,1 K	20 K	3
Paramètre de régulation pour -Zone minutes	c14	0,1 min.	60 min.	1
Paramètre de régulation pour - Zone secondes	c15	1 s	180 s	30
Capacité de compresseur enclenchée en mode manuel. Voir aussi « c32 »	c31	0%	100%	0%
Commande manuelle de capacité de compresseur (avec ON la valeur de « c31 » est utilisée)	c32	Off	On	Off
<b>Alarme</b>				
Temporisation de l'alarme	A03	1 min.	90 min.	30
Limite d'alarme maximum (valeur absolue)	A10	-60 °C	170 °C	50
Limite d'alarme minimum (valeur absolue)	A11	-60 °C	120 °C	-60
<b>Divers</b>				
Adresse du régulateur	o03*	1	240	0
Commutateur ON/OFF (message broche service)	o04*	-	-	-
Code d'accès	o05	off(-1)	100	-
Fonction inverse (HE: chauffage à relais = active)	o07	rE	HE	rE
Définition du signal d'entrée et de l'utilisation : 0 : aucun signal, régulation arrêtée 1 : 4-20 mA, transmetteur de pression, régulation du compresseur 2 : 4-20 mA, transmetteur de pression, régulation du condenseur 3 : transmetteur de pression AKS 32R, régulation du compresseur 4 : transmetteur de pression AKS 32R, régulation du condenseur 5 : 0-10 V, module de relais 6 : 0-5 V, module de relais 7 : 5-10 V, module de relais 8 : Capteur Pt 1000 ohm - régulation du compres. 9 : Capteur Pt 1000 ohm - régulation du condenseur 10 : Capteur PTC 1000 ohm - régulation du comp. 11 : Capteur PTC 1000 ohm - régulation du condens.	o10	0	11	0

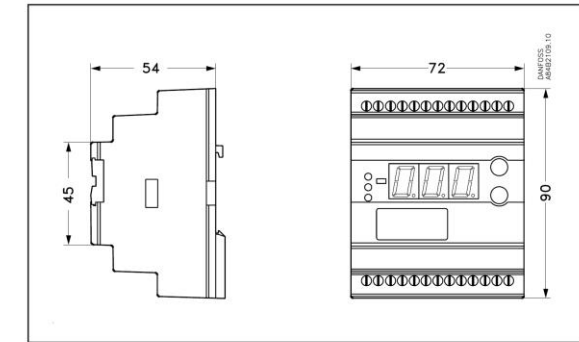
à suivre

**Caractéristiques techniques**

Tension d'alimentation	230 V c.a. +/-15% 50/60 Hz, 5 VA		
Signal d'entrée	Transmetteur de pression*) avec 4-20 mA ou sonde de température Pt 1000 ohm ou sonde de température PTC 1000 ohm ou signal de courant (0-5 V, 0-10 V ou 5-10 V) Entrée digitale d'un contact externe		
Sortie de relais	SPST (4)	AC-1: 4 A (ohmique) AC-15: 3 A (inductif)	
Relais d'alarme	SPST (1)	AC-1: 4 A (ohmique) AC-15: 1 A (inductif)	
Transmission de données	Prévu pour l'installation d'un module de transmission de données		
Ambiance	De -10 à 55°C, fonctionnement De -40 à 70°C, transport RH de 20 à 80%, sans condensation Chocs et vibrations à proscrire		
Étanchéité	IP 20		
Poids	300 g		
Montage	Rail DIN		
Affichages	Diodes, trois chiffres		
Bornes de raccordement	Max. 2,5 mm <sup>2</sup> , plusieurs conducteurs		
Homologations	Directive UE basse tension et CEM pour marque CE Test LVD selon EN 60730-1 et EN 60730-2-9 Test CEM selon EN 61000-6-3 et EN 61000-4)-2-6,8,11)		

**\*) Transmetteur de pression**

Convient pour ce fonctionnement les transmetteurs de pression AKS 3000 ou AKS 33 (AKS 33 fonctionne avec plus de précision que l'AKS 3000) ainsi que l'AKS 32R. Veuillez vous reporter à notre catalogue RK0YG...



**Numéros de code**

Type	Fonction	N° de code
EKC 331T	Régulateur de capacité	<b>084B7105</b>
EKA 175	Module transmission (accessoire) RS 485	<b>084B8579</b>

**Raccordements**

**Raccordements nécessaires**

- Bornes :  
 25-26 Tension d'alimentation 230 V a.c.  
 3- 10 Raccordements de relais no. 1, 2, 3 et 4  
 12-13 Relais d'alarme  
 Il y a liaison entre 12 et 13 en cas d'alarme et si le régulateur est hors tension.  
 Signal de commande (voir aussi o10)  
 Soit  
 14-16 signal de tension de l'AKS 32R  
 ou  
 17-18 signal de courant de l'AKS 3000 ou de l'AKS 33  
 ou  
 15-16 Signal des capteurs AKS 21, AKS 12 ou EKS 111.  
 ou  
 15-16 signal de tension d'une autre régulation.

**Fonction de contact externe éventuelle**

19-20 Fonction de contact pour le décalage de la référence ou le démarrage ou l'arrêt de la régulation ou pour la surveillance du circuit de sécurité.

**Transmission de données éventuelle**

21-22 Ne faire ce raccordement qu'après installation du module de transmission de données. Il est très important que l'installation du câble de transmission soit effectuée correctement. Se reporter au document spécifique RC8AC

