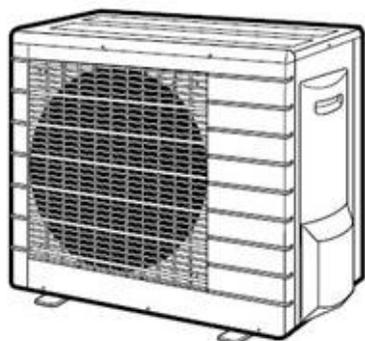




DOSSIER PEDAGOGIQUE

FICHE PEDAGOGIQUE	2
PROBLEME POSE :	3
TRAVAIL DEMANDÉ	4
1- DÉCOUVERTE DU CLIMATISEUR RÉVERSIBLE	4
1.1- LES CONSTITUANTS DU CLIMATISEUR RÉVERSIBLE	4
1.2- PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT	4
2- ANALYSE ET DÉCODAGE DU SYSTEME	5
2.1- ANALYSE MATÉRIELLE	5
2.2- DÉCODAGE DES SCHÉMAS ÉLECTRIQUES	5
3- VALIDATION DES PERFORMANCES	6
3.1- MODE « CHAUFFAGE »	6
3.2- MODE « RAFRAICHISSEMENT »	7
4- VALIDATION DE L'ÉVOLUTION TEMPÉRATURE/PRESSION	8
4.1- CONNECTION CENTRALE AQ10	8
4.2- ÉVOLUTION PRESSION ET TEMPÉRATURE	8



Dossier pédagogique STI2D

Activité N°1 – 1^{ère} STI2D APPROCHE GLOBALE DU CLIMATISEUR

FICHE PEDAGOGIQUE

Remarque à l'attention du professeur : Cette séquence peut être mise en œuvre en enseignement transversal ou de spécialité "EE" de la section STI2D.

OBJECTIF ET COMPETENCES « TRANSVERSAL »:

O3 - Identifier les éléments influents du développement d'un système.

CO3.2. Évaluer la compétitivité d'un système d'un point de vue technique et économique.

O4 - Décoder l'organisation fonctionnelle, structurelle et logicielle d'un système.

CO4.4. Identifier et caractériser des solutions techniques relatives à l'énergie et aux informations d'un système.

GUIDE DES ÉQUIPEMENTS PÉDAGOGIQUES (tronc commun)

Phase 2		
13	Systèmes techniques complémentaires aux équipements existants	Tout système de type grand public, représentatif des évolutions des systèmes techniques dans tout ou partie des champs technologiques Matière – Énergie – Information dont la mesure des grandeurs caractéristiques est accessible (Dont climatiseur air-air instrumenté)

PRÉREQUIS : Notions de schémas électriques

OBJECTIF SPÉCIFIQUE :

En présence du système en état de fonctionnement, les schémas et la documentation technique étant fournis :

Découvrir le principe de fonctionnement d'un climatiseur réversible.

Mettre en œuvre le système et valider son fonctionnement au moyen de mesures et d'essais.

DONNÉES :

Système : Climatiseur réversible didactisé

Documents : Diaporama « Fonctionnement climatiseur réversible »
Fichiers « Mise en route et arrêt climatiseur »
« Utilisation télécommande »

CONDITIONS DE RÉALISATION :

Temps : 4 heures

Situation : travail en binôme.

CONNAISSANCES NOUVELLES:

Principe de fonctionnement d'un climatiseur réversible.

Problème posé :

Les enjeux de l'efficacité énergétique ont entraîné un projet de loi d'orientation sur l'énergie qui propose de réduire de 2 % par an d'ici 2015 et de 2,5 % d'ici 2030 l'intensité énergétique française, c'est-à-dire le rapport entre consommation d'énergie et croissance économique.

Cette relance est indispensable pour répondre à trois grands enjeux :

- 1. La lutte contre le changement climatique**
- 2. La sécurité d'approvisionnement**
- 3. La préservation de la santé humaine et de l'environnement**

Premier poste de consommation d'énergie en France, le secteur résidentiel - tertiaire est le plus gourmand en énergie (près de 44% de la consommation totale en 2006, selon l'observatoire de l'énergie).

