



MINISTÈRE  
DE L'ÉDUCATION  
NATIONALE

EFE GCE 1

SESSION 2018

**CAPLP  
CONCOURS EXTERNE**

**Section : GÉNIE CIVIL**

**Option : ÉQUIPEMENTS TECHNIQUES - ÉNERGIE**

**ANALYSE D'UN PROBLÈME TECHNIQUE**

Durée : 4 heures

*Calculatrice électronique de poche - y compris calculatrice programmable, alphanumérique ou à écran graphique – à fonctionnement autonome, non imprimante, autorisée conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999.*

*L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout autre matériel électronique est rigoureusement interdit.*

*Dans le cas où un(e) candidat(e) repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il (elle) le signale très lisiblement sur sa copie, propose la correction et poursuit l'épreuve en conséquence.*

*De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner explicitement.*

**NB : La copie que vous rendrez ne devra, conformément au principe d'anonymat, comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé comporte notamment la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de signer ou de l'identifier.**

Tournez la page S.V.P.

A

## INFORMATION AUX CANDIDATS

Vous trouverez ci-après les codes nécessaires vous permettant de compléter les rubriques figurant en en-tête de votre copie

Ces codes doivent être reportés sur chacune des copies que vous remettrez.

► **Concours externe du CAPLP de l'enseignement public :**

| Concours | Section/option | Epreuve | Matière |
|----------|----------------|---------|---------|
| EFE      | 3100J          | 101     | 7397    |





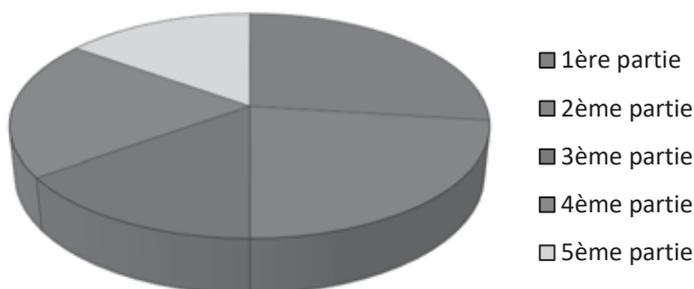
## Consignes générales

**Le sujet est composé de 5 parties complètement indépendantes.  
Chaque partie devra être traitée sur une copie différente.**

Le sujet se décompose en 4 dossiers :

- présentation de l'étude : page 3
- présentation de la structure vinicole : page 4
- le travail demandé : pages 5 à 11
- les documents techniques (DT) : pages 11 à 14
- les documents réponses (DR) : pages 15 à 21

Il est conseillé de consacrer du temps à chaque partie suivant son importance d'après le graphique suivant :



Les résultats numériques ne seront pris en compte qu'avec leurs unités.

Il est rappelé que la présentation de la copie est un indicateur évalué par le jury.

### DOCUMENTS:

- Cette épreuve comporte :
  - Un document divisé en 5 parties indépendantes. Quasiment toutes les questions sont indépendantes les unes des autres ce qui permettra à chacun des candidats de pouvoir exploiter au mieux ce sujet.
  - L'ensemble des documents réponses (DR) devront tous être rendus, même s'ils n'ont pas été traités.
  
- **Remarque** : toutes les pages de tous les documents rendus devront être numérotées.

# Présentation de l'étude

L'ensemble des régions du territoire Français est composé de terroirs viticoles. Qu'il soit tranquille ou effervescent, l'élevage du vin subit forcément des traitements thermiques. La transformation des vins de Champagne utilise aussi différents traitements qu'on vous propose d'appréhender.

À l'issue de la vendange, le raisin pressé donne des moûts dont la température doit être maintenue sous 16°C pour maîtriser le départ en fermentation (transformation du sucre en alcool).

À la fin de la fermentation malo-lactique (transformation de l'acide malique en acide lactique = désacidification naturelle), une technique dite de « passage au froid » permet de faire précipiter le tartre contenu dans le vin pour être filtré de façon efficace et éviter ainsi le dépôt de type vin-pierre dans la bouteille.

