

République Algérienne Démocratique et populaire
Ministre de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Abderrahmane Mira de Bejaia
Faculté de Technologie
Département d'automatique, de communication et d'électronique



MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention d'un diplôme de Master en Electronique
option : Automatique

Thème

**Etude et automatisation d'une centrale frigorifique au
niveau de l'unité de conditionnement des huiles,
Complexe Cevital de Bejaia**

Réalisé par :

Melle. IMSISSEN Lilia

Encadré par:

Mr. LAIFAOUI Abdelkarim

Mr. LEHOUCHE Hocine

Mr. BENCHALLAL Samir

Membres de jury:

Mr. LEHOUCHE Hocine

Professeur

Promoteur

Mr. LAIFAOUI Abdelkarim

Professeur

Promoteur

Mr. ALKAMA Rezak

Professeur

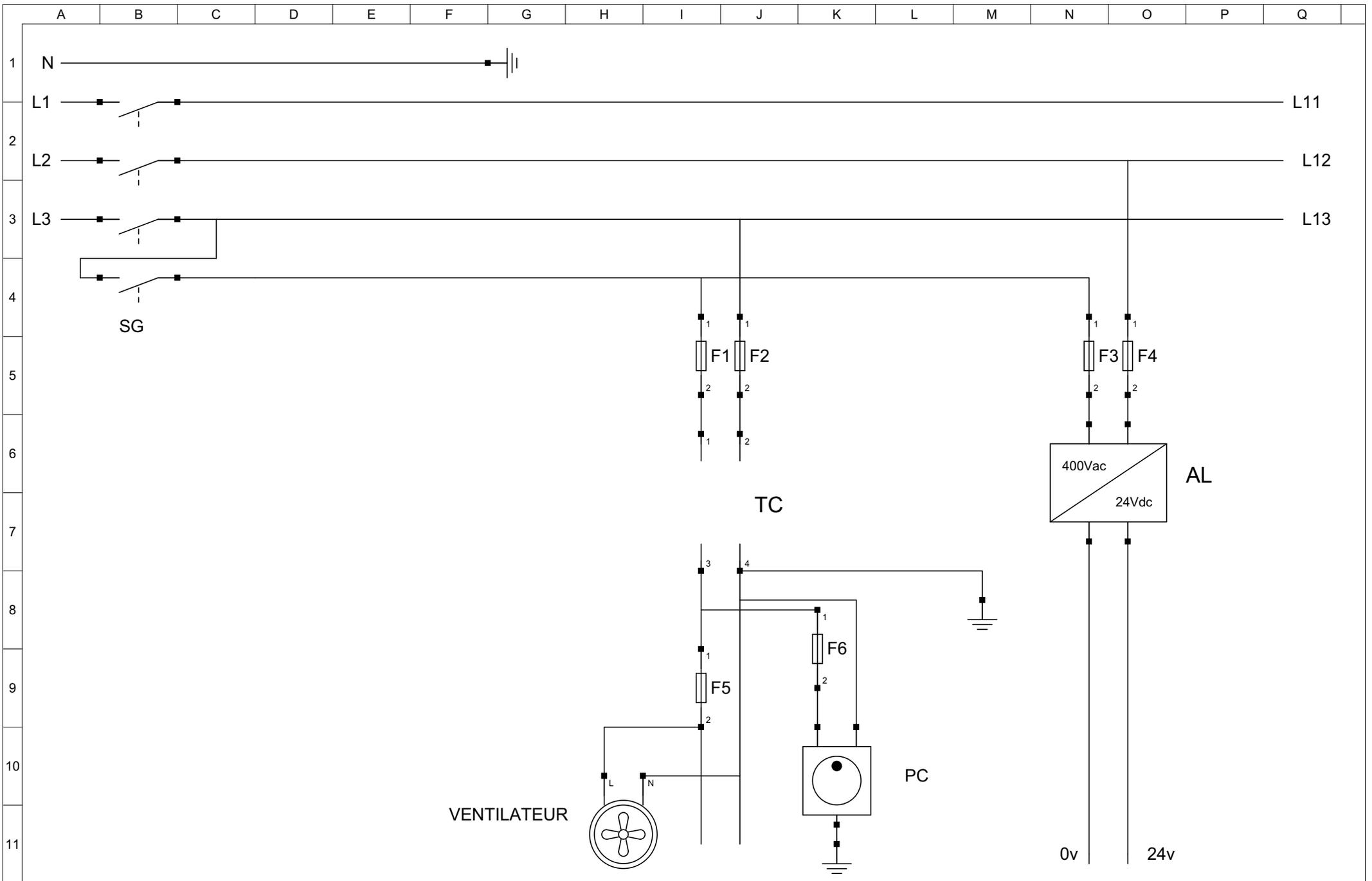
Président

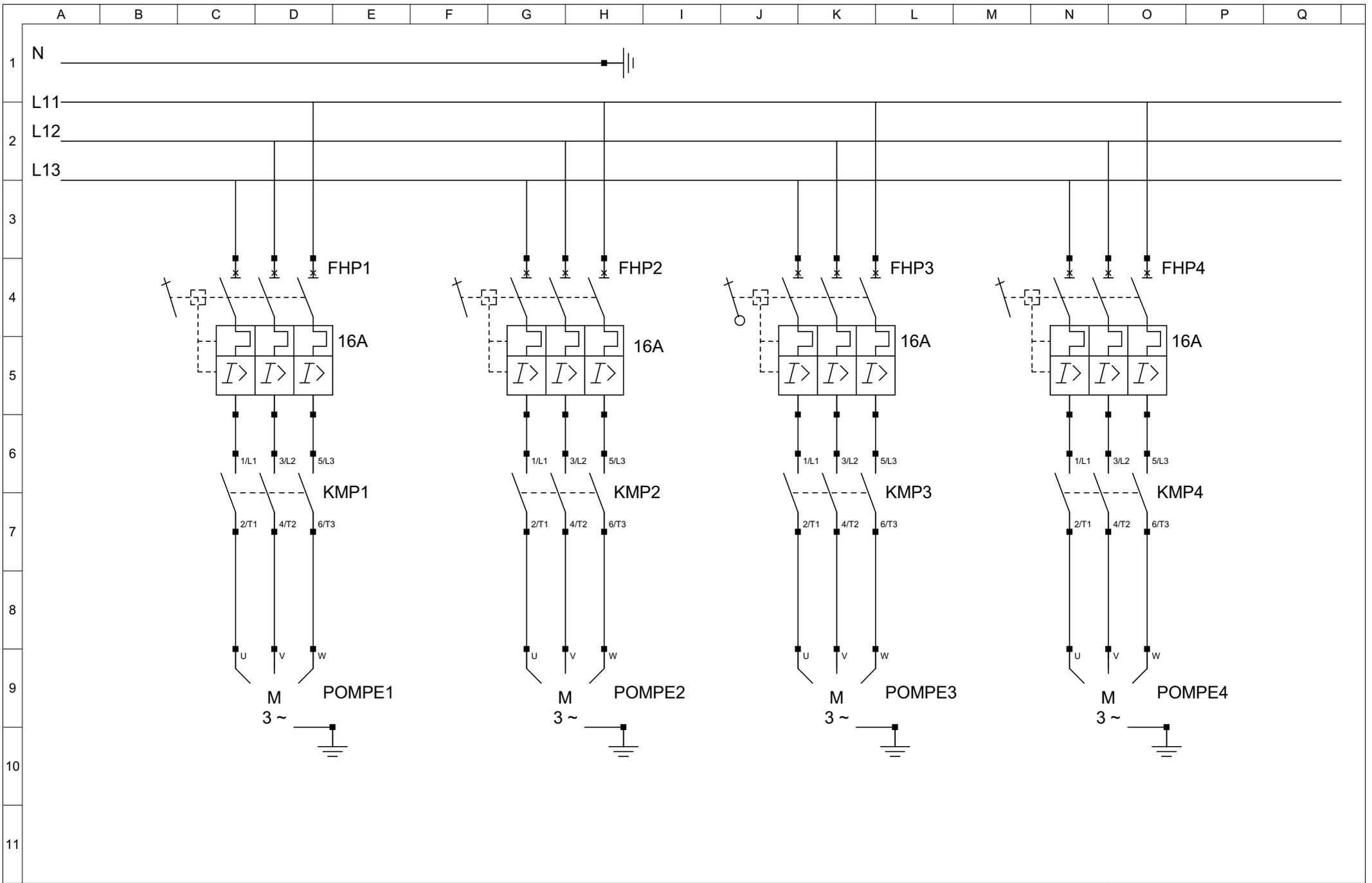
Mr. GNOUNOU Ouaheb

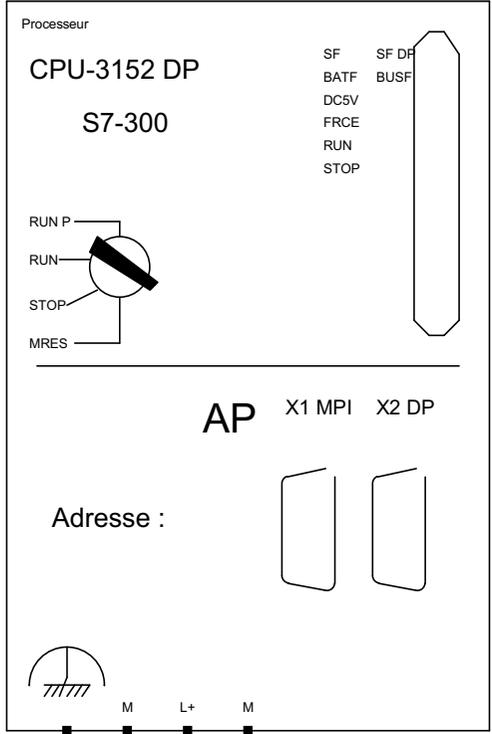
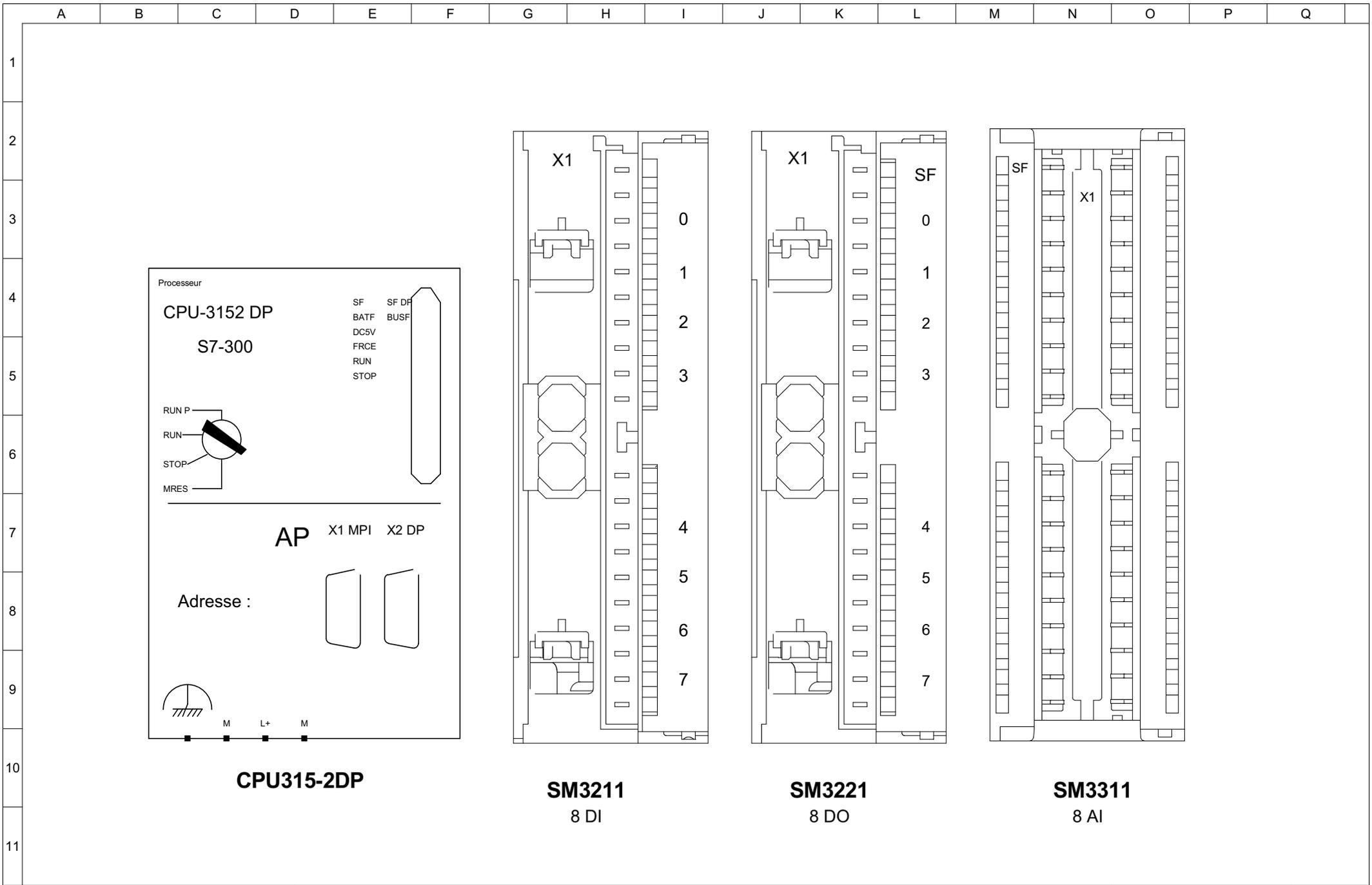
Professeur

Examineur

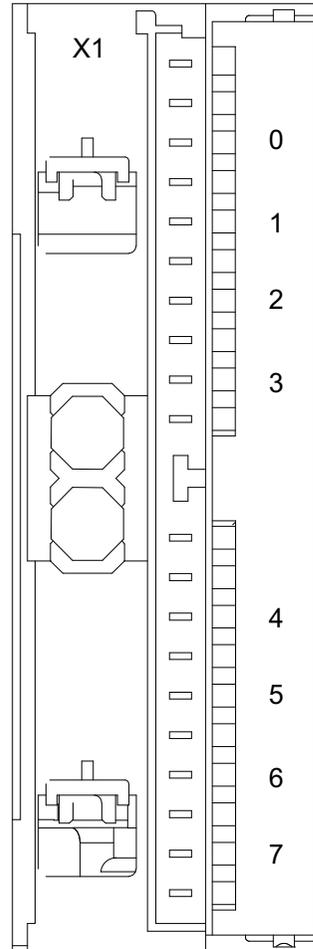
Année universitaire : 2014/2015



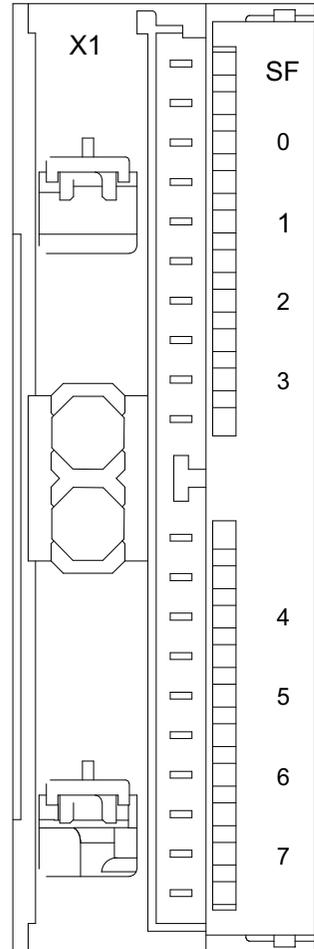




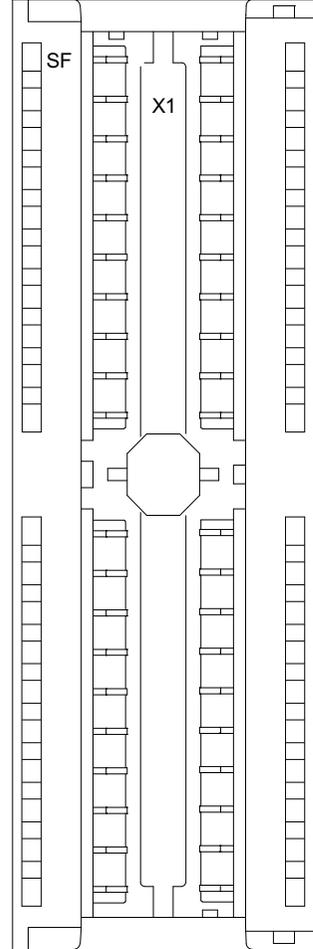
CPU315-2DP



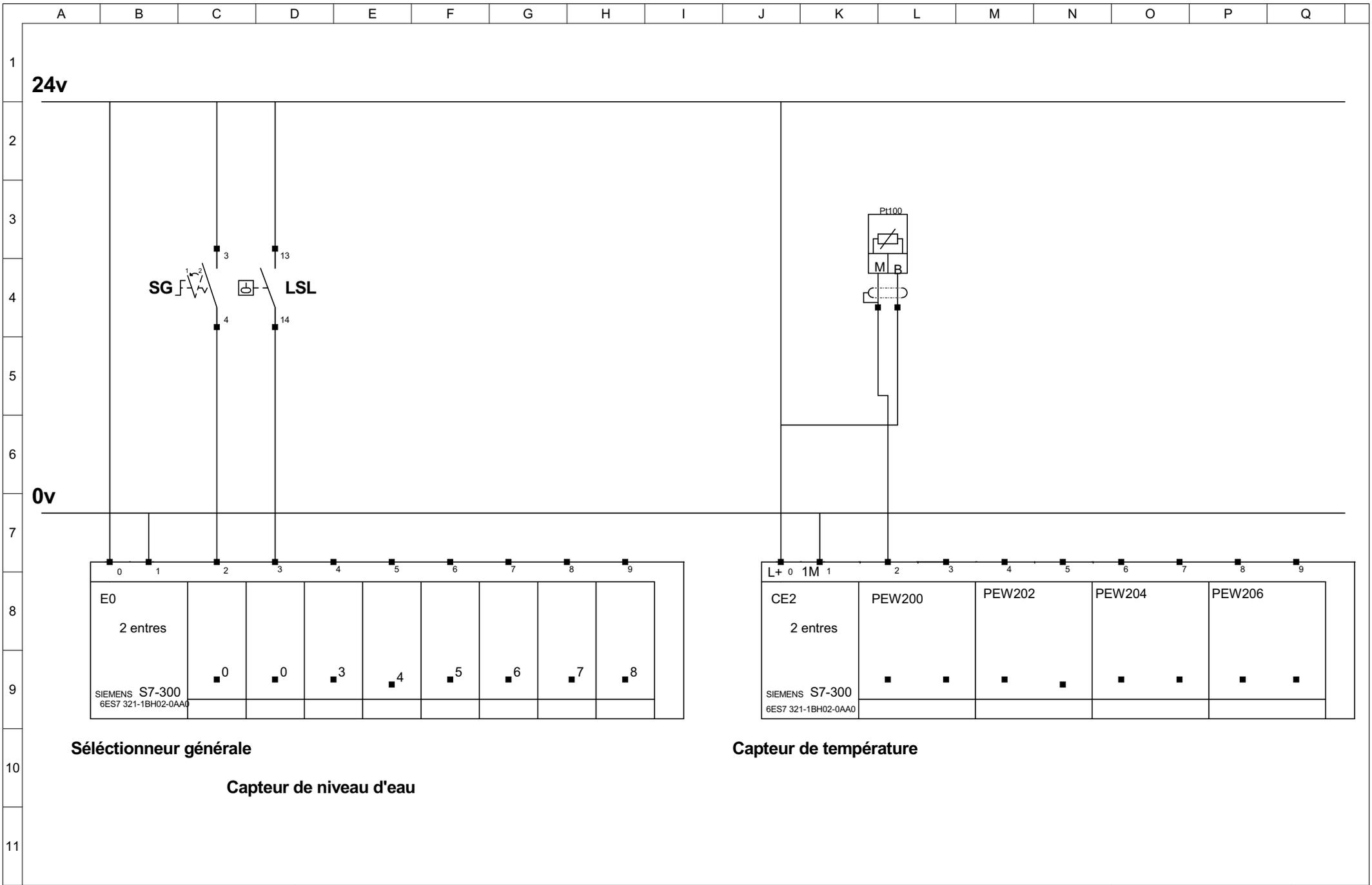
SM3211
8 DI

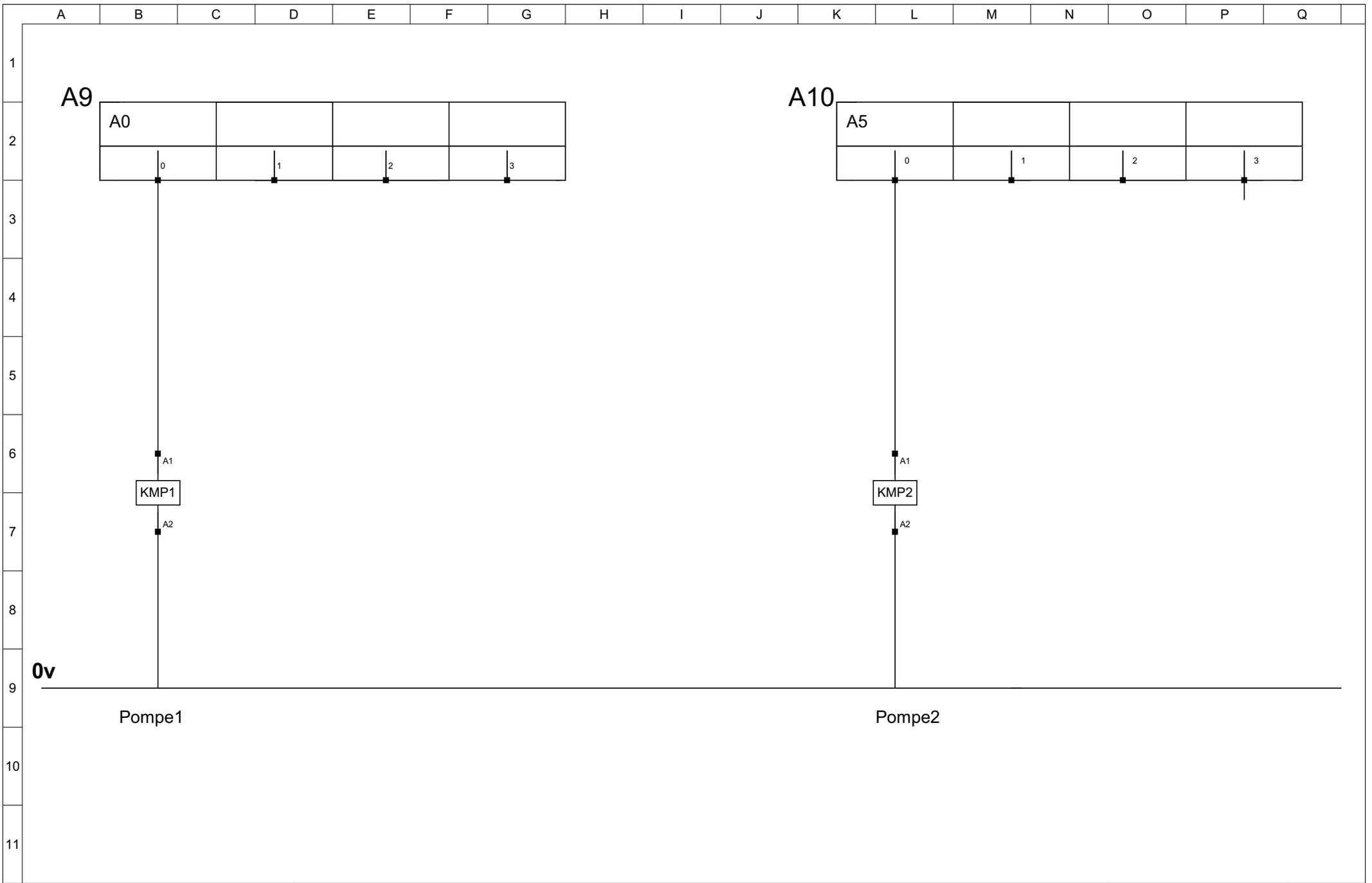


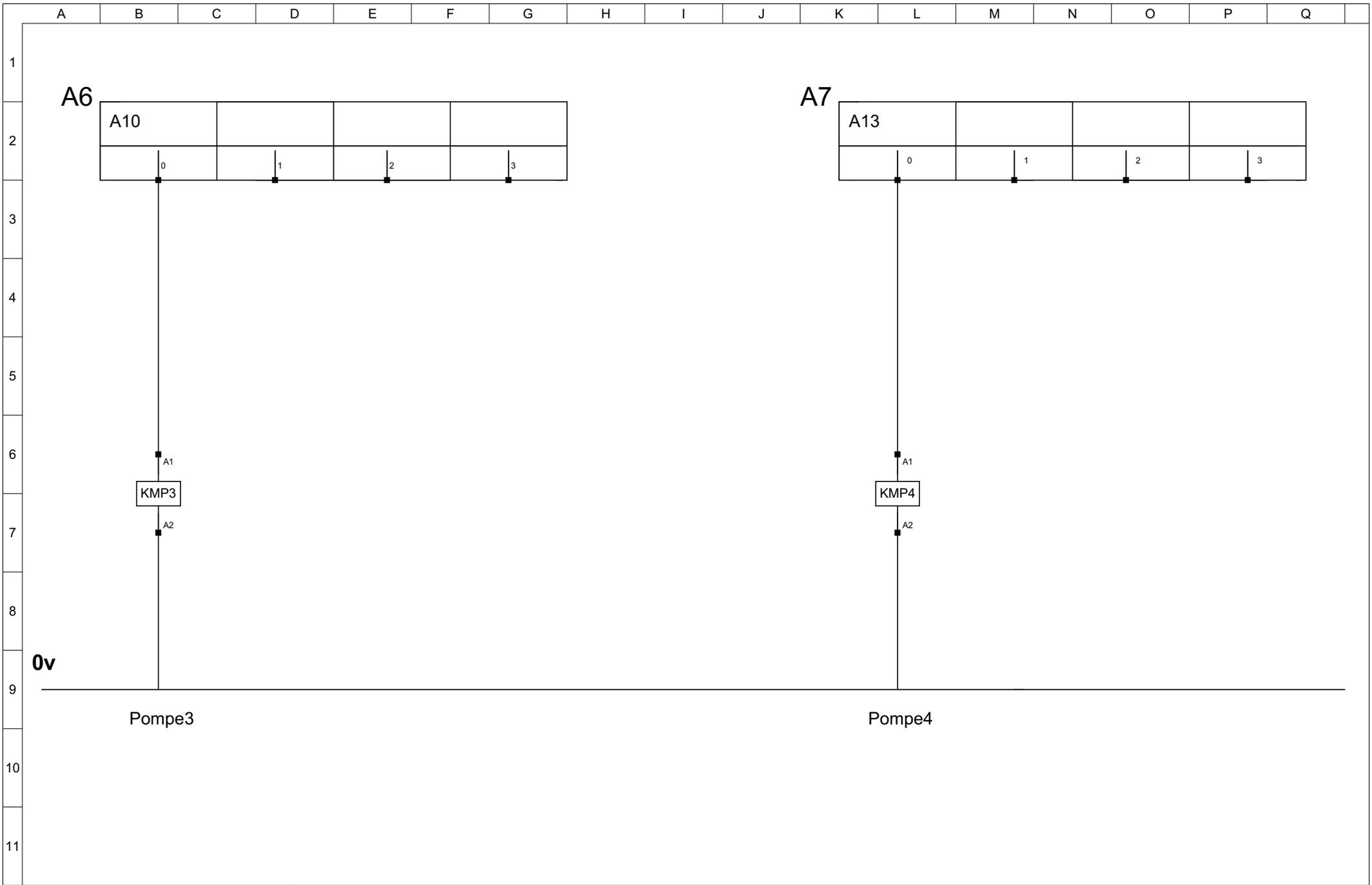
SM3221
8 DO



SM3311
8 AI





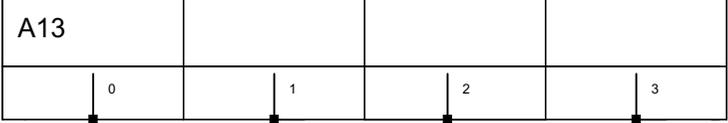


A B C D E F G H I J K L M N O P Q

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

A6

A7



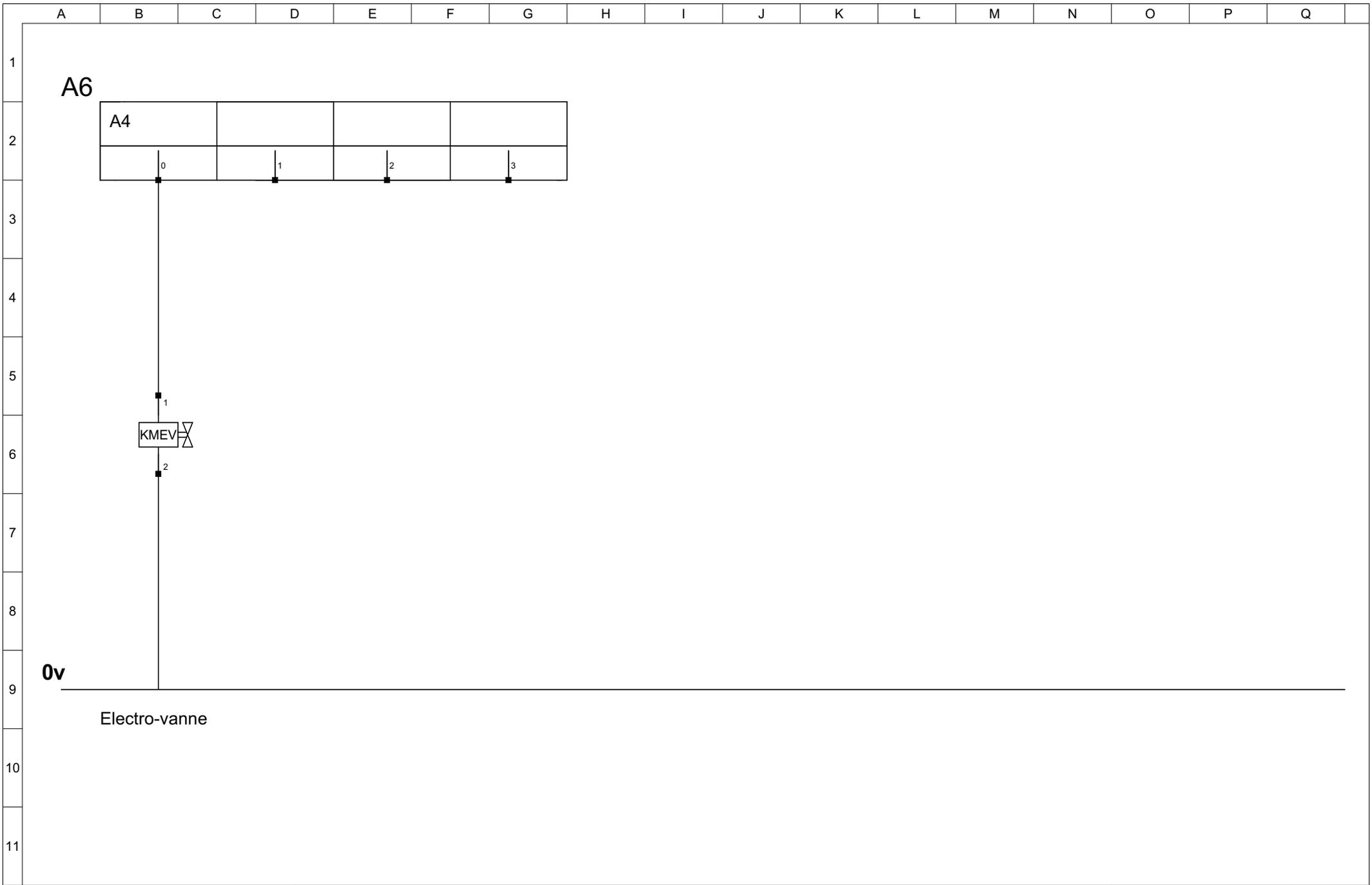
KMP3

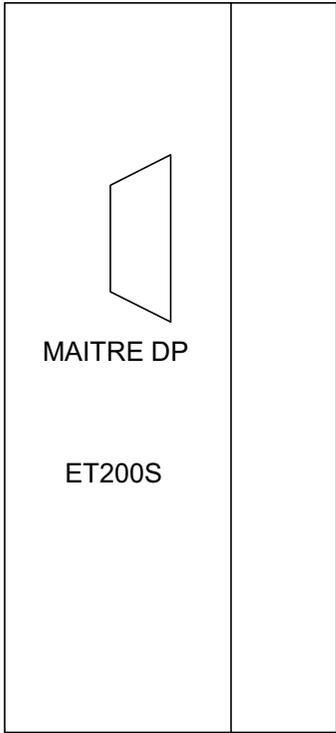
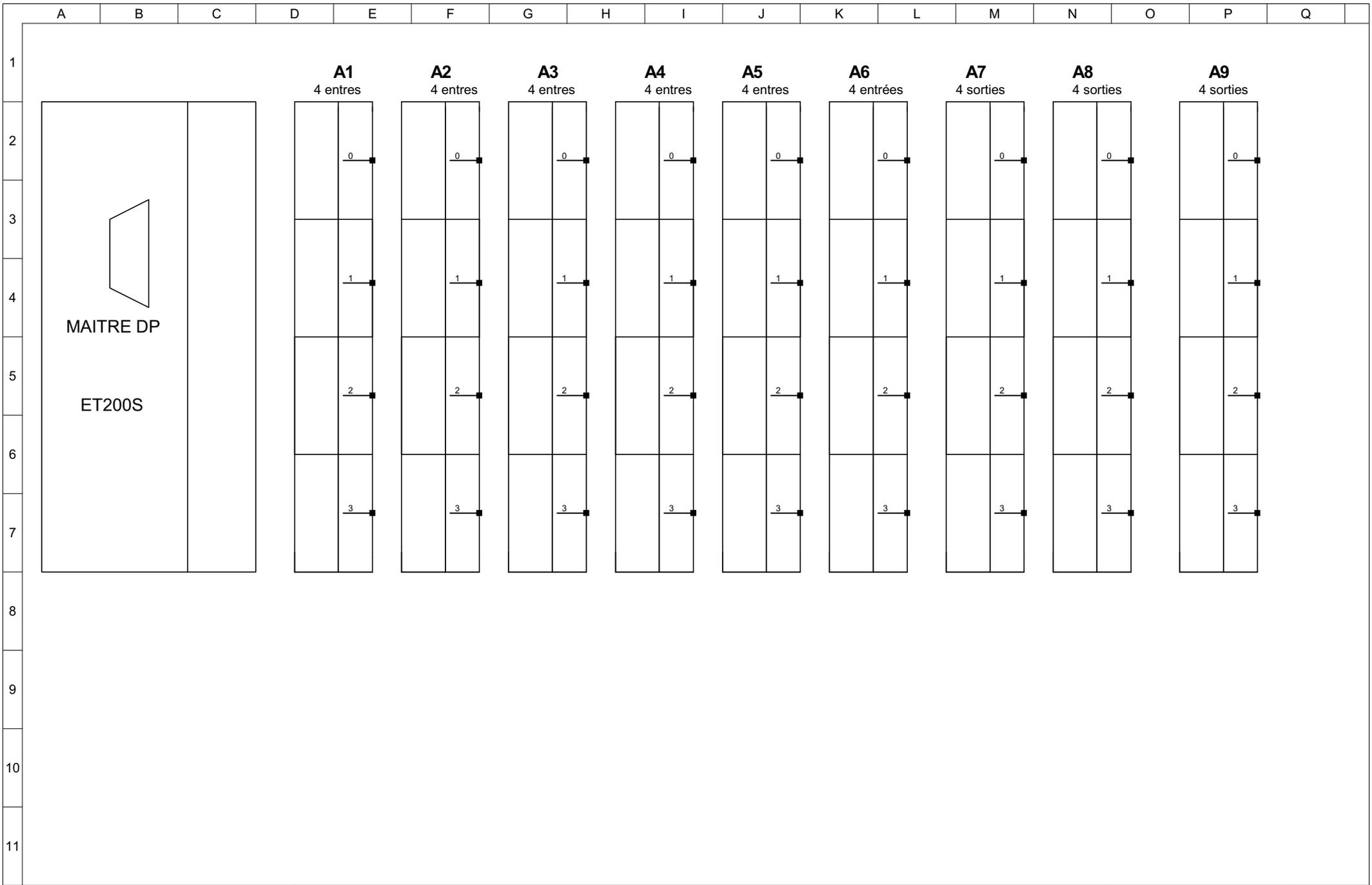
KMP4