Le logement est un poste clé dans le budget des ménages français, puisque selon l'INSEE, il représente près de 25% des dépenses des ménages français.

Au sein du poste logement, ce sont le chauffage et la production d'eau chaude sanitaire qui sont les postes les plus importants en termes de dépense et de consommation d'énergie.

En 2006, d'après l'Observatoire de l'Énergie, près de 85% de la consommation énergétique des Français concerne le chauffage, contre moins de 75% en 1985.

SOLUTION RETENUE :

En utilisant l'énergie gratuite, à portée de main dans l'environnement, les pompes à chaleur permettent de limiter le recours aux énergies traditionnelles et ainsi limiter les émissions de certains polluants ayant un impact important sur l'effet de serre.

⇒ 3 fois moins de CO2

Récupérer cette énergie gratuite et inépuisable et la valoriser pour pouvoir l'utiliser dans les installations de chauffage, c'est possible grâce aux pompes à chaleur.

⇒ 3 fois plus d'énergie calorifique

Nous allons donc mettre en évidence la récupération de cette énergie gratuite disponible dans l'environnement au travers d'une "Pompe A Chaleur" air/air.

TRAVAIL DEMANDÉ

1- DÉCOUVERTE DU CLIMATISEUR RÉVERSIBLE

Afin de vous familiariser avec le fonctionnement du climatiseur réversible vous allez consulter l'animation jointe, « animation pompe à chaleur », en visualisant les modes « chauffage » et « rafraîchissement ».

1.1- LES CONSTITUANTS DU CLIMATISEUR RÉVERSIBLE

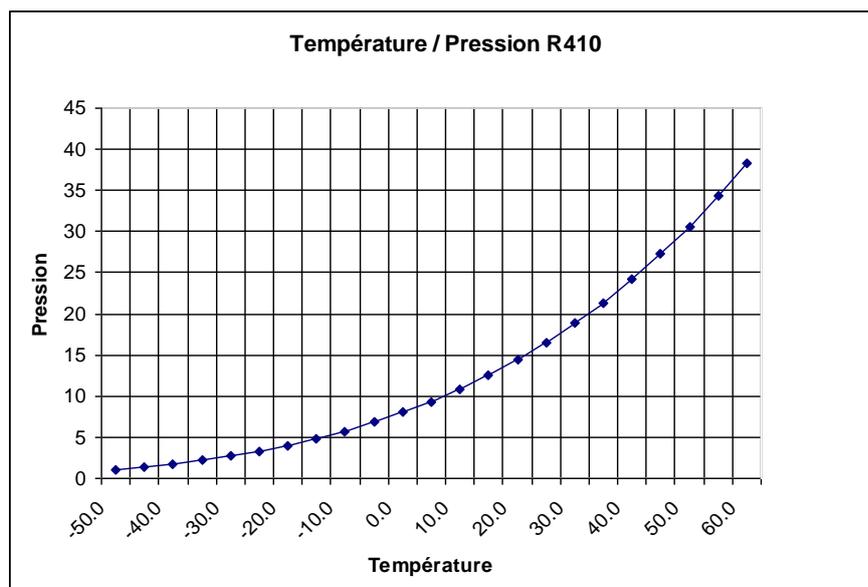
A partir de l'observation du diaporama précédent, donner sur votre compte rendu la fonction des différents constituants cités ci-dessous :

- ☞ Le compresseur
- ☞ Le détendeur
- ☞ L'évaporateur
- ☞ Le condenseur

1.2- PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

Expliquer le principe de fonctionnement de ce climatiseur réversible en tenant compte de la caractéristique de l'évolution de la température du fluide frigorigène R410A en fonction de la pression.

Courbe Température en fonction de la pression



Remarque: La courbe caractéristique précédente sera contrôlée dans la partie « validation des performances » de cette activité.