Tout au long de son élevage, les conditions ambiantes devront aussi être maîtrisées pour assurer une garantie de qualité du produit mais aussi des composants connexes (bouchons, étiquette...).

Le dégorgement, qui consiste à l'élimination des dépôts de type « levure morte » (ajoutée en fin de transformation pour l'apparition du CO<sub>2</sub> et donc de l'effervescence du champagne), utilise un procédé de congélation du goulot de la bouteille dans une saumure à -27°C afin d'expulser le glaçon de dépôt plus facilement, avant l'ajout de la liqueur et du bouchon final.

La structure vinicole étudiée a un certain volume de champagne à produire annuellement et réalise le passage au froid de son vin sur une durée limitée de décembre à avril.

Le client se plaint de dysfonctionnements concernant les installations frigorifiques. On se propose ici d'étudier les réglages et performances des installations en place.

# Présentation de la structure vinicole

La structure vinicole est composée de :

- une zone cuverie stabulation ;
- une zone cuverie passage au froid ;
- une zone stockage ;
- une zone laboratoire ;
- une zone administrative.

Les conditions extérieures de base sont :

| Grandeur          | Hiver | Été  |
|-------------------|-------|------|
| Température sèche | -10°C | 30°C |
| Humidité relative | 90%   | 40%  |

Les conditions de fonctionnement sont :

L'ambiance des zones "cuverie" est maintenue à 12°C (humidité relative non contrôlée).

Un réseau d'eau glycolée (régime -10°C/-5°C), assuré par deux groupes froid « climatisation + process », alimente les drapeaux (échangeurs inox plongés dans les cuves), l'ensemble des cuves et le maintien du vin à 12°C.

La **production d'eau glacée** pour le passage au froid est assurée par un groupe froid à condensation par air type RTAD 100 (Document Technique page DT11). Il n'y a pas de système de détection de fuite de fluide frigorigène en place. :

|                                     |                                  |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| Puissance frigorifique constructeur | 178,61 kW                        |
| Fluide :                            | R134a                            |
|                                     | Circuit 1 = 30 kg                |
|                                     | Circuit 2 = 32 kg                |
| Régime :                            | -10°C / -5°C                     |
| Mono Propylène Glycol               | 40%                              |
| Compresseurs                        | Nombre = 2                       |
|                                     | Intensité = 95 A par compresseur |
| Pabs :                              | 92 kW                            |
| Alimentation électrique             | 400V TRI + N + T                 |
| Bâche tampon :                      | 5000 litres                      |

**On ne s'occupera pas des autres locaux.**

# Travail demandé

Vous répondrez sur les Documents Réponses (DR) indiqués

## PARTIE 1 PUISSANCE FRIGORIFIQUE PASSAGE AU FROID

---

*Toutes les questions peuvent être traitées indépendamment.*

### Caractéristiques techniques

- Eau glacée :
  - Proportion de MPG : 40%
  - Chaleur massique :  $C_{eg} = 3710 \text{ J/kg.}^\circ\text{C}$
  - Masse volumique :  $\rho_{eg} = 1049 \text{ kg/m}^3$

### Question 1 Performances du groupe d'eau glacée « passage au froid ».

#### Caractéristiques techniques compresseur

- a) En reprenant les relevés rapides du technicien encadré grisé [14] du document réponse DR 2 page 16, vous tracerez le cycle frigorifique sur le diagramme enthalpique ( DR 1 page 15).
- b) Calculez la puissance frigorifique réelle fournie par le groupe d'eau glacée, en fonction des relevés et sachant que chaque compresseur a :
  - Volume horaire balayé  $V_{HB} = 300 \text{ m}^3/\text{h}$
  - Rendement volumétrique  $\eta_v = 1 - 0,03 \cdot \tau$

### Question 2 Réglementation fluides frigorigènes

Dans le cadre de la maintenance de ce groupe froid, soumis à la réglementation sur les fluides frigorigènes, le technicien doit obligatoirement remplir un Cerfa.