0v

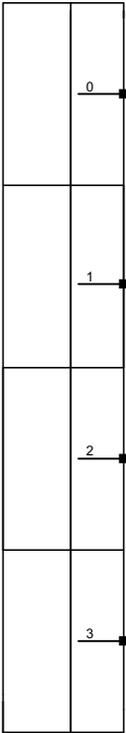
Pompe3

Pompe4

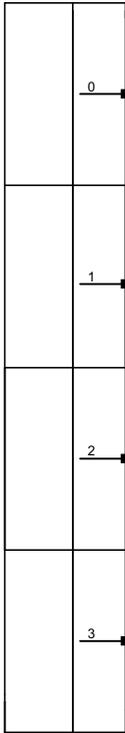




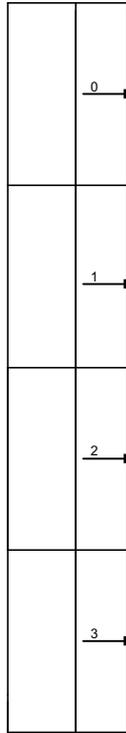
A1
4 entres



A2
4 entres



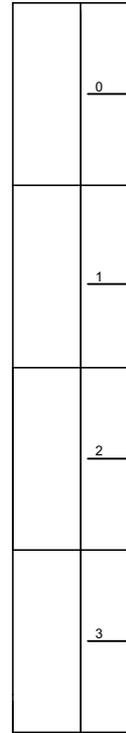
A3
4 entres



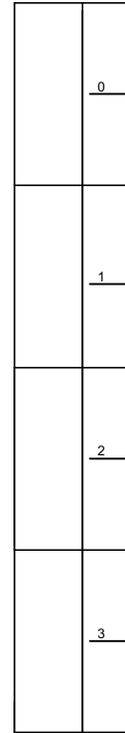
A4
4 entres



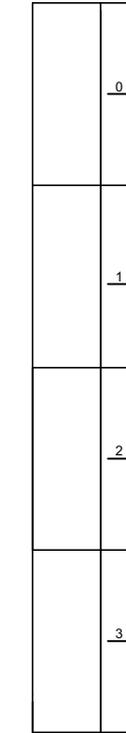
A5
4 entres



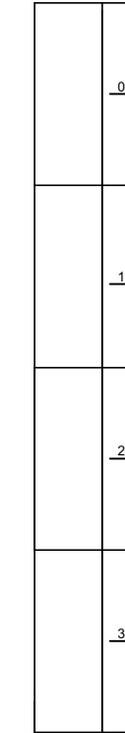
A6
4 entrées



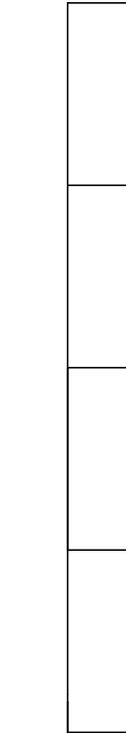
A7
4 sorties



A8
4 sorties



A9
4 sorties



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	

A10

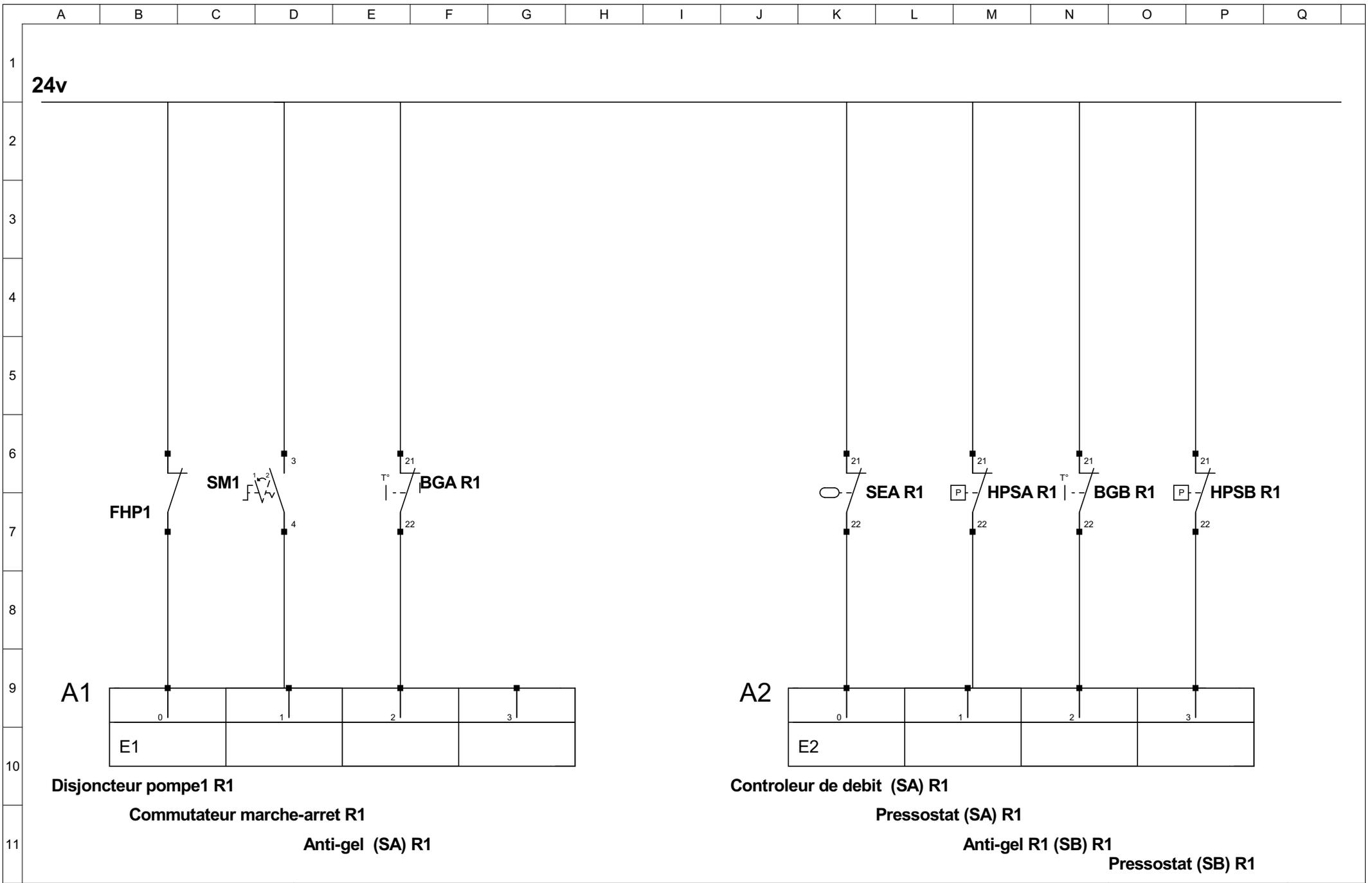
2 entres Anal

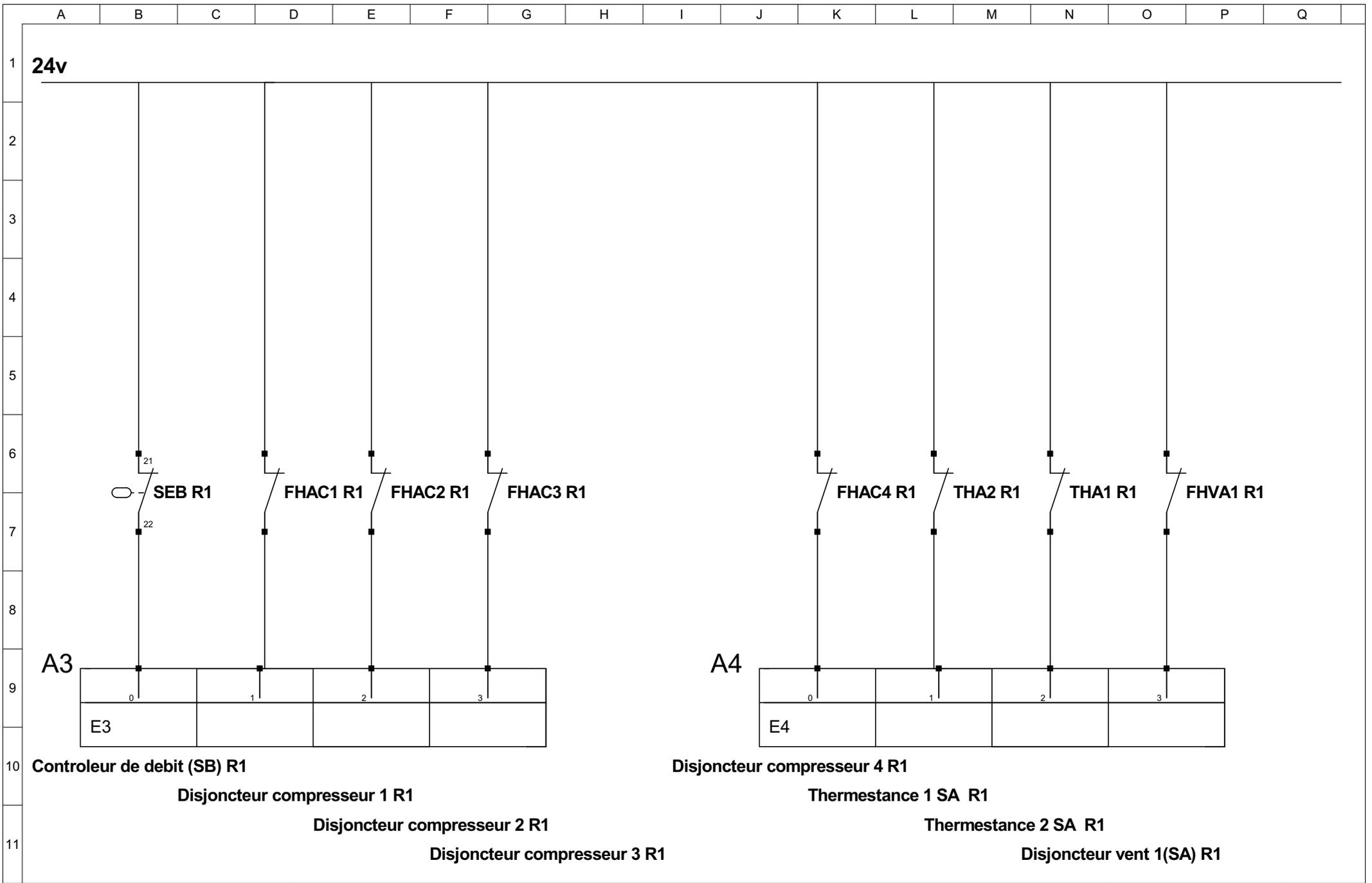
	220
	222
	223
	224
	225
	226
	227
	228

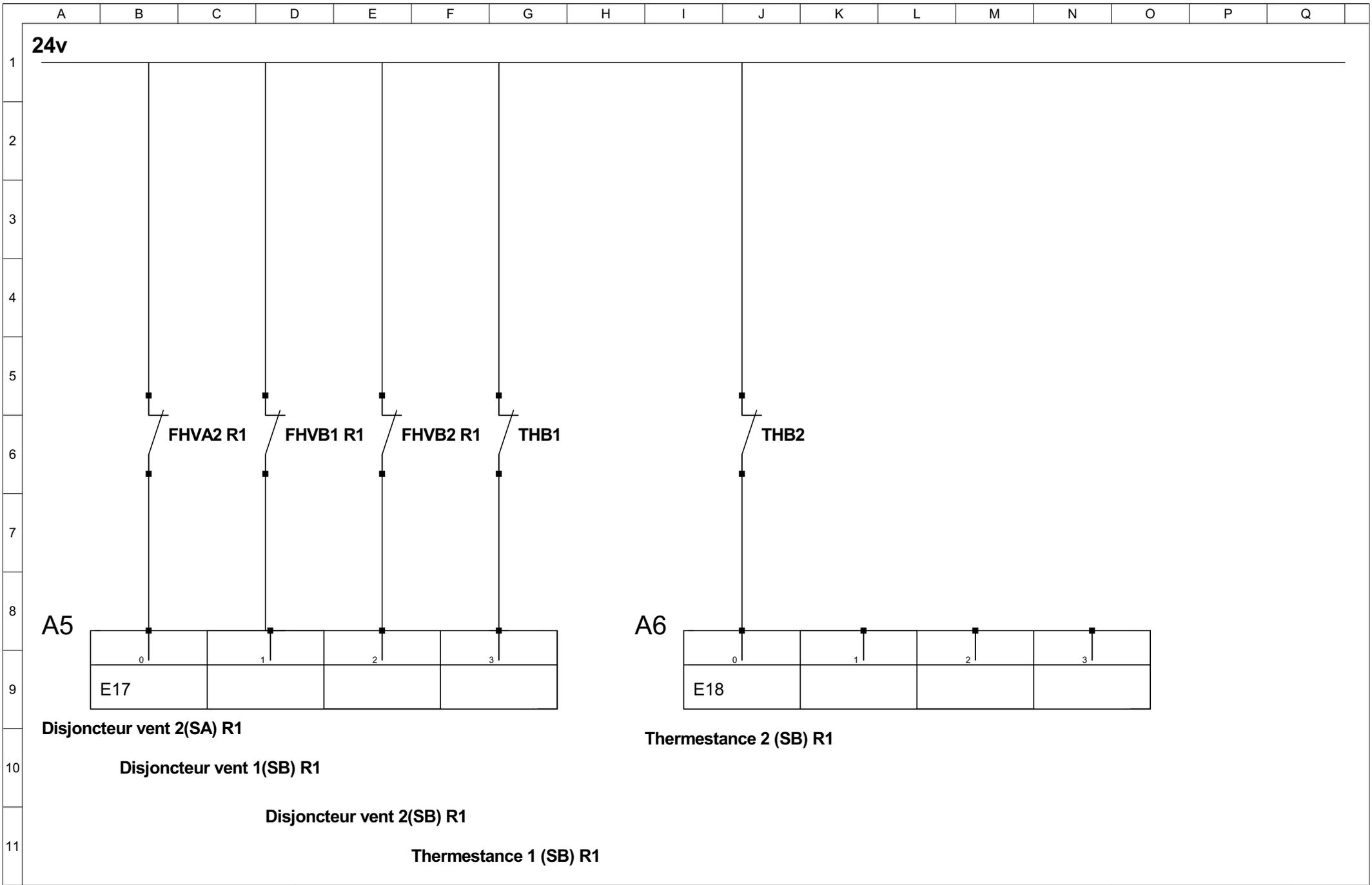
A11

2 entres Anal

	220
	222
	223
	224
	225
	226
	227
	228







24v

A5

E17

Disjoncteur vent 2(SA) R1

Disjoncteur vent 1(SB) R1

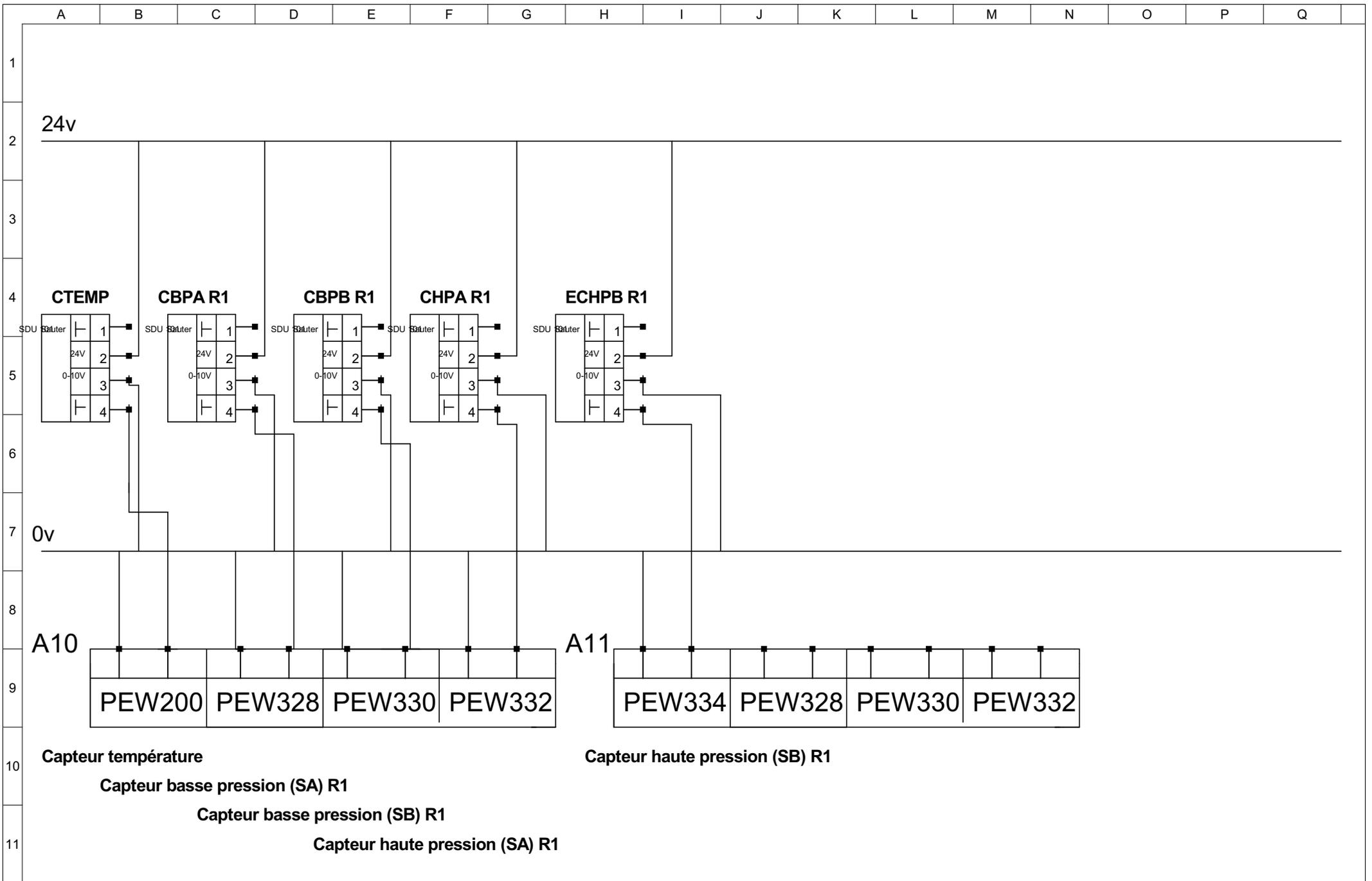
Disjoncteur vent 2(SB) R1

Thermostance 1 (SB) R1

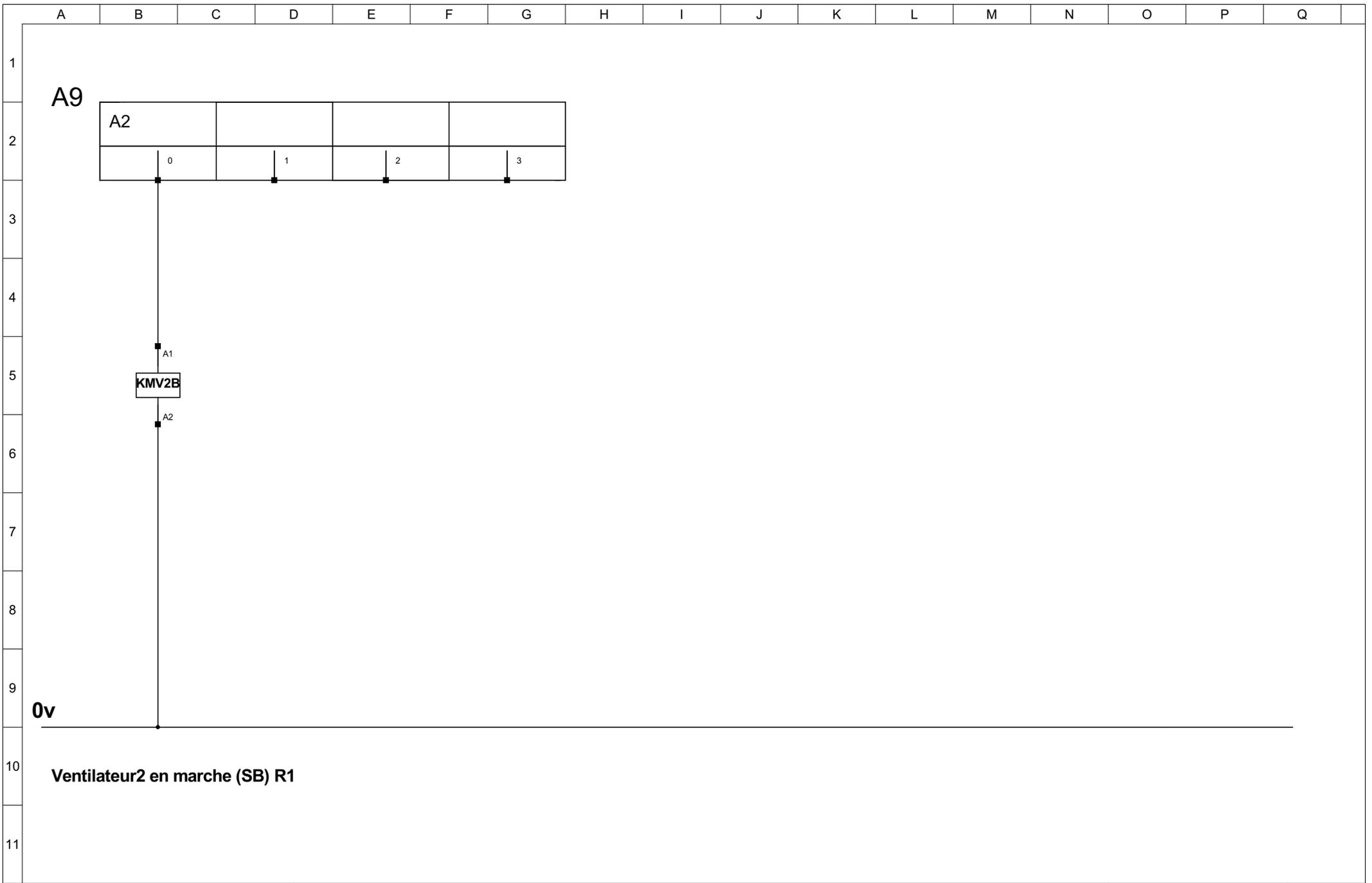
A6

E18

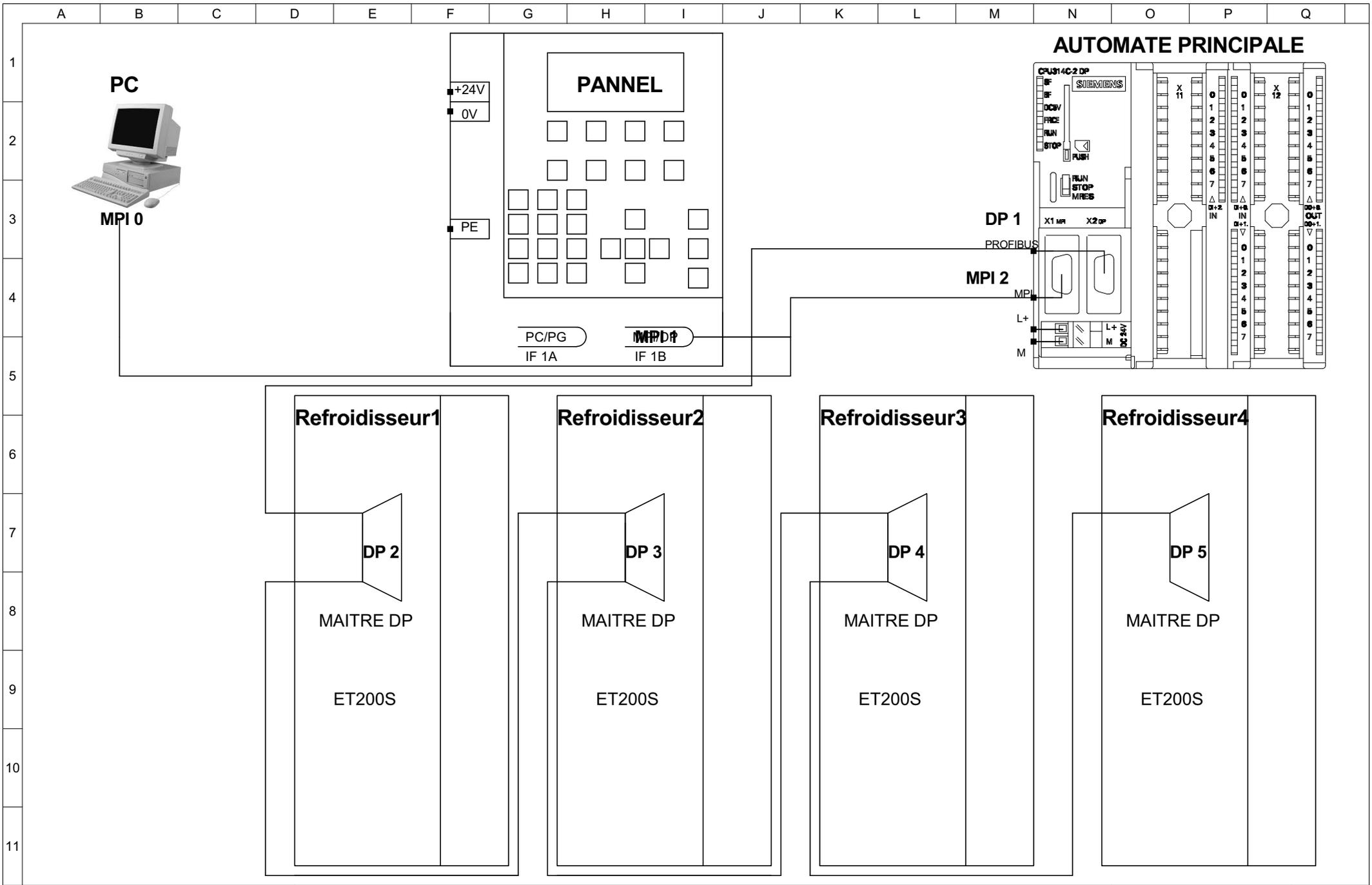
Thermostance 2 (SB) R1

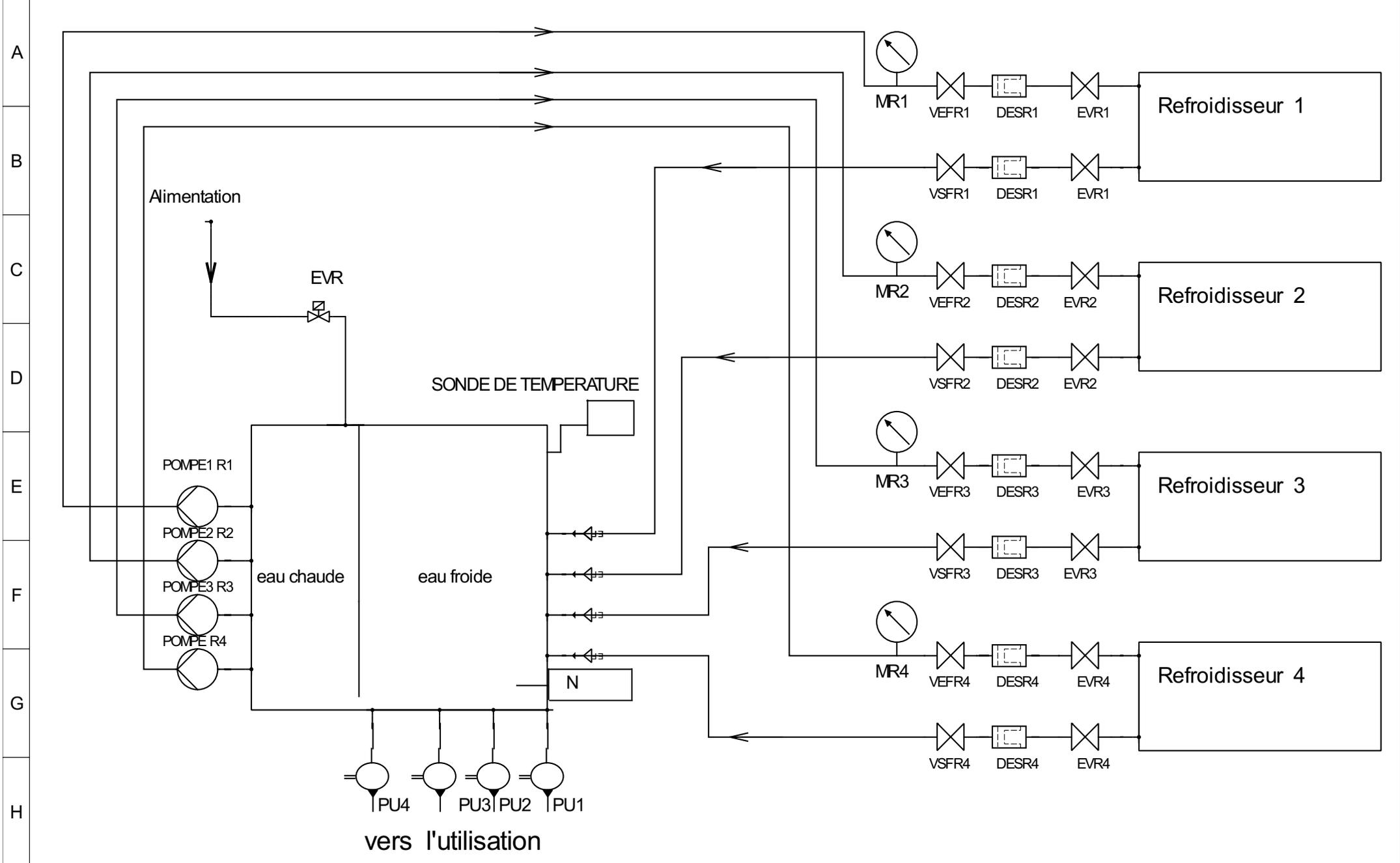






Ventilateur2 en marche (SB) R1

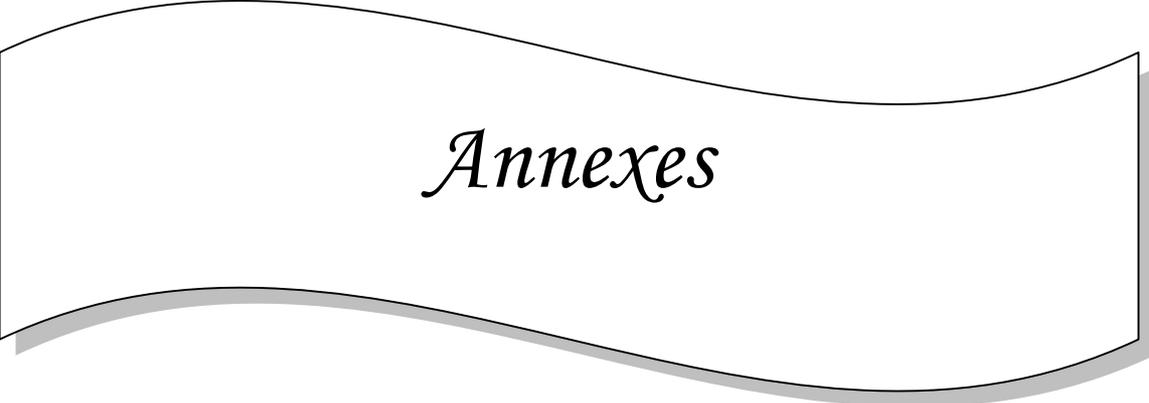




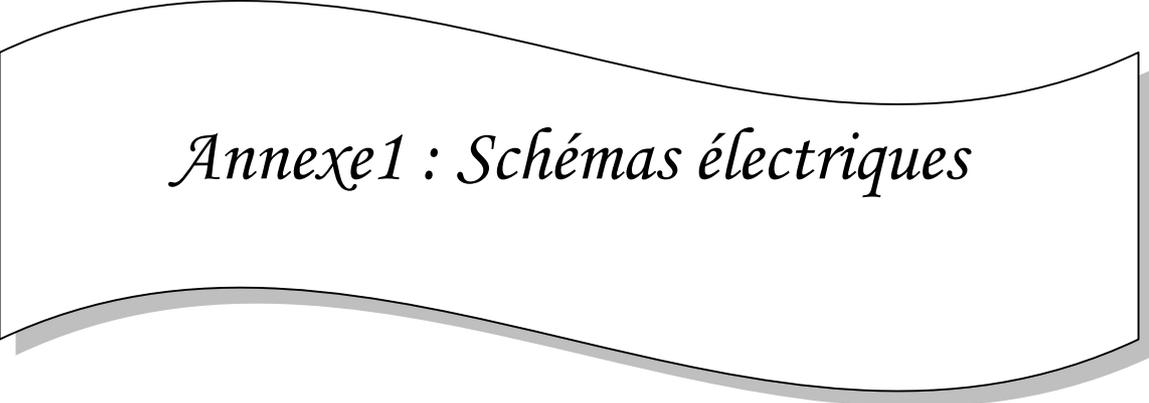
Auteur : IMSISSEN LILIA
 Date : 04/05/2015

Circuit hydraulique

Fichier : Circuit hydraulique
 Folio : 1/1



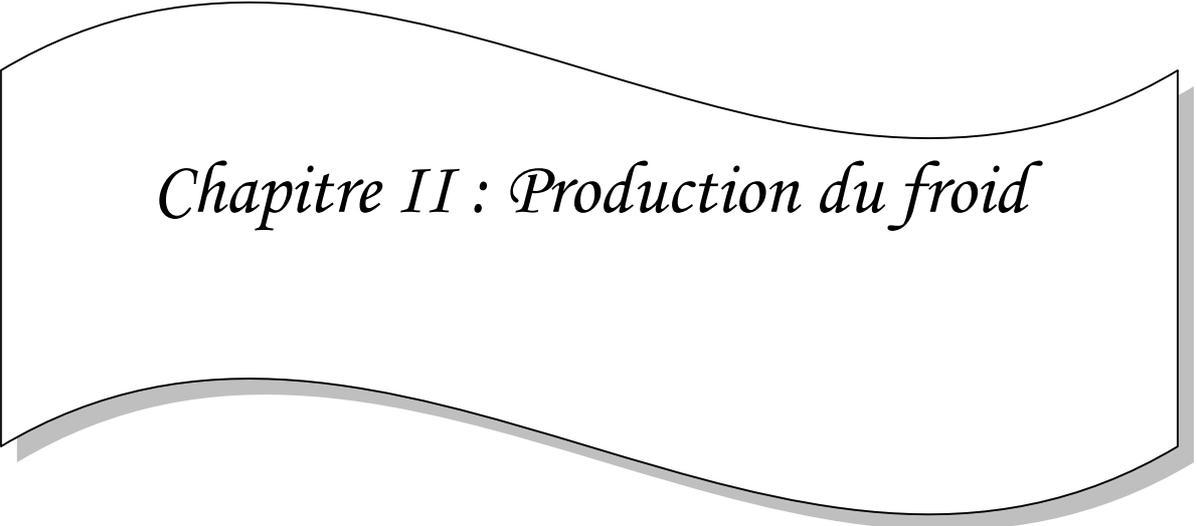
Annexes



Annexe1 : Schémas électriques

*Annexe2 : Programme et la table des
mnémoniques*

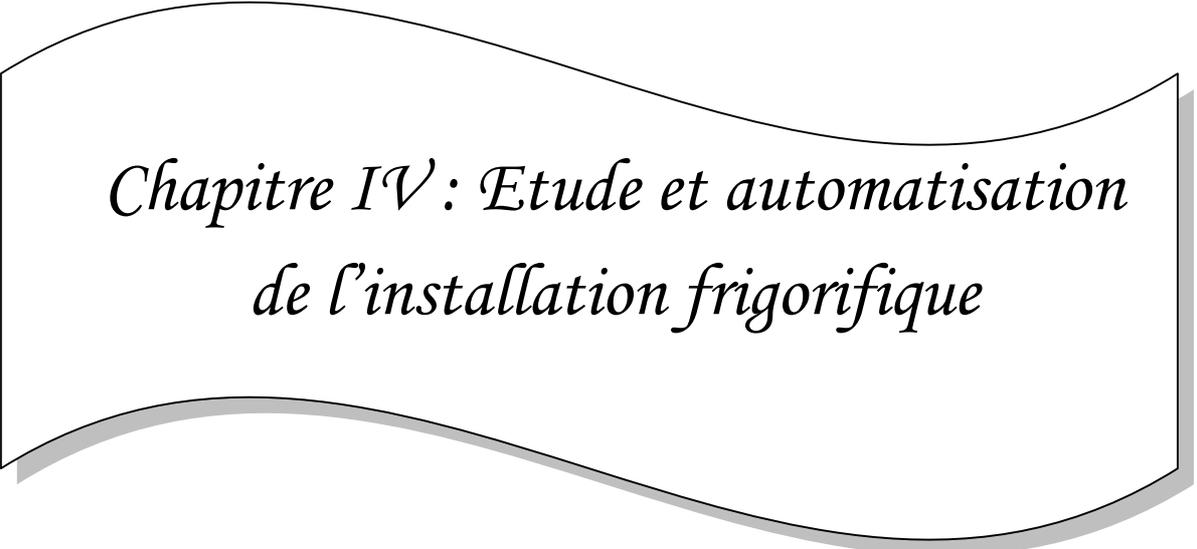
*Annexe 3 : Schémas hydraulique et
frigorigifque*



Chapitre II : Production du froid

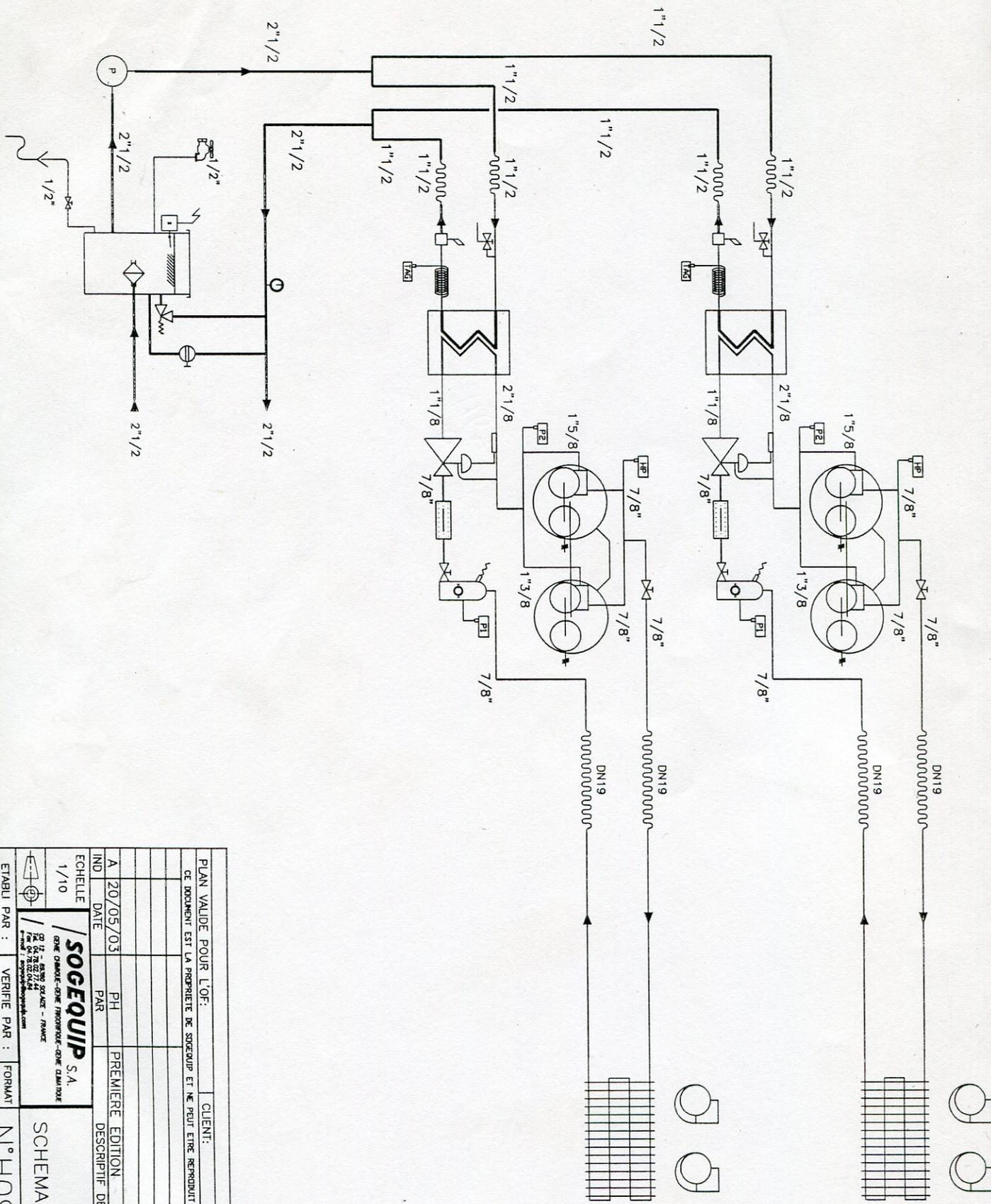


*Chapitre III : Généralités sur
l'automatisme*



*Chapitre IV : Etude et automatisation
de l'installation frigorifique*

Conclusion générale



PLAN VALIDE POUR L'OF:		CLIENT:		AFFAIRE:	
CE DOCUMENT EST LA PROPRIETE DE SOGEQUIP ET NE PEUT ETRE REPRODUIT OU COMMUNIQUE SANS SON AUTORISATION					
IND		PH		PREMIERE EDITION	
A 20/05/03		PAR		DESCRIPTE DES MODIFICATIONS	
DATE		PAR		DESCRIPTE DES MODIFICATIONS	
ECHELLE 1/10		SOGEQUIP S.A.		PLATINIUM	
G&P - 01 57 28 27 22		GENE CHAMBE-GNE FRODOUVE-GNE CAMINNE		SCHEMA DE PRINCIPE	
RUE DE LA LIBERTE 11		FRANCE		FORMAT A3	
www.sogequip.com		VERIFIE PAR :		N°H09934-110	
ETABLI PAR :		VERIFIE PAR :		FORMAT A3	



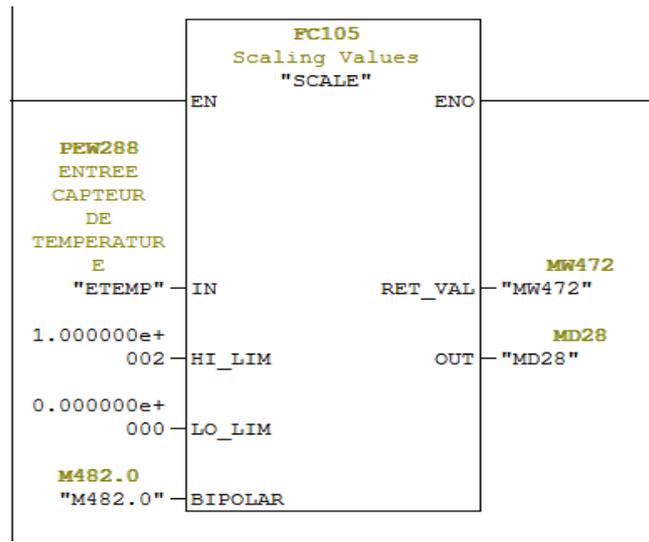
Introduction générale

OB1 : "Main Program Sweep (Cycle)"

Commentaire :

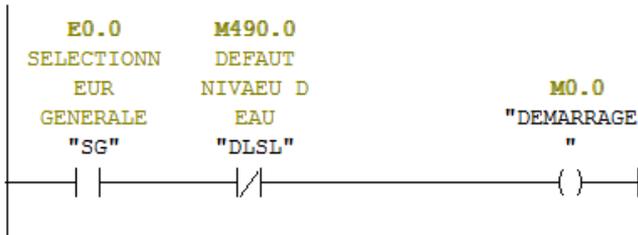
Réseau 1: Titre :

CAPTEUR DE TEMPERATURE
4-20MA équivaleent a 0°C-100°C



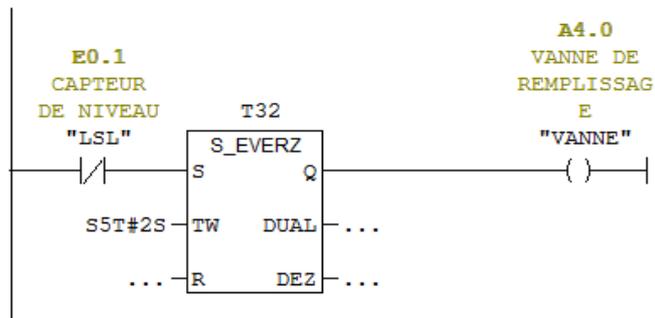
Réseau 2: Titre :

Demarrage du refroidisseur



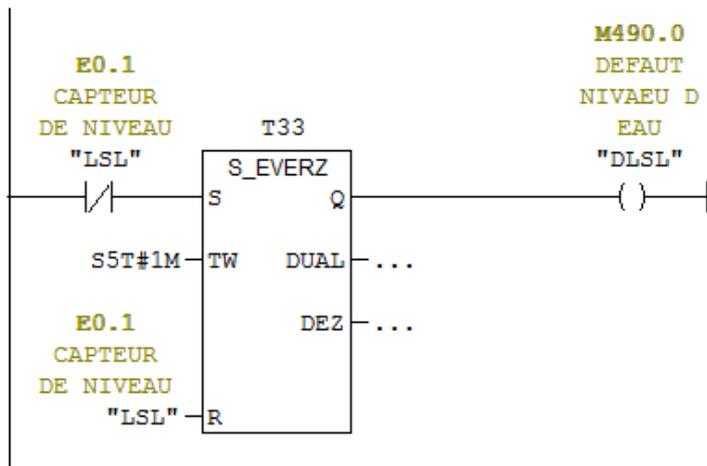
Réseau 3 : VANNE DE REMPLISSAGE

MODE REMPLISSAGE
SI LE NIVEAU EST BAS



Réseau 4 : TEMPORISATION ANTI COUR CYCLE

DEFAULT DEAU

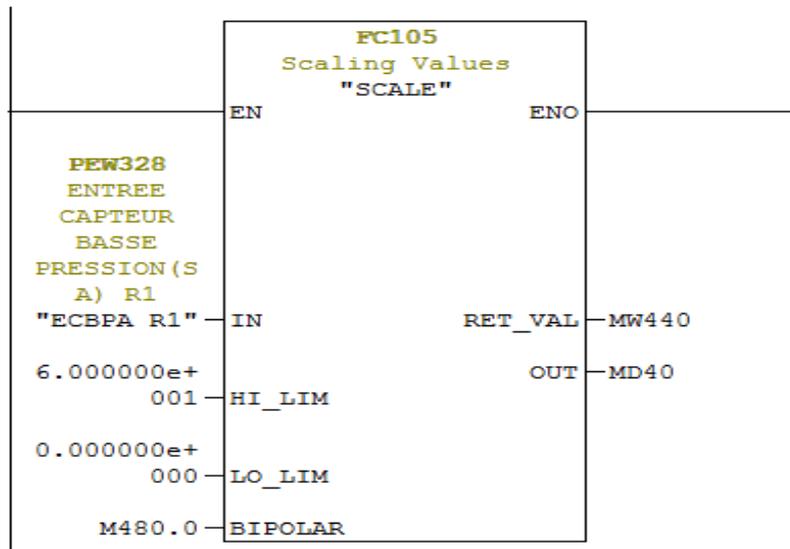


FC1 : Refroidisseur1

Commentaire :

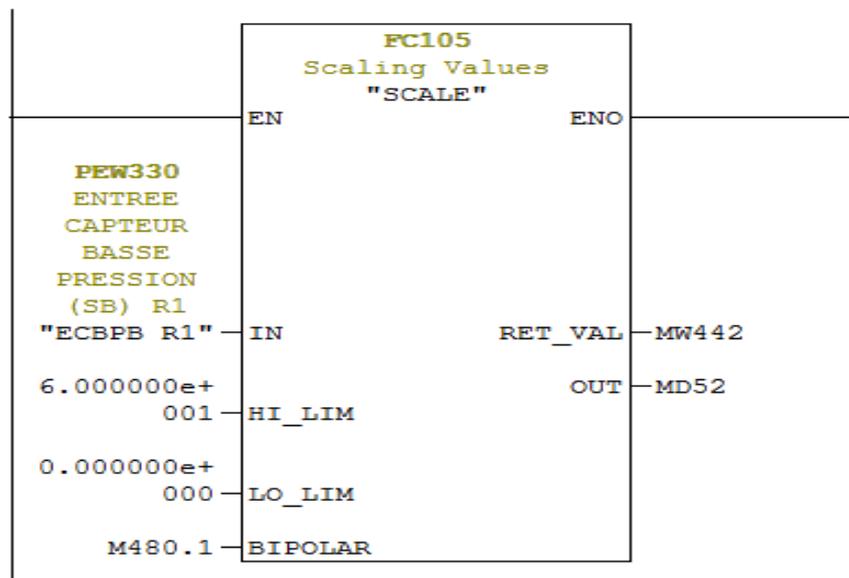
Réseau 1 : Titre :

BASSE PRESSION SA (R1)
4-20MA équivalent a 0BAR-60BAR



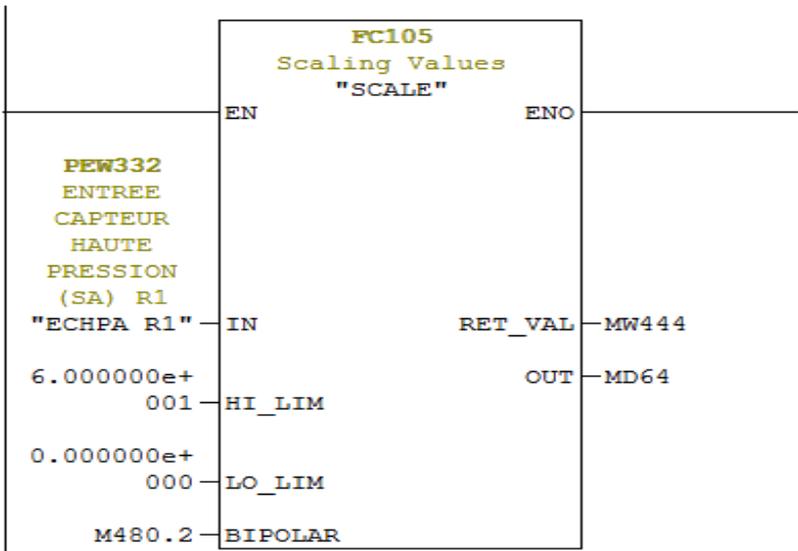
Réseau 2 : Titre :