2- ANALYSE ET DÉCODAGE DU SYSTEME

2.1- ANALYSE MATÉRIELLE

Il s'agit, dans un premier temps, à partir d'extraits du dossier technique relatif au système, d'identifier les principaux constituants. Pour cela on vous en donne la liste et on vous demande de reporter leurs numéros et leurs noms dans les zones grisées sur le document réponses 1 (page 9).

- (1) Unité extérieure (voir exemple sur le document réponses)
- (2) Unité intérieure
- (3) Compresseur
- (4) Vanne 4 voies
- (5) Détendeur

Pour les éléments listés ci-après, reporter dans les zones grisées sur le document réponse 2 (page 10), les repères électriques ainsi que leurs numéros respectifs.

- (6) Un interrupteur sectionneur général.
- (7) Un disjoncteur général.
- (8) Un voyant de présence de tension.
- (9) Une alimentation 230Vac/24Vdc.
- (10) Un sectionneur pour l'alimentation continue.
- (11) Un disjoncteur de protection du climatiseur réversible.
- (12) Un point de mesure pour le courant total consommé par le climatiseur réversible.
- (13) Un point de mesure pour le courant consommé par l'unité intérieure.

Compléter le schéma, document réponse 3 (page 11), en repérant les constituants par les numéros donnés ci-dessus.

Remarque : Le constituant « 6 » est déjà repéré en exemple.

2.2- DÉCODAGE DES SCHÉMAS ÉLECTRIQUES

2.2.1- Donner la fonction, dans ce système, des constituants Q0, Q2 et U1.

2.2.2- En observant le numéro des folios et les colonnes sur les schémas électriques, accessibles à partir du fichier joint mis à votre disposition, indiquer la signification des repères « 2-15 » et « 2-14 » sous l'alimentation continue folio 1/2.

3- VALIDATION DES PERFORMANCES

Afin de valider le fonctionnement nous allons déterminer le « rendement » de notre système.

En mode chauffage on parle de :

« *Coefficient de Performance : COP* »

En mode rafraîchissement on parle de :

« *Coefficient d'efficacité frigorifique : EER (Energy Efficiency Ratio)* »

3.1- MODE « CHAUFFAGE »

3.1.1- Réglage du mode de fonctionnement

Mettre en œuvre le système en mode chauffage en utilisant le document « Mise en route et arrêt climatiseur ».

Régler une température d'ambiance de 25°C afin d'obtenir un fonctionnement continu en mode chauffage.

3.1.2- Mesure des puissances mise en jeu

Avec la télécommande, régler successivement les trois allures de chauffage « Low », « Med » et « High ».

Relever pour chacune des positions en utilisant le thermomètre disponible et une pince ampère-métrique les grandeurs suivantes :

- ☞ La température ambiante
- ☞ La température de l'air fourni par la pompe à chaleur (T°C soufflage)
- ☞ La puissance électrique totale absorbée par le climatiseur

3.1.3- Calcul du coefficient de performance (COP)

Pour les trois cas précédents, calculer le coefficient de performance de la pompe à chaleur sachant que :

$$\text{COP} = P_u / P_a \text{ (Puissance calorifique / Puissance absorbée)}$$

Nota : nous considérons cette formule correcte mais en énergétique nous appellerons la puissance calorifique Φ_k , soit le $\text{COP} = \Phi_k / P_a$

Une formule simplifiée permet de calculer la puissance calorifique pour l'air :

$$P_u = 0.34 \times Q_v \times DT \quad \text{avec } \begin{cases} \text{☞ Débit : } Q_v \text{ [m}^3 \text{ / h]} \text{ voir les valeurs ci-après} \\ \text{☞ Différence température : } DT \text{ en } ^\circ\text{C} \end{cases}$$

Le débit d'air brassé par le ventilateur en m^3/mn correspond à :

Modèle	AQV09		AQV12	
Fonctionnement	Rafrachiss [†]	Chauffage	Rafrachiss [†]	Chauffage
Position Low :	13	15	13	15
Position Med :	15	17	16	18
Position High	17	19	19	21

3.2- MODE « RAFRAICHISSEMENT »

3.2.1- Réglage du mode de fonctionnement

Mettre en œuvre le système, et régler une température d'ambiance de 16°C afin d'obtenir un fonctionnement en mode rafraichissement.