BASSE PRESSION SB (R1)
4-20MA équivalent a 0BAR-60BAR



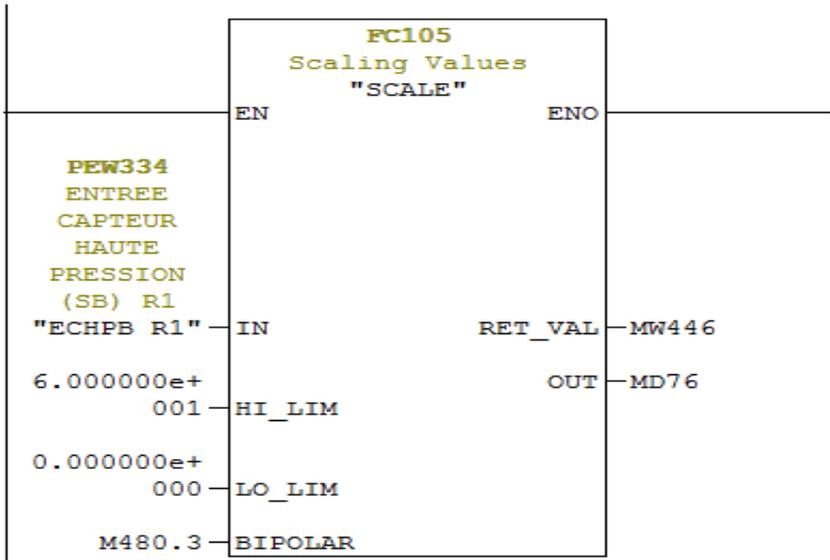
Réseau 3 : Titre :

HAUTE PRESSION SA (R1)
4-20MA équivalent a 0BAR-60BAR



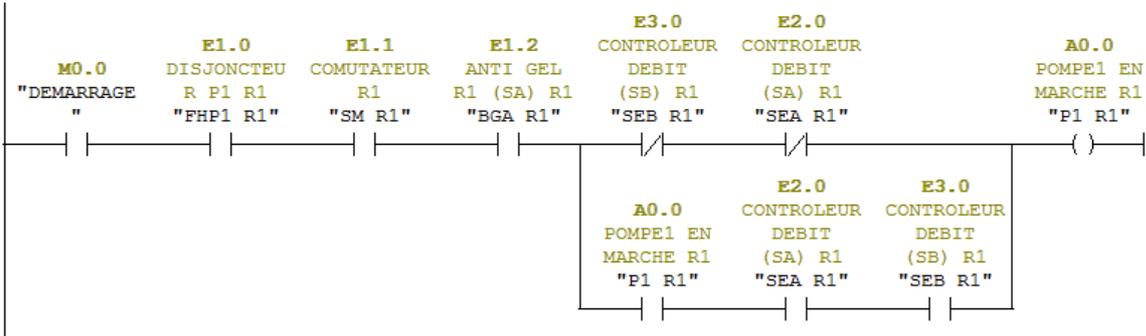
Réseau 4 : Titre :

HAUTE PRESSION SB
4-20MA équivalent a 0BAR-60BAR



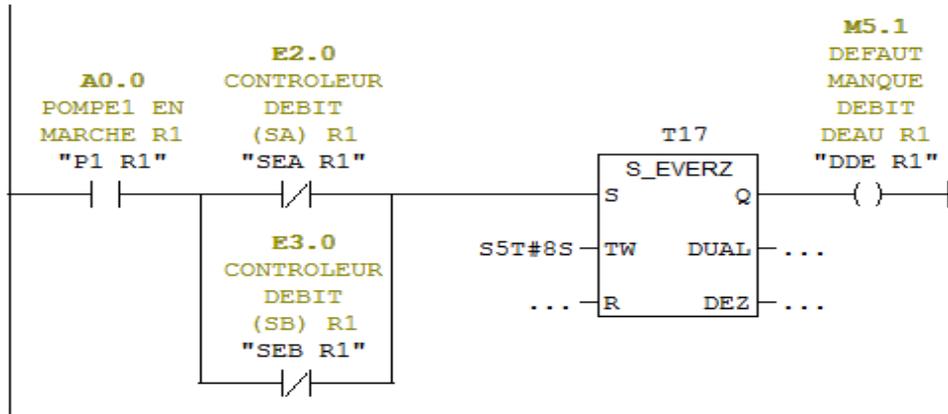
Réseau 5 : POMPE1 EN MARCHE R1

Les conditions de démarrage de la pompe1 du refroidisseur 1



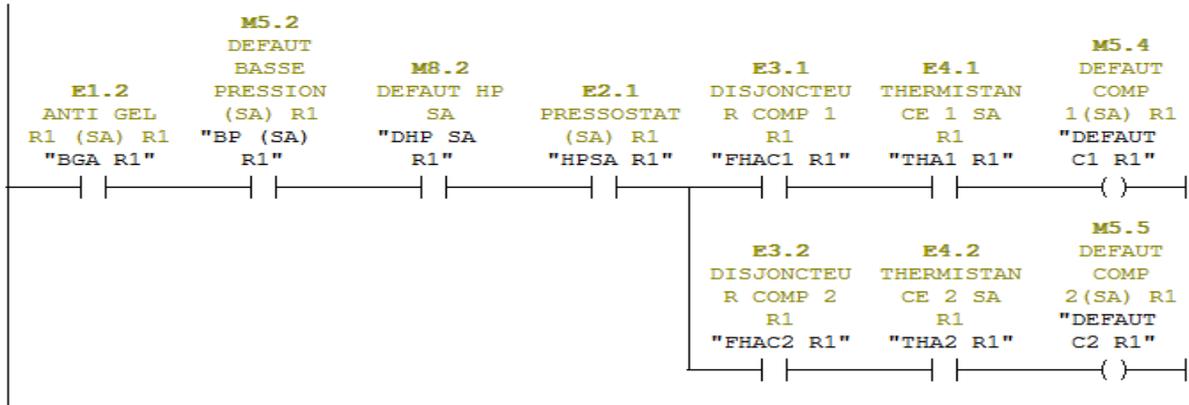
Réseau 6 : Titre :

Le cas du débit insuffisant d'eau (DEFAULT DEBIT D'EAU)



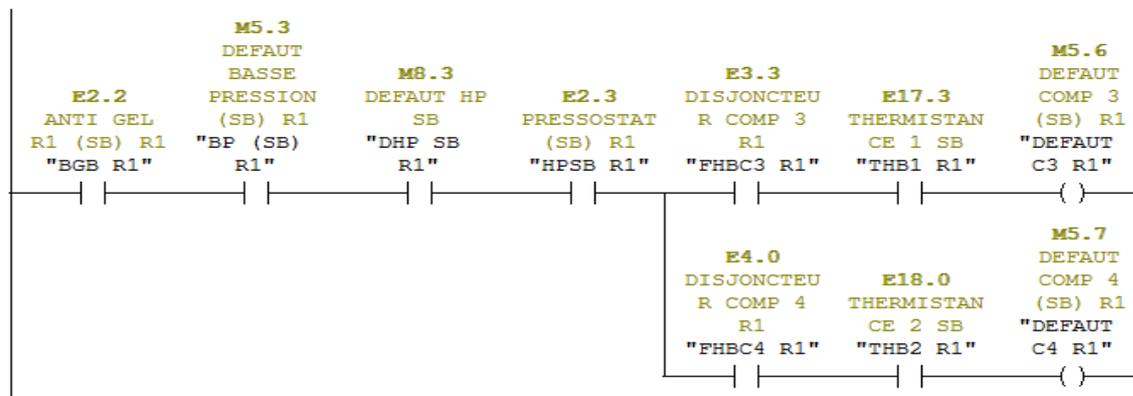
Réseau 7 : DEFAULT (SA) R1

Sécurité compresseur 1 et 2 du système A du refroidisseur 1



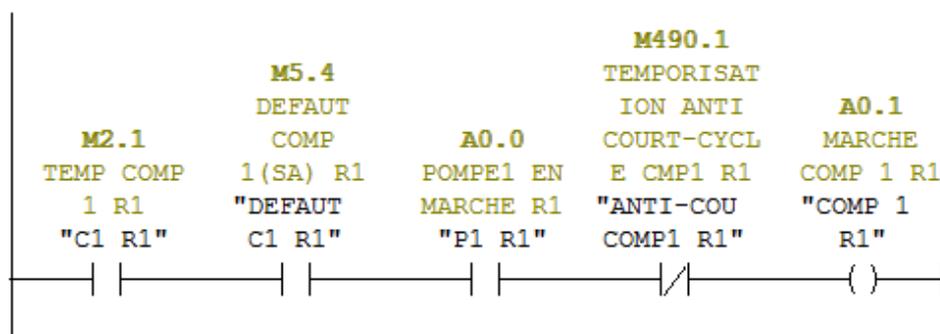
Réseau 8 : DEFAUT (SB) R1

Sécurité compresseur 1 et 2 du système B du refroidisseur 1



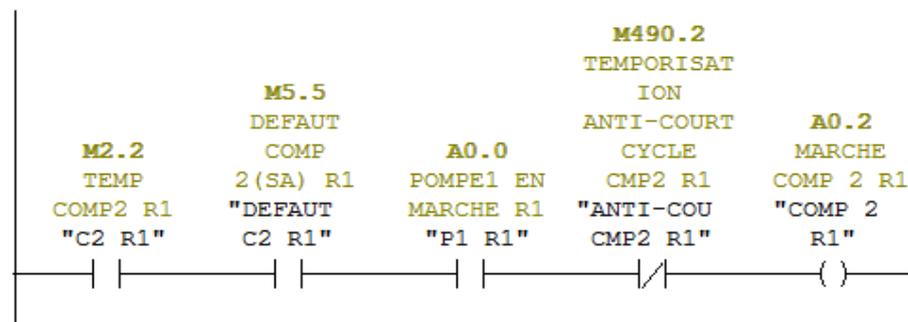
Réseau 9 : MARCHE COMP 1 R1

Les conditions de démarrage du compresseur 1 du système A du refroidisseur 1



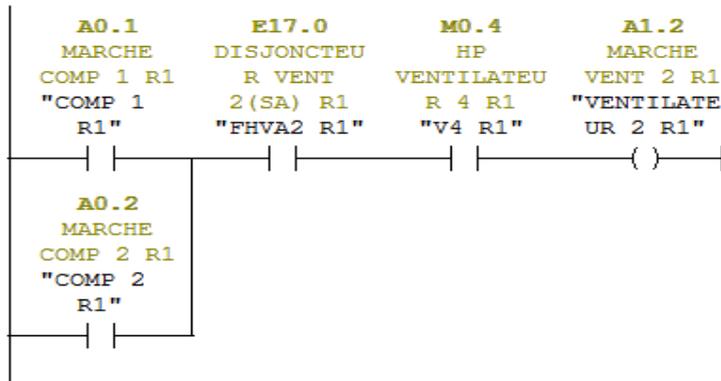
Réseau 10 : MARCHE COMP 2 R1

Les conditions de démarrage du compresseur 2 du système A du refroidisseur 1



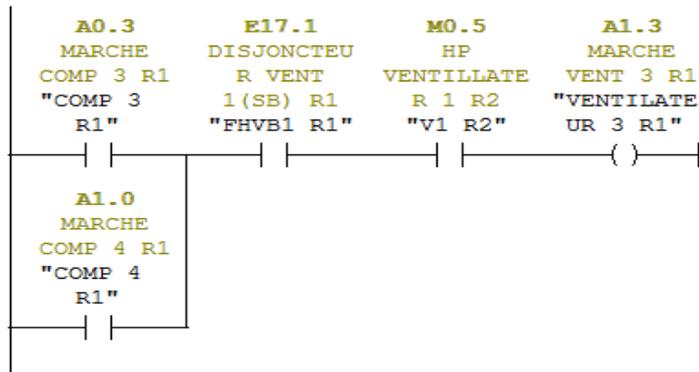
Réseau 14 : MARCHE VENT 2 R1

Les conditions de marche du ventilateur 2 du système A du refroidisseur 1



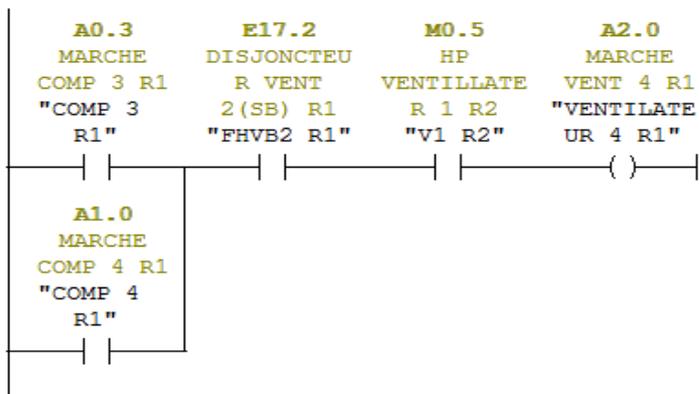
Réseau 15 : MARCHE VENT 3 R1

Les conditions de marche du ventilateur 1 du système B du refroidisseur 1



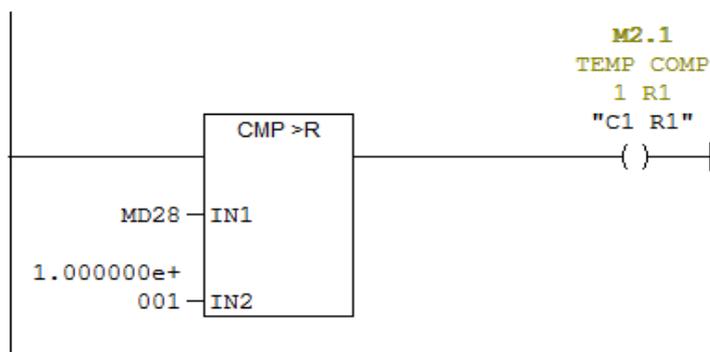
Réseau 16 : MARCHE VENT 4 R1

Les conditions de marche du ventilateur 2 du système B du refroidisseur 1



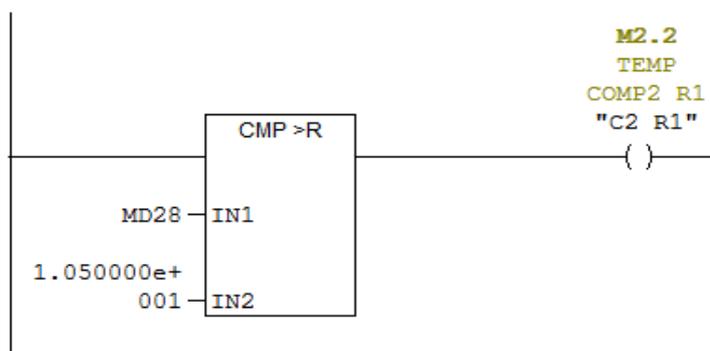
Réseau 17 : TEMP COMP 1 R1

Demarrage du compresseur 1 du systeme A à la premiere consigne=10°C



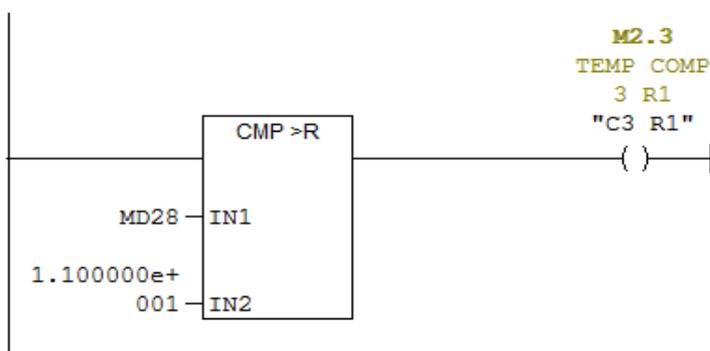
Réseau 18 : TEMP COMP2 R1

Demarrage du compresseur 2 du systeme A à la deuxieme consigne=10.5°C



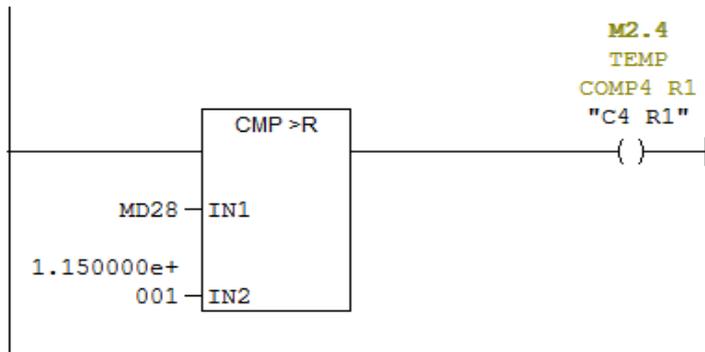
Réseau 19 : TEMP COMP 3 R1

Demarrage du compresseur 1 du systeme B à la troisieme consigne=11°C



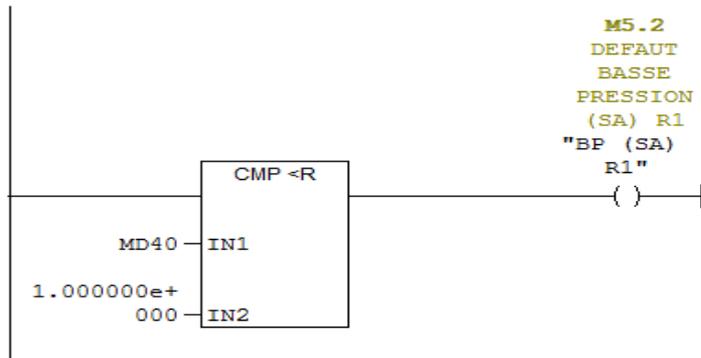
Réseau 20 : TEMP COMP4 R1

Demarrage du compresseur 2 du systeme B à la quatrieme consigne=11.5°c



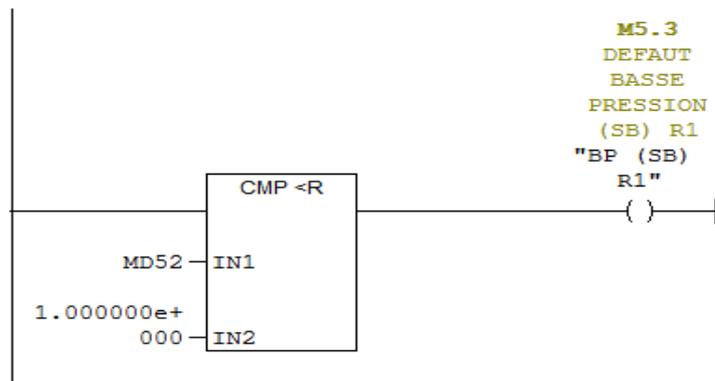
Réseau 21 : DEFAULT BASSE PRESSION COMP (SA) R1

Défaut basse pression des compresseurs du systeme A (la pression ne doit pas être inférieur à 1 bar)



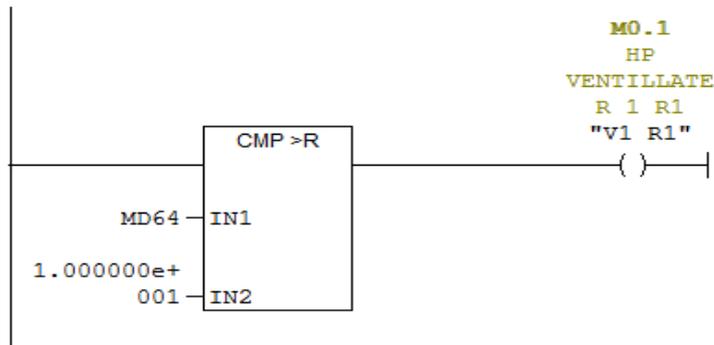
Réseau 22 : DEFAULT BASSE PRESSION COMP (SB) R1

Défaut basse pression des compresseurs du systeme B (la pression ne doit pas être inférieur à 1 bar)



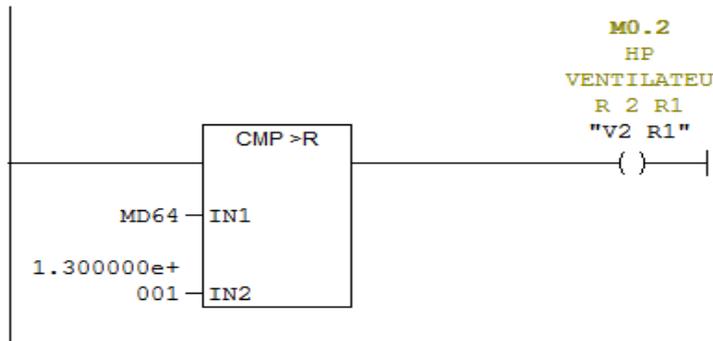
Réseau 23 : DECLENCHEMENT VENTILLATEUR 1 R1

Demarrage du ventilateur 1 du systeme A à la premiere consigne=10 Bar



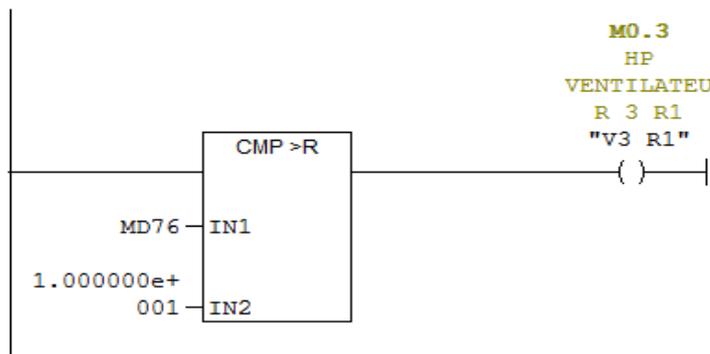
Réseau 24 : DECLENCHEMENT VENTILLATEUR 2 R1

Demarrage du ventilateur 2 du systeme A à la deuxieme consigne=13 Bar



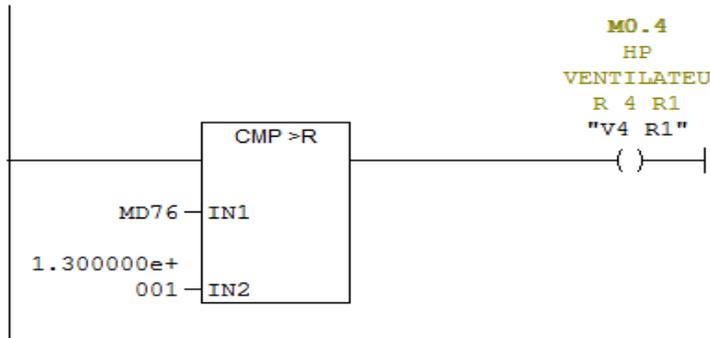
Réseau 25 : DECLENCHEMENT VENTILLATEUR 3 R1

Demarrage du ventilateur 1 du systeme B à la premiere consigne=10 Bar



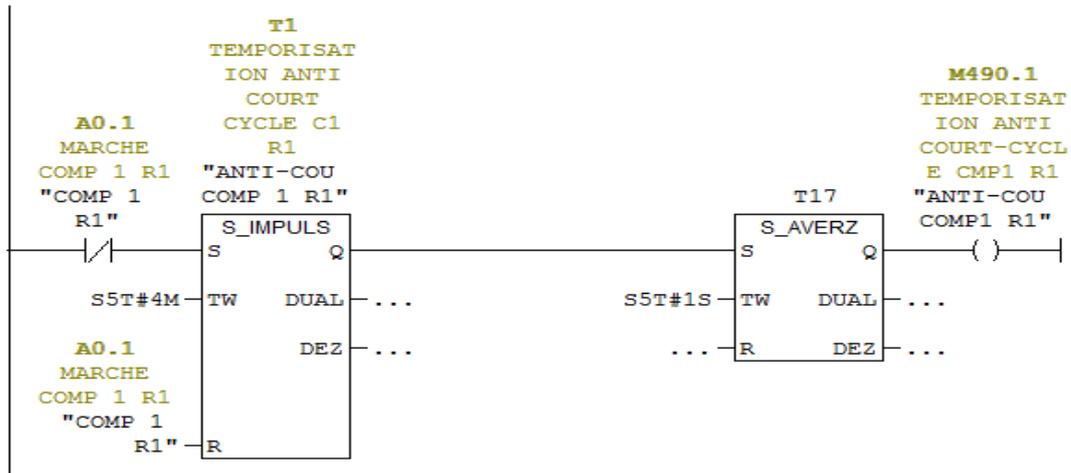
Réseau 26 : DECLENCHEMENT VENTILATEUR 4 R1

Demarrage du ventilateur 2 du systeme B à la deuxieme consigne=13 Bar



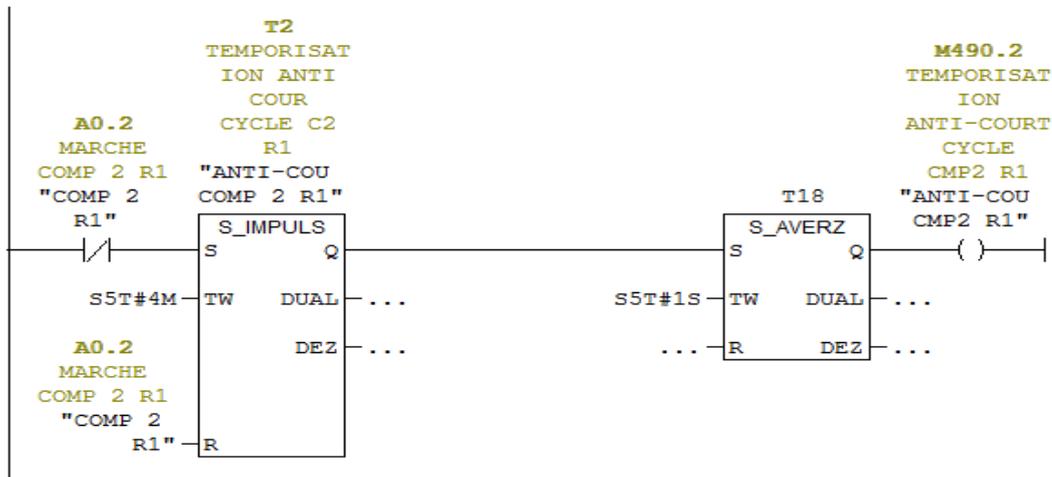
Réseau 27 : TEMPORISATION ANTI COURT CYCLE C1 R1

TEMPORISATION ANTI COURT CYCLE COMPRESSEUR 1



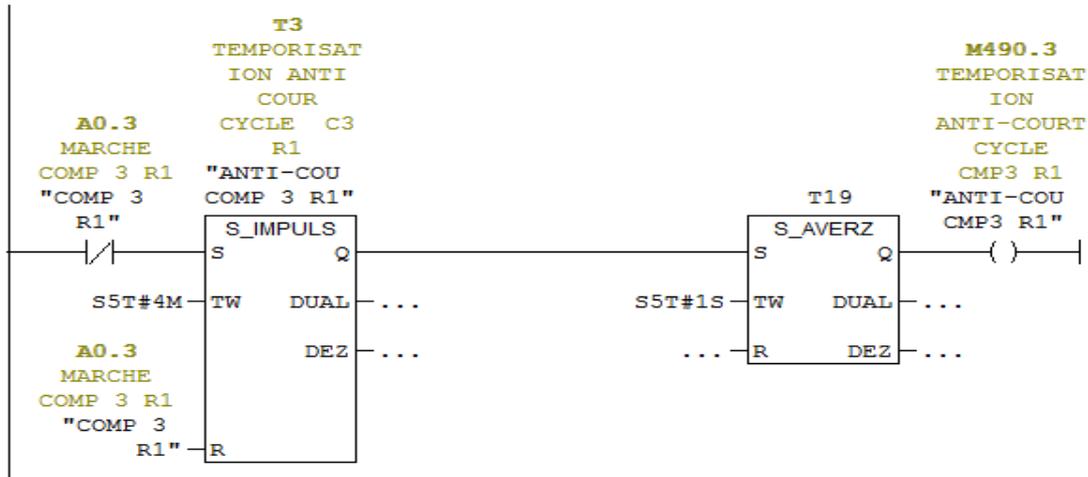
Réseau 28 : TEMPORISATION ANTI COUR CYCLE C2 R1

TEMPORISATION ANTI COURT CYCLE COMPRESSEUR 2



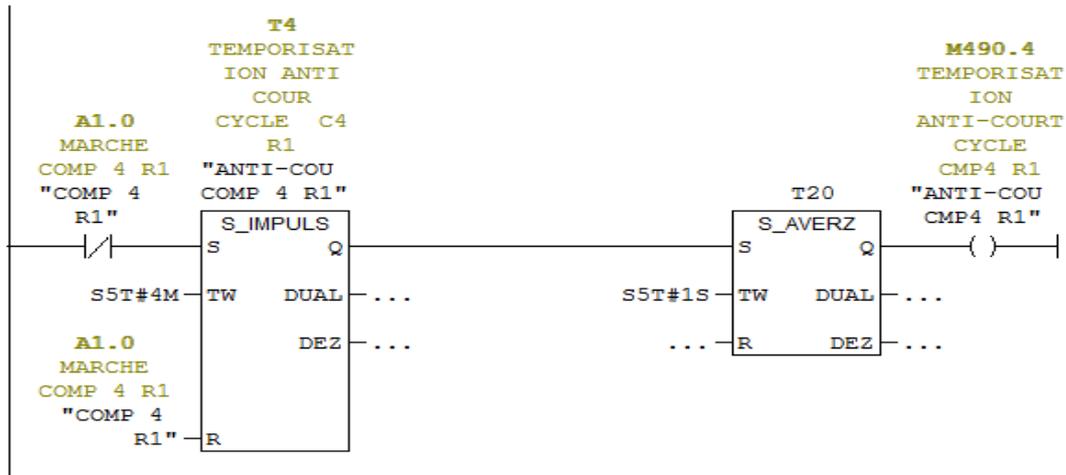
Réseau 29 : TEMPORISATION ANTI COUR CYCLE C3 R1

TEMPORISATION ANTI COURT CYCLE COMPRESSEUR 3



Réseau 30 : TEMPORISATION ANTI COUR CYCLE C4 R1

TEMPORISATION ANTI COURT CYCLE COMPRESSEUR 4



Réseau 31 : DEAFUT COMPRESSEUR 1 R1

Défaut disjoncteur compresseur 1 du système A



Réseau 32 : DEFAUT COMPRESSEUR 2 R1

Défaut disjoncteur compresseur 2 du systeme A



Réseau 33 : DEFAUT COMPRESSEUR 3 R1

Défaut disjoncteur compresseur 1 du systeme B



Réseau 34 : DEFAUT COMPRESSEUR 4 R1

Défaut disjoncteur compresseur 2 du systeme B



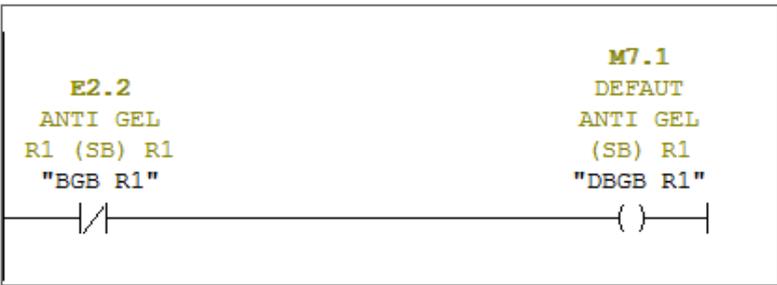
Réseau 35 : DEFAULT-ANTI GEL 1 R1

Défaut anti-gel du systeme A



Réseau 36 : DEFAULT-ANTI GEL 2 R1

Défaut anti-gel du systeme B



Réseau 37 : DEFAULT PRESSOSTAT 1 R1

Défaut pressostat du systeme A



Réseau 38 : DEFAUT PRESSOSTAT 2 R1

Défaut pressostat du systeme B



Réseau 39 : DEFAUT THERMISTANCE 1 R1

Défaut thermestance 1 du systeme A



Réseau 40 : DEFAUT THERMISTANCE 3 R1

Défaut thermestance 1 du systeme B



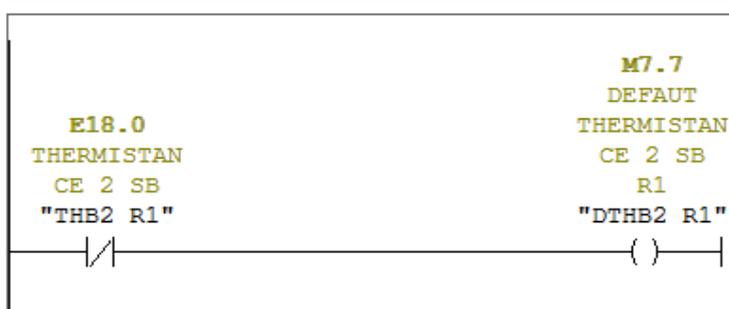
Réseau 41 : DEF AUT THERMISTANCE 2 R1

Defaut thermestance 2 du systeme A



Réseau 42 : DEF AUT THERMISTANCE 4 R1

Defaut thermestance 2 du systeme B



Réseau 43 : DEF AUT CONTROLEUR DE DEBIT 1 R1

Defaut controleur de débit du systeme A



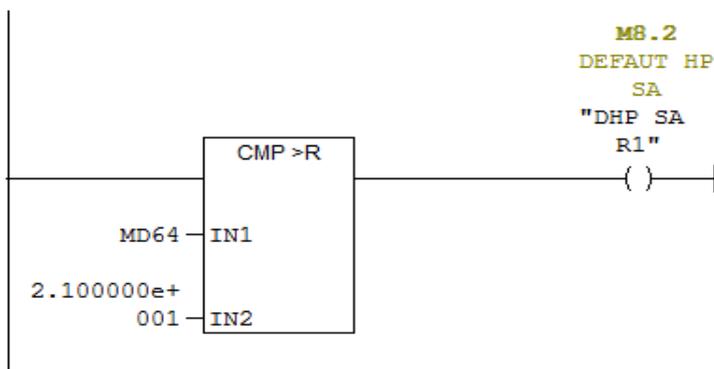
Réseau 44 : DEFAULT CONTROLEUR DE DEBIT 2 R1

Defaut controleur de débit du systeme B



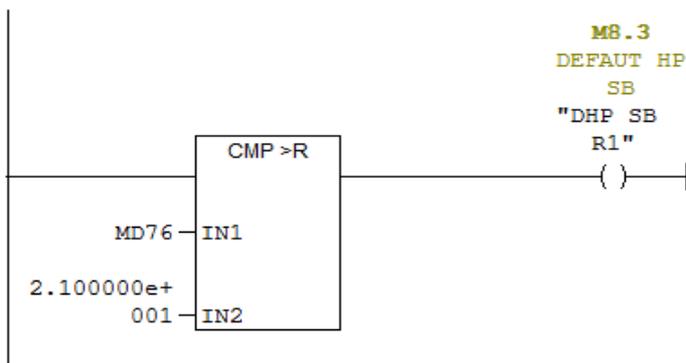
Réseau 45 : DEFAULT HAUTE PRESSION CMP SA R1

Défaut haute pression des compresseurs du systeme A



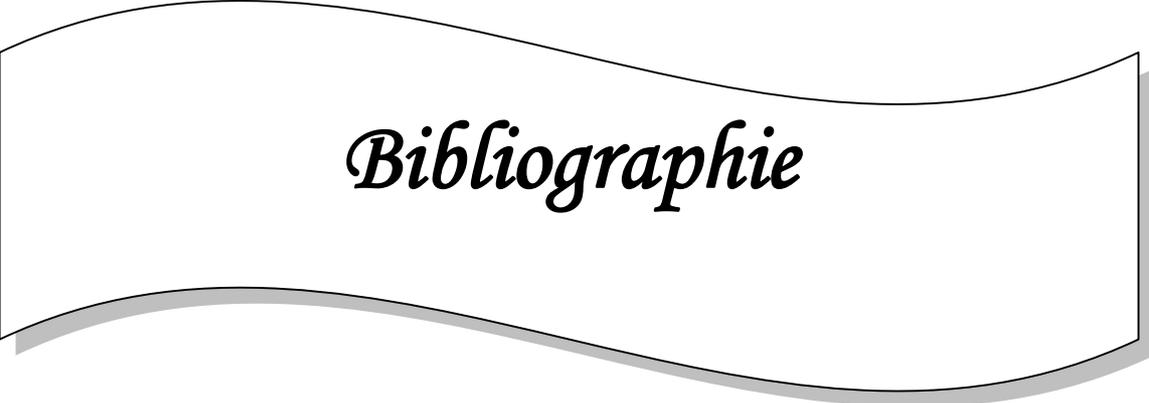
Réseau 46 : DEFAULT HAUTE PRESSION CMP SB R1

Défaut haute pression des compresseurs du systeme B





*Chapitre I : Présentation de l'organisme
d'accueil*



Bibliographie

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail aux personnes les plus importantes à mes yeux :

-  *A mes très chers parents, dont le sacrifice, la tendresse, l'amour, la patience, l'aide et les encouragements sont le secret de ma réussite. Sans eux je ne serais pas ce que je suis aujourd'hui.*
-  *A mes sœurs : Souhila, Katia, Nabila et Mélissa.*
-  *A tous les autres membres de ma famille.*
-  *A mes amis et collègues qui étaient avec moi dès le début de mon parcours surtout : Linda, Fairouz, Mohammed, Kenza, Nourdine.*
-  *A toute la promotion 2015 d'automatique.*
-  *A toute personne ayant contribué de près ou de loin à sa concrétisation.*

Remerciements

Je tiens à remercier Dieu Tout Puissant de m'avoir donné la force et la santé pour accomplir ce travail. Ce travail n'aurait pu se faire seul. Ce sont les compétences, la disponibilité, le dynamisme, la bonne humeur et la patience de chacun, qui m'ont permis de poursuivre mes études et d'achever ce mémoire dans les meilleures conditions.

Je remercie aussi mon promoteur Mr LAIFAOUI Abdelkarim et mon co-promoteur Mr LEHOUCHE Hocine, qui m'ont aidé et orienté durant la réalisation de mon travail ainsi que les membres du jury d'avoir accepté d'examiner ce mémoire.

Mes remerciements les plus sincères vont à tout le personnel de l'unité de conditionnement d'huile de l'entreprise Cevital de Bejaia qui m'ont facilité la tâche pour faire tranquillement mon travail, en particulier Mr DJAHNINE Moustafa et mon encadreur Mr BENCHALLAL Samir.

Je remercie également tous ceux qui m'ont aidé et tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce travail.

Sommaire

Introduction générale	1
Chapitre I : Présentation de l'unité conditionnement d'huile	3
1. Historique	3
2. Missions et objectifs	3
3. Situation géographique	3
4. Structure générale de l'unité de conditionnement d'huile	4
5. Les lignes de production	4
6. Description des différentes machines utilisées dans la production	5
6.1 Souffleuse	6
6.2 Convoyeur aéraulique rafale	6
6.3 Remplisseuse et bouchonneuses	7
6.4 Etiqueteuse et Dateur	7
6.5 Déviateur de bouteille	8
6.6 Fardeleuse	8
6.7 Encartonneuse	8
6.8 Tapis roulant	9
6.9 Poseuse de poignée	9
6.10 Palettiseur	9
6.11 Banderoleuse	9
Chapitre II : Le froid et la description de la centrale frigorifique	10
1. Introduction	10
2. Mode de production du froid et applications	10
3. Eléments de physique	11
3.1 La température	11
3.2 La pression	11
3.3 La puissance	12
3.4 Le changement d'état	12

4. Structure de l'installation frigorifique	12
4.1 Composition du refroidisseur P620	12
4.1.1 Eléments frigorifiques	13
4.1.2 Eléments hydrauliques	18
5. Conclusion	21
Chapitre III : Généralités sur l'automatisme	22
1. Introduction	22
2. Objectifs de l'automatisation	22
3. Système automatisé de production	22
3.1 Définition	22
3.2 Les différentes parties d'un système automatisé	23
3.2.1 La partie opérative	23
3.2.2 La partie commande	23
3.2.3 La partie relation	23
4. Les Automates Programmables Industriels, API	23
4.1 Définition	23
4.2 Architecture des APIs	24
4.3 Types des APIs	24
4.3.1 Type compact	25
4.3.2 Type modulaire	25
4.4 Architecture des automates	25
4.4.1 Bloc d'alimentation	25
4.4.2 Unité centrale	26
4.4.3 Les modules entrées/sorties	27
5. Choix de l'Unité Centrale d'API	27
6. Langages de programmation pour API	28
7. Utilisation du logiciel Step7	28
8. Conclusion	29
Chapitre IV: Etude et automatisation de l'installation frigorifique de l'unité conditionnement d'huile	30

1. Introduction.....	30
2. Problématique	30
3. Cahier des charges	31
3.1 Planification.....	31
3.2 Organes et éléments technologiques	31
3.3 Schéma de l'installation	32
3.4 Mode de fonctionnement.....	32
4. Elaboration du schéma de l'installation.....	37
4.1 Le logiciel WinRelais.....	37
4.2 Le logiciel QElectroTech	37
5. Automatisation de l'installation.....	38
5.1 Elaboration du Programme.....	38
5.1.1 Configuration matérielle	38
5.1.2 Communication Profibus.....	39
5.1.3 Présentation du programme de l'installation frigorifique	40
5.1.3.1 Mise à l'échelle des capteurs analogiques	40
5.1.3.2 Démarrage de la pompe	41
5.1.3.3 Démarrage des compresseurs.....	42
5.1.3.4 Gestion des défauts	44
6. Conclusion.....	45
Conclusion générale.....	46
Bibliographie.....	47
Annexes.....	49

Liste des figures

Chapitre 1 : Présentation de l'unité conditionnement d'huile.

Désignation	Description	Page
Figure 1.1	< La situation géographique de Cevital >	4
Figure 1.2	< l'organigramme de l'unité de conditionnement d'huile >	4
Figure 1.3	< Différents lignes de production >	5
Figure 1.4	< Transformation PET >	6
Figure 1.5	< Souffleuse >	6
Figure 1.6	< Convoyeur aéraulique rafale >	6
Figure 1.7	< Remplisseuse et bouchonneuse >	7
Figure 1.8	< Etiqueteuse et Dateur >	8
Figure 1.9	< Fardeleuse >	8
Figure 1.10	< Encartonneuse >	9
Figure 1.11	< Palettiseur >	9
Figure 1.12	< Banderoleuse >	9

Chapitre 2: Production du froid.

Désignation	Description	Page
Figure 2.1	< Changement d'état des matières >	12
Figure 2.2	< Condenseur a air >	14
Figure 2.3	< Détendeur Capillaire >	14
Figure 2.4	< Evaporateurs coaxiaux >	15

Figure 2.5	< Le filtre déshydrateur >	16
Figure 2.6	< Constitution d'un voyant liquide >	17
Figure 2.7	< Pressostat haute pression >	17
Figure 2.8	< Les ventilateurs >	18
Figure 2.9	< Thermostat anti-gel >	19
Figure 2.10	< Contrôleur de débit >	19
Figure 2.11	< Pressostat d'eau >	20

Chapitre 3 : Généralités sur l'automatisme.

Désignation	Description	Page
Figure 3.1	< Structure d'un système automatisé de production >	24
Figure 3.2	< Automate programmable industriel >	25
Figure 3.3	< Architecture de l'automate >	27

Chapitre 4: Etude et automatisation de l'installation frigorifique de l'unité conditionnement d'huile.

Désignation	Description	Page
Figure 4.1	< Schéma synoptique du système existant >	30
Figure 4.2	< Schéma illustratif du nouveau système >	31
Figure 4.3	< Configuration matérielle >	39
Figure 4.4	< Mise à l'échelle du capteur de température sous Step7 >	41
Figure 4.5	< Réseau de démarrage de la pompe sous Step7 >	42
Figure 4.6	< Réseau de comparaison de la température sous Step7 >	42

Figure 4.7	< Réseau de vérification des défauts des compresseurs 1 et 2 sous Step7 >	44
Figure 4.8	< Réseau de temprisation anti-court cycle du compresseur 1 R1 sous Step7 >	44
Figure 4.9	< Réseau de démarrage du compresseur sous Step7 >	44
Figure 4.10	< Réseau de défaut de débit d'eau sous Step7 >	44

Liste des tableaux

Désignation	Description	Page
Tableau 1.1	< Production maximale des six lignes du Conditionnement d'huile >	5
Tableau 4.1	< Différents types de variables contenues dans le STEP 7 >	38

Glossaire

RN 26 : Route national n°26.