3.2.2- Mesure des puissances mise en jeu

Avec la télécommande, régler successivement les trois allures du ventilateur « Low », « Med » et « High ».

Relever pour chacune des positions en utilisant le thermomètre disponible et une pince ampère-métrique les grandeurs suivantes :

- ☞ La température ambiante
- ☞ La température de l'air fourni par le climatiseur (T°C soufflage)
- ☞ La puissance électrique totale absorbée par le climatiseur

3.2.3- Coefficient d'efficacité frigorifique (EER)

Pour les trois cas précédents, calculer le Coefficient d'efficacité frigorifique

$$\text{EER} = P_u / P_a \text{ (Puissance frigorifique / Puissance absorbée)}$$

Nota : nous considérons cette formule correcte mais en énergétique nous appellerons la puissance frigorifique Φ_0 . soit le COP = Φ_0 / P_a

Une formule simplifiée permet de calculer la puissance calorifique pour l'air :

$$P_u = 0.34 \times Q_v \times DT \quad \text{avec } \begin{cases} \text{☞ Débit : } Q_v \text{ [m}^3 \text{ / h]} \\ \text{☞ Différence température : } DT \text{ en } ^\circ\text{C} \end{cases}$$

4- VALIDATION DE L'ÉVOLUTION TEMPÉRATURE/PRESSION

Remarque à l'attention du professeur:

Ce système a la possibilité de fonctionner en association avec la Centrale d'acquisition USB - AQ10 permettant ainsi d'acquérir les données des différentes mesures sur un ordinateur via des exécutables programmés sous LabVIEW (ou directement via les programmes LabVIEW). Lors de la première installation il faut installer le fichier NI-DAQ (setup) implanté sur le cd National Instrument puis lancer le fichier CONFIGDATA_MO20.NCE qui se trouve dans le répertoire : D : \PGMO20\PGMO2000005A_IMPORTATION_CONFIGURATION du DVD-ROM ERM et suivre les instructions. La centrale est alors prête pour la supervision.

4.1- CONNEXION CENTRALE AQ10

Connecter la centrale d'acquisition AQ10 afin d'observer les grandeurs de pression et de température en sortie du compresseur.

Ouvrir le répertoire PGMO2000003A_EXECUTABLE_LABVIEW et lancer le fichier :

☞ *Circuit frigorifique (chauffage)*

Remarque : Les branchements des différentes voies apparaissent sur l'écran de l'exécutable « Labview » que vous venez de lancer.

4.2- ÉVOLUTION PRESSION ET TEMPÉRATURE

Mettre en œuvre le système en mode chauffage et attendre la stabilisation de l'évolution des pressions et des températures.

Relever alors les températures d'entrée et sortie du compresseur sur l'écran de supervision, ainsi que les pressions indiquées par les deux manomètres.