PET : Polyéthylène téréphtalate.

°F : Degré Fahrenheit.

°K : Degré Kelvin.

°C : Degré Celsius.

SI : Système International.

Pa: Pascal.

N: Newton.

T: Temperature.

W: Watt.

Kcal: Kilocalorie.

KW: Kilowatt.

Cv: Cheval.

P0: Pression d'évaporation.

T0: Température saturante.

Kg : Kilogramme.

PO : Partie opérative.

PC : Partie commande.

PR : Partie relation.

API : Automate programmable industriel.

CPU : Unité centrale de traitement.

TOR : tout ou rien.

RAM : mémoire a accès direct.

ROM : mémoire informatique non volatile.

EPROM: Mémoire morte programmable effaçable.

UC: Unité central.

IL: Liste d'instructions.

CONT: Langage ladder.

LIST: Langage List.

HP : Haute pression.

BP : Basse pression.

Introduction générale

Du point de vue de la gestion et de l'automatisation, on classe généralement les entreprises industrielles en deux grandes catégories : les entreprises de procédés continus et les entreprises manufacturières. Dans les premières, la production est décrite en termes de débits de matières. C'est typiquement le cas des usines physico-chimiques et pétrochimiques. Le processus de production y est généralement caractérisé par une séquence de réactions physico-chimiques se déroulant de manière continue ou quasi-continue.

Dans les secondes, qualifiées de discontinues ou de discrètes, on fabrique des "objets" dénombrables qui peuvent évidemment être de complexité très diverse. Les industries mécaniques, électriques et électroniques appartiennent à cette catégorie. Le processus de production se présente en général ici comme une succession d'opérations de mise en forme et d'assemblage réalisées manuellement ou à l'aide de machines.

L'automatisation permet d'accélérer la fabrication et/ou de garantir la constance de la qualité. Elle doit être flexible. Cette flexibilité doit se traduire au niveau de la structure des machines qui seront aussi polyvalentes et adaptatives que possible, avec une gestion d'outils et une alimentation en pièces complètement automatisée.

Ce sont également les automates programmables qui ont ouvert la voie au contrôle décentralisé. Les premiers automates, en effet, avec leurs processeurs câblés, étaient des machines relativement chères que l'on s'efforçait de charger au maximum. Depuis l'apparition des automates à microprocesseurs, et la baisse subséquente de leur coût, la tendance est plutôt de répartir les traitements dans des automates de plus faible capacité interconnectés par un réseau de communication. On y gagne en fiabilité intrinsèque (la panne d'un automate n'a que des conséquences limitées), en vitesse (parallélisme des traitements) et en câblage (à condition de pouvoir placer chaque automate au voisinage direct de la partie du processus qu'il commande).

Notre étude consiste à automatiser une centrale frigorifique qui est constituée de quatre refroidisseurs afin de refroidir les souffleuses de l'unité de conditionnement d'huile. Le problème posé est lorsqu'un est en panne, la souffleuse qui lui associé se met en arrêt ce qui va engendrer un dysfonctionnement au niveau de la ligne de production .Par la suite on a proposé une solution afin d'augmenter la productivité et de rendre le système de refroidissement flexible et efficace.

A cet effet, le présent mémoire est réparti en quatre chapitres décrivant les volets principaux :

Le chapitre 1 est consacré à la description de l'organisme d'accueil.

Dans Le chapitre 2 on a commencé de définir quelques notions du froid ainsi que ses applications .Puis on a présenté et décrit notre installation industrielle (circuit frigorifique et hydraulique) afin de connaitre le rôle et le principe de fonctionnement de chaque élément dans le processus de production du froid.

Le chapitre 3 est dédié à la description des systèmes automatisés (définition, l'architecture et objectifs...).On a parlé des automates programmables (types, architecture interne) ainsi que les ressources logiciels utilisées (Step 7).

Le dernier chapitre consiste à définir les différentes étapes de programmation de ce projet (configuration matérielle puis programmation) et à élaborer les schémas électriques, hydrauliques et frigorifiques.

Enfin, on termine par une conclusion générale et quelques perspectives.

1. Historique

Cevital est parmi les entreprises algériennes qui ont vu le jour dès l'entrée de notre pays en économie de marché. Elle a été créée par des fonds privés en 1998. Son complexe de production se situe dans le port de Bejaia et s'étend sur une superficie de 45000m². Cevital Contribue largement au développement de l'industrie agroalimentaire nationale, elle vise à satisfaire le marché national et exporter le surplus, en offrant une large gamme de produits de qualité.

En effet les besoins du marché national sont de 1200T/j d'huile l'équivalent de 12 litres par personne et par an. Les capacités actuelles de Cevital sont de 1800T/j, soit un excédent commercial de 600T/j.

Les nouvelles données économiques nationales dans le marché de l'agro-alimentaire, font que les meilleurs sont ceux qui maîtrisent d'une façon efficace et optimale les coûts, les charges et ceux qui offrent le meilleur rapport qualité/prix. Ceci est nécessaire pour s'imposer sur le marché que Cevital négocie avec les grandes sociétés commerciales internationales, ces produits se vendent dans différentes villes africaines (Lagos, Niamey, Bamako, Tunis, Tripoli...). [1]

2. Missions et objectifs

L'entreprise a pour mission principale de développer la production et d'assurer la qualité et le conditionnement des huiles, des margarines et du sucre à des prix nettement plus compétitifs et cela dans le but de satisfaire le client et le fidéliser.

Les objectifs visés par Cevital peuvent se présenter comme suit :

- L'extension de ses produits sur tout le territoire national.
- L'importation de graines oléagineuses pour l'extraction directe des huiles brutes.
- L'optimisation de ses offres d'emploi sur le marché du travail.
- L'encouragement des agriculteurs par des aides financières pour la production locale de graines oléagineuses
- La modernisation de ses installations en termes de machine et technique pour augmenter le volume de sa production.
- Le positionnement de ses produits sur le marché étranger par leurs exportations. [1]

3. Situation géographique

Cevital est implanté au niveau du nouveau quai du port de Bejaia à 3 Km du sud-ouest de cette ville, à proximité de la RN 26. Cette situation géographique de l'entreprise lui a beaucoup profité étant donné qu'elle lui confère l'avantage de proximité économique. En effet elle se trouve proche du port et l'aéroport, et il s'étend sur une superficie de 14 Hectares. [1]



Figure 1.1 : La situation géographique de Cevital.

4. Structure générale de l'unité de conditionnement d'huile

La direction de conditionnement d'huile est constituée de plusieurs services qui sont représentés dans l'organigramme suivant :

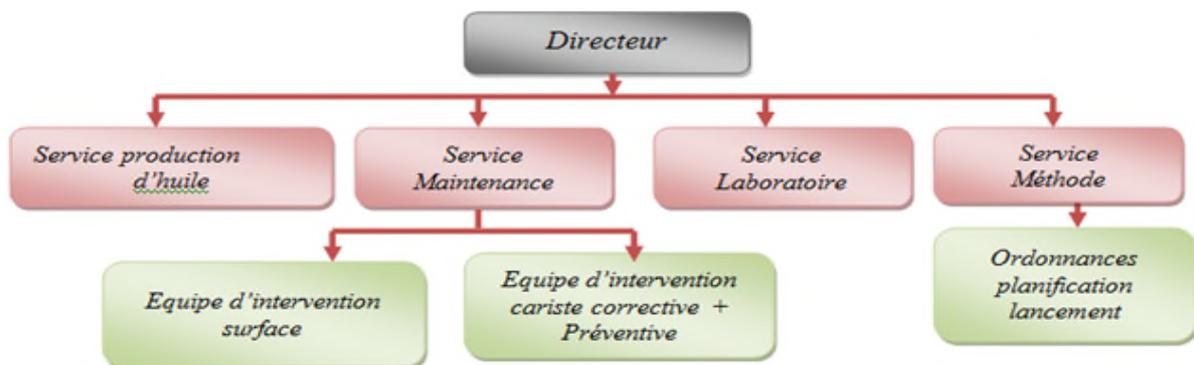


Figure 1.2 : l'organigramme de l'unité de conditionnement d'huile.

La description de l'unité de conditionnement d'huile a pour but de comprendre le parcours de la bouteille en préforme jusqu'à la banderoleuse passant par la remplisseuse. Ce chemin pourrait nous définir la relation existante entre les lignes de production et les échangeurs de chaleur. [1]

5. Les lignes de production

L'unité de conditionnement d'huile de Cevital est constituée actuellement de six lignes de production, deux pour la production des bouteilles de 5 litres, une ligne pour la production des

bouteilles de 4 litres, une ligne pour la production des bouteilles de 1 litre, une ligne pour la production des bouteilles de 2 litres et une ligne pour la production des bouteilles de 1,8 litre.

N°	La ligne	La production/heure
1	1L	12000
2	1,8L	12000
3	2L	11000
4	5L A	5000
5	5L B	9000
6	4L	3000

Tableau 1.1: Production maximale des six lignes du Conditionnement d’huile. [1]

En termes d’équipement, chaque ligne est constituée de plusieurs machines assurant des tâches précises dans le but d’avoir un produit fini complètement emballé et prêt à être vendu. Le schéma de la figure 1.2 suivant représente l’enchaînement et la disposition de ces machines l’une par rapport à l’autre dans l’unité de conditionnement.

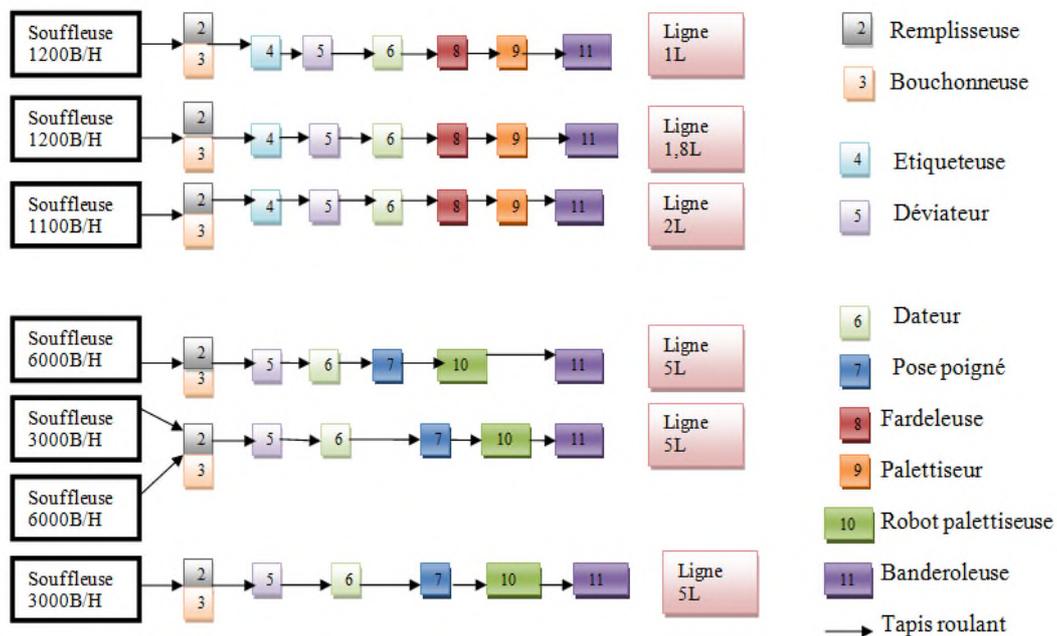


Figure 1.3 : Différentes lignes de production. [1]

6. Description des différentes machines utilisées dans la production

La mise en bouteilles sur chaque ligne des huiles raffinées s'effectue par la transformation du PET en préformes pour bouteilles à l'aide des presses injections de capacités différentes. Après transformation, les préformes passent par les étapes suivantes :



Figure 1.4: Transformation PET.

6.1 Souffleuse

La souffleuse est la machine destinée à la fabrication des bouteilles à partir des préformes qui ont une structure de tube, fabriquées dans l'unité plastique.



Figure 1.5: Souffleuse.

6.2 Convoyeur aéraulique rafale

Le convoyeur aéraulique rafale permet de transporter des bouteilles en PET vide, entre les différents équipements de soufflage et remplissage d'une ligne, les charges sont transportées par l'énergie du soufflage d'air, ce souffle est produit par les colonnes de ventilation, équipées de filtre garantissant un air propre.



Figure 1.6 : Convoyeur aéraulique rafale.

6.3 Remplisseuse et bouchonneuses

La remplisseuse est l'unité chargée du remplissage des bouteilles du produit fini dont la vitesse du remplissage peut être variée. La remplisseuse est constituée essentiellement de la cuve qui est remplie d'huile à partir des bacs journaliers par l'intermédiaire des pompes de soutirage. Ces cuves donnent une indication sur le niveau d'huile à l'intérieur à l'aide de quatre voyants reliés aux capteurs. Cette même information est utilisée pour la variation de la vitesse des pompes ou leur arrêt au démarrage.



Figure 1.7: Remplisseuse et bouchonneuse.

La bouchonneuse se trouve encastrée dans la remplisseuse pour permettre le bouchage des bouteilles juste à la fin de leur remplissage pour éviter le débordement. Les bouchons sont fabriqués et préparés par une autre unité, donc ils sont prêts à être utilisés directement par la bouchonneuse.

6.4 Etiqueteuse et Dateur

L'étiqueteuse est destinée à coller les étiquettes enveloppantes sur les récipients cylindriques portant des informations sur le produit et le fabricant. Le dateur sert à mentionner la date et l'heure de fabrication du produit. Chaque ligne dispose de deux types de dateurs, soit celle qui utilise l'impression à jet d'encre ou celle qui emploie la gravure directe sur la bouteille à l'aide d'un laser.

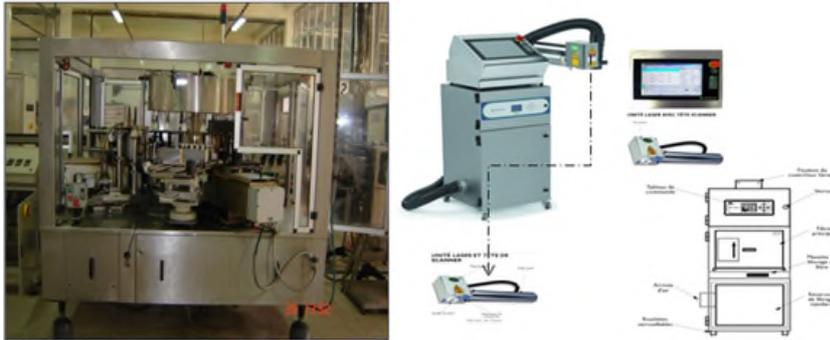


Figure 1.8: Etiqueteuse et Dateur.

6.5 Déviateur de bouteille

C'est un mécanisme destiné à répartir les bouteilles sur différents couloirs d'une manière homogène pour qu'elles soient regroupées dans des paquets enveloppés par la suite.

6.6 Fardeuse

Machine automatique de construction simple, son rôle est de recevoir les bouteilles et les envelopper avec un film thermo rétractable, la machine est de type barre de soudeur avec superposeur de film de paquet.



Figure 1.9 : Fardeuse.

6.7 Encartonneuse

Elle consiste à mettre les bouteilles d'huile en carton pour l'export.



Figure 1.10 : Encartonneuse.

6.8 Tapis roulant

Le tapis roulant est un moyen de transport des fardeaux de la sortie de la fardeleuse jusqu'à l'entrée du palettiseur.

6.9 Poseuse de poignée

On trouve ce type de machine uniquement dans les lignes de 4 ou 5 litres. Elle a pour rôle le placement et la fixation des poignés sur les bouteilles.

6.10 Palettiseur

Cette machine est destinée à superposer des couches de fardeaux sur une palette.



Figure 1.11 : Palettiseur.

6.11 Banderoleuse

Cette machine enveloppe la charge avec la palette arrêtée au moyen de la rotation du bar porte-bobine, et assure un emballage stable et compact des produits palettisés par un banderolage à plusieurs couches en film étirable non toxique.



Figure 1.12 : Banderoleuse.

1. Introduction

Le froid trouve de nombreuses applications dans des domaines très variés (industries agroalimentaires, médecine, confort thermique, pétrochimie...) et c'est dans le domaine alimentaire que le froid occupe une place prépondérante car il permet de limiter les gaspillages (pertes après récolte...) et de prolonger la durée de conservation des produits ce qui permet un élargissement des échanges.

Pour les produits fabriqués par l'industrie agroalimentaire (huile, lait, fromage,...), le froid permet d'améliorer leur qualité en favorisant la maîtrise des conditions de fabrication par une optimisation des paramètres climatiques influençant le comportement des microorganismes.

L'avancée technologique de nos jours qui autorise un contrôle plus précis de la température et de l'humidité permet d'améliorer la production du froid [2].

2. Mode de production du froid et applications

La production du froid qui consiste à absorber la chaleur contenue dans un milieu, peut être obtenue suivant plusieurs modes. Parmi ces différents modes, il faut retenir :

- La sublimation d'un solide consiste à le faire passer de l'état solide à l'état vapeur par absorption de chaleur, le cas le plus courant est celui du CO_2 qui à la pression atmosphérique a une température de sublimation de -78.9°C .
- La détente d'un gaz comprimé repose sur le principe de l'abaissement de la température d'un fluide lors de sa détente (avec ou sans travail extérieur). Cependant, cet abaissement est plus important lors de la détente sans travail extérieur (détente Joule-Thomson : étranglement à travers une vanne) mais il ne faut pas perdre de vue que le refroidissement du gaz détendu aura lieu seulement dans le cas où sa température avant la détente serait inférieure à la température d'inversion de l'effet Joule-Thomson.
- La fusion d'un corps solide se fait à température constante par absorption de la chaleur latente de fusion du corps considéré, ce procédé discontinu, bien que simple, présente l'inconvénient de nécessiter une congélation préalable à moins que cet état ne soit disponible à l'état naturel.
- Le refroidissement thermoélectrique (effet Peltier) est utilisé pour produire de très petites quantités de froid. Il consiste à faire passer un courant continu dans un thermocouple constitué de conducteurs de natures différentes reliés alternativement par des ponts de cuivre.
- La dissolution d'un sel dans l'eau provoque un abaissement de la température de la solution. Ce n'est pas un phénomène très utilisé dans l'industrie frigorifique à cause de la nécessité de

vaporisation ultérieure de l'eau (récupération du sel). Par exemple, le mélange de neige (4 parties) et de potasse (3 parties) fait baisser la température de la solution de 0°C à -60°C.

- La désaimantation adiabatique consiste en une réorganisation du cortège électronique d'un corps, ce qui permet l'obtention de très basses températures.
- La vaporisation d'un liquide permet de produire du froid par l'absorption de la chaleur à travers un échangeur (évaporateur), la vapeur produite étant ultérieurement liquéfiée dans un 10 autre échangeur (condenseur), le fluide décrit ainsi un cycle au sein d'une machine fonctionnant de manière continue.
- Les machines utilisant ce principe peuvent être regroupées en deux grandes familles que sont les machines à compression mécanique et les machines à absorption.
- La vaporisation d'un liquide en circuit fermé reste la méthode la plus utilisée pour la production du froid.
- La production de froid pour les besoins domestiques, commerciaux et industriels nécessitent l'utilisation d'un dispositif capable d'extraire de la chaleur dans le milieu à refroidir pour la rejeter dans un milieu dit extérieur, ce dispositif qui obéit nécessairement au second principe de la thermodynamique est appelé « machine frigorifique ».

3. Eléments de physique

3.1 La température

La température caractérise le niveau auquel la chaleur se trouve dans un corps permettant ainsi de dire qu'un corps est plus ou moins chaud qu'un autre. Les températures sont exprimées en °C (degrés Celsius), en degrés Fahrenheit (°F) ou en Kelvin (°K). [2]

3.2 La pression

L'unité légale de la pression est le Pascal (Pa) qui est égal à la pression uniforme exercée par une force de 1 N (Newton) sur une surface de 1 m². L'unité de pression couramment utilisée par les frigoristes est le Bar et il faut distinguer [2] :

- ✓ Les appareils de mesure des pressions (appelés manomètres) sur les systèmes frigorifiques qui sont gradués généralement en pression relative (par rapport à la pression atmosphérique).
- ✓ Les appareils de mesures du vide (appelés vacuomètres) sur les systèmes frigorifiques qui sont gradués en pression absolue (par rapport au vide absolu).

3.3 La puissance

La puissance est le rapport de l'énergie fournie ou absorbée sur l'unité de temps. L'unité légale est le Watt (W). On a les conversions suivantes [2]:

- ✓ 1 kW = 860 kcal/h
- ✓ 1 kCal/h = -1 Fg/h = 1,163 W
- ✓ 1 cv (cheval) = 736 W.

3.4 Le changement d'état

La maîtrise des deux états de la matière que sont la phase liquide et la phase vapeur est primordiale en froid. Le changement d'état se définit comme la phase de transformation d'une phase vers une autre phase. La figure suivante donne les différents changements d'état possibles de la matière.

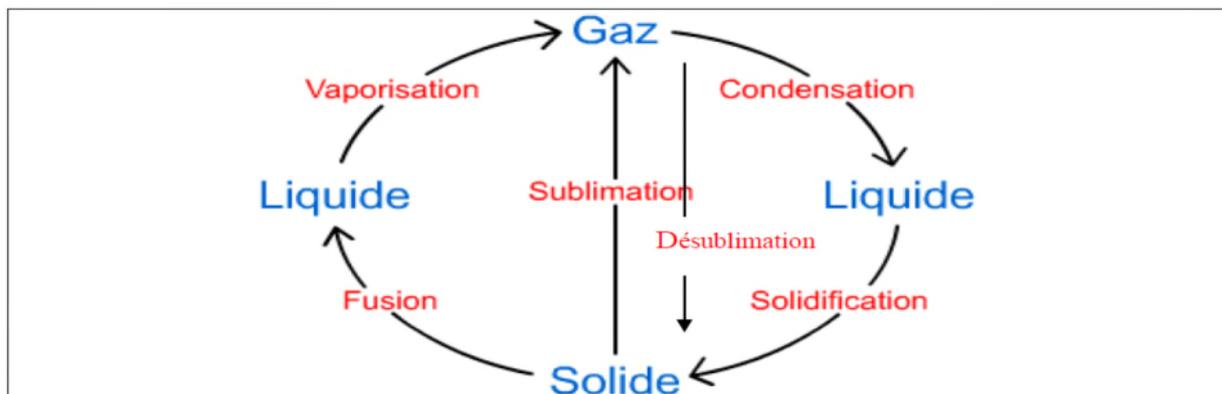


Figure 2.1: Le changement d'état des matières.

4. Structure de l'installation frigorifique

Dans toutes les installations industrielles le froid demeure un agent très important, les systèmes de refroidissement les plus fréquents sont les refroidisseurs d'eau. Au sein du complexe Cevital on trouve les systèmes de refroidissement SOGEQUIP PLATINIUM de types: .P500, P620 et P350. Parmi ces refroidisseurs, c'est le type P620 qui a été pris dans notre étude.

4.1 Composition du refroidisseur P620

Le refroidisseur P620 est constitué d'une partie frigorifique et d'une autre partie hydraulique.

4.1.1 Eléments frigorifiques

Le froid est un terme utilisé pour désigner un manque relatif de chaleur et comme cette chaleur s'écoule naturellement du corps considéré à un corps plus froid avec lequel il est en contact, il est simple de refroidir le corps considéré lorsque nous disposons d'une substance plus froide que le corps à refroidir.

L'installation comporte deux circuits A et B, et chacun des circuits dispose de deux compresseurs. Les composants du circuit frigorifique sont :

4.1.1.1 *Compresseur*

Le compresseur dans une installation frigorifique est l'organe le plus compliqué et le plus délicat. Ses organes sont sans cesse en mouvement et ont pour rôle, d'augmenter la pression et de faire circuler le fluide. Son rôle est [2]:

- d'aspirer les vapeurs produites par l'évaporation du fluide dans l'évaporateur.
- de comprimer les vapeurs.
- de refouler les vapeurs comprimées sortant à haute pression vers le condenseur.

Il existe deux grands types de compresseur à vapeur [2]:

- Les compresseurs volumétriques dans lesquels la compression des vapeurs est obtenue par la réduction du volume intérieur d'une chambre de compression, c'est le type de compresseur le plus répandu sur les installations frigorifiques.
- Les compresseurs centrifuges aussi appelés turbocompresseurs dans lesquels la compression résulte de la force centrifuge obtenue par entraînement dynamique au moyen d'une roue à aubes. Ce type est destiné à des applications spécifiques et utilisés pour de grandes puissances (groupes frigorifiques de grande puissance en génie climatique par exemple).

4.1.1.2 *Condenseur*

Le condenseur est un échangeur de chaleur qui va permettre l'évacuation de la chaleur contenue dans le fluide frigorigène gazeux issu du compresseur en le liquéfiant. Cette condensation (liquéfaction) est obtenue par le refroidissement du fluide frigorigène gazeux à pression constante par un médium qui peut être de l'eau ou de l'air.

Cette évacuation de chaleur s'effectue en trois étapes [2]:

- la désurchauffe des vapeurs de fluide frigorigène (évacuation par chaleur sensible, Tronçon(AB)).
- la condensation des vapeurs (évacuation par chaleur latente, étape principale tronçon(BC)).
- le sous refroidissement du fluide frigorigène liquide (évacuation par chaleur sensible, tronçon CD).

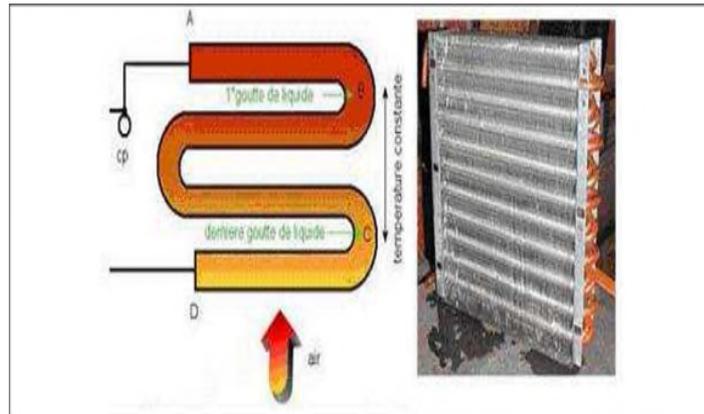


Figure 2.2 : Condenseur à air.

4.1.1.3 Détendeur

Le détendeur est l'un des quatre éléments fondamentaux d'un circuit frigorifique. Installé entre le voyant liquide et l'entrée de l'évaporateur, il abaisse la pression du fluide frigorifique et par conséquent la température du fluide. Il régule la quantité de fluide dans l'évaporateur.

On distingue deux types de détendeurs:

- **Le détendeur capillaire:** C'est un tube de faible diamètre intérieur (de 0,6 à 2,8 mm) et d'épaisseur 1mm. L'alimentation de l'évaporateur dépend uniquement de la perte de charge du tube capillaire. La puissance de la machine est donc fixée par la longueur du tube.

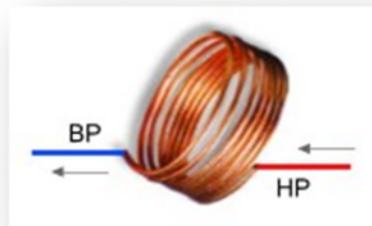


Figure 2.3 : Détendeur Capillaire.

- **Le détendeur thermostatique :** Assure l'alimentation de l'évaporateur en fluide frigorigène en tenant compte de sa charge thermique (la quantité de chaleur à absorber). Pour maintenir une surchauffe constante, le bulbe du détendeur est positionné à la sortie de l'évaporateur. La puissance de la machine est donc variable, dans la limite maximum définie par la buse du détendeur (tailles des buses dans l'ordre croissant : 0x, 01, 02, 03, 04, 05, 06). Lorsque la buse du détendeur est mal dimensionnée, il est possible d'avoir des effets de pompage.

4.1.1.4 Evaporateur

L'évaporateur est l'organe essentiel dans une installation frigorifique puisque c'est le siège de la production de froid. Il est essentiellement un échangeur de chaleur, son rôle se décompose en 2 phases :

- L'évaporation (réchauffement latent du fluide, changement d'état de liquide à vapeur) du liquide en saturation à pression d'évaporation(P_0) et température saturante d'évaporation(T_0).
- La surchauffe (réchauffement sensible du fluide) de la vapeur à pression d'évaporation(P_0).

On distingue deux types d'évaporateurs:

- **Evaporateurs coaxiaux** : Ils sont dédiés aux petites puissances, composés d'un premier tube dans un deuxième tube (eau circule à l'intérieur et le fluide à l'extérieur circulant à contre courant).



Figure 2.4: Evaporateurs coaxiaux.

- **Evaporateurs multitubulaires** : Ils présentent la grande majorité des évaporateurs en moyenne puissance. Ils sont composés d'une cuve contenant un circuit de plusieurs tuyauteries parfois rainurées à l'extérieur pour augmenter la surface d'échange.

4.1.1.5 Le fluide frigorigène

Un fluide frigorigène est un fluide qui présente des particularités physiques permettant de l'exploiter dans un cycle de compression/détente pour transférer des calories. Les fluides frigorigènes sont choisis pour leurs températures de passage de l'état liquide à l'état gazeux, la quantité d'énergie nécessaire pour provoquer ce changement d'état et la différence de température provoquée par ce changement d'état.

On distingue plusieurs types de fluides frigorigène :

- CFC : sont des chlorofluorocarbures saturés qui contiennent du chlore, du fluor et du carbone mais ne contiennent pas d'hydrogène. En conséquent, ils sont très stables d'un point de vue chimique.
- HCFC : sont des hydro chlorofluorocarbures qui contiennent à nouveau du chlore, du fluor et du carbone mais, cette fois, ils contiennent de l'hydrogène. Et ils sont moins stables chimiquement que les CFC.
- HFC : sont des hydrofluorocarbures qui ne contiennent plus de chlore mais contiennent du fluor, du carbone et de l'hydrogène. Ils sont encore moins stables chimiquement que les HCFC.
- NH₃ : (Ammoniac) soumis à autorisation si la masse de mise en œuvre >150Kg, d'où l'intérêt d'installation de froid indirect. [2] [3]

Les fluides frigorigènes les plus employés actuellement sont les HFC. Ils ne contiennent plus de chlore comme c'était le cas pour les CFC qui sont maintenant interdits dans les nouvelles installations à cause de leur fort impact sur la réduction de la couche d'ozone (R11, R22).

4.1.1.6 Organes annexes du circuit frigorifique

4.1.1.6.1 Le filtre déshydrateur

Le filtre déshydrateur a un rôle très important dans une installation frigorifique, puisqu'il permet d'éliminer efficacement les éléments nuisibles pour les installations:

- l'humidité est absorbée et emmagasinée, empêchant la formation de glace.
- les acides nuisibles sont emmagasinés, empêchant la corrosion de se former.
- les particules étrangères: les boues, la décomposition de l'huile et les corps étrangers. Le système de filtration est très poussé, de sorte à prévenir les arrêts provoqués par l'obstruction des orifices de vannes, trous d'égalisation ou encore tubes capillaires. [1]

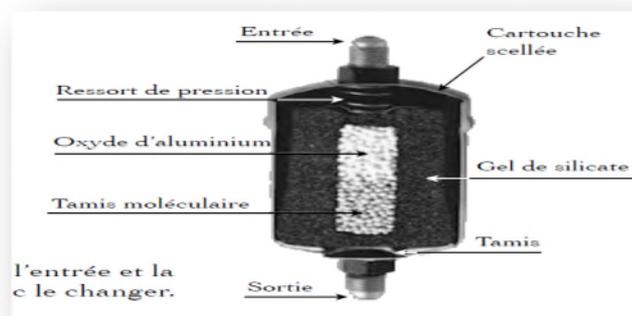


Figure 2.5: Le filtre déshydrateur.

4.1.1.6.2 Voyant liquide

Le voyant liquide est indispensable dans un circuit frigorifique, installé entre le détendeur et le déshydrateur, il permet de contrôler directement la teneur en humidité du fluide frigorigène en phase

liquide ou diphasique (liquide/vapeur). Un changement de couleur s'opère lorsque de l'humidité se trouve dans le circuit. La couleur «Verte» indique un circuit sec et «Jaune» lorsque le circuit est humide. Les changements de couleurs sont réversibles. [1]

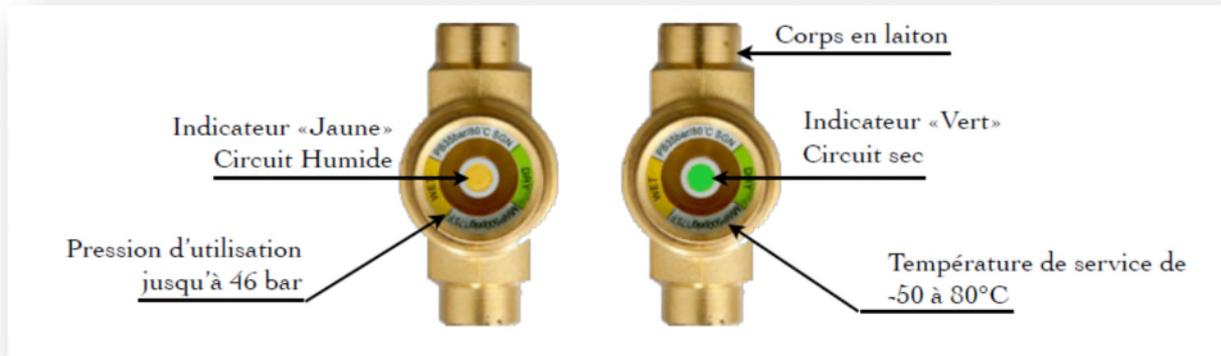


Figure 2.6: Constitution d'un voyant liquide.

4.1.1.6.3 Pressostat basse pression

Il permet de stopper le fonctionnement du groupe en cas de baisse trop excessive de la pression à l'intérieur du circuit. [4]

4.1.1.6.4 Pressostat haute pression

Appareil de réarmement manuel, coupe le fonctionnement du compresseur si la pression dépasse la valeur de réglage. [4]

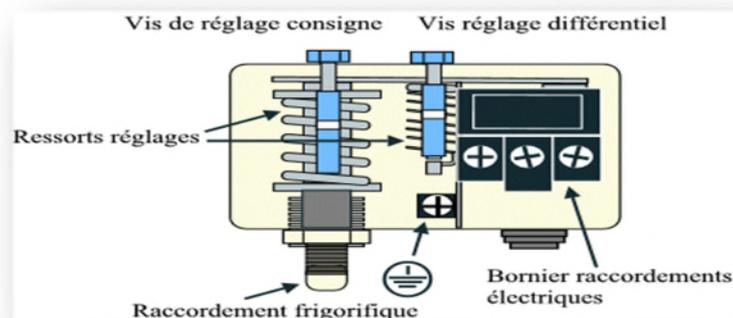


Figure 2.7: Pressostat haute pression.

4.1.1.6.5 Réservoir de liquide

Il est placé à la sortie du condenseur et sert à stocker le fluide frigorigène liquide à la mise en arrêt de l'appareil ou lors des opérations de maintenance. Il permet d'alimenter le détendeur en liquide de façon permanente à l'aide de son tube plongeur. Il joue également un rôle important dans la régulation du système frigorifique lorsque les variations de charges thermiques sont très importantes. [1]

4.1.1.6.6 Les ventilateurs

Les ventilateurs sont des turbomachines transférant à l'air qui les traverse l'énergie nécessaire afin de véhiculer l'air au travers d'une paroi (ventilateur de paroi), dans un ou plusieurs conduites ou bien permettant de balayer un espace (local) assurant ainsi une homogénéisation de l'air (ventilateur plafonnier, destratificateur).

Parmi les nombreux types de ventilateurs couramment employés dans les installations de ventilation et de conditionnement d'air, on rencontre 4 principaux types de roues qui se distinguent les unes des autres en fonction de la forme des aubes. Ils sont ainsi dénommés :

- Ventilateur centrifuge à aubes inclinés vers l'arrière ou ventilateur à REACTION.
- Ventilateur centrifuge à aubes inclinés vers l'avant ou ventilateur à ACTION.
- Ventilateurs à aubes radiales.
- Ventilateurs Hélicoïde. [1]

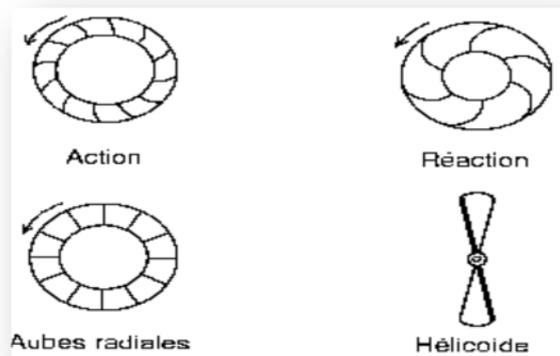


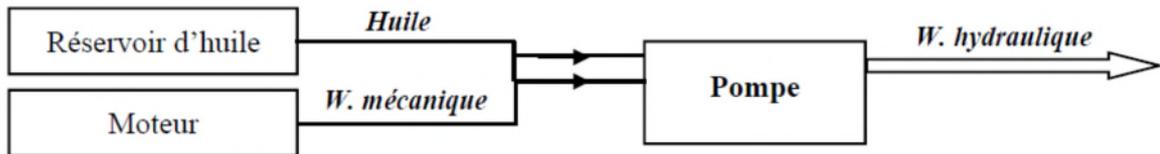
Figure 2.8: Les ventilateurs.

4.1.2 Eléments hydrauliques

La centrale hydraulique (appelée aussi groupe hydraulique) est un générateur de débit et pas de pression. Cette dernière augmente lorsqu'il y a résistance à l'écoulement. Elle est constituée essentiellement d'un réservoir d'huile, d'un moteur et d'une pompe et d'un système de filtration, tels:

- Réservoir : il permet le stockage de l'huile, protection contre des éléments qui peuvent le polluer et le refroidissement.
- Système de filtration : il est utilisé pour éliminer les impuretés et les particules solides du fluide.
- Pompe : sa fonction consiste à générer un débit de liquide et mettre sous pression l'huile sous forme d'énergie hydraulique.

Une centrale hydraulique doit contenir aussi d'autres composants (filtre, limiteur de pression...).



4.1.2.1 Thermostat anti-gel

C'est un appareil de sécurité réglé à $+3^{\circ}\text{C}$ ou suivant la demande du client. Sa sonde étant placée à la sortie de l'évaporateur, en cas de coupure, contrôle le débit calculateur et le réglage du thermostat de régulation. [5]



Figure 2.9: Thermostat anti-gel.

4.1.2.2 Contrôleur de débit

C'est un contact électrique qui empêche l'arrêt du groupe frigorifique en cas de débit insuffisant. Il est fermé lorsque la pompe débite et il s'ouvre lorsque le débit de pompe est anormalement faible. [5]



Figure 2.10: Contrôleur de débit.

4.1.2.3 Soupape de décharge

C'est un organe de réglage permettant la limitation supérieure de la pression du circuit hydraulique. Cette vanne est pré réglée en usine, réinjecte l'eau sortant de l'évaporateur dans le bac. Elle est normalement fermée lorsque la pression est inférieure au choix de l'utilisateur (valeur de réglage de la vanne). La vanne s'ouvre lorsque la pression dépasse celle de la valeur de réglage. [1]

4.1.2.4 Bac d'eau

C'est un réservoir d'eau qui contient plusieurs organes. [5]

4.1.2.5 Pressostat d'eau

C'est un système de sécurité qui protège la pompe à eau. Le niveau d'eau fait varier la pression dans la canne placée dans le bac. Cette faible variation est détectée par le pressostat d'eau, son premier étage allume un voyant « manque d'eau » et le deuxième étage arrête impérativement la pompe. Pour la mise à zéro ou pour une vérification du bon fonctionnement, on fait sortir la canne pendant 30 secondes puis la replonger dans le bac. [1]

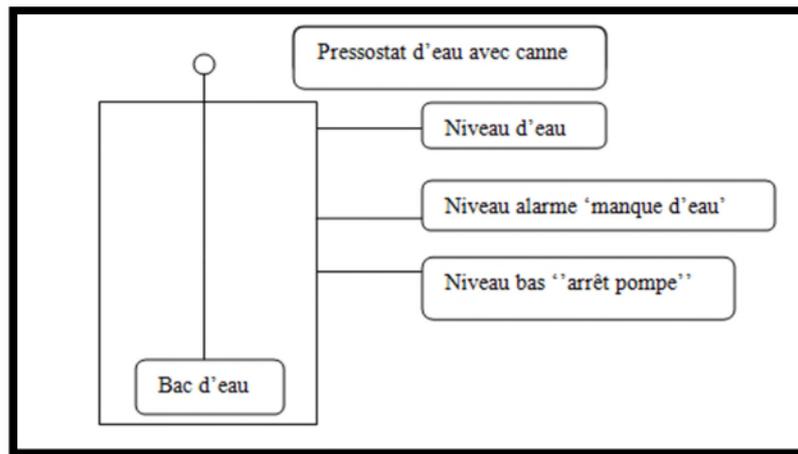


Figure 2.11 : Pressostat d'eau.

4.1.2.6 Manomètre de pression d'eau ou réducteur de pression

Il indique la pression en sortie du refroidisseur. La pression provient du type de pompe et de la sélection.

D'une manière générale : si la pression augmente, le débit diminue, et si la pression diminue alors le débit augmente (avant l'obstacle). [1]

5. Conclusion

Ce chapitre nous a permis d'acquérir des connaissances théoriques sur le froid d'une façon générale ainsi que la familiarisation avec les machines frigorifiques, les échanges de chaleur, le fluide frigorigène et son utilisation dans la production du froid. Nous avons assimilé le principe de circuit du fluide frigorigène et hydraulique ainsi que les éléments constituant le circuit frigorifique et hydraulique, le rôle de chaque élément dans le processus de production de froid.

1. Introduction

Les automates programmables sont aujourd'hui couramment utilisés dans l'industrie frigorifique. Ils offrent de nombreuses possibilités grâce à la programmation de fonctions très élaborées. Les modifications sont aisément réalisées par programmation et l'on peut obtenir des fonctionnements très différents dans un même programme prenant en tenant compte des impératifs de processus industriel [5].

2. Objectifs de l'automatisation

L'automatisation est l'exécution automatique de tâches sans interventions humaines, dans l'objectif de :

- ✓ accroître la productivité du système.
- ✓ simplifier le travail de l'humain.
- ✓ améliorer la flexibilité de production.
- ✓ améliorer la qualité du produit.
- ✓ s'adapter à des contextes particuliers (environnements hostiles pour l'homme et des tâches physiques ou intellectuelles pénibles pour l'homme).
- ✓ augmenter la sécurité ...etc.

3. Système automatisé de production

3.1 Définition

Un système de production est dit automatisé lorsqu'il peut gérer de manière autonome un cycle de travail préétabli qui se décompose en séquences et/ou en étapes. Les systèmes automatisés utilisés dans le secteur industriel, possèdent une structure de base identique. Ils sont constitués de plusieurs parties plus ou moins complexes reliées entre elles :

- ✓ la partie opérative (PO).
- ✓ la partie commande (PC) ou système de contrôle/commande (SCC).
- ✓ la partie relation (PR) de plus en plus intégrée dans la partie commande [6].

3.2 Les différentes parties d'un système automatisé

3.2.1 La partie opérative

C'est la partie visible du système. Elle comporte les éléments du procédé, c'est à dire :

- ✓ des pré-actionneurs (distributeurs, contacteurs) qui reçoivent des ordres de la partie commande,
- ✓ des actionneurs (vérins, moteurs, vannes) qui ont pour rôle d'exécuter ces ordres. Ils transforment l'énergie pneumatique (air comprimé), hydraulique (huile sous pression) ou électrique en énergie mécanique,
- ✓ des capteurs qui informent la partie commande de l'exécution du travail. Par exemple, on va trouver des capteurs mécaniques, pneumatiques, électriques ou magnétiques montés sur les vérins. Le rôle des capteurs (ou détecteurs) est donc de contrôler, mesurer, surveiller et informer la PC sur l'évolution du système [6].

3.2.2 La partie commande

Cette partie de l'automatisme gère selon une suite logique le déroulement ordonné des opérations à réaliser. Il reçoit des informations en provenance des capteurs de la partie opérative, et restitue des ordres vers cette même partie opérative en direction des pré-actionneurs et actionneurs [6].

3.2.3 La partie relation

Cette partie comporte le pupitre de dialogue homme-machine équipé des organes de commande permettant la mise en/hors énergie de l'installation, la sélection des modes de marche, le forçage des actionneurs, l'arrêt d'urgence, ...etc.

4. Les Automates Programmables Industriels, API

4.1 Définition

Selon la norme NFC 63-850, un API, est un appareil électronique qui comporte une mémoire programmable par un utilisateur automaticien (et non informaticien) à l'aide d'un langage adapté, pour le stockage interne des instructions composant les fonctions d'automatisme comme par exemple :

- ✓ logique séquentielle et combinatoire,

- ✓ temporisation, comptage, décomptage, comparaison,
- ✓ calcul arithmétique,
- ✓ réglage, asservissement, régulation, etc. Pour commander, mesurer et contrôler au moyen d'entrées et de sorties (logiques, numériques ou analogiques) différentes sortes de machines ou de processus, en environnement industriel.

4.2 Architecture des APIs

Un API est constitué des éléments suivants :

- ✓ bornes d'alimentation,
- ✓ entrées logiques et analogiques,
- ✓ sorties logiques et analogiques,
- ✓ processeur,
- ✓ mémoire de travail,
- ✓ pile de sauvegarde,
- ✓ ports de communication pour connecter des périphériques (pupitre, ...etc.) et un bus de communication [5].

Le schéma synoptique d'un API est représenté sur la figure 3.1.

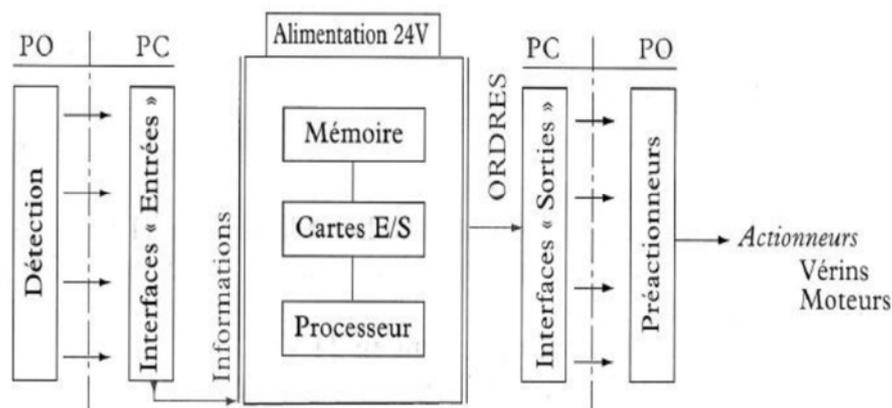


Figure 3.1 :Structure d'un système automatisé [5].

4.3 Types des APIs

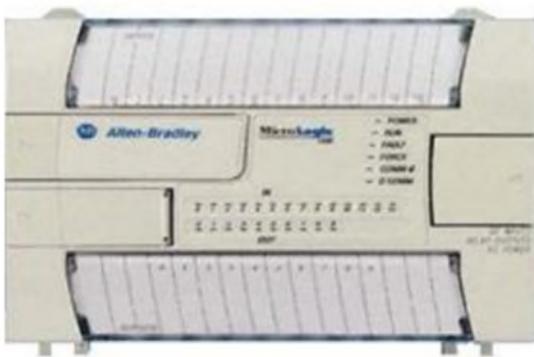
Les automates peuvent être de type compact ou modulaire [8]:

4.3.1 Type compact

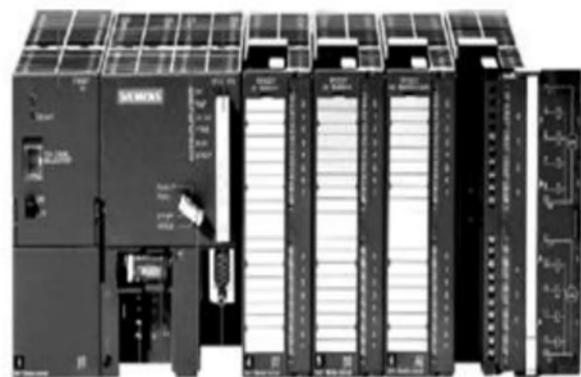
Il intègre le processeur, l'alimentation, les entrées/sorties. Selon les modèles et fabricants, il pourra réaliser certaines fonctions supplémentaires et recevoir des extensions en nombre limité. Ces automates, de fonctionnement simple, sont généralement destinés à la commande de petits automatismes. [8]

4.3.2 Type modulaire

Pour ce type d'automate, le processeur, l'alimentation et les interfaces d'entrées/sorties résident dans des unités séparées et sont fixées sur un ou plusieurs racks contenant le 'fond de panier'. Ces automates sont intégrés dans des automatismes complexes ou une grande capacité de traitement et une haute flexibilité sont nécessaires. [8]



Automate compact (Allen-Bradly)



Automate modulaire (Siemens)

Figure 3.2 : Automate programmable industriel.

4.4 Architecture des automates

L'architecture externe des automates diffère d'un constructeur à un autre, mais la structure interne est généralement la même. L'automate se compose essentiellement d'une alimentation, d'une unité centrale (CPU), des bus internes et des modules d'entrées/sorties de type tout ou rien (TOR) ou de type analogique.

4.4.1 Bloc d'alimentation

C'est le bloc qui a pour rôle de fournir les tensions continues que nécessitent les composants avec de bonnes performances, notamment face aux microcoupures du réseau. Sa source d'énergie est normalement le réseau électrique, parfois du 24V continu. [8]

4.4.2 Unité centrale

C'est l'unité qui pilote le fonctionnement de l'automate, elle est composée de trois éléments essentiels. [8]

4.4.2.1 Unité de traitement ou processeur

C'est le cœur de l'appareil, dans l'unité centrale, il conditionne largement les performances. Le processeur a pour rôle le traitement des instructions qui constituent le programme de fonctionnement de l'application. Il a également d'autres fonctions :

- Gestion des entrées/sorties.
- Dialogue avec le terminal de programmation pour l'écriture (insertion des données), chargement des programmes et réglage ou vérification des données.
- Surveillance et diagnostic de l'automate par une série de tests lancés à la mise sous tension. [8]

4.4.2.2 Les mémoires

Elles permettent de stocker les informations et elles sont classées selon le type des informations :

- **Mémoire RAM volatile** : c'est une mémoire qui sert à sauvegarder les données en cas de défaut d'alimentation.
- **Mémoire ROM** : elle contient le système d'exploitation de la CPU.
- **Mémoire système** : qui contient les éléments de mémoire que chaque CPU met à la disposition du programme utilisateur comme la mémoire image des entrées et des sorties, mémentos, temporisations et compteur. Elle contient aussi la pile des blocs et celle des interrupteurs.
- **Mémoire de chargement** : elle sert à l'enregistrement du programme utilisateur sans affectation de mnémoniques ni de commentaires (ces derniers restent dans la mémoire de la console de programmation). Cette mémoire peut être RAM ou EPROM.
- **Mémoire du travail** : qui stocke les parties du programme significatives pour son exécution.
- **Coupleur** : ce sont des cartes électroniques appelées parfois « coupleur de bus » et qui ont pour fonction d'assurer la liaison avec les périphériques, de relier un automate à un autre automate ou à un calculateur. [8]

4.4.2.3 Bus internes

Ils permettent la communication entre les différents blocs d'automate. [8]

4.4.3 Les modules entrées/sorties

Ce sont les parties qui reçoivent (entrées) et émettent (sorties) les signaux. La plupart des automates assurent cette interface par les modules amovibles, d'autres ont une structure mono bloc avec des modules intégrés dans le châssis de base. Les modules d'entrées/sorties les plus répandus sur le marché sont :

- **Tout ou rien (T.O.R.)** : l'information ne peut prendre que deux états (vrai/faux, 0 ou 1 ...). C'est le type d'information délivrée par un détecteur, un bouton poussoir.
- **Analogique** : l'information est continue et peut prendre une valeur comprise dans une plage bien déterminée. C'est le type d'information délivrée par un capteur (pression, température ...).
- **Numérique** : l'information est contenue dans des mots codés sous forme binaire ou bien hexadécimale. C'est le type d'information délivrée par un ordinateur ou un module intelligent [8].

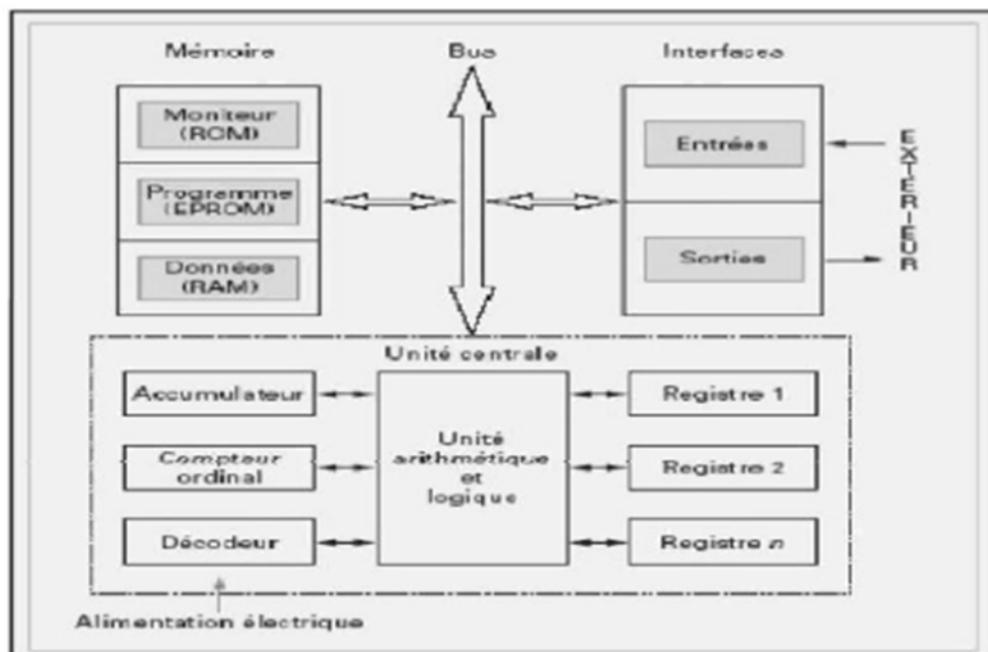


Figure 3.3 : Architecture des automates.

5. Choix de l'Unité Centrale d'API

Le choix de l'unité centrale (UC) d'un API est conditionné par son prix, ses performances ou son temps de réponse, ses possibilités de connexion à des réseaux, ses capacités de calcul et de la taille de sa mémoire [9].

6. Langages de programmation pour API

Chaque automate possède son propre langage. Les constructeurs proposent tous une interface logicielle répondant à la norme CEI 11313. Cette norme définit cinq langages de programmation utilisables, qui sont :

- ✓ GRAFCET ou SFC : ce langage de programmation de haut niveau permet la programmation aisée de tous les procédés séquentiels.
- ✓ Schéma par blocs ou FBD : ce langage permet de programmer graphiquement à l'aide de blocs, représentant des variables, des opérateurs ou des fonctions. Il permet de manipuler tous les types de variables.
- ✓ Schéma à relais ou LD ou schéma à contact : ce langage graphique est essentiellement dédié à la programmation d'équations booléennes (true/false).
- ✓ Texte structuré ou ST : ce langage est un langage textuel de haut niveau. Il permet la programmation de tout type d'algorithme plus ou moins complexe.
- ✓ Liste d'instructions ou IL : ce langage textuel de bas niveau est un langage à une instruction par ligne. Il peut être comparé au langage assembleur [10].

7. Utilisation du logiciel Step7

Step7 est un logiciel de base de la firme Siemens. Utilisé pour la configuration et la programmation des systèmes d'automatisation, il fait partie de l'industrie logicielle SIMATIC et il permet la programmation en langage Ladder dit CONT, en LIST et en logigramme (FBD).

8. Conclusion

Ce chapitre nous a permis de comprendre les concepts de base de l'automatisme et les systèmes automatisés. Nous avons vu leurs architectures, leurs constituants (la partie commande et la partie opérative), les outils d'automatisation (automates programmables et leurs langages associés) et les éléments sur lesquels nous nous basons pour élaborer un cahier de charges du processus du système à automatiser. L'automatisation de notre système ainsi que l'élaboration du cahier des charges seront l'objectif du chapitre qui suit.

1. Introduction

Dans ce chapitre nous avons introduit la problématique et le cahier des charges afin de comprendre le processus à automatiser. Par la suite, nous avons présenté le programme que nous avons injecté dans les annexes en expliquant quelques réseaux. A la fin, nous avons défini les logiciels que nous avons utilisés pour élaborer les schémas électriques de la nouvelle installation (l'installation automatisée).

2. Problématique

Le système existant est composé de quatre refroidisseurs, ces derniers produisent de l'eau froide afin de refroidir quatre souffleuses. Chacun des quatre refroidisseurs, contient une bache à eau de capacité de 1 m³, et refroidit une seule souffleuse. La commande de ce système est assurée par quatre micro-automates de type Zelio, soit un pour chaque refroidisseur, voir figure 4.1.

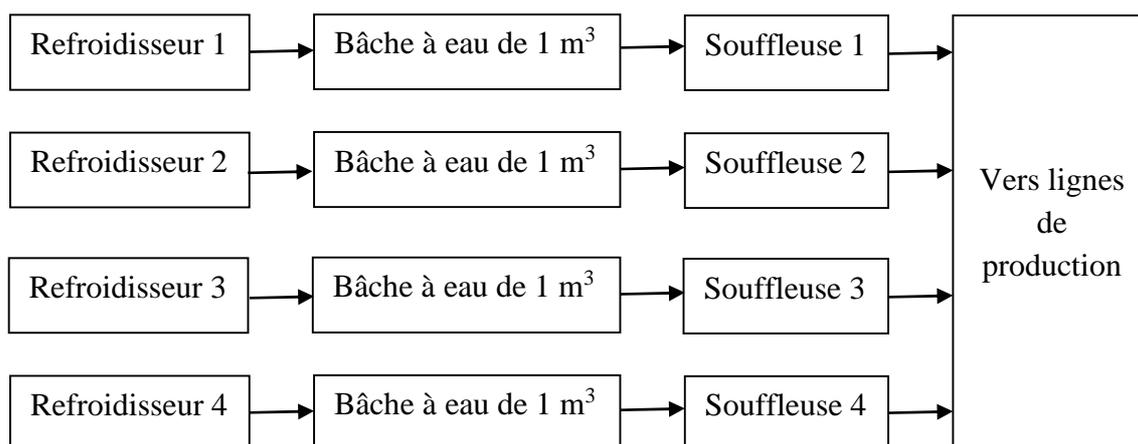


Figure 4.1 : Schéma synoptique du système existant.

Avec une telle configuration, d'une part, un arrêt de l'un des refroidisseurs entrainera l'arrêt immédiat de la souffleuse qui lui est associée, cela va engendrer un dysfonctionnement au niveau de la ligne de production sur laquelle cette souffleuse est montée. D'autre part, ces micro-automates n'ont pas assez d'entrées / sorties pour d'éventuelles modifications ou d'extensions et ne possèdent pas de port de communication entre eux.

Pour remédier à ces problèmes, nous avons proposé de modifier le système existant de telle sorte qu'il soit efficace, performant, flexible et adaptable au système de conditionnement de l'unité, voir figure 4.2.

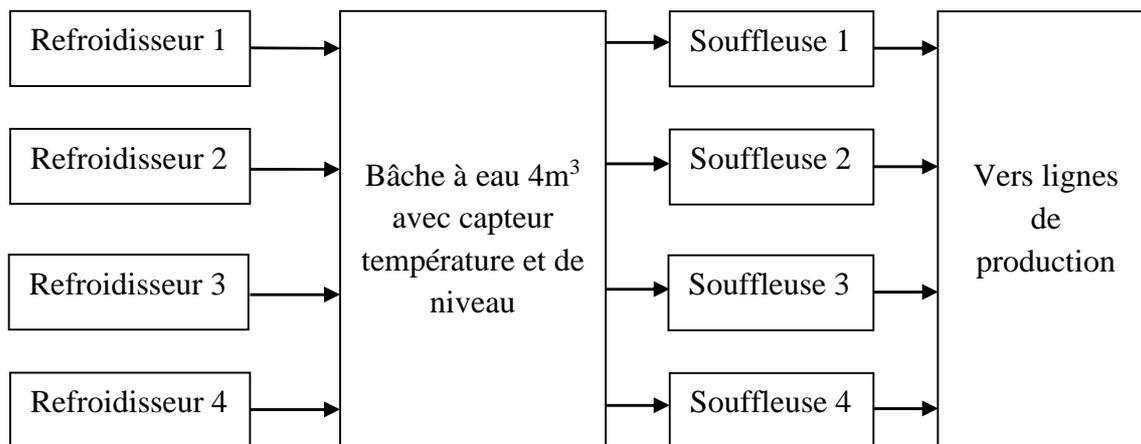


Figure 4.2 : Schéma illustratif du nouveau système.

3. Cahier des charges

3.1 Planification

La solution proposée comporte trois types de modifications :

- ✓ Une modification structurelle et technologique qui consiste à installer une bûche à eau de 4 m³ qui alimente le système refroidisseurs/souffleuses et à rajouter quelques utilités opératifs au système existant.
- ✓ Une modification de la partie commande en remplaçant les quatre micro-automates par un seul automate programmable industriel.
- ✓ Une modification logistique qui consiste en l'élaboration d'un programme pour interface de commande.

3.2 Organes et éléments technologiques

Les éléments du cahier des charges proposé comportent les points suivant :

- ✓ Chaque refroidisseur contient deux systèmes A et B et chaque système contient :
 - deux compresseurs.
 - un condenseur.
 - un détendeur.
 - un évaporateur.
 - deux ventilateurs.

- des capteurs, tels que deux contrôleurs de débit (TOR), deux thermostats Anti gel (TOR), deux pressostats haute et un pressostat basse pression (TOR), deux capteurs haute pression et deux capteurs basse pression analogiques.
- ✓ Chaque compresseur contient un relais de sécurité à thermistance (TOR).
- ✓ Une bache à eau commune qui contient une sonde de température et un capteur (TOR) de niveau (niveau bas).

3.3 Schéma de l'installation

Pour réaliser l'installation du système de refroidissement, il faut élaborer le schéma des circuits suivants :

- ✓ Schéma du circuit électrique.
- ✓ Schéma du circuit hydraulique.
- ✓ Schéma du circuit frigorifique.

3.4 Mode de fonctionnement

L'installation proposée servira à alimenter quatre souffleuses en eau refroidie qui est stockée dans l'unique bache à eau. L'eau de cette dernière, sera refroidie par quatre refroidisseurs gérés et contrôlés par un API selon le degré de température relevé au sein même de la bache à eau.

Le fonctionnement du système se déroulera selon l'enchaînement des étapes suivantes :

- 1) Satisfaction des conditions de l'étape initiale : la température $T \geq 10$, le commutateur de l'armoire principale est en marche (contact fermé) et le capteur de niveau d'eau est à 1 (la bache à eau est pleine).
- 2) Si $10 \leq T < 12$, mise en marche du refroidisseur 1 uniquement :
 - ✓ Démarrage de la pompe P1 après vérification des conditions suivantes :
 - Interrupteur sur marche.
 - Pas de défauts de court-circuit ni de surcharge (disjoncteur magnétothermique enclenché).
 - Thermostat antigel enclenché.
- ✓ Démarrage des compresseurs après vérification des conditions suivantes :

- La basse pression $BPA > 1 \text{ Bar}$ et $BPB > 1 \text{ Bar}$.
 - La haute pression $HPA < 21 \text{ Bar}$ et $HPB < 21 \text{ Bar}$.
 - Pompe 1 en marche.
 - Disjoncteurs magnétothermiques enclenchés.
 - Pressostats haute et basse pression enclenchés.
 - Contrôleur de débit enclenché.
 - Temporisation anti-court cycle terminée (4 minutes).
 - Le nombre de compresseur en marche selon le degré de température :
 - $T > 10^\circ\text{C}$, Mise en marche du compresseur 1 du système A.
 - $T > 10,5^\circ\text{C}$, Mise en marche des compresseurs 1 et 2 du système A.
 - $T > 11^\circ\text{C}$, Mise en marche des compresseurs 1 et 2 du système A et du compresseur 3 du système B.
 - $T > 11,5^\circ\text{C}$, Mise en marche des quatre compresseurs.
- ✓ Démarrage des ventilateurs après vérification des conditions suivantes :
- Au moins un compresseur fonctionne.
 - Disjoncteurs magnétothermiques enclenchés.
 - Pressostat haute pression de régulation enclenché.
 - Le nombre de ventilateurs en marche selon le niveau de la haute pression :
 - $HP (\text{système A}) > 11 \text{ Bar}$, Mise en marche du ventilateur 1 du système A.
 - $HP (\text{système A}) > 13 \text{ Bar}$, Mise en marche des ventilateurs 1 et 2 du système A.
 - $HP (\text{système B}) > 11 \text{ Bar}$, Mise en marche du ventilateur 1 du système B.
 - $HP (\text{système B}) > 13 \text{ Bar}$, Mise en marche des ventilateurs 1 et 2 du système B.
- 3) Si $12 \leq T < 14$, mise en marche des refroidisseurs 1 et 2:
- ✓ Démarrage du refroidisseur 1.
 - ✓ Démarrage de la pompe P2 après vérification des conditions suivantes :
 - Interrupteur sur marche.
 - Pas de défauts de court-circuit ni de surcharge (disjoncteur magnétothermique enclenché).

- Thermostat antigel enclenché.
- ✓ Démarrage des compresseurs après vérification des conditions suivantes :
 - La basse pression BPA > 1 Bar et BPB > 1 Bar.
 - La haute pression HPA < 21Bar et HPB < 21Bar.
 - Pompe 2 en marche.
 - Disjoncteurs magnétothermiques enclenchés.
 - Pressostats haute et basse pression enclenchés.
 - Contrôleur de débit enclenché.
 - Temporisation anti-court cycle terminée (4 minutes).
 - Le nombre de compresseurs en marche selon le degré de température :
 - T > 12°C, Mise en marche du compresseur 1 du système A.
 - T > 12,5°C, Mise en marche des compresseurs 1 et 2 du système A.
 - T > 13°C, Mise en marche des compresseurs 1 et 2 du système A et du compresseur 3 du système B.
 - T > 13,5°C, Mise en marche des quatre compresseurs.
- ✓ Démarrage des ventilateurs après vérification des conditions suivantes :
 - Au moins un compresseur fonctionne.
 - Disjoncteurs magnétothermiques enclenchés.
 - Pressostat haute pression de régulation enclenché.
 - Le nombre de ventilateurs en marche selon le niveau de la haute pression :
 - HP (système A) > 11 Bar, Mise en marche du ventilateur 1 du système A.
 - HP (système A) > 13 Bar, Mise en marche des ventilateurs 1 et 2 du système A.
 - HP (système B) > 11 Bar, Mise en marche du ventilateur 1 du système B.
 - HP (système B) > 13 Bar, Mise en marche des ventilateurs 1 et 2 du système B.
- 4) Si $14 \leq T < 16$, mise en marche des refroidisseurs : 1, 2 et 3:
- ✓ Démarrage des refroidisseurs 1.et 2.
- ✓ Démarrage de la pompe P3 après vérification des conditions suivantes :

- Interrupteur sur marche.
 - Pas de défauts de court-circuit ni de surcharge (disjoncteur magnétothermique enclenché).
 - Thermostat antigel enclenché.
- ✓ Démarrage des compresseurs après vérification des conditions suivantes :
- La basse pression BPA > 1 Bar et BPB > 1 Bar.
 - La haute pression HPA < 21 Bar et HPB < 21 Bar.
 - Pompe 3 en marche.
 - Disjoncteurs magnétothermiques enclenchés.
 - Pressostats haute et basse pression enclenchés.
 - Contrôleur de débit enclenché.
 - Temporisation anti-court cycle terminée (4 minute).
 - Le nombre de compresseur en marche selon le degré de température :
 - T > 14°C, Mise en marche du compresseur 1 du système A.
 - T > 14,5°C, Mise en marche des compresseurs 1 et 2 du système A.
 - T > 15°C, Mise en marche des compresseurs 1 et 2 du système A et du compresseur 3 du système B.
 - T > 15,5°C, Mise en marche des quatre compresseurs.
- ✓ Démarrage des ventilateurs après vérification des conditions suivantes :
- Au moins un compresseur fonctionne.
 - Disjoncteurs magnétothermiques enclenchés.
 - Pressostat haute pression de régulation enclenché.
 - Le nombre de ventilateurs en marche selon le niveau de la haute pression :
 - HP (système A) > 11 Bar, Mise en marche du ventilateur 1 du système A.
 - HP (système A) > 13 Bar, Mise en marche des ventilateurs 1 et 2 du système A.
 - HP (système B) > 11 Bar, Mise en marche du ventilateur 1 du système B.
 - HP (système B) > 13 Bar, Mise en marche des ventilateurs 1 et 2 du système B.

5) Si $16 \leq T < 18$, mise en marche des refroidisseurs : 1, 2, 3 et 4:

- ✓ Démarrage des refroidisseurs 1, 2. et 3.
- ✓ Démarrage de la pompe P4 après vérification des conditions suivantes :
 - Interrupteur sur marche.
 - Pas de défauts de court-circuit ni de surcharge (disjoncteur magnétothermique enclenché).
 - Thermostat antigel enclenché.
- ✓ Démarrage des compresseurs après vérification des conditions suivantes :
 - La basse pression BPA > 1 Bar et BPB > 1 Bar.
 - La haute pression HPA < 21 Bar et HPB < 21 Bar.
 - Pompe 4 en marche.
 - Disjoncteurs magnétothermiques enclenchés.
 - Pressostats haute et basse pression enclenchés.
 - Contrôleur de débit enclenché.
 - Temporisation anti-court cycle terminée (4 minute).
 - Le nombre de compresseur en marche selon le degré de température :
 - $T > 16^\circ\text{C}$, Mise en marche du compresseur 1 du système A.
 - $T > 16,5^\circ\text{C}$, Mise en marche des compresseurs 1 et 2 du système A.
 - $T > 17^\circ\text{C}$, Mise en marche des compresseurs 1 et 2 du système A et du compresseur 3 du système B.
 - $T > 17,5^\circ\text{C}$, Mise en marche des quatre compresseurs.
- ✓ Démarrage des ventilateurs après vérification des conditions suivantes :
 - Au moins un compresseur fonctionne.
 - Disjoncteurs magnétothermiques enclenchés.
 - Pressostat haute pression de régulation enclenché.
 - Le nombre de ventilateurs en marche selon le niveau de la haute pression :
 - HP (système A) > 11 Bar, Mise en marche du ventilateur 1 du système A.
 - HP (système A) > 13 Bar, Mise en marche des ventilateurs 1 et 2 du système A.

- HP (système B) > 11 Bar, Mise en marche du ventilateur 1 du système B.
- HP (système B) > 13 Bar, Mise en marche des ventilateurs 1 et 2 du système B.

4. Elaboration du schéma de l'installation

Le système de refroidissement proposé, comporte trois circuits principaux, voir schéma synoptique suivant:

- ✓ Un circuit électrique : d'alimentation, de commande et de communication,
- ✓ Un circuit hydraulique,
- ✓ Un circuit frigorifique.

Pour chacun des circuits cités en haut, nous avons proposé et élaboré son schéma adapté. Et pour cela, deux logiciels sont utilisés, le WinRelais et le QElectroTech.

4.1 Le logiciel WinRelais

Le logiciel WinRelais est un logiciel de saisie de schémas électrotechniques de types unifilaires ou multifilaires, développés, rangé, assemblé, groupé, architecturaux, ...etc. Que ce soit pour des installations électriques domestiques ou industrielles. Il permet aussi de dessiner des représentations en Grafcet [10].

Ce logiciel, comporte une librairie de base d'environ 2800 symboles électrotechniques en plus d'autres composants complémentaires : Automate, variateurs, ...etc. L'utilitaire WinSymbole incorporé dans le logiciel WinRelais, permet de modifier les symboles existants et d'en créer de nouveaux.

4.2 Le logiciel QElectroTech

QElectroTech est une application libre permettant de réaliser des schémas hydrauliques, frigorifiques, pneumatiques et électriques. Il comporte toute une bibliothèque sur le froid.

Les schémas des circuits électriques de l'installation sont élaborés à l'aide du logiciel WinRelais. Par contre, les schémas des circuits hydrauliques et frigorifiques de l'installation sont réalisés en utilisant le logiciel QElectroTech.

Vu le nombre important des schémas réalisés ; 16 schémas électriques, un schéma frigorifique et un schéma hydraulique, nous avons jugé utile de les mettre en annexe 1 et 3.

5. Automatisation de l'installation

Nous avons utilisé l'automate programmable Siemens S7-300 de CPU315-2DP.

5.1 Elaboration du programme sous logiciel Step7

Pour l'élaboration du programme nous avons utilisé le logiciel Step7 qui est un logiciel de base de la firme Siemens. Il est utilisé pour la configuration et la programmation des systèmes d'automatisation, il fait partie de l'industrie logicielle SIMATIC et il permet la programmation en langage Ladder dit CONT, en LIST et en logigramme (FBD).

Le logiciel Step7 donne la possibilité de mettre le programme en plusieurs blocs, tels :

- ✓ les blocs d'organisation OB : Ils sont les interfaces entre le système d'exploitation et le programme utilisateur. Ils permettent le déclenchement de certaines parties du programme à un événement du système.
- ✓ les blocs fonctions FC : Ils sont des sous-programmes comportant ou non des entrées et des sorties. Chaque FC peut gérer une partie du système. Ceci donne la possibilité de décomposer les applications compliquées et de les rendre plus simples.

5.1.1 Configuration matérielle

C'est la partie essentielle dans la programmation où il faut choisir l'alimentation, la CPU ainsi que les périphériques qui gèrent les interfaces d'entrées / sorties.

Les opérands et les plages de paramètres de la CPU315-2DP, sont représentés dans le tableau 4.1:

Opérande	Plage des paramètres	Description
M	0.0 à 255.7	Mémento
MB	0 à 255	Octet de mémento
MW	0 à 254	Mot de mémento
MD	0 à 252	Double mot de mémento
T	0 à 127	Temporisation
Z	0 à 63	Compteur
E	0.0 à 127.7	Entrée
A	0.0 à 127.7	Sortie

Tableau 4.1: Les opérandes et les plages de paramètres de la CPU315-2DP.

L'étape configuration matérielle est schématisée dans la figure 4.3 :

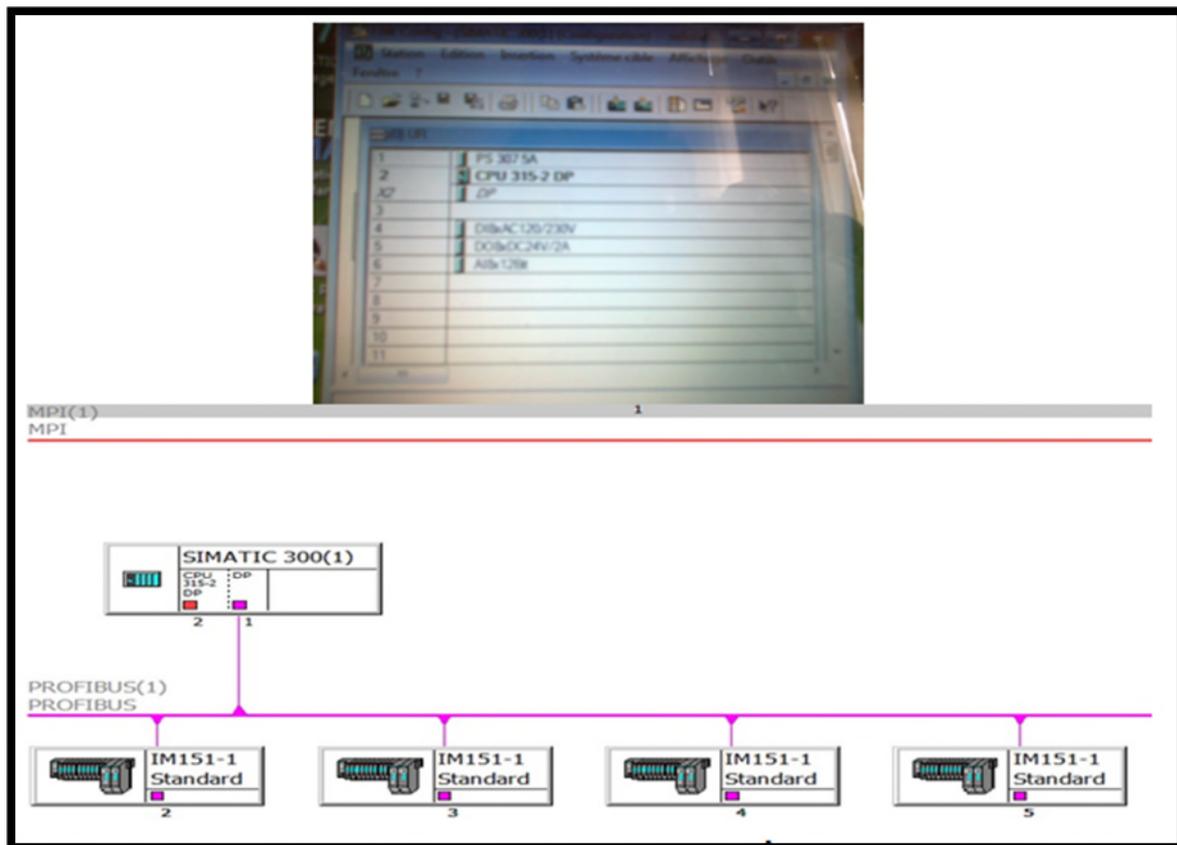


Figure 4.3 : Configuration matérielle.

L'armoire principale de l'installation frigorifique se situe loin des refroidisseurs. Pour cela, nous avons opté pour la configuration présentée dans la figure précédente.

5.1.2 Communication PROFIBUS

Profibus (Process Field Bus) est le nom d'un type de bus de terrain propriétaire à SIEMENS et de son protocole, inter-automates et de supervision.

À ce jour dans l'industrie, on trouve essentiellement deux variantes :

- ✓ Profibus-DP (Decentralized Peripherals) : est utilisé pour connecter des équipements actifs et des détecteurs à un contrôleur central dans des applications de production industrielle.
- ✓ Profibus-PA (Process Automation) : est utilisé pour des équipements de mesure et de surveillance, il est particulièrement conçu pour les zones à risques.

Selon notre cahier des charges et le positionnement géographique du système Armoire-refroidisseurs, on a choisi un périphérique ET200 pour chaque refroidisseur. Et la communication entre l'automate principal et les périphériques ET200 se fait par câble Profibus.

5.1.3 Présentation du programme de l'installation frigorifique

Le programme élaboré est structuré, et il contient : un bloc d'organisation OB1 ou le programme principale s'exécute et quatre blocs fonctions FC1, FC2, FC3 et FC4 respectivement pour les refroidisseurs 1, 2, 3 et 4. Le programme est composé de :

- ✓ 16 Temporisations.
- ✓ 136 mémentos.
- ✓ 35 sorties.
- ✓ 74 entrées TOR.
- ✓ 17 entrées analogiques.
- ✓ 188 réseaux.

5.1.3.1 Mise à l'échelle des capteurs analogiques

Les capteurs analogiques sont les capteurs de pression HP et BP et le capteur de température.

Prenons l'exemple de la sonde de température, elle est représentée par le bloc de mise à l'échelle SCALE FC105 dans le bloc d'organisation OB1. Nous avons programmé ses paramètres comme suit :

- ✓ IN : valeur d'entrée exprimée en unité physique à convertir selon l'échelle en valeur logique.
- ✓ HI_LIM (100) : Limite supérieure en unité physique.
- ✓ LO_LIM (0) : Limite inférieure en unité physique.
- ✓ OUT : (MD28) Résultat de la conversion.

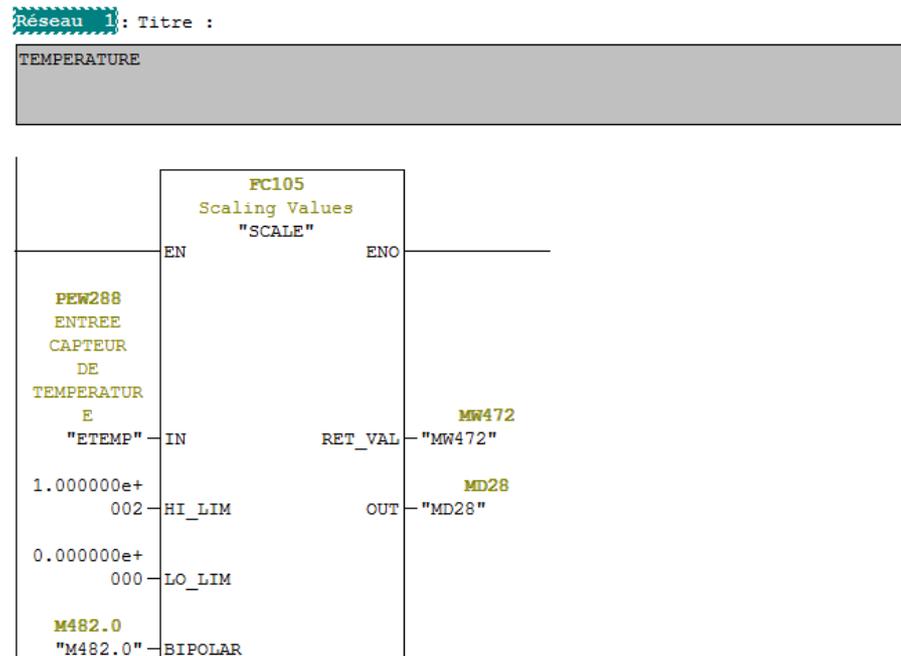


Figure 4.4 : Mise à l'échelle du capteur de température sous Step7.

On suit la même procédure pour les capteurs ; de pression HP et BP. 16 autres cas sont réalisés.

5.1.3.2 Démarrage de la pompe

Pour que la pompe 1 démarre, il faut vérifier les conditions suivantes :

- ✓ bit M0.0 à 1 : le sectionneur général de l'armoire principale à 1 et l'absence de défaut du niveau d'eau.
- ✓ disjoncteur magnétothermique enclenché.
- ✓ mise à 1 du commutateur de refroidisseur 1.
- ✓ thermostats antigel enclenchés.
- ✓ contrôleurs de débit des systèmes A et B enclenchés. Les deux sont en série pour sécuriser la pompe.

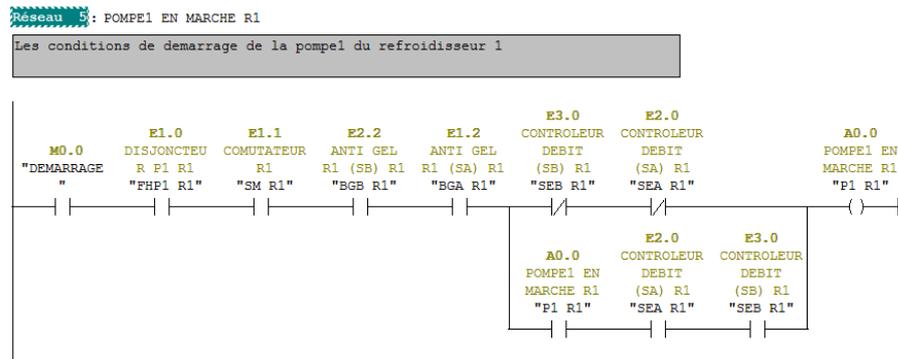


Figure 4.5 : Réseau de démarrage de la pompe sous Step7.

5.1.3.3 Démarrage des compresseurs

On prend l'exemple du compresseur 1 du système A qui est associé au refroidisseur 1.

Pour que le compresseur démarre il faut :

- ✓ pompe 1 R1 en marche (A0.0=1).
- ✓ introduire la consigne de température désirée (10°C) et la comparer avec la température réelle (MD28). Si le résultat de la comparaison est vrai, le bit M2.1 se mettra à 1.

Réseau 17 : TEMP COMP 1 R1

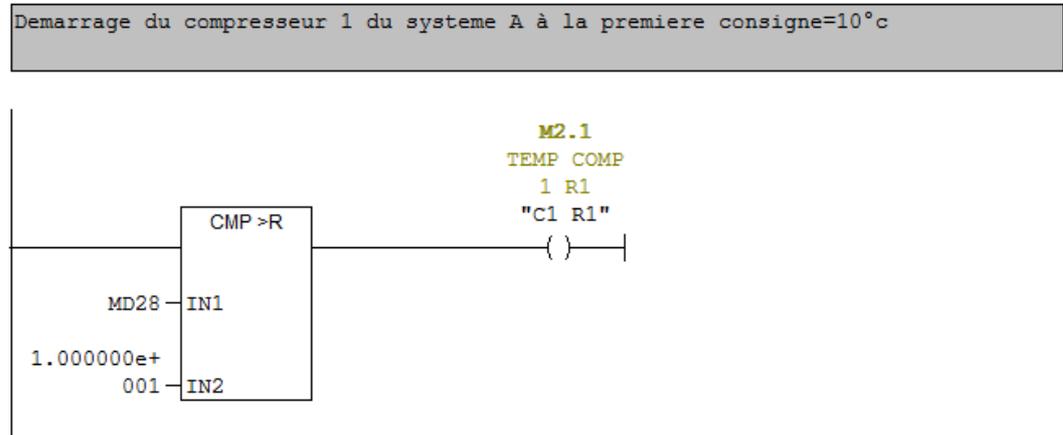


Figure 4.6 : Réseau de comparaison de la température sous Step7.

- ✓ s'assurer de l'absence de défaut sur compresseur par le bit mémoire M5.4.

M5.4=1 : Défaut.

M5.4=0 : Pas de défaut.

On met tous les contacts de sécurité en sérié dans un seul réseau afin de sécuriser le compresseur.

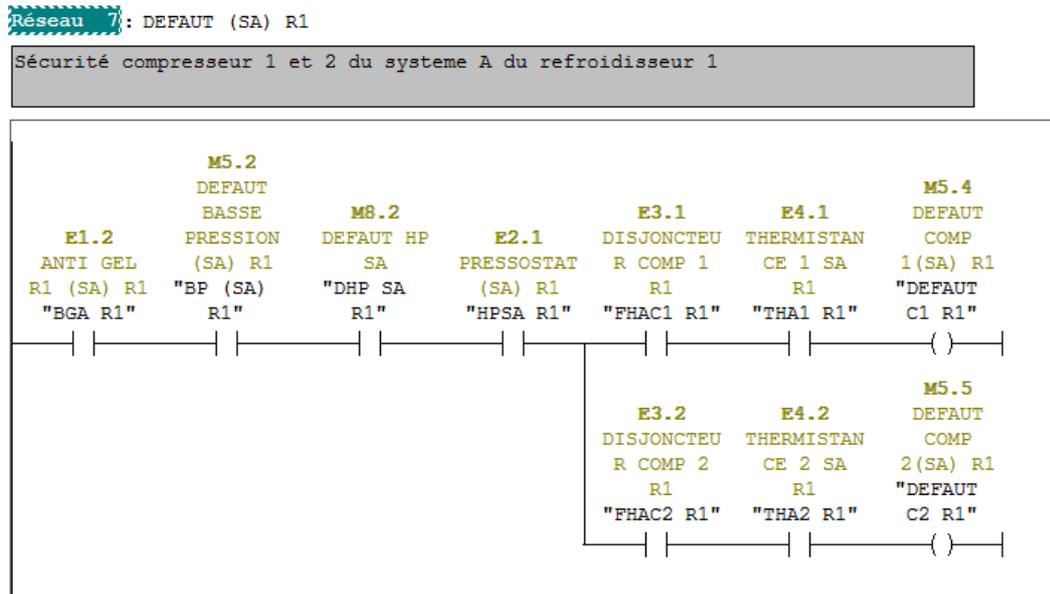


Figure 4.7 : Réseau de vérification des défauts du compresseur 1 et 2 R1 sous Step7.