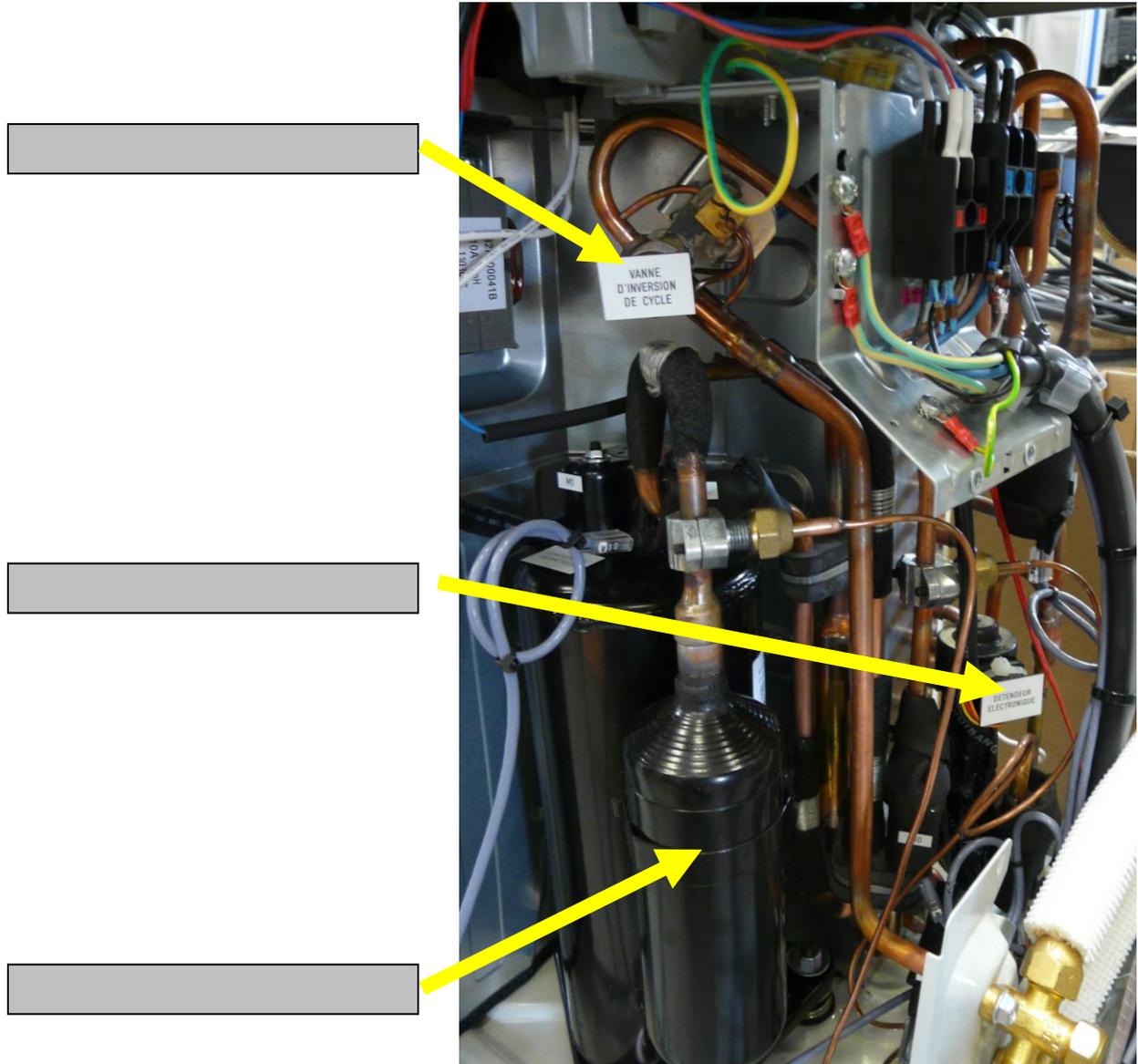
Placer ces deux points sur la courbe du document réponse 4.

Remarque : si vos relevés sont éloignés de la courbe, patienter quelques instants afin que le système soit vraiment stabilisé et effectuer de nouveaux les relevés.

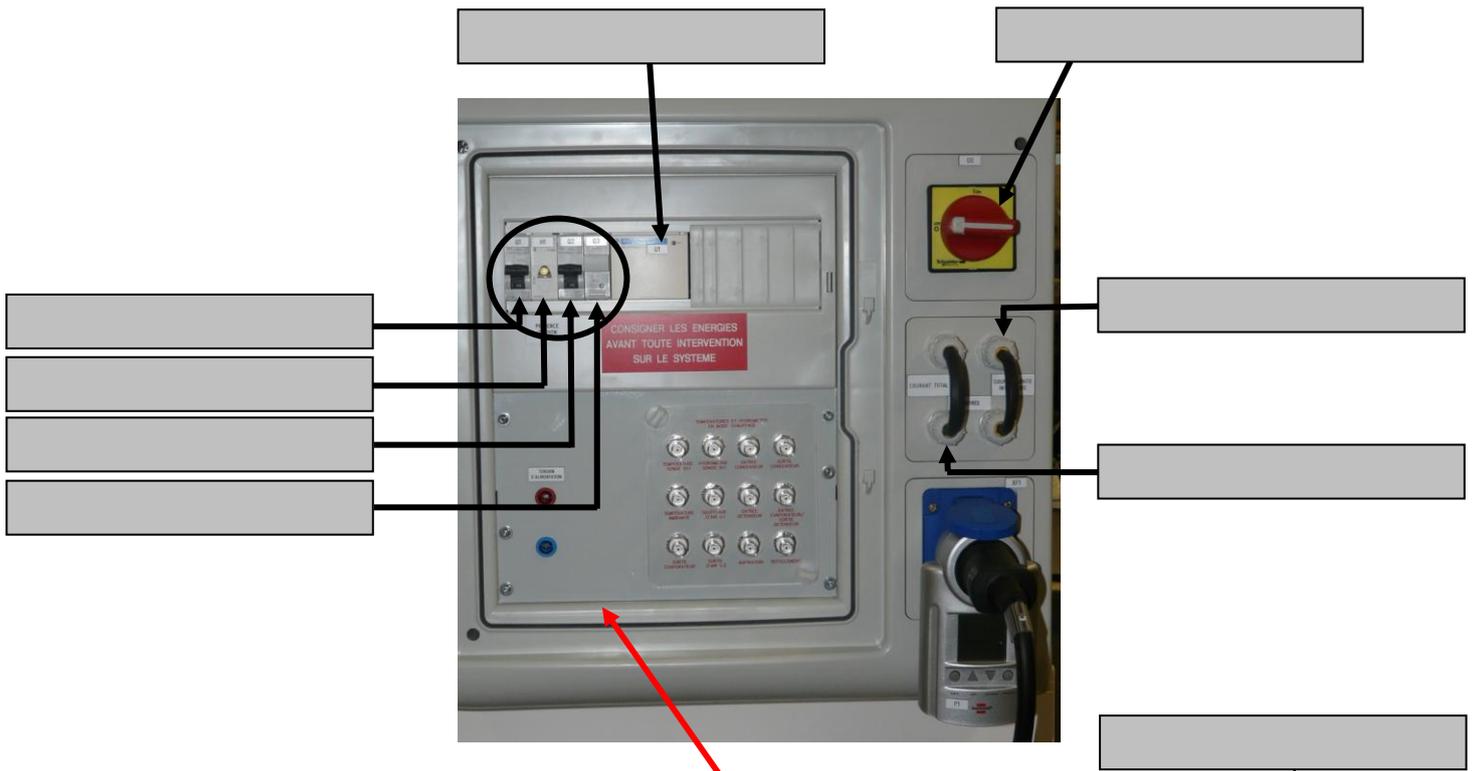
DOCUMENT RÉPONSE 1



UNITE EXTERIEURE



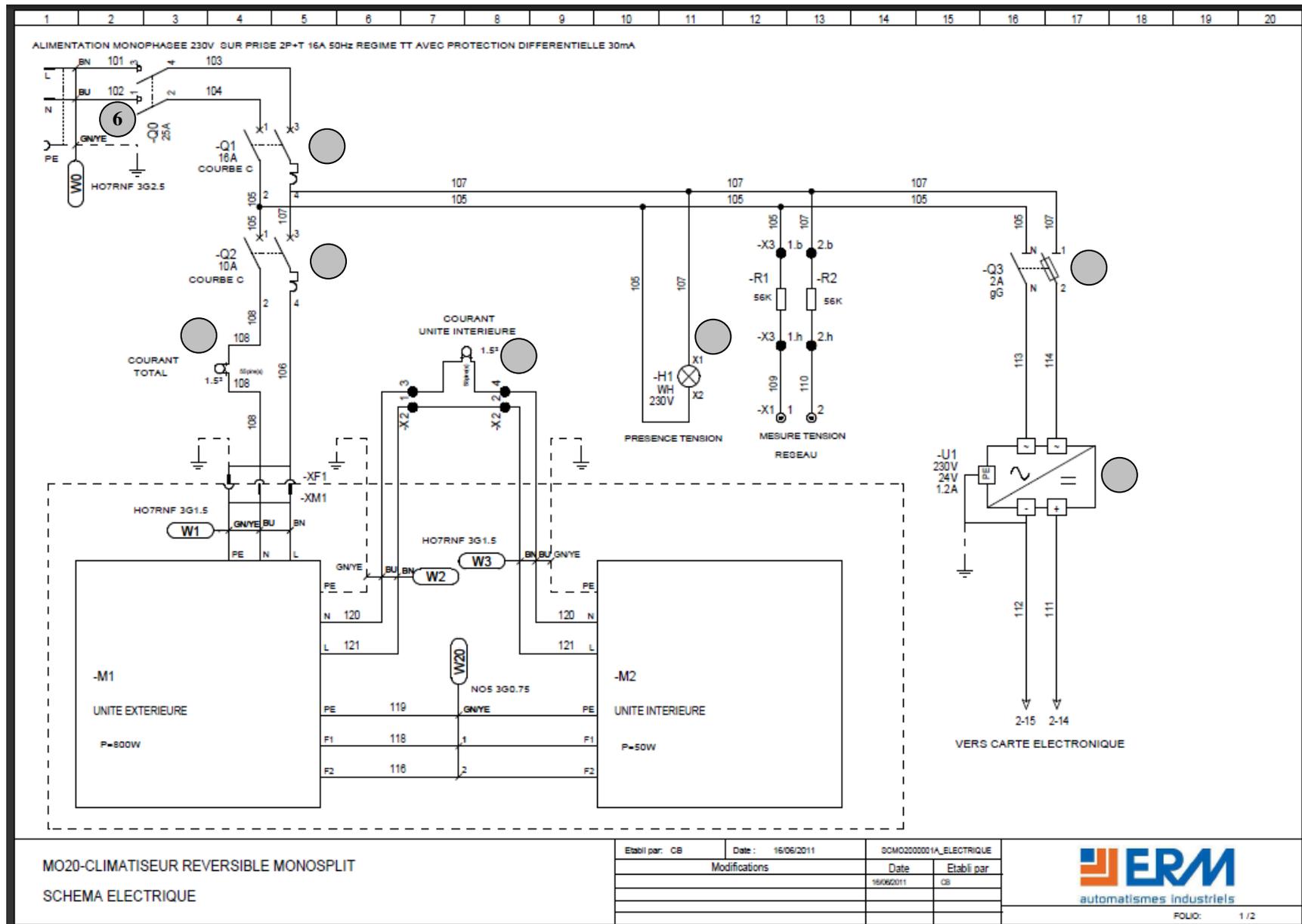
DOCUMENT RÉPONSE 2



1) UNITE EXTERIEURE



DOCUMENT RÉPONSE 3



Température (°C)	Pression (Bar)
-50.0	1,1
-45.0	1,4
-40.0	1,76
-35.0	2,2
-30.0	2,71
-25.0	3,31
-20.0	4,01
-15.0	4,82
-10.0	5,74
-5.0	6,8
0.0	7,99
5.0	9,34
10.0	10,85
15.0	12,54
20.0	14,43
25.0	16,52
30.0	18,83
35.0	21,37
40.0	24,17
45.0	27,24
50.0	30,61
55.0	34,29
60.0	38,33