- ✓ écoulement de la temporisation anti-court cycle qui met le bit M20.1 à 1.

A chaque arrêt du compresseur, la temporisation s’active, et après 4 mn le bit M20.1 se mettra à 1. La temporisation démarre en cas du front montant à l'entrée d’activation S (désactivation du compresseur). 1

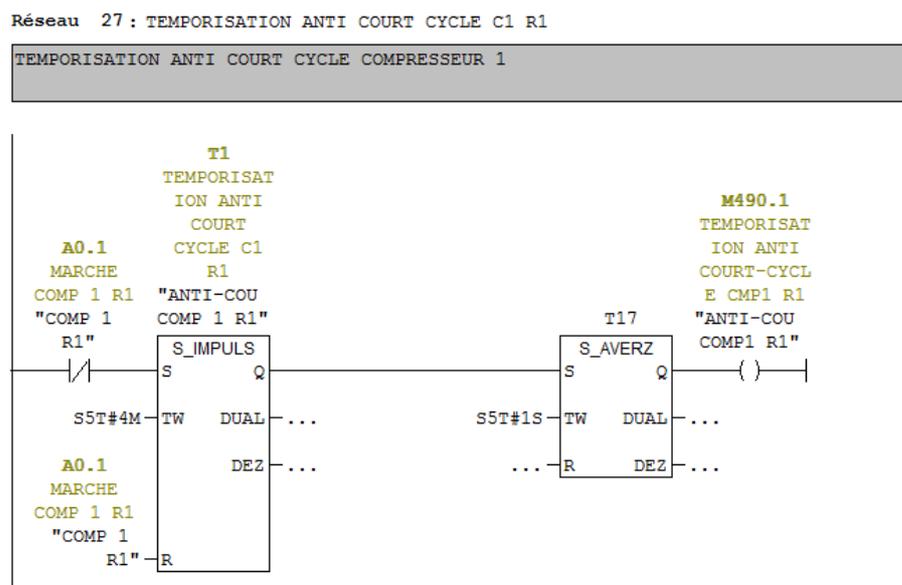


Figure 4.8 : Réseau de la temporisation anti court-cycle du compresseur 1 R1 sous Step7.

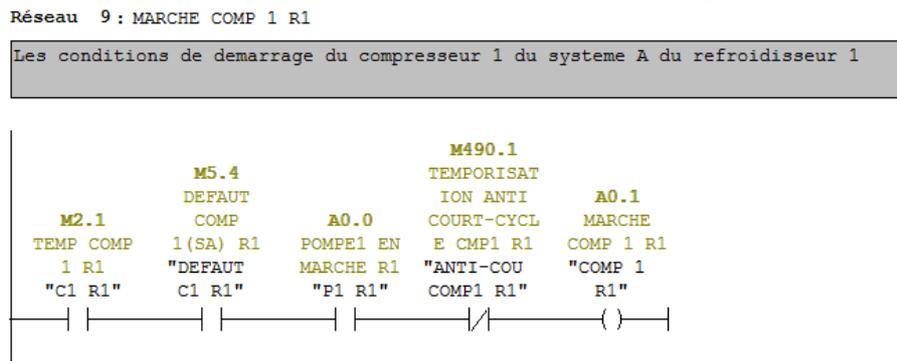


Figure 4.9 : Réseau de démarrage du compresseur sous Step7.

5.1.3.4 Gestion des défauts

✓ Défauts signalés à l’opérateur par le pupitre, tels :

- défauts magnétothermiques.
- défauts anti-gel.
- défauts basse pression.
- défauts haute pression.
- défauts contrôleurs de débit.
- défauts thermistance.
- défauts débit d’eau.

Prenons l’exemple de défaut de débit d’eau. Si la pompe 1 est en marche et si après 8 sec le contrôleur débit est toujours à 0 le bit M5.1 se met à 1.

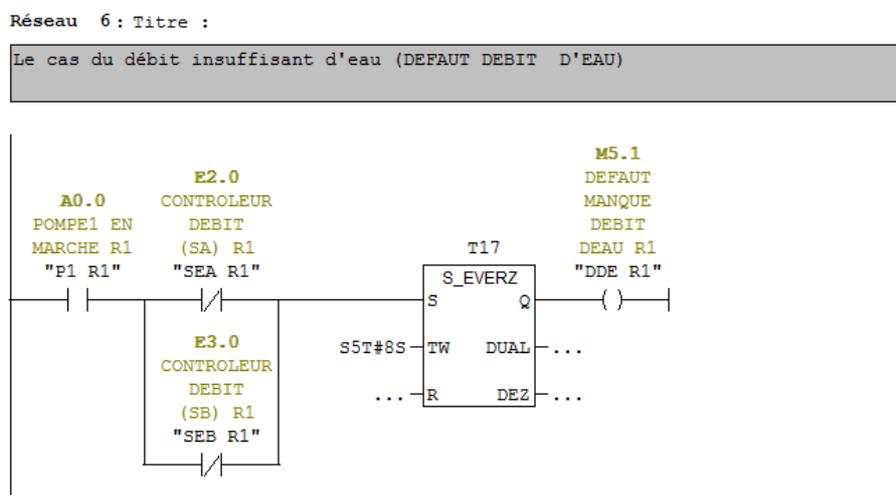


Figure 4.10 : Réseau de défaut du débit d'eau sous Step7.

Remarque

Dans la présentation du programme de l'installation frigorifique, on a pris le refroidisseur 1 comme exemple. La programmation des autres refroidisseurs se fait d'une manière semblable.

L'ensemble du programme élaboré est porté en annexe 2.

6. Conclusion

Cette partie nous a permis de toucher concrètement à la pratique et de voir de près le monde de l'industrie car à travers cette étude nous avons acquis de nouvelles techniques concernant la programmation. Ceci nous a permis d'élaborer des schémas (électrique et hydraulique) à la nouvelle installation après avoir vu et compris les anciens schémas (installation existante).

Conclusion générale

Cette étude nous a permis d'entrer en contact avec le milieu industriel et de pouvoir appliquer des connaissances théoriques acquises.

En effet nous avons d'abord récolté, à partir d'une large documentation, des informations sur le refroidisseur SOGEQUIP P620 et différents organes de la machine (circuit frigorifique et hydraulique).

La présentation du cahier des charge nous a permis de bien comprendre ce que nous devons faire pour la suite de notre travail et d'avoir une idée simple et suffisante sur l'unité de conditionnement d'huile.

L'automatisation joue un rôle très important dans l'industrie dans le but d'accroître la productivité et de simplifier le travail de l'être humain.

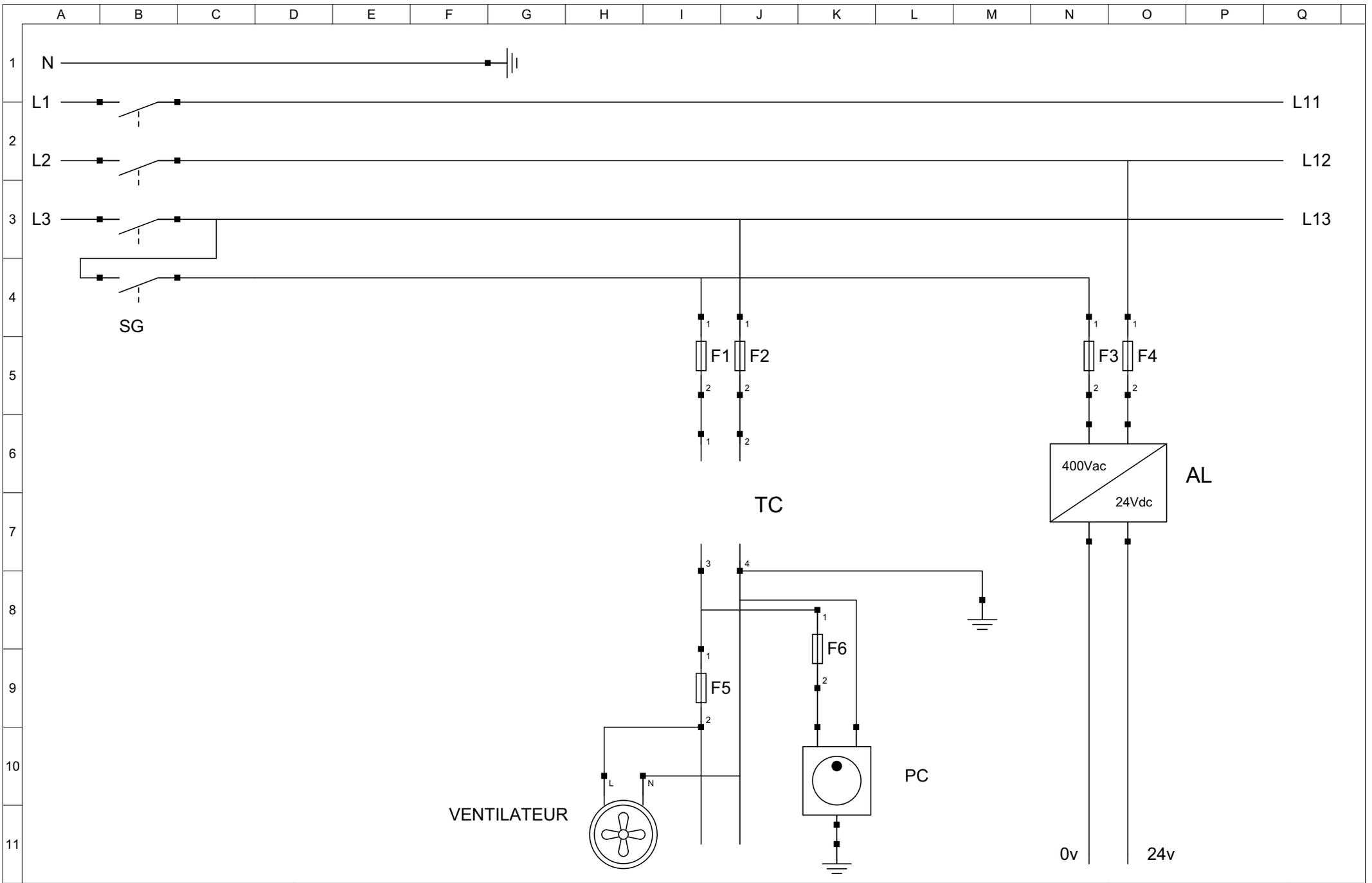
L'automate S7-300 est un outil de commande et de surveillance très puissant qui sert à gérer toute une installation. Pour cela nous avons remplacé le micro-automate Zelio par un automate de grande capacité.

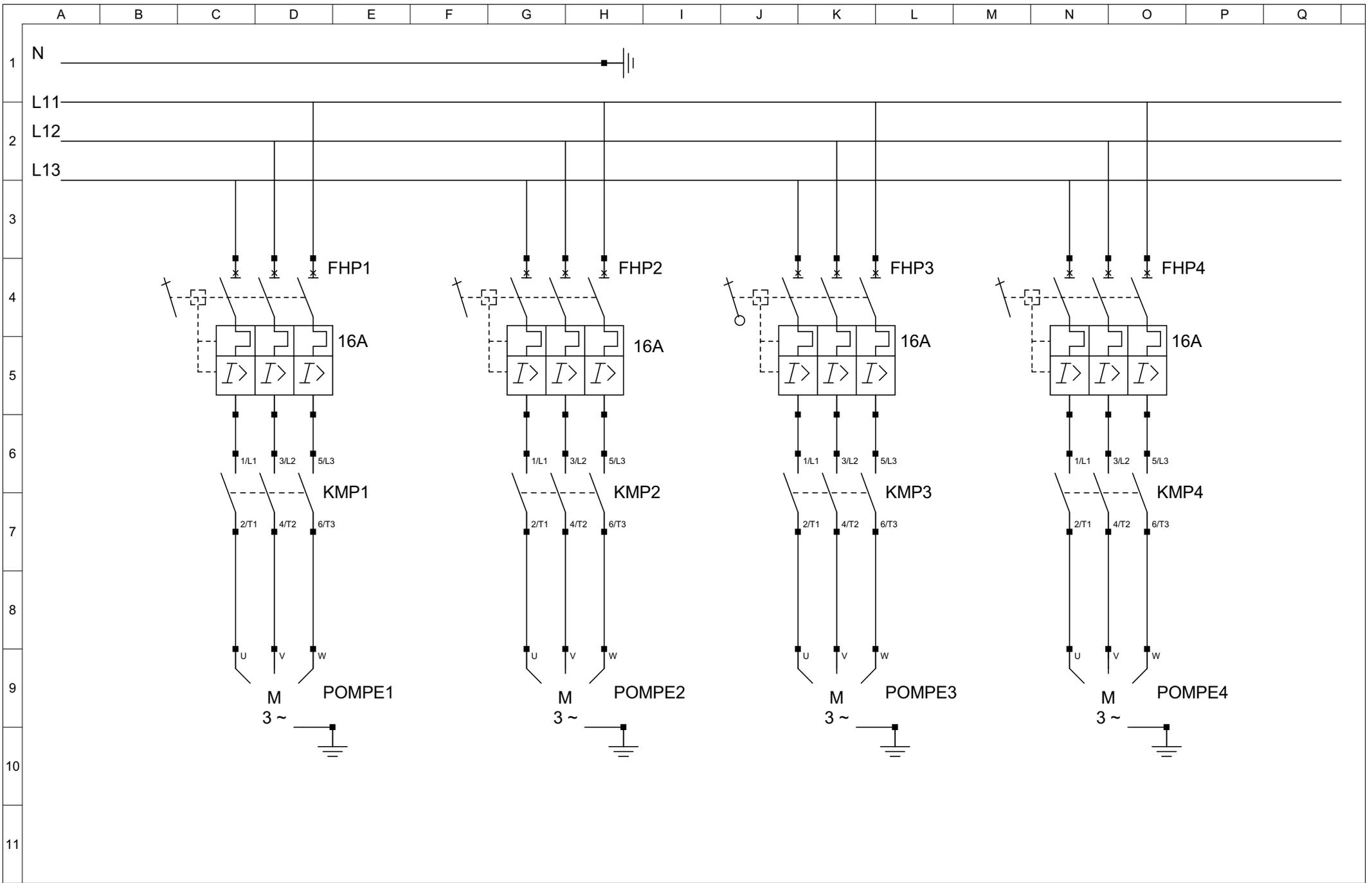
Le logiciel Step 7 nous a offert une grande souplesse pendant la programmation.

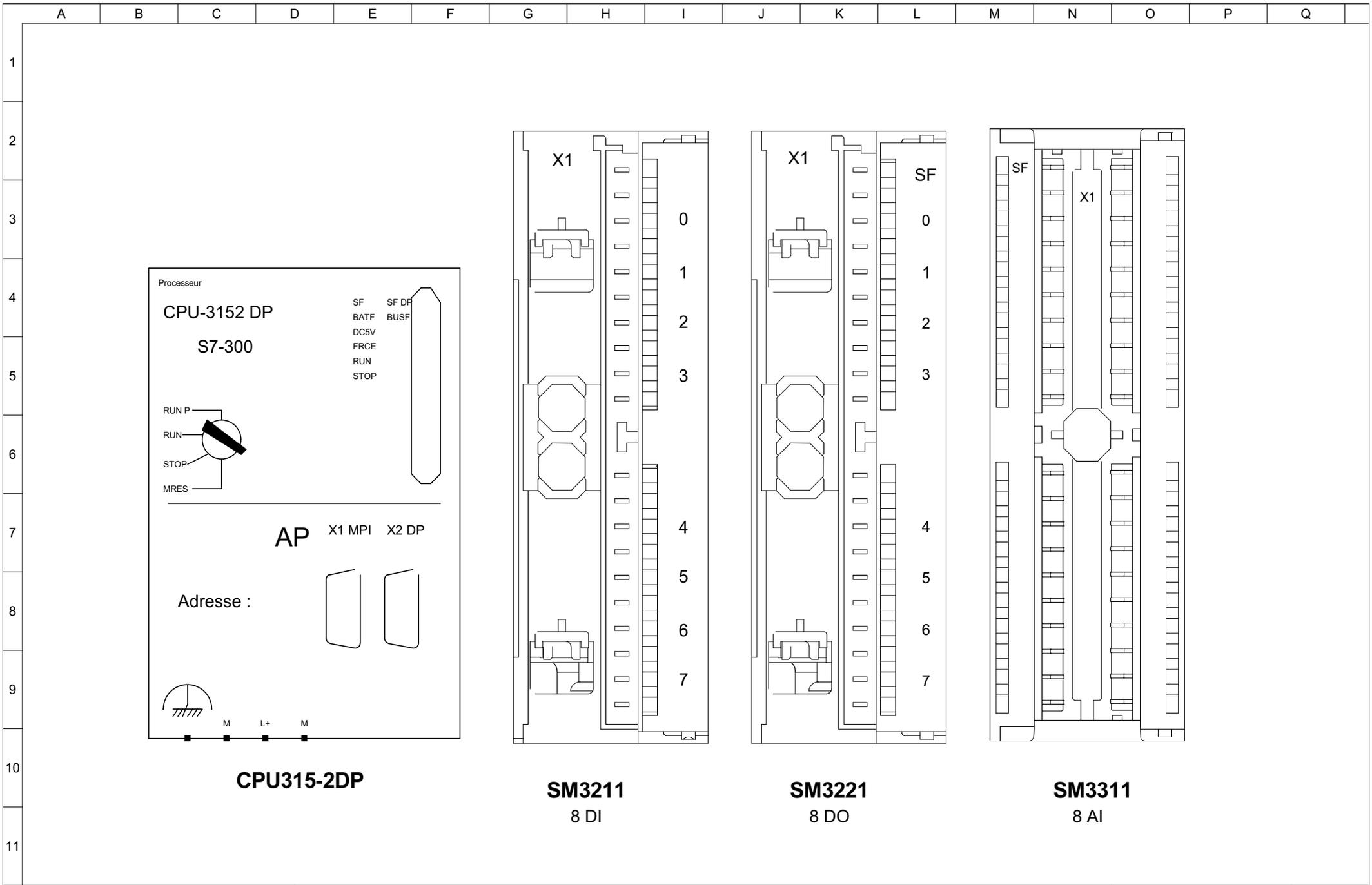
En perspectives, nous souhaitons que ce présent mémoire puisse servir d'avantage aux techniciens de la maintenance du complexe de Cevital et aux stagiaires des prochaines promotions.

Bibliographie

- [1] : ” Documentation interne de l’entreprise Cevital “.
- [2] : ” TECHNIQUE DU FROID COUR DE BASE “, Edition juillet.7
- [3] : PATRICK JACQUARD “ Aide mémoire formulaire de froid “, édition : DUNOD, Paris, 2003.
- [4] : www.SOGEQUI.COM
- [5] : T.CHEURFA et A/M.YAHIA CHERIF “ Etude descriptive et comparative d’un refroidisseur d’eau de type « SOGEQUIP-P500 » pour le refroidissement d’une souffleuse de bouteilles Cevital (Bejaia) ”, mémoire de fin de cycle, 2005.
- [6] : René Prigent, Mathieu Auclerc, Aide-mémoire Régulation et automatisme des systèmes frigorifiques. Edition DUNOD.
- [7] : L. Bergougnoux, POLYTECH Marseille Département de Mécanique Energétique, 2004–2005.
- [8] : M.Bertrand “ automates programmables industriels “, Technique de l’ingénieur.
- [9] : Philippe Grarre, Imed KACEM, ce qu’il faut savoir sur les automatismes. Ed. ellipses.
- [10] : L. Bergougnoux “ Automate Programmation Industriels “
- [11] : www.ingerea.com





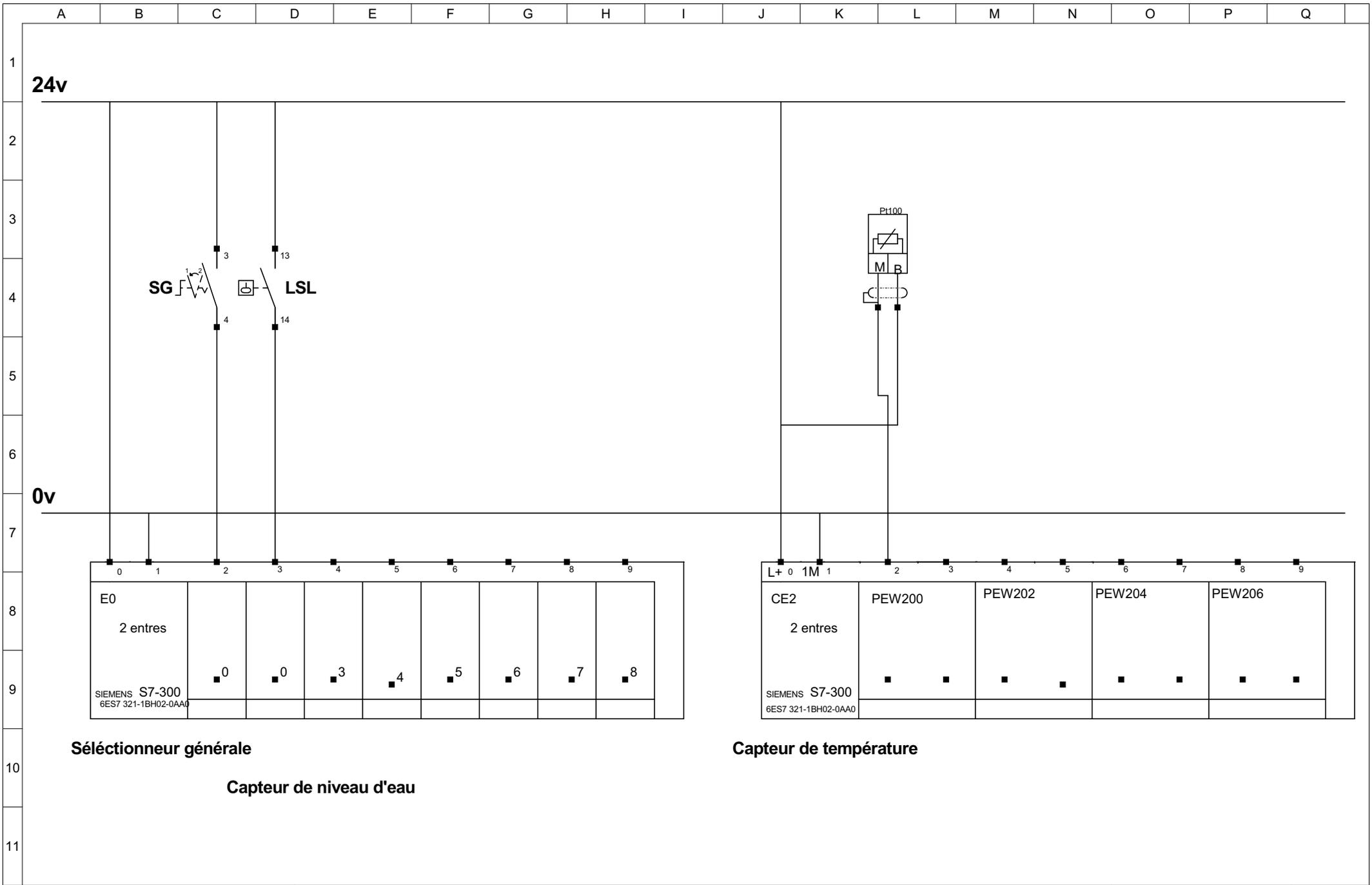


CPU315-2DP

SM3211
8 DI

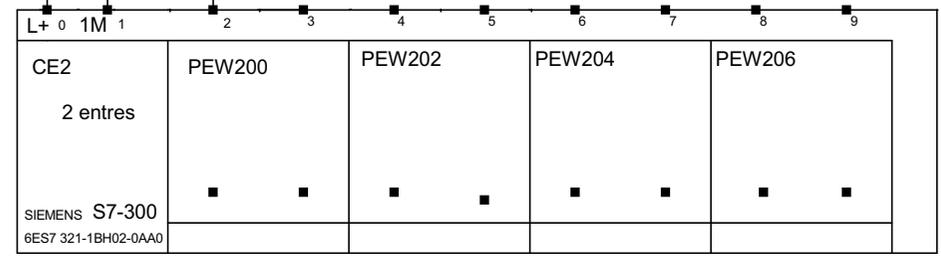
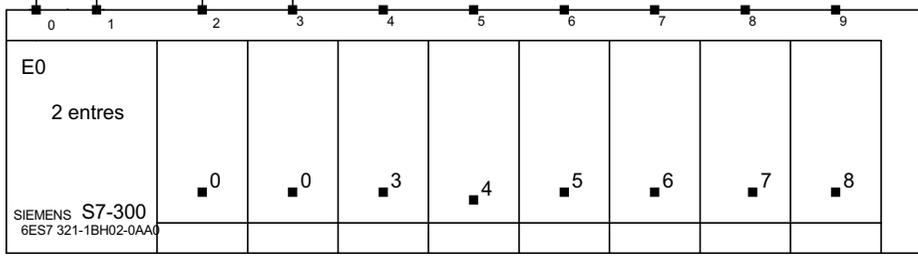
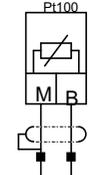
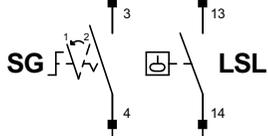
SM3221
8 DO

SM3311
8 AI



24v

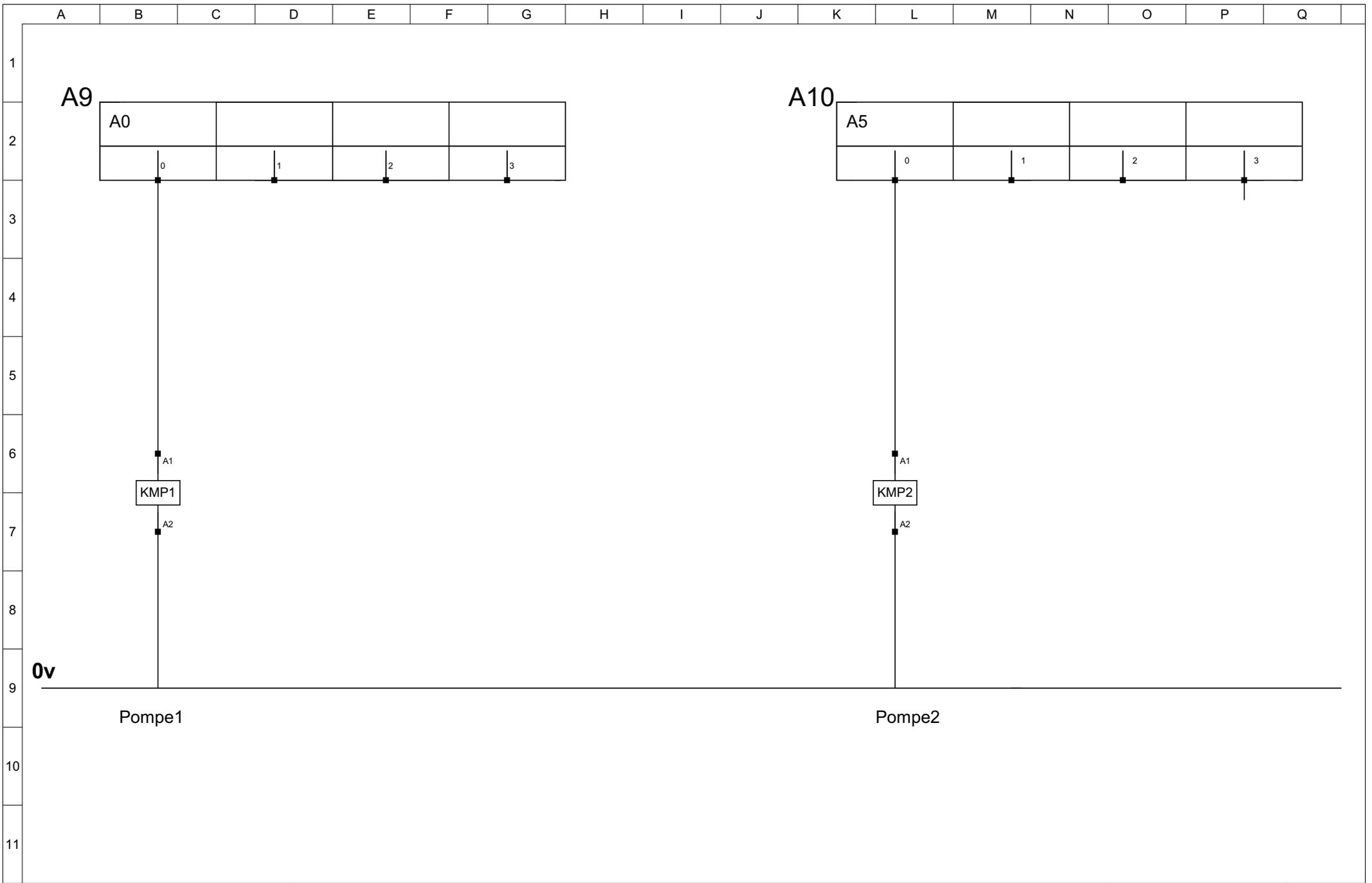
0v

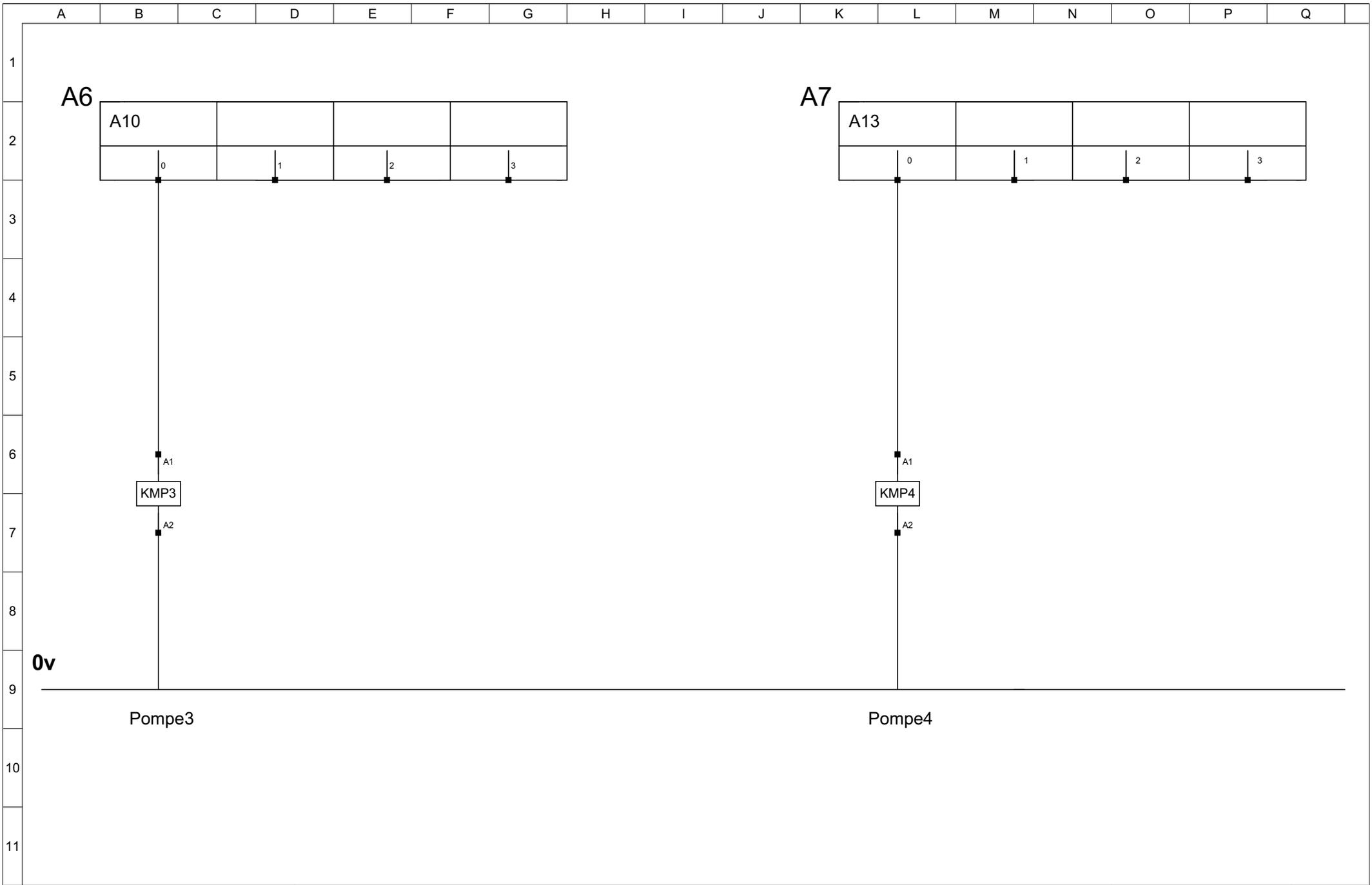


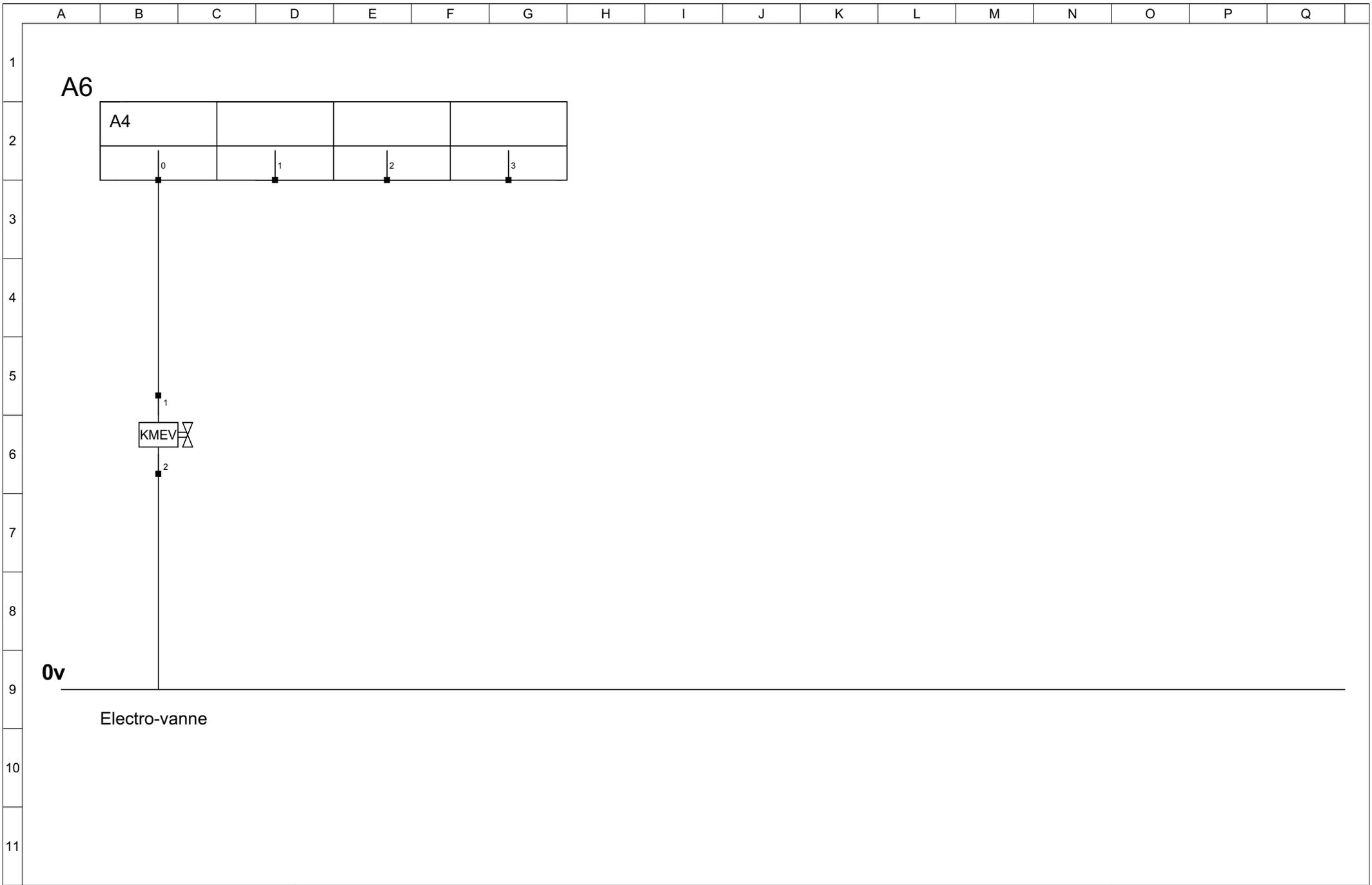
Sélectionneur générale

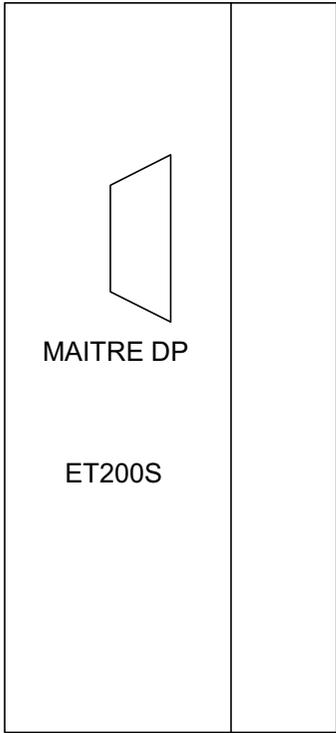
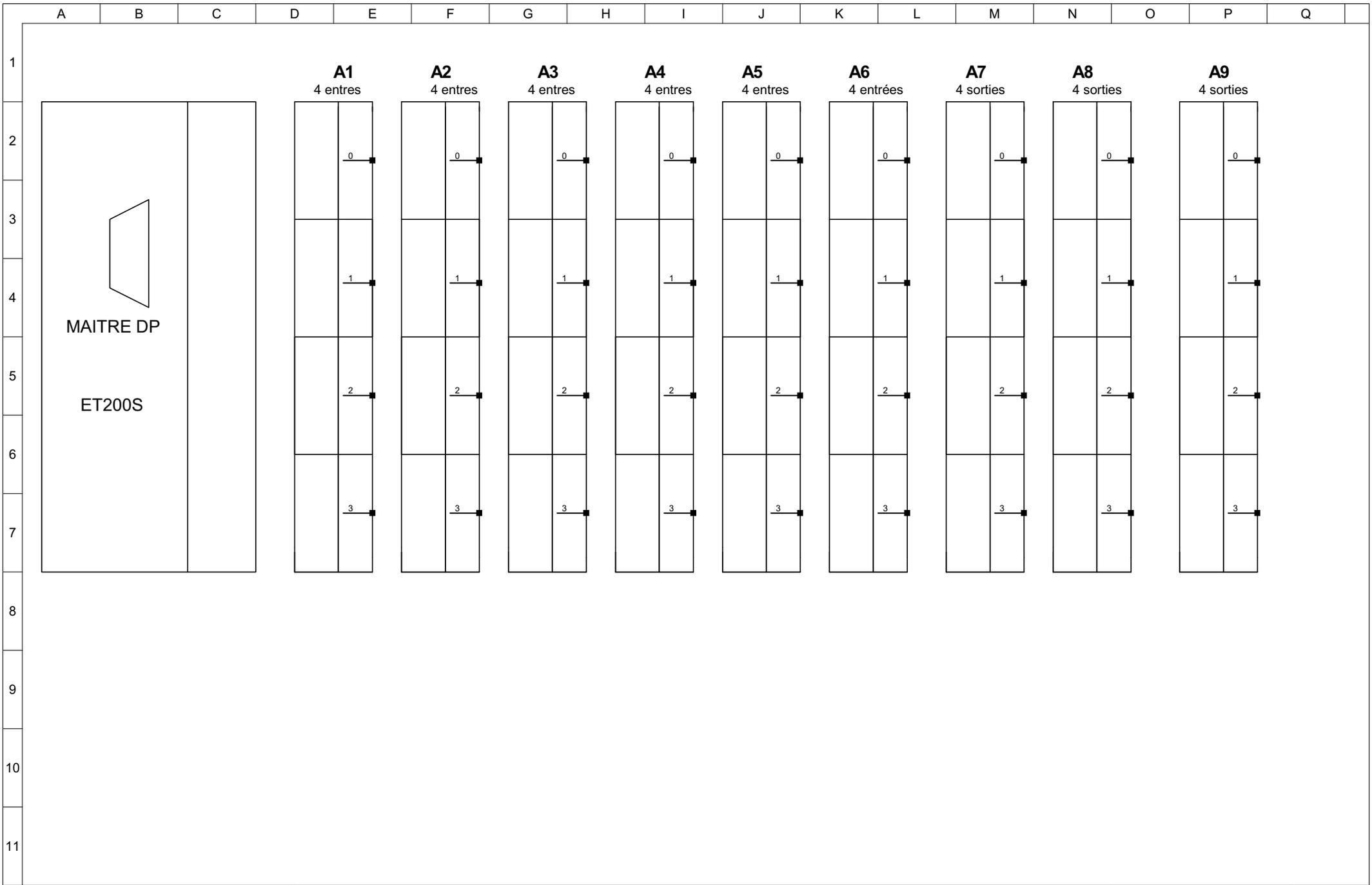
Capteur de température

Capteur de niveau d'eau

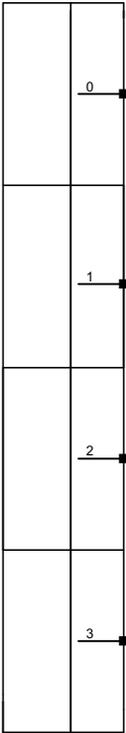








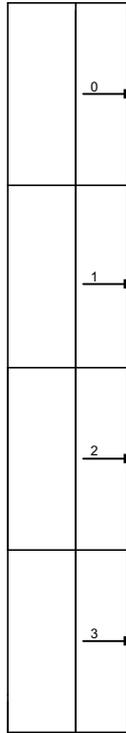
A1
4 entres



A2
4 entres



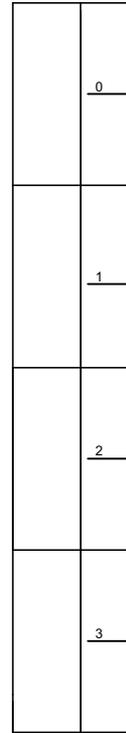
A3
4 entres



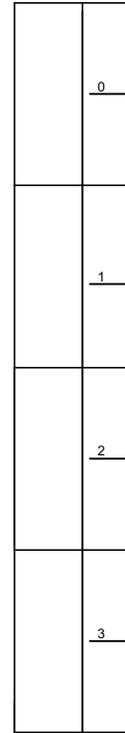
A4
4 entres



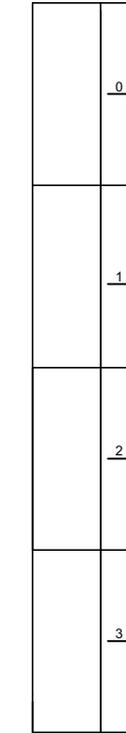
A5
4 entres



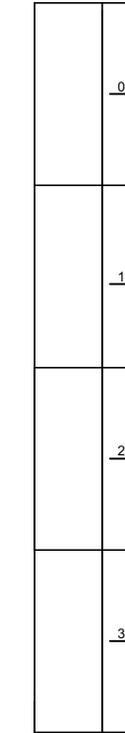
A6
4 entrées



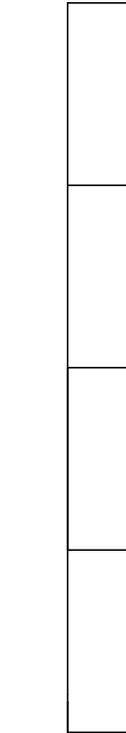
A7
4 sorties



A8
4 sorties



A9
4 sorties



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	

A10

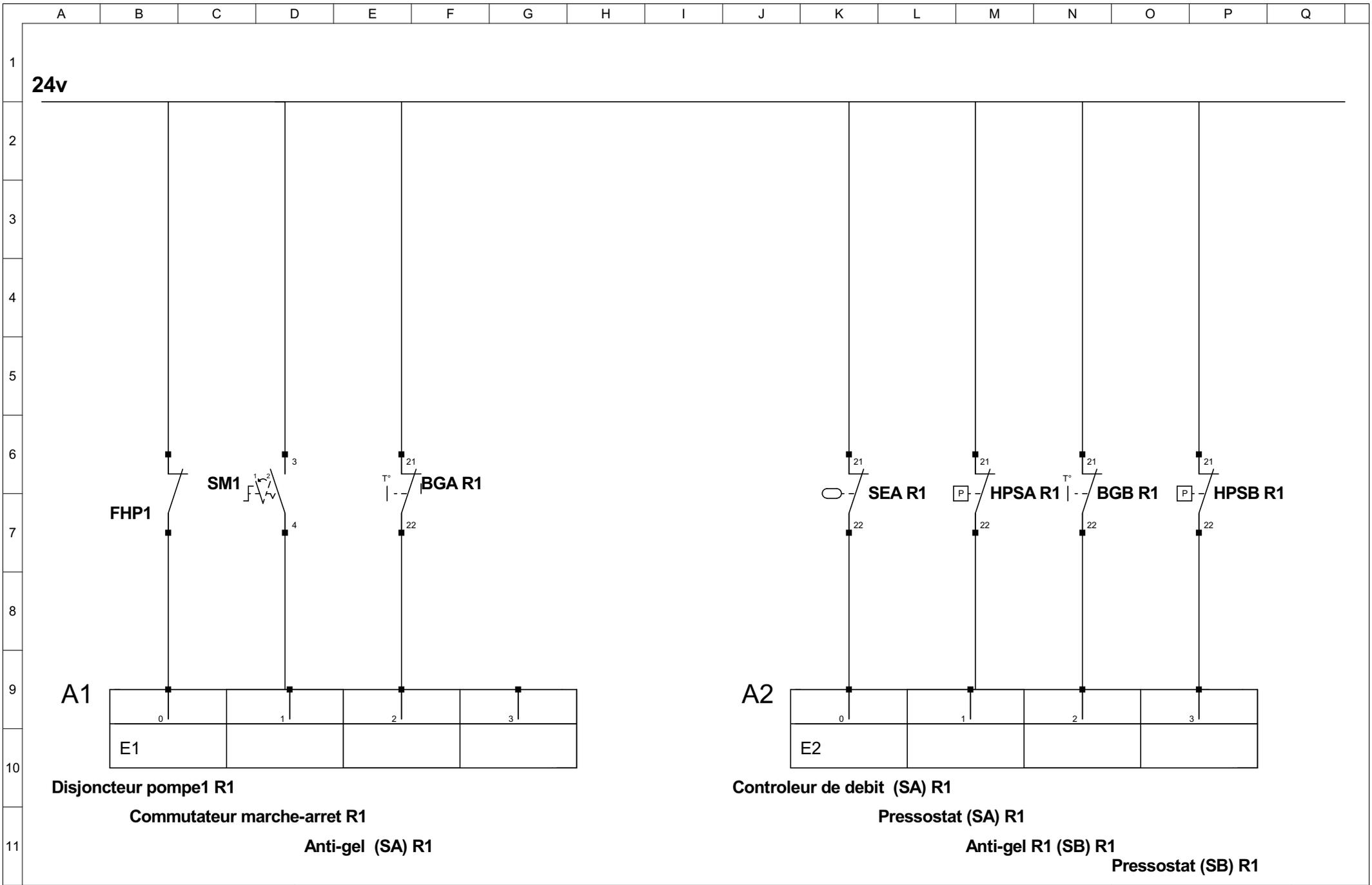
2 entres Anal

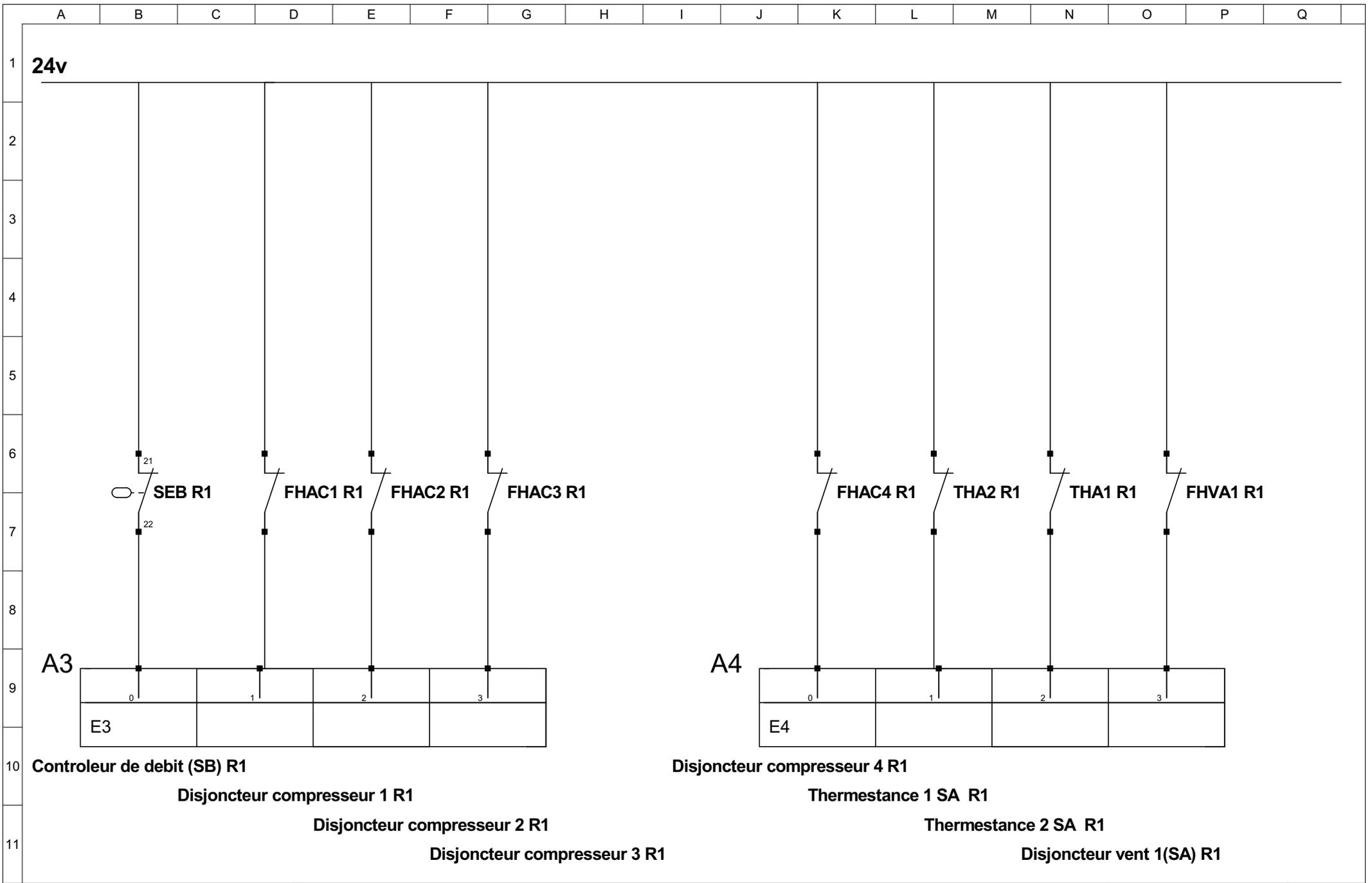
220	■
222	■
223	■
224	■
225	■
226	■
227	■
228	■

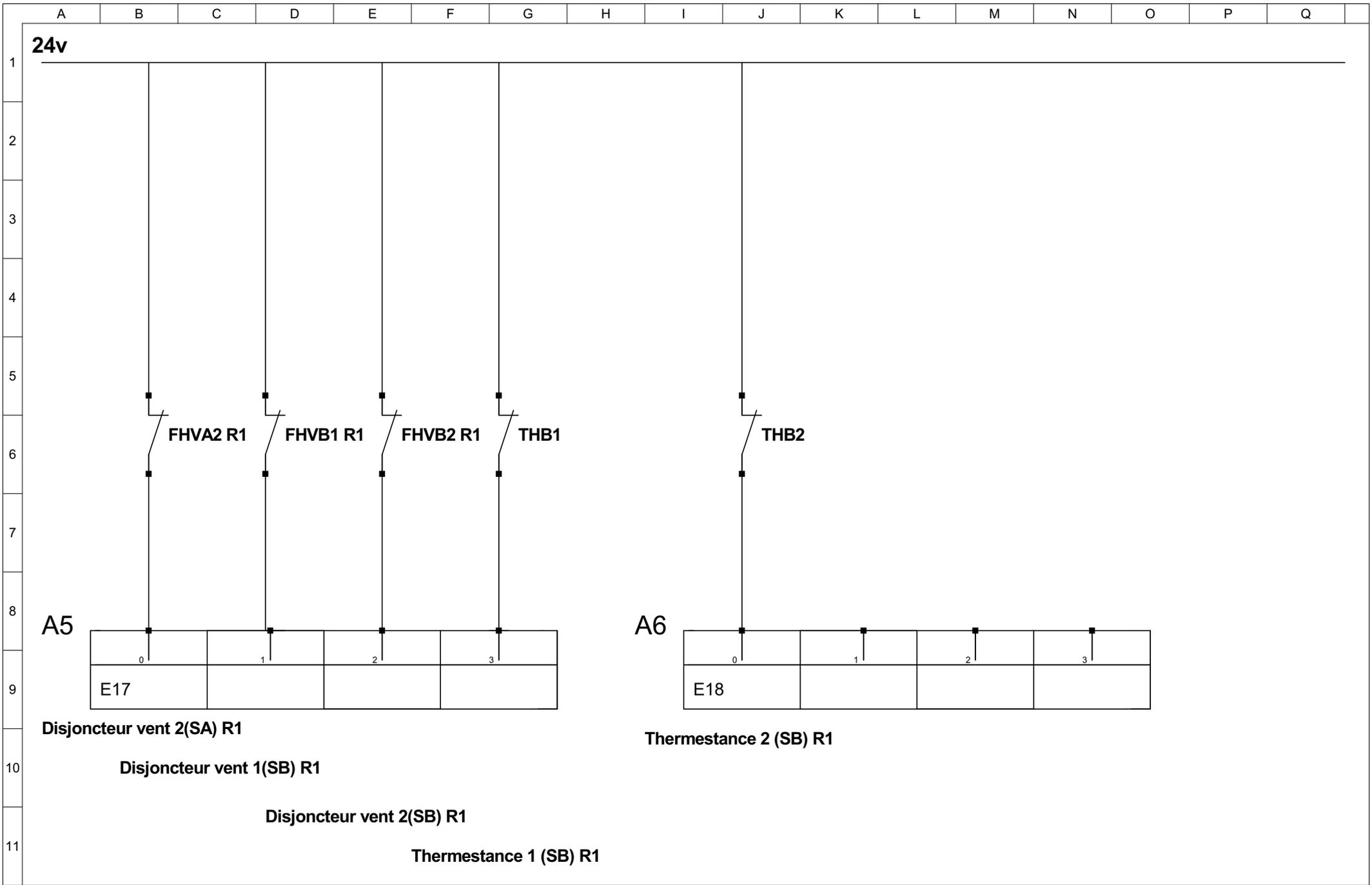
A11

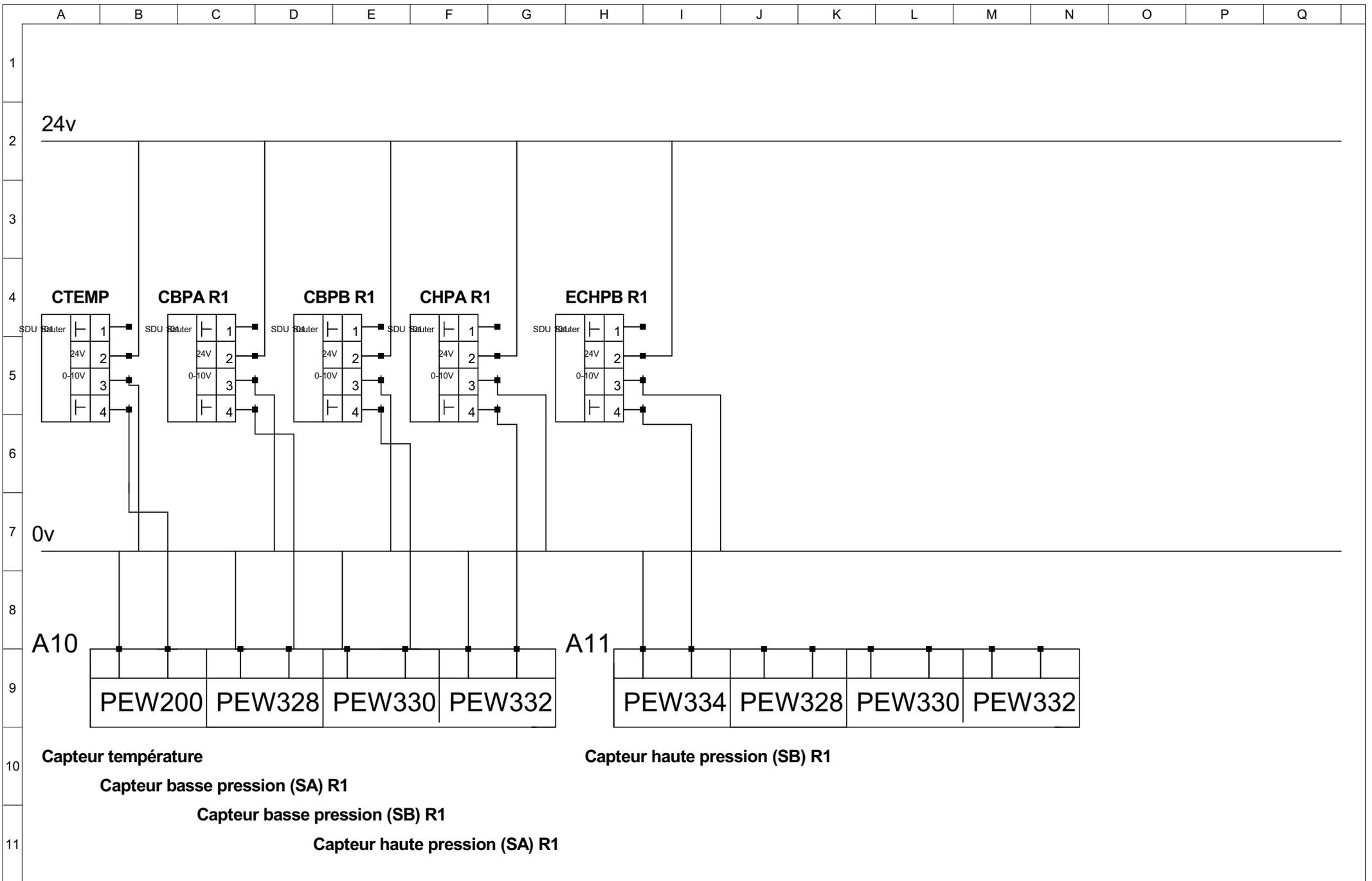
2 entres Anal

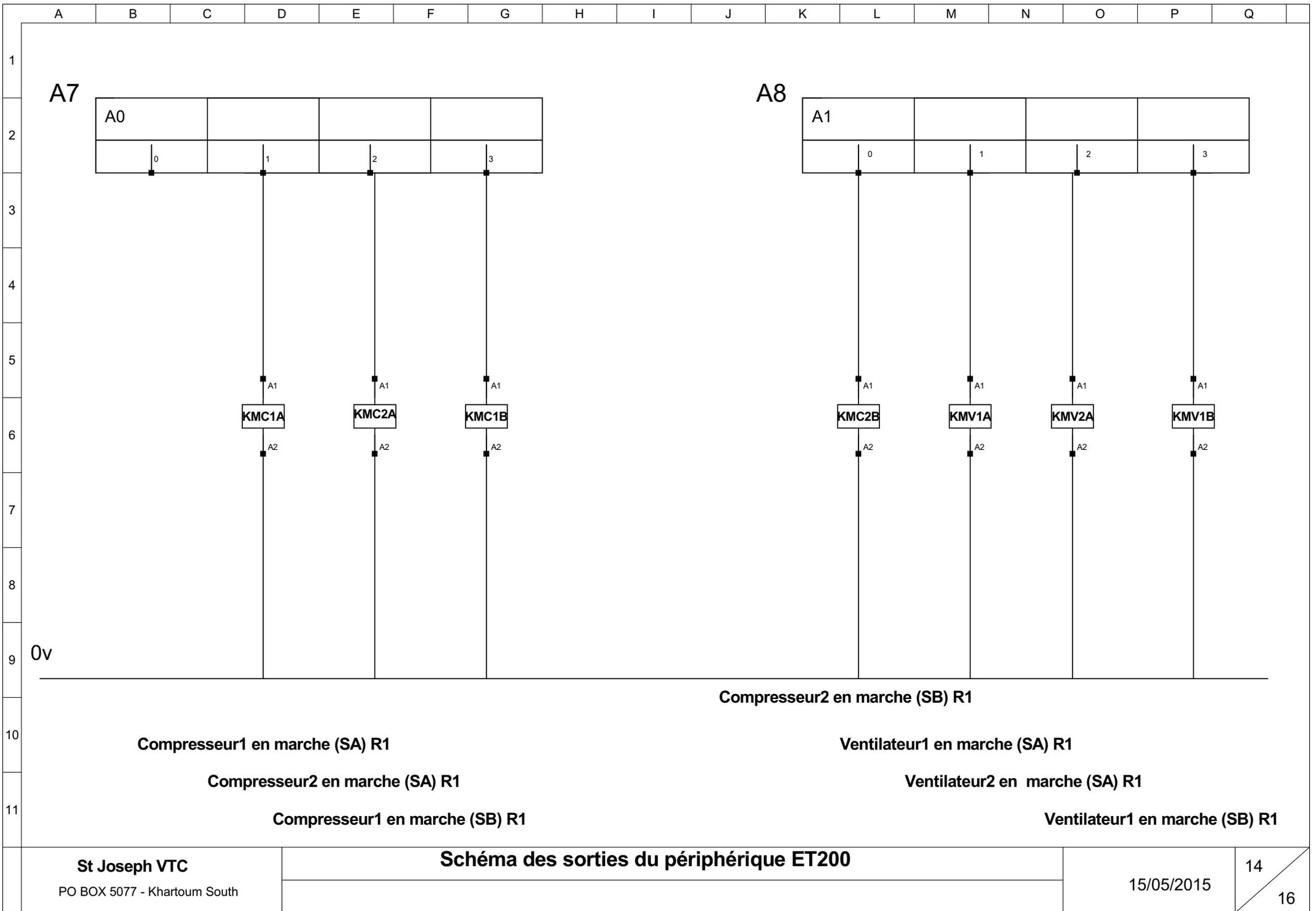
220	■
222	■
223	■
224	■
225	■
226	■
227	■
228	■

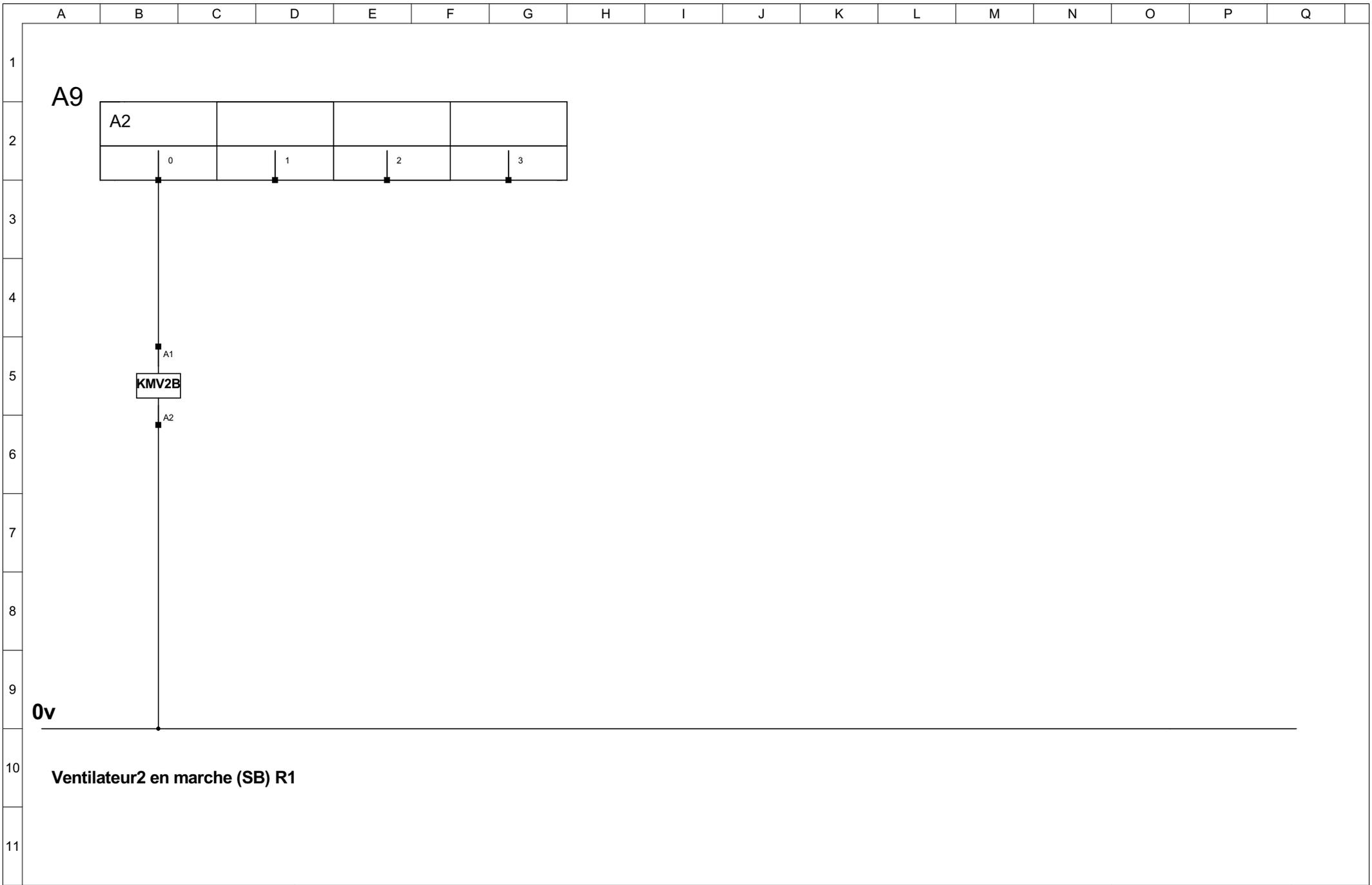


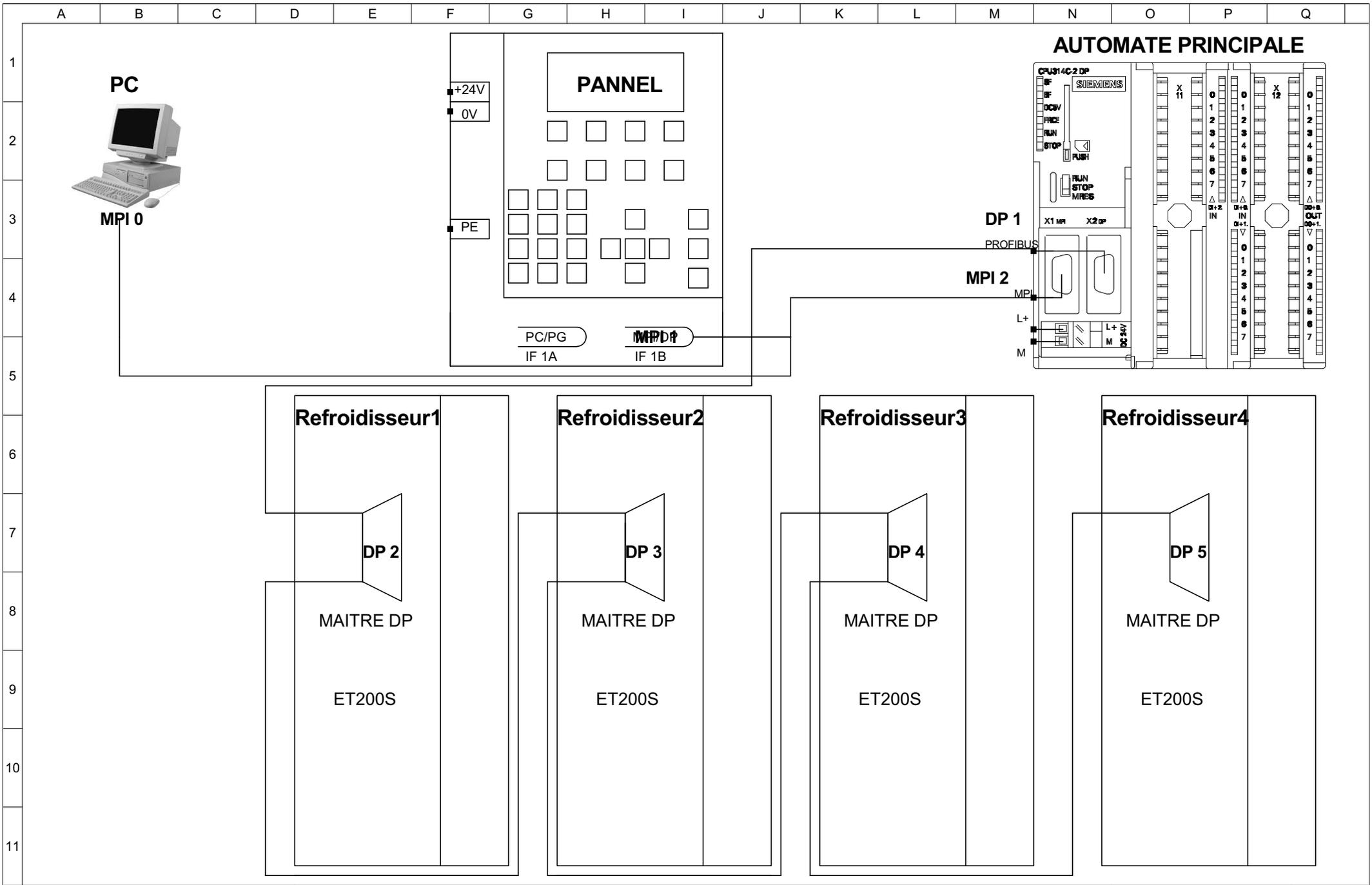












ETAT	MNEMONIQUE	OPERANDE	YPE DE DONNE	COMMENTAIRE	
	P1 R1	A	0.0	BOOL	POMPE1 EN MARCHE R1
	COMP 1 R1	A	0.1	BOOL	MARCHE COMP 1 R1
	COMP 2 R1	A	0.2	BOOL	MARCHE COMP 2 R1
	COMP 3 R1	A	0.3	BOOL	MARCHE COMP 3 R1
	COMP 4 R1	A	1.0	BOOL	MARCHE COMP 4 R1
	VENTILATEUR 1 R	A	1.1	BOOL	MARCHE VENT 1 R1
	VENTILATEUR 2 R	A	1.2	BOOL	MARCHE VENT 2 R1
	VENTILATEUR 3 R	A	1.3	BOOL	MARCHE VENT 3 R1
	VENTILATEUR 4 R	A	2.0	BOOL	MARCHE VENT 4 R1
	VANNE	A	4.0	BOOL	VANNE DE REMPLISSAGE
	SG	E	0.0	BOOL	SELECTIONNEUR GENERALE
	LSL	E	0.1	BOOL	CAPTEUR DE NIVEAU
	FHP1 R1	E	1.0	BOOL	DISJONCTEUR P1 R1
	SM R1	E	1.1	BOOL	COMUTATEUR R1
	BGA R1	E	1.2	BOOL	ANTI GEL R1 (SA) R1
	SEA R1	E	2.0	BOOL	CONTROLEUR DEBIT (SA) R1
	HPSA R1	E	2.1	BOOL	PRESSOSTAT (SA) R1
	BGB R1	E	2.2	BOOL	ANTI GEL R1 (SB) R1
	HPSB R1	E	2.3	BOOL	PRESSOSTAT (SB) R1
	SEB R1	E	3.0	BOOL	CONTROLEUR DEBIT (SB) R1
	FHAC1 R1	E	3.1	BOOL	DISJONCTEUR COMP 1 R1
	FHAC2 R1	E	3.2	BOOL	DISJONCTEUR COMP 2 R1
	FHBC3 R1	E	3.3	BOOL	DISJONCTEUR COMP 3 R1
	FHBC4 R1	E	4.0	BOOL	DISJONCTEUR COMP 4 R1
	THA1 R1	E	4.1	BOOL	THERMISTANCE 1 SA R1
	THA2 R1	E	4.2	BOOL	THERMISTANCE 2 SA R1
	FHVA1 R1	E	4.3	BOOL	DISJONCTEUR VENT 1(SA) R1
	refoidesseur 1	FC	1	FC 1	le refoidesseur1
	SCALE	FC	105	FC 105	Scaling Values
	DEMARRAGE	M	0.0	BOOL	
	V1 R1	M	0.1	BOOL	HP VENTILLATER 1 R1
	V2 R1	M	0.2	BOOL	HP VENTILATEUR 2 R1
	V3 R1	M	0.3	BOOL	HP VENTILATEUR 3 R1
	V4 R1	M	0.4	BOOL	HP VENTILATEUR 4 R1
	C1 R1	M	2.1	BOOL	TEMP COMP 1 R1
	C2 R1	M	2.2	BOOL	TEMP COMP2 R1
	C3 R1	M	2.3	BOOL	TEMP COMP 3 R1
	C4 R1	M	2.4	BOOL	TEMP COMP4 R1
	DDE R1	M	5.1	BOOL	DEFAULT MANQUE DEBIT DEAU R1
	BP (SA) R1	M	5.2	BOOL	DEFAULT BASSE PRESSION (SA) R1
	BP (SB) R1	M	5.3	BOOL	DEFAULT BASSE PRESSION (SB) R1
	DEFAULT C1 R1	M	5.4	BOOL	DEFAULT COMP 1(SA) R1
	DEFAULT C2 R1	M	5.5	BOOL	DEFAULT COMP 2(SA) R1
	DEFAULT C3 R1	M	5.6	BOOL	DEFAULT COMP 3 (SB) R1
	DEFAULT C4 R1	M	5.7	BOOL	DEFAULT COMP 4 (SB) R1
	DFHAC1 R1	M	6.0	BOOL	DEFAULT DISJONCTEUR COMP 1 R1

DFHAC2 R1	M	6.1	BOOL	DEFAULT DISJONCTEUR COMP 1 R1
DFHBC3 R1	M	6.2	BOOL	DEFAULT DISJONCTEUR COMP 3 R1
DFHBC4 R1	M	6.3	BOOL	DEFAULT DISJONCTEUR COMP 4 R1
DFHAV1 R1	M	6.4	BOOL	DEFAULT DISJONCTEUR VENT 1 R1
DFHAV2 R1	M	6.5	BOOL	DEFAULT DISJONCTEUR VENT 2 R1
DFHBV3 R1	M	6.6	BOOL	DEFAULT DISJONCTEUR VENT 3 R1
DFHBV4 R1	M	6.7	BOOL	DEFAULT DISJONCTEUR VENT 4 R1
DBGA R1	M	7.0	BOOL	DEFAULT ANTI GEL (SA) R1
DBGB R1	M	7.1	BOOL	DEFAULT ANTI GEL (SB) R1
DHPSA R1	M	7.2	BOOL	DEFAULT PRESSOSTAT (SA) R1
DHPSB R1	M	7.3	BOOL	DEFAULT PRESSOSTAT (SB) R1
DTHA1 R1	M	7.4	BOOL	DEFAULT THERMISTANCE 1 SA R1
DTHA2 R1	M	7.5	BOOL	DEFAULT THERMISTANCE 2 SA R1
DTHB1 R1	M	7.6	BOOL	DEFAULT THERMISTANCE 1 SB R1
DTHB2 R1	M	7.7	BOOL	DEFAULT THERMISTANCE 2 SB R1
DSEA R1	M	8.0	BOOL	DEFAULT CONTROLEUR METRE (SA) R1
DSEB R1	M	8.1	BOOL	DEFAULT CONTROLEUR METRE (SB) R1
DHP SA R1	M	8.2	BOOL	DEFAULT HP SA
DHP SB R1	M	8.3	BOOL	DEFAULT HP SB
DLSL	M	490.0	BOOL	DEFAULT NIVAEU D EAU
ANTI-COU COMP	M	490.1	BOOL	TEMPORISATION ANTI COURT-CYCLE CMF
ANTI-COU CMP2	M	490.2	BOOL	TEMPORISATION ANTI-COURT CYCLE CMF
ANTI-COU CMP3	M	490.3	BOOL	TEMPORISATION ANTI-COURT CYCLE CMF
ANTI-COU CMP4	M	490.4	BOOL	TEMPORISATION ANTI-COURT CYCLE CMF
ECTEMP	PEW	200	WORD	ENTREE CAPTEUR TEMPERATURE
ETEMP	PEW	288	WORD	ENTREE CAPTEUR DE TEMPERATURE
ECBPA R1	PEW	328	INT	ENTREE CAPTEUR BASSE PRESSION(SA) R1
ECBPB R1	PEW	330	INT	ENTREE CAPTEUR BASSE PRESSION (SB) R1
ECHPA R1	PEW	332	INT	ENTREE CAPTEUR HAUTE PRESSION (SA) F
ECHPB R1	PEW	334	INT	ENTREE CAPTEUR HAUTE PRESSION (SB) F
ANTI-COU COMP	T	1	TIMER	TEMPORISATION ANTI COURT CYCLE C1 R
ANTI-COU COMP	T	2	TIMER	TEMPORISATION ANTI COUR CYCLE C2 R1
ANTI-COU COMP	T	3	TIMER	TEMPORISATION ANTI COUR CYCLE C3 R1
ANTI-COU COMP	T	4	TIMER	TEMPORISATION ANTI COUR CYCLE C4 R1

IP1 R
IP2 R
IP3 R
IP4 R

⌋
R
R
R
R

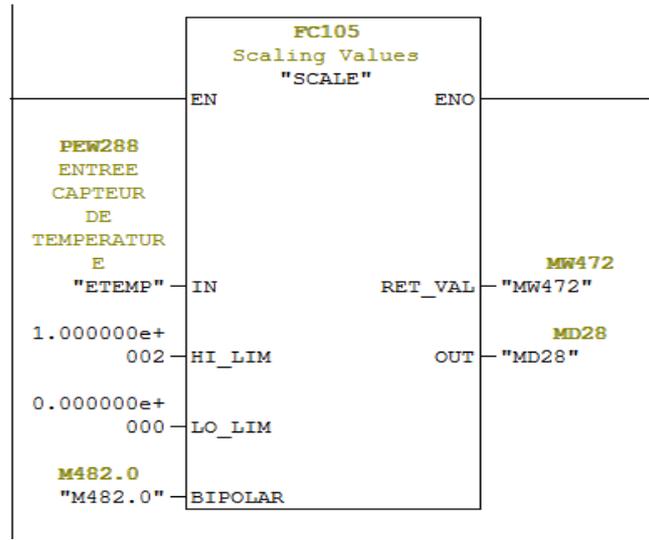
⌋
⌋

OB1 : "Main Program Sweep (Cycle)"

Commentaire :

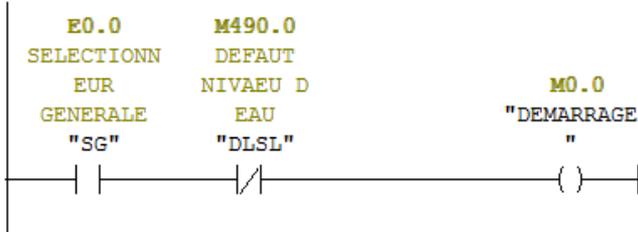
Réseau 1: Titre :

CAPTEUR DE TEMPERATURE
4-20MA équivaleent a 0°C-100°C



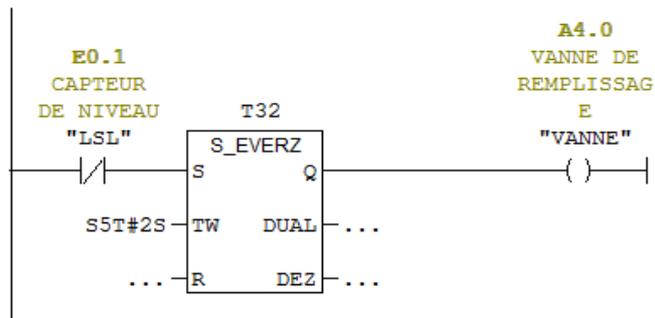
Réseau 2: Titre :

Demarrage du refroidisseur



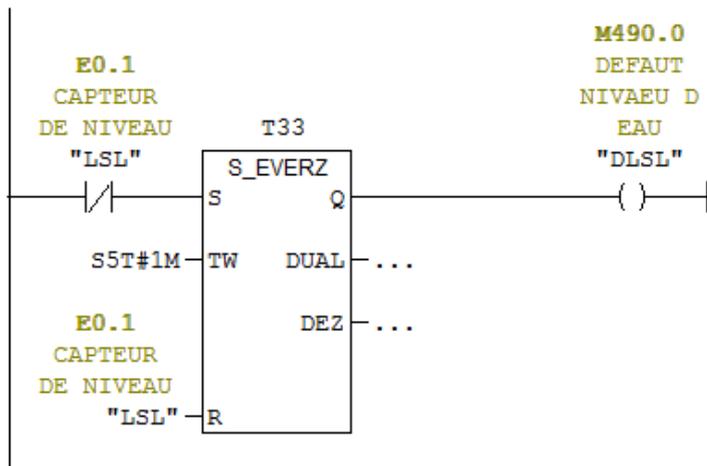
Réseau 3 : VANNE DE REMPLISSAGE

MODE REMPLISSAGE
SI LE NIVEAU EST BAS



Réseau 4 : TEMPORISATION ANTI COUR CYCLE

DEFAULT DEAU

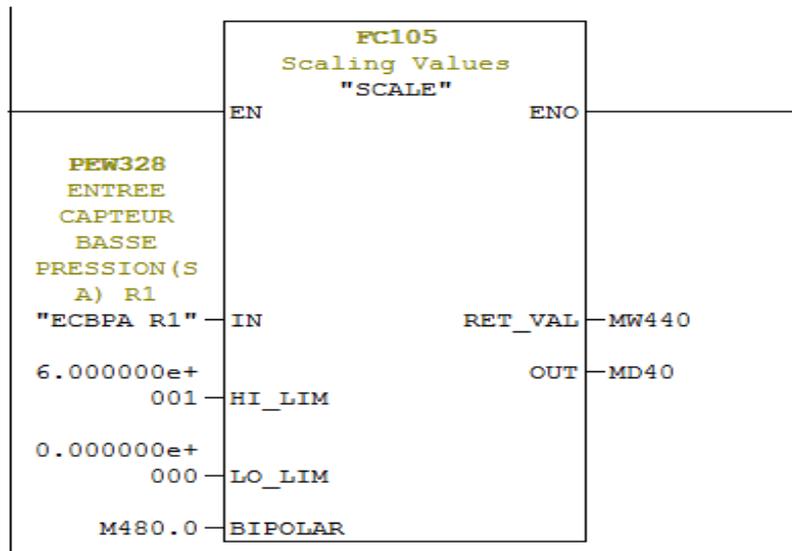


FC1 : Refroidisseur1

Commentaire :

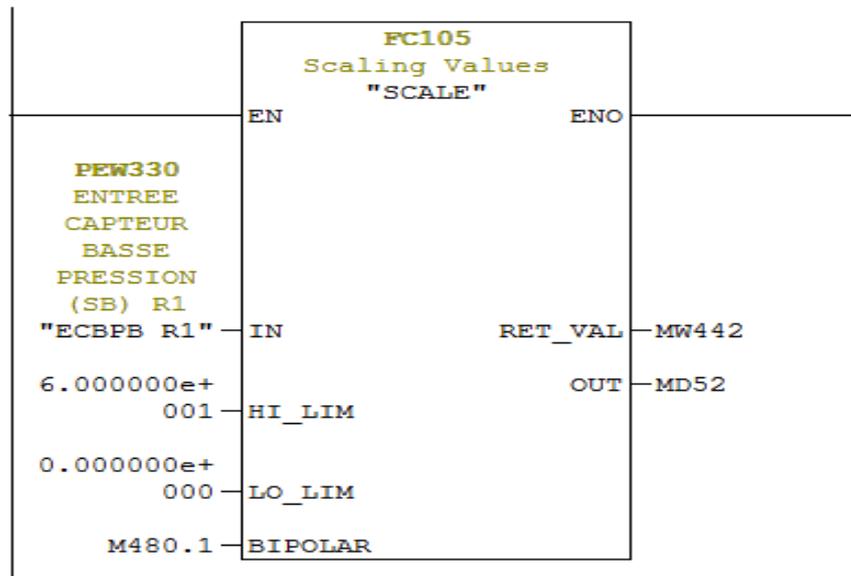
Réseau 1 : Titre :

BASSE PRESSION SA (R1)
4-20MA équivalent a 0BAR-60BAR



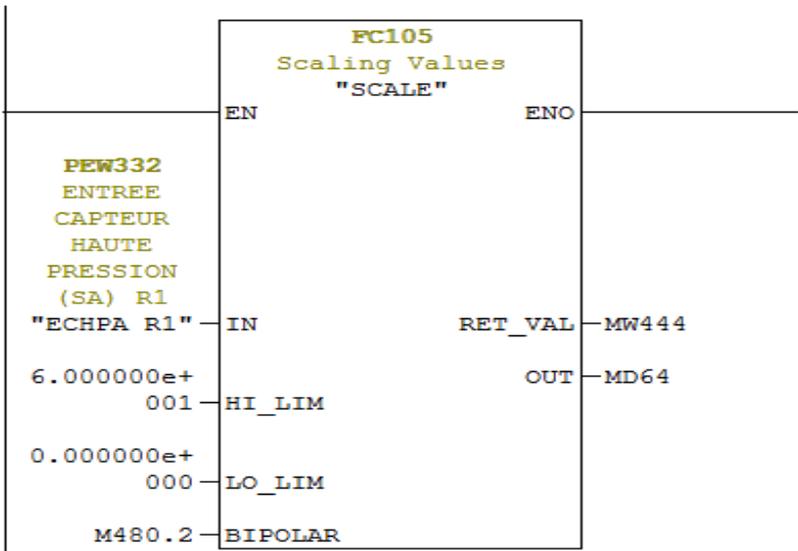
Réseau 2 : Titre :

BASSE PRESSION SB (R1)
4-20MA équivalent a 0BAR-60BAR



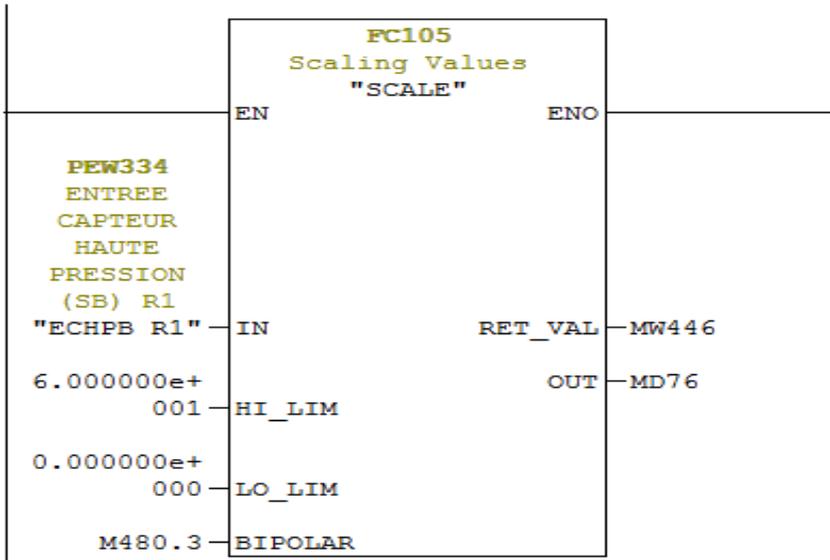
Réseau 3 : Titre :

HAUTE PRESSION SA (R1)
4-20MA équivalent a 0BAR-60BAR



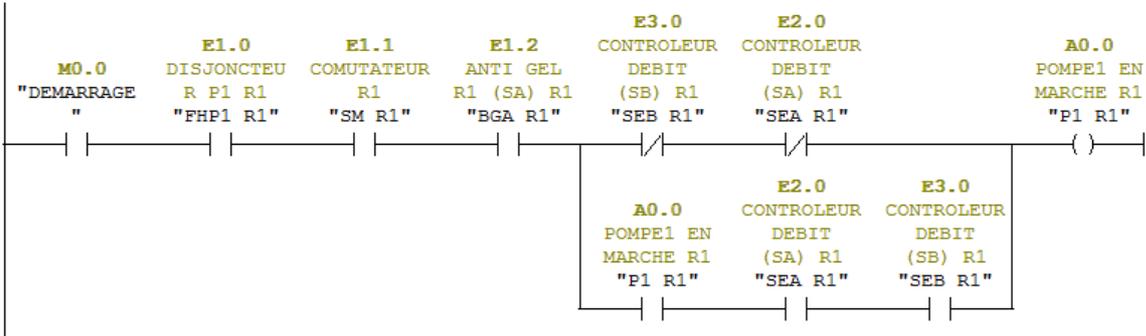
Réseau 4 : Titre :

HAUTE PRESSION SB
4-20MA équivalent a 0BAR-60BAR



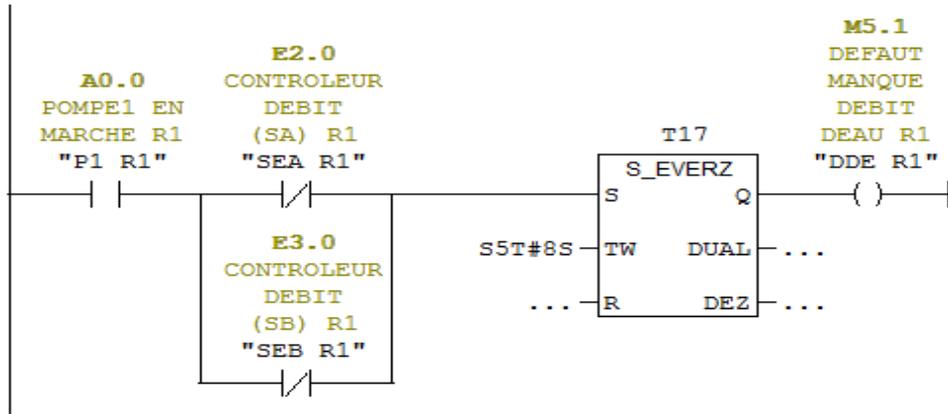
Réseau 5 : POMPE1 EN MARCHE R1

Les conditions de démarrage de la pompe1 du refroidisseur 1



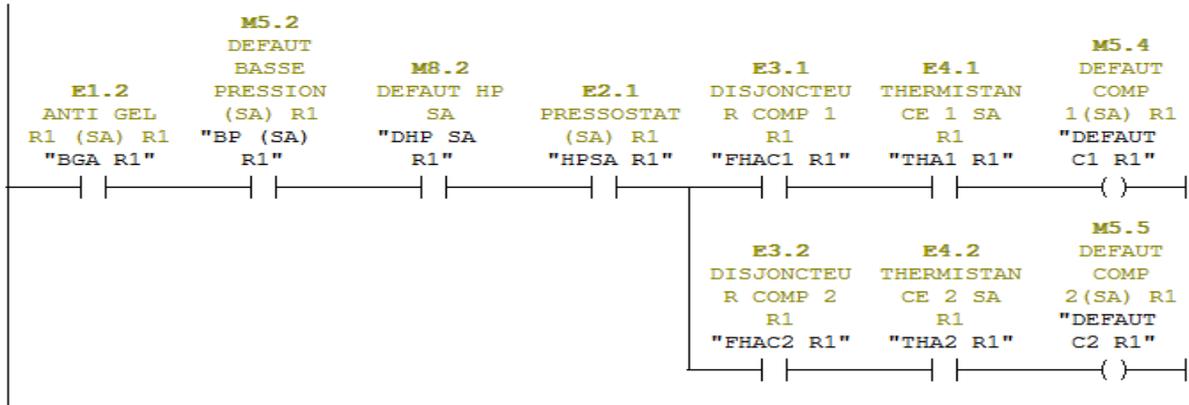
Réseau 6 : Titre :

Le cas du débit insuffisant d'eau (DEFAULT DEBIT D'EAU)



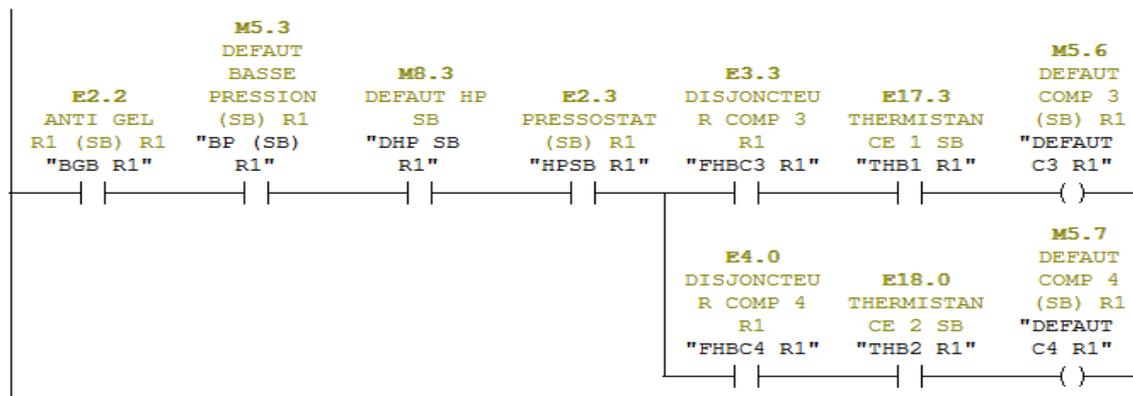
Réseau 7 : DEFAULT (SA) R1

Sécurité compresseur 1 et 2 du systeme A du refroidisseur 1



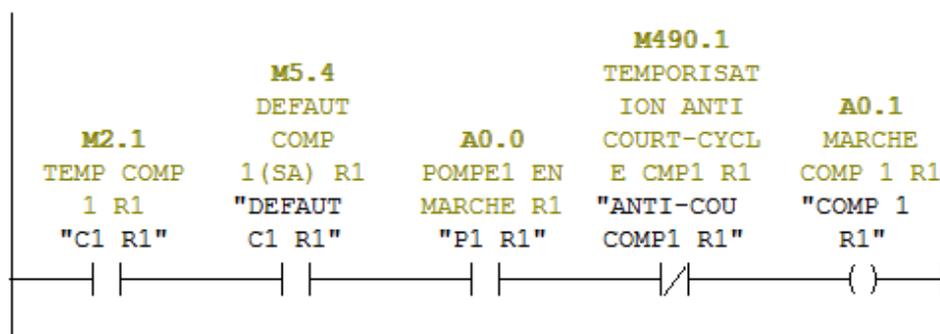
Réseau 8 : DEFAUT (SB) R1

Sécurité compresseur 1 et 2 du système B du refroidisseur 1



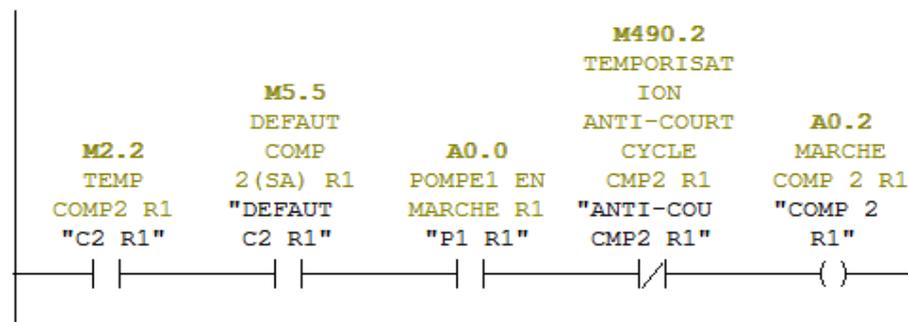
Réseau 9 : MARCHE COMP 1 R1

Les conditions de démarrage du compresseur 1 du système A du refroidisseur 1



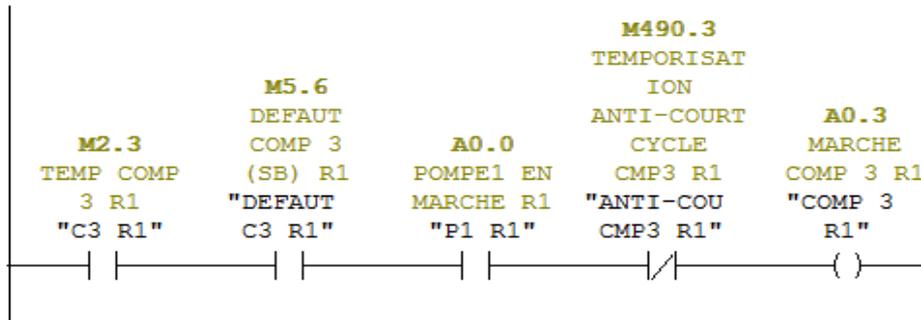
Réseau 10 : MARCHE COMP 2 R1

Les conditions de démarrage du compresseur 2 du système A du refroidisseur 1



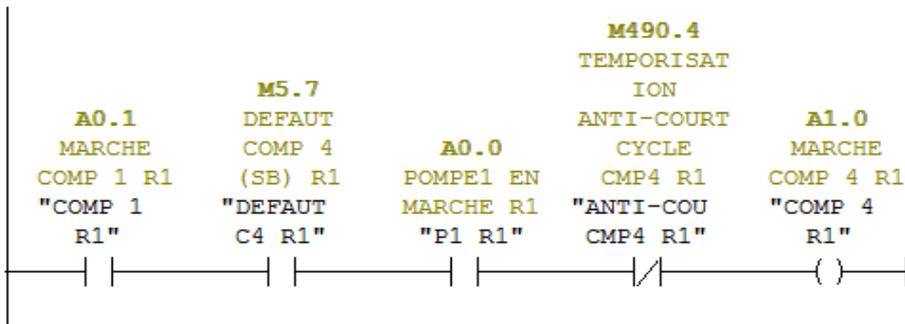
Réseau 11 : MARCHE COMP 3 R1

Les conditions de démarrage du compresseur 1 du système B du refroidisseur 1



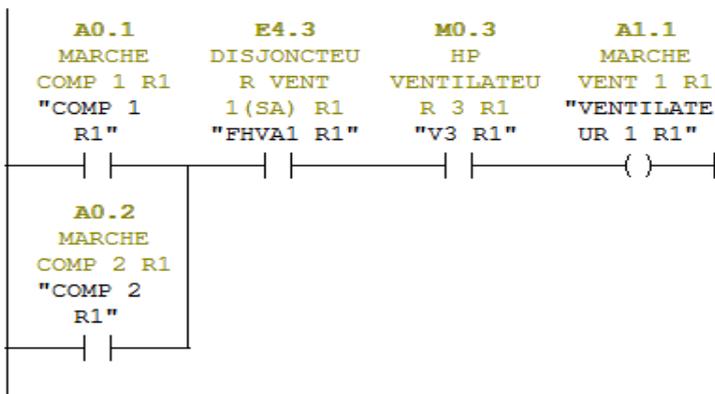
Réseau 12 : MARCHE COMP 4 R1

Les conditions de démarrage du compresseur 2 du système B du refroidisseur 1



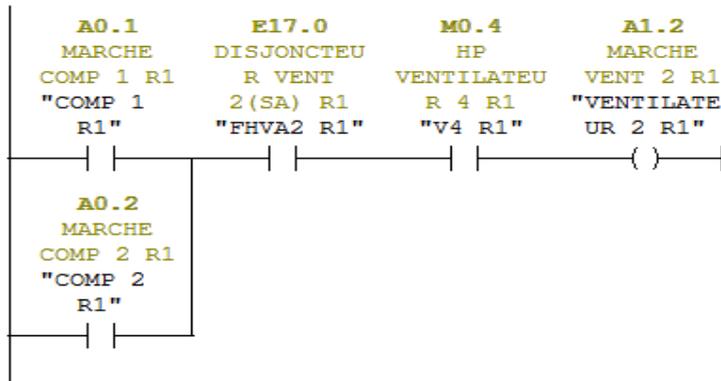
Réseau 13 : MARCHE VENT 1 R1

Les conditions de marche du ventilateur 1 du système A du refroidisseur 1



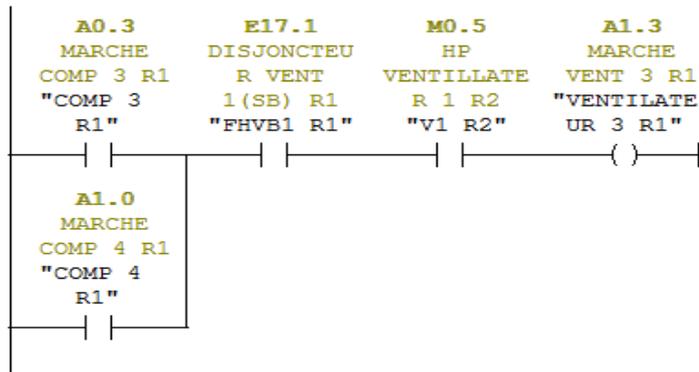
Réseau 14 : MARCHE VENT 2 R1

Les conditions de marche du ventilateur 2 du système A du refroidisseur 1



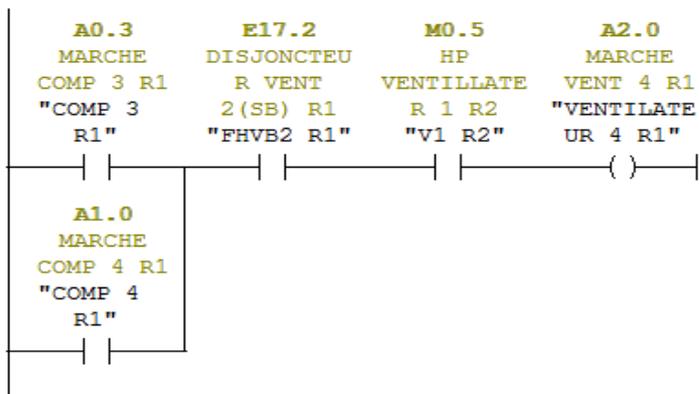
Réseau 15 : MARCHE VENT 3 R1

Les conditions de marche du ventilateur 1 du système B du refroidisseur 1



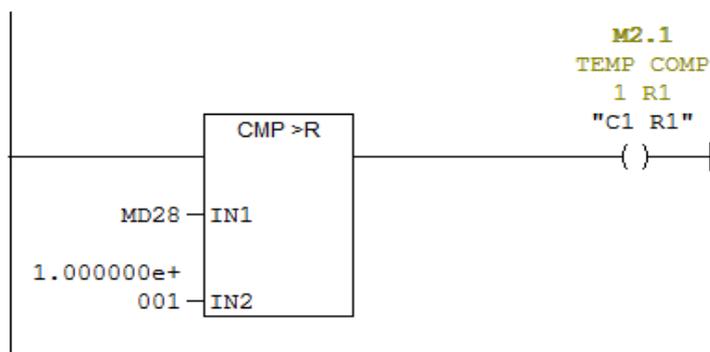
Réseau 16 : MARCHE VENT 4 R1

Les conditions de marche du ventilateur 2 du système B du refroidisseur 1



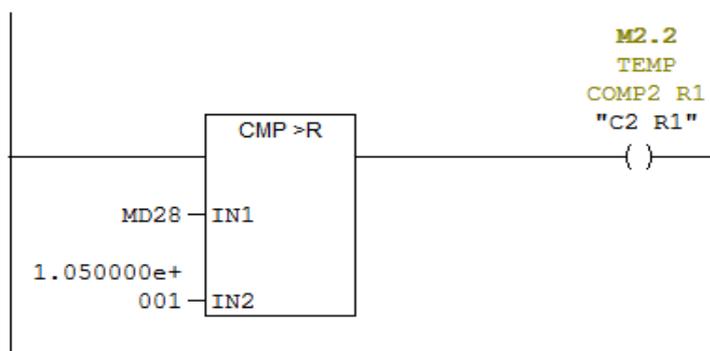
Réseau 17 : TEMP COMP 1 R1

Demarrage du compresseur 1 du systeme A à la premiere consigne=10°C



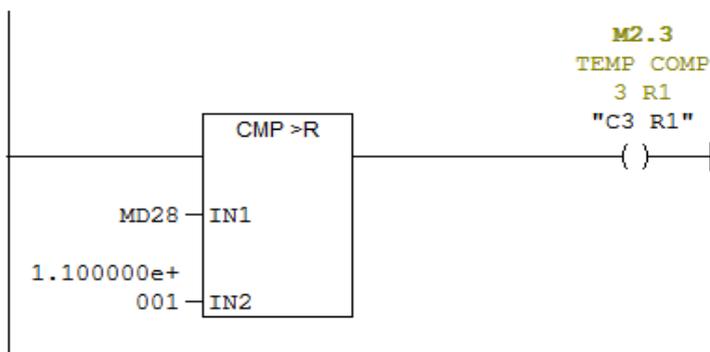
Réseau 18 : TEMP COMP2 R1

Demarrage du compresseur 2 du systeme A à la deuxieme consigne=10.5°C



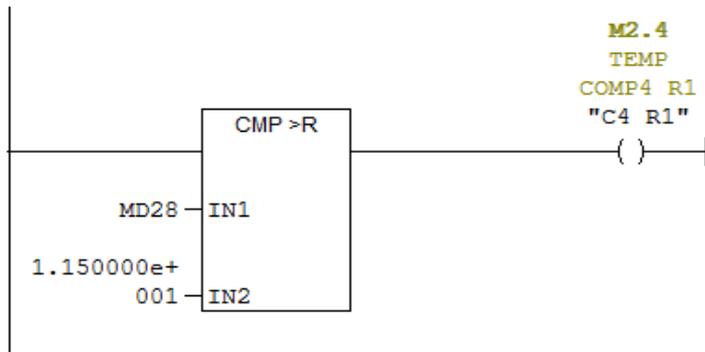
Réseau 19 : TEMP COMP 3 R1

Demarrage du compresseur 1 du systeme B à la troisieme consigne=11°C



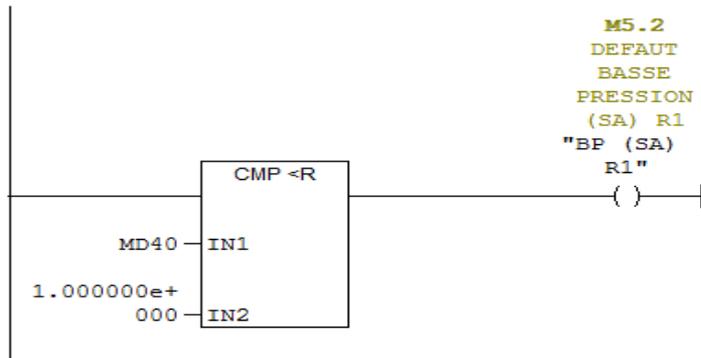
Réseau 20 : TEMP COMP4 R1

Demarrage du compresseur 2 du systeme B à la quatrieme consigne=11.5°c



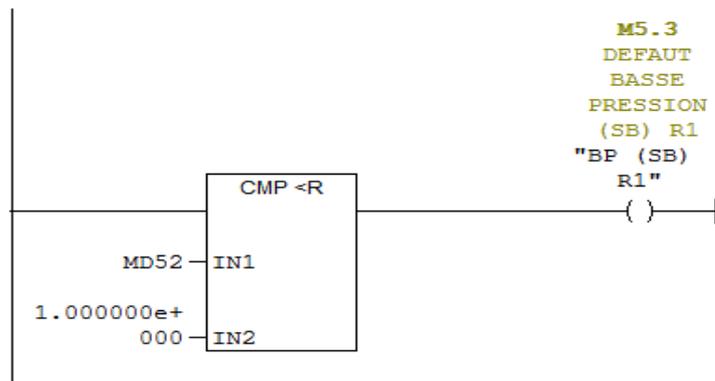
Réseau 21 : DEFAULT BASSE PRESSION COMP (SA) R1

Défaut basse pression des compresseurs du systeme A (la pression ne doit pas être inférieur à 1 bar)



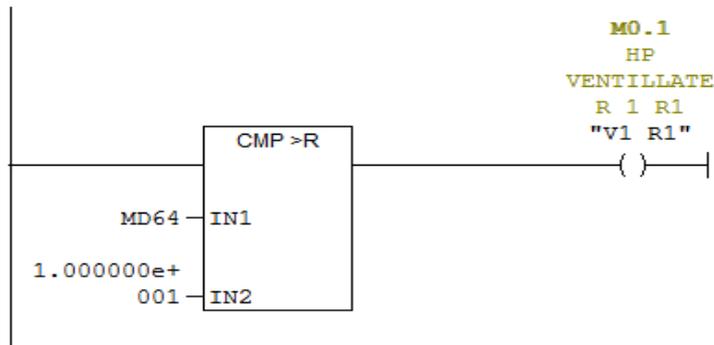
Réseau 22 : DEFAULT BASSE PRESSION COMP (SB) R1

Défaut basse pression des compresseurs du systeme B (la pression ne doit pas être inférieur à 1 bar)



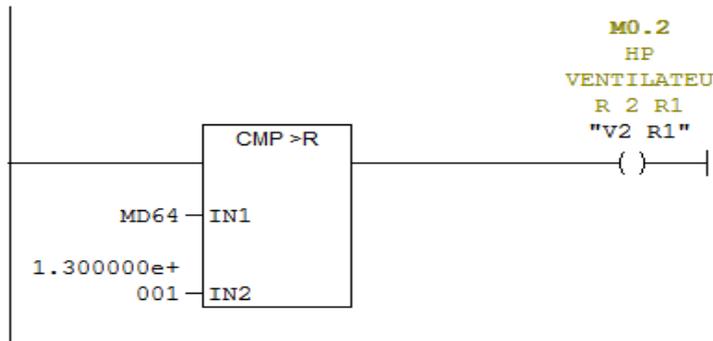
Réseau 23 : DECLENCHEMENT VENTILLATEUR 1 R1

Demarrage du ventilateur 1 du systeme A à la premiere consigne=10 Bar



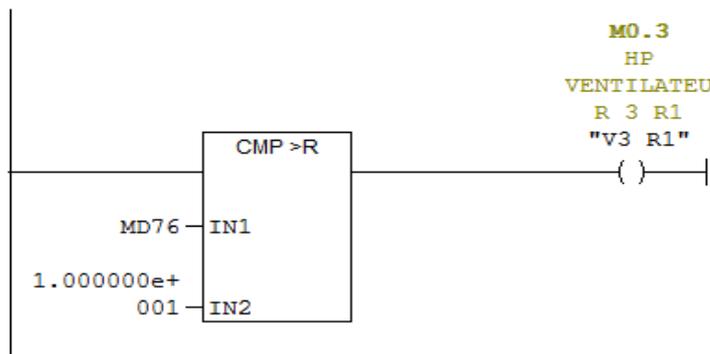
Réseau 24 : DECLENCHEMENT VENTILLATEUR 2 R1

Demarrage du ventilateur 2 du systeme A à la deuxieme consigne=13 Bar



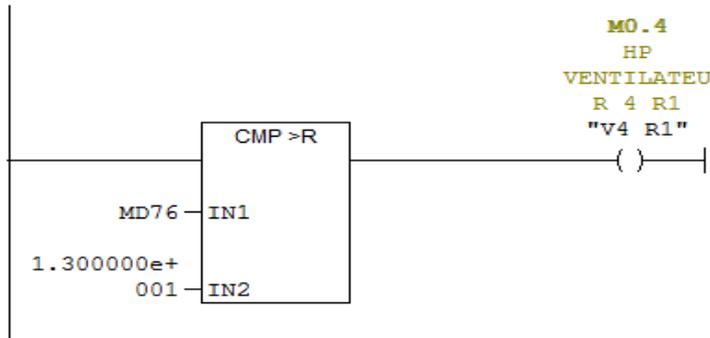
Réseau 25 : DECLENCHEMENT VENTILLATEUR 3 R1

Demarrage du ventilateur 1 du systeme B à la premiere consigne=10 Bar



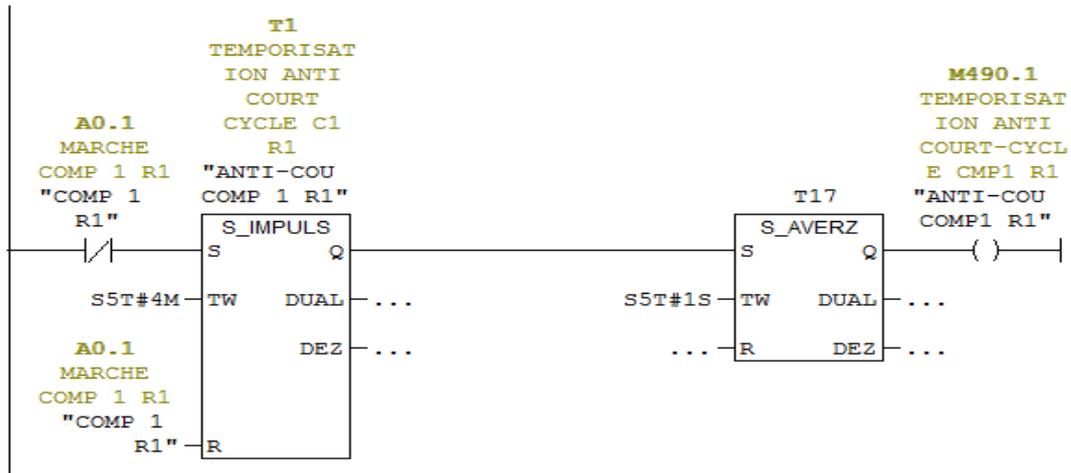
Réseau 26 : DECLENCHEMENT VENTILATEUR 4 R1

Demarrage du ventilateur 2 du systeme B à la deuxieme consigne=13 Bar



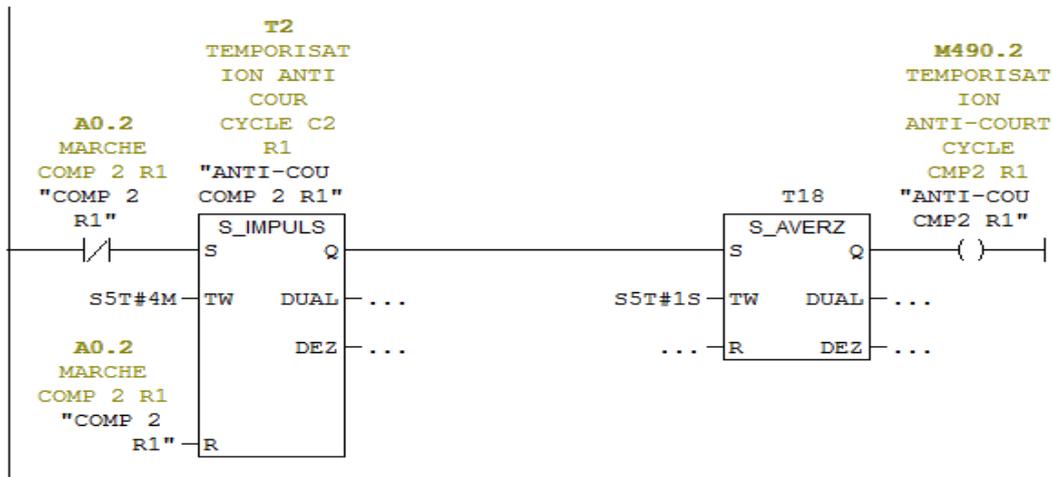
Réseau 27 : TEMPORISATION ANTI COURT CYCLE C1 R1

TEMPORISATION ANTI COURT CYCLE COMPRESSEUR 1



Réseau 28 : TEMPORISATION ANTI COUR CYCLE C2 R1

TEMPORISATION ANTI COURT CYCLE COMPRESSEUR 2



Réseau 32 : DEFAUT COMPRESSEUR 2 R1

Défaut disjoncteur compresseur 2 du systeme A



Réseau 33 : DEFAUT COMPRESSEUR 3 R1

Défaut disjoncteur compresseur 1 du systeme B



Réseau 34 : DEFAUT COMPRESSEUR 4 R1

Défaut disjoncteur compresseur 2 du systeme B



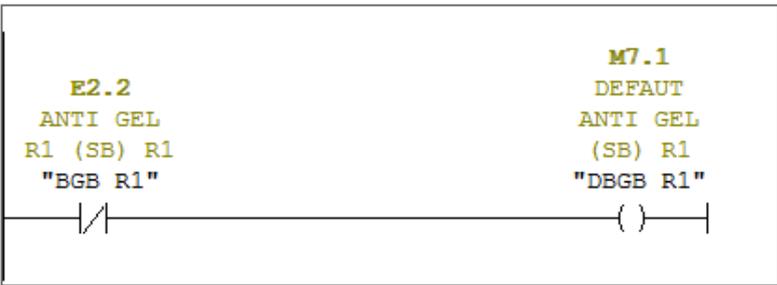
Réseau 35 : DEFAULT-ANTI GEL 1 R1

Défaut anti-gel du systeme A



Réseau 36 : DEFAULT-ANTI GEL 2 R1

Défaut anti-gel du systeme B



Réseau 37 : DEFAULT PRESSOSTAT 1 R1

Défaut pressostat du systeme A



Réseau 38 : DEFAUT PRESSOSTAT 2 R1

Défaut pressostat du systeme B



Réseau 39 : DEFAUT THERMISTANCE 1 R1

Défaut thermestance 1 du systeme A



Réseau 40 : DEFAUT THERMISTANCE 3 R1

Défaut thermestance 1 du systeme B



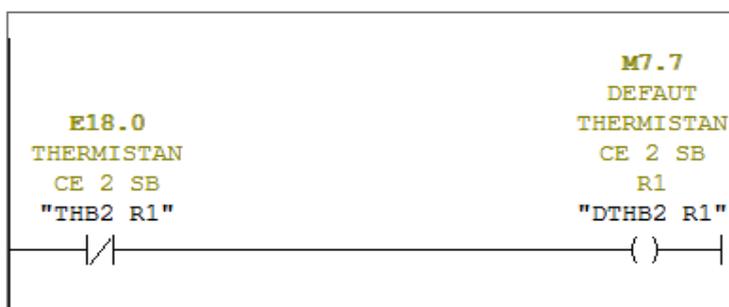
Réseau 41 : DEF AUT THERMISTANCE 2 R1

Defaut thermestance 2 du systeme A



Réseau 42 : DEF AUT THERMISTANCE 4 R1

Defaut thermestance 2 du systeme B



Réseau 43 : DEF AUT CONTROLEUR DE DEBIT 1 R1

Defaut controleur de débit du systeme A



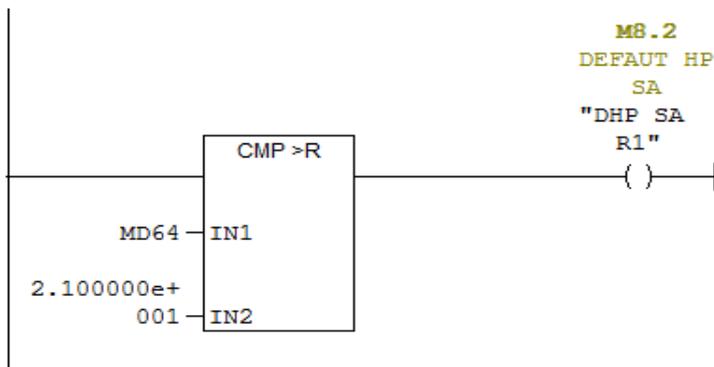
Réseau 44 : DEFAULT CONTROLEUR DE DEBIT 2 R1

Defaut controleur de débit du systeme B



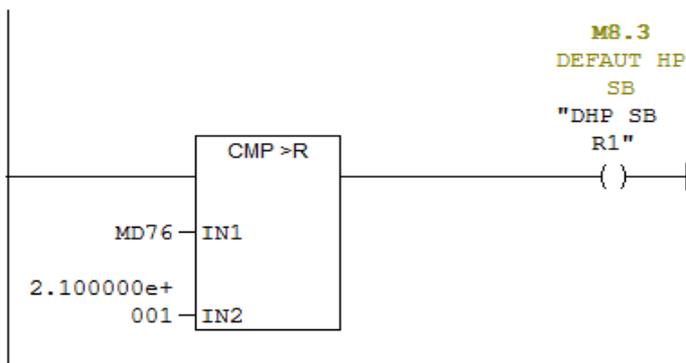
Réseau 45 : DEFAULT HAUTE PRESSION CMP SA R1

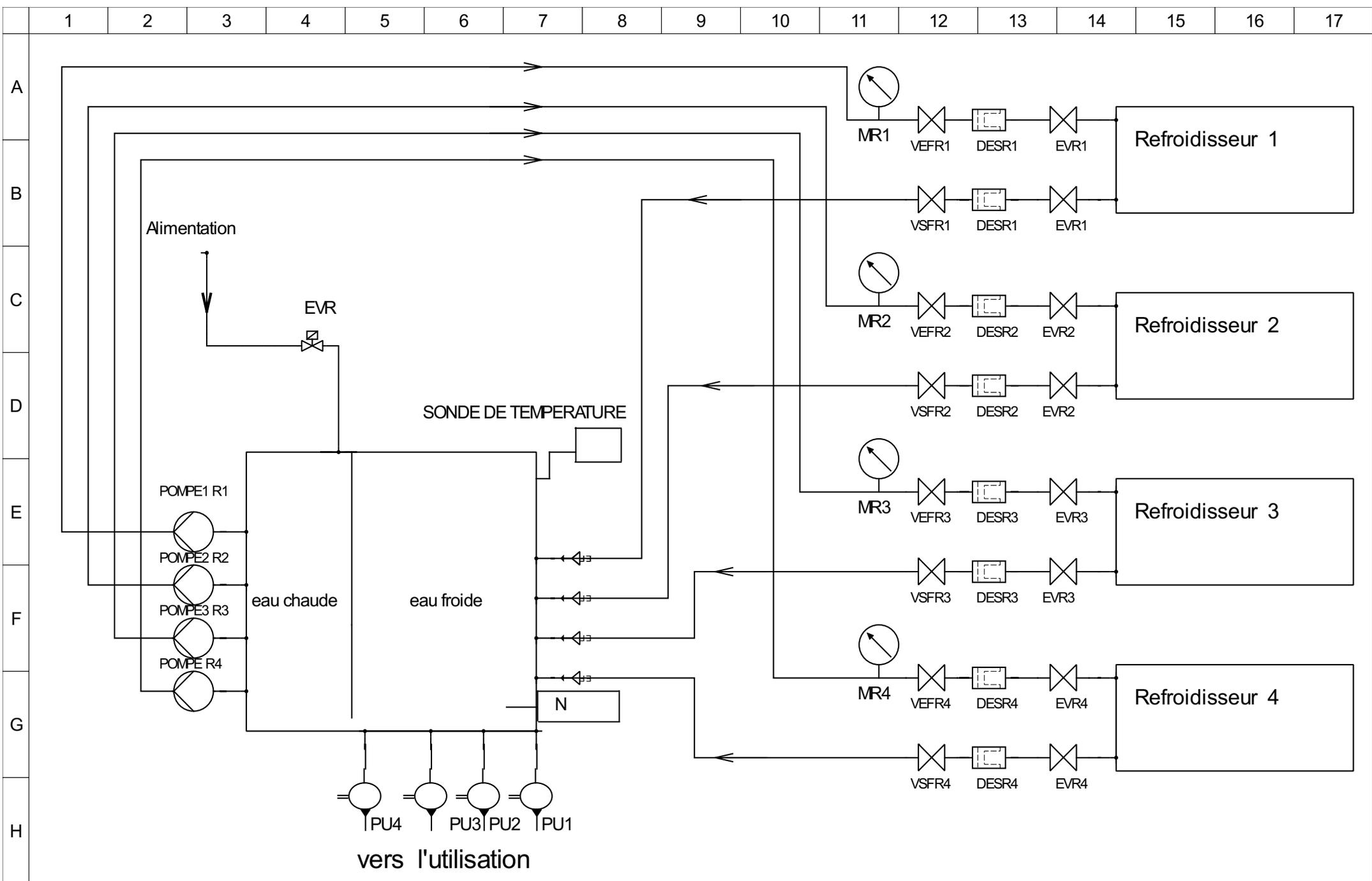
Défaut haute pression des compresseurs du systeme A



Réseau 46 : DEFAULT HAUTE PRESSION CMP SB R1

Défaut haute pression des compresseurs du systeme B

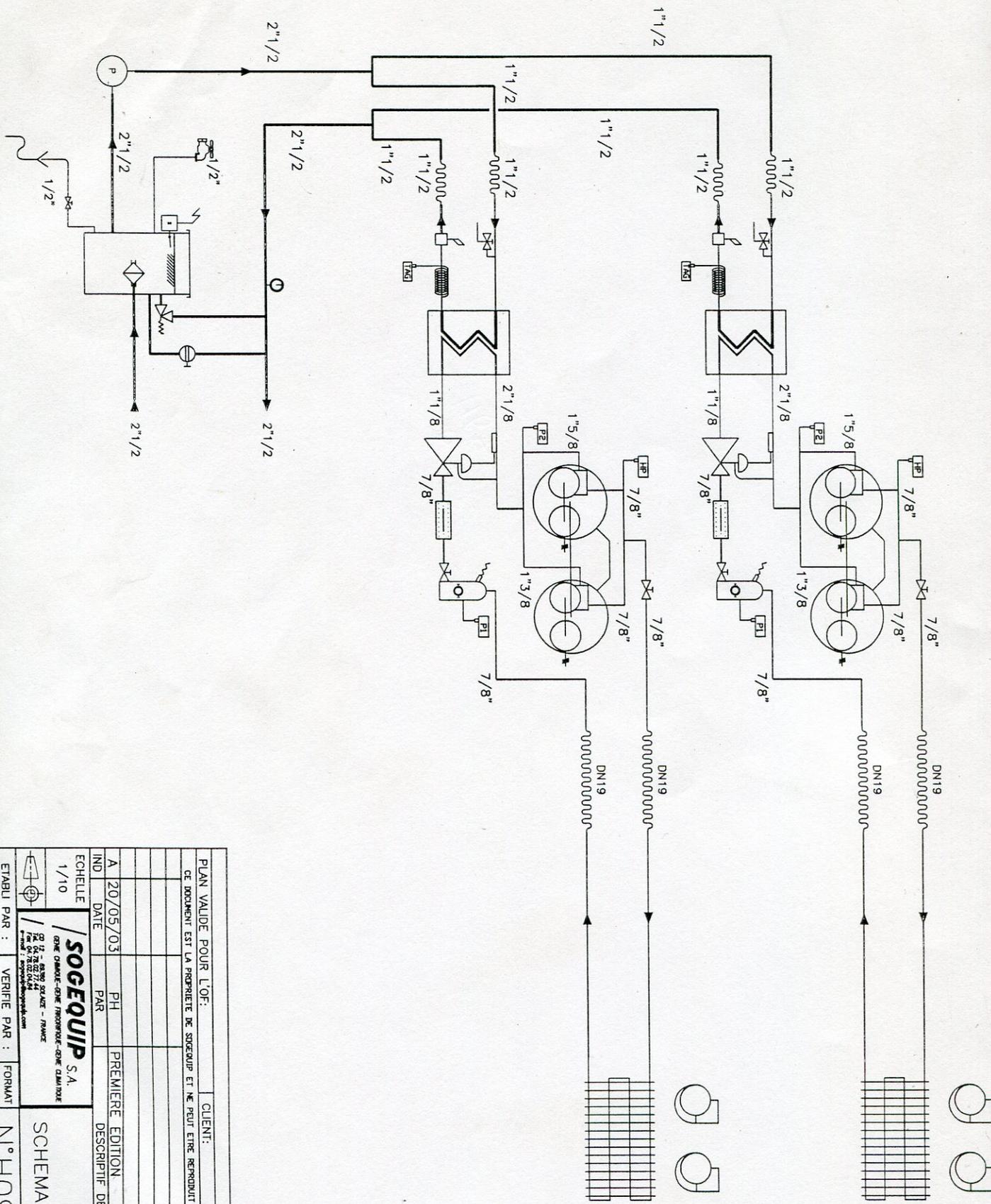




Auteur : IMSISSEN LILIA
 Date : 04/05/2015

Circuit hydraulique

Fichier : Circuit hydraulique
 Folio : 1/1



PLAN VALIDE POUR L'OF: CLIENT: AFFAIRE:

CE DOCUMENT EST LA PROPRIETE DE SOGEQUIP ET NE PEUT ETRE REPRODUIT OU COMMUNIQUE SANS SON AUTORISATION

IND	A	20/05/03	PH	PREMIERE EDITION
DATE	PAR			DESCRIPTE DES MODIFICATIONS

ECHELLE 1/10

SOGEQUIP S.A.
 GENE CHAMBE-GENE FRODOUVE-GENE CALINOVE
 CH 12 - 01 70 00 72 44
 Fax 01 70 00 72 44
 Email : sogequip@sogequip.com

ETABLI PAR : VERIFIE PAR : FORMAT A3

PLATINIUM
 SCHEMA DE PRINCIPE
 N°H09934-110

Résumé

Notre étude consiste à automatiser une centrale frigorifique au niveau de l'unité de conditionnement d'huile de Cevital. Cette centrale est constituée de quatre refroidisseurs du type SOGEQUIP P620. Chaque refroidisseur à une bache à eau et il est commandé par un micro-automate du type Zelio.

L'objectif de notre étude est d'améliorer le système en élaborant un programme sous Step7 qui gère toute une installation après avoir élaboré un cahier des charges.

L'automatisation joue un rôle très important dans l'industrie elle permet de faciliter la tâche à l'homme et d'augmenter la productivité...etc. Le logiciel Step 7 nous a offert une grande souplesse pendant la programmation. Le choix de l'automate S7-300 dépend de sa capacité à gérer toute l'installation et c'est un outil de surveillance puissant.

Abstract

Our study consists in automating a refrigerating power station on the level of the unit of oil conditioning of Cevital. This power station consists of four coolers of type SOGEQUIP P620. Each cooler with a cover with water and it is ordered by an microphone-automat of the Zelio type.

The objective of our study is to improve the system by working out a program under Step7 which manages a whole installation after having prepared specifications.

Automation plays a very important part in industry it made it possible to facilitate the task with the man and to increase productivity... etc the software Step 7 offered a great flexibility to us during the programming. The choice of the automat S7-300 dépend of its capacity to manage all the installation and c' is a powerful tool for monitoring.

-