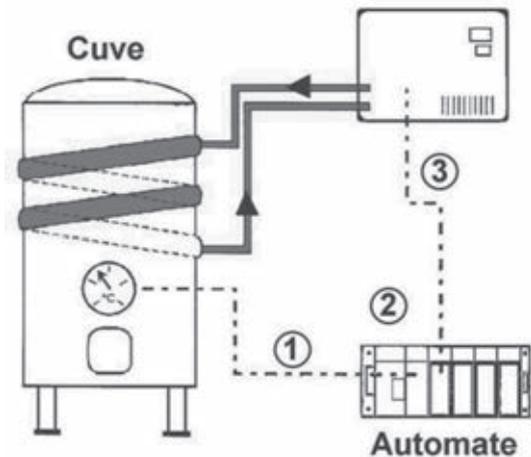
Sachant que le PRP (Potentiel de Réchauffement Planétaire) du R134a est de 1300 kg CO<sub>2</sub>.équivalent, complétez les encadrés grisés [3] et [7] du Cerfa DR 2 page 16, en justifiant vos choix.

### Question 3 Débit d'eau glacée circuit primaire

- a) En fonction des pertes de charge au niveau de l'évaporateur, relevées sur la fiche de mise en service (encadré grisé [14] du document réponse (DR 2 page 16)) et des conditions préconisées par le constructeur (DT 1 page 12), déterminez le débit d'eau réel circulant dans l'évaporateur.
- b) L'écart de débit constaté entre la préconisation constructeur et votre calcul est-il en adéquation avec le relevé de température d'eau entrée / sortie évaporateur du technicien. Justifiez votre réponse par calcul.

#### Question 4 Puissance nécessaire pour les cuves de passage au froid.

La zone cuverie passage au froid comporte 2 cuves. L'objectif est de descendre le vin à  $-3,8^{\circ}\text{C}$  et de le maintenir pendant 8h avant de le transférer dans les cuves d'assemblage où il pourra remonter à  $12^{\circ}\text{C}$  avant tirage (mise en bouteilles).



#### Caractéristiques techniques

##### ▪ Cuve en acier inoxydable :

Diamètre intérieur  $\varnothing = 5,84 \text{ m}$   
Hauteur utile de remplissage  $h_u = 5,6 \text{ m}$

Epaisseur acier inoxydable :  $e_{\text{inox}} = 3 \text{ mm}$   
Conductivité thermique de l'inox :  $\lambda_{\text{inox}} = 16 \text{ W}/(\text{m} \cdot ^{\circ}\text{C})$   
Résistance superficielle externe :  $R_{\text{se}} = 0,040 \text{ m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{W}$   
Résistance superficielle interne :  $R_{\text{si}} = 0,023 \text{ m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{W}$

Surface d'échange serpentin/cuve :  $S = 160 \text{ m}^2$   
Efficacité échangeur serpentin :  $\varepsilon = 0,80$   
Perte de charge sur l'eau :  $\Delta p = 1 \text{ mCE}$

##### ▪ Vin :

Chaleur massique :  $C = 3770 \text{ J}/\text{kg} \cdot \text{K}$   
Masse volumique :  $\rho_{\text{vin}} = 991 \text{ kg} / \text{m}^3$

- Déterminez la quantité d'énergie à retirer pour descendre la masse de vin de la première cuve de la saison « passage au froid » de  $+12^{\circ}\text{C}$  à  $-3,8^{\circ}\text{C}$ .
- Sans tenir compte des déperditions, cette quantité d'énergie a été évaluée à 2500 kWh. Déterminez le temps que prendra cette opération si l'on considère la puissance échangée par la cuve au vin de 60 kW.
- Déterminez le coefficient de transmission global des parois de la cuve, en considérant au vu du diamètre, toutes les parois comme planes par simplification et les résistances superficielles identiques dans toutes les directions.
- Déterminez les déperditions de cette cuve lorsque le vin est à  $-3,8^{\circ}\text{C}$ , l'ambiance étant à  $+12^{\circ}\text{C}$ , la résistance thermique de la paroi étant évaluée à  $0,063 \text{ m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}/\text{W}$ , la surface du dôme est égale à celle du fond majorée de 10%.
- Déterminez la puissance totale nécessaire au maintien du vin à  $-3,8^{\circ}\text{C}$  en stabulation dans la cuverie.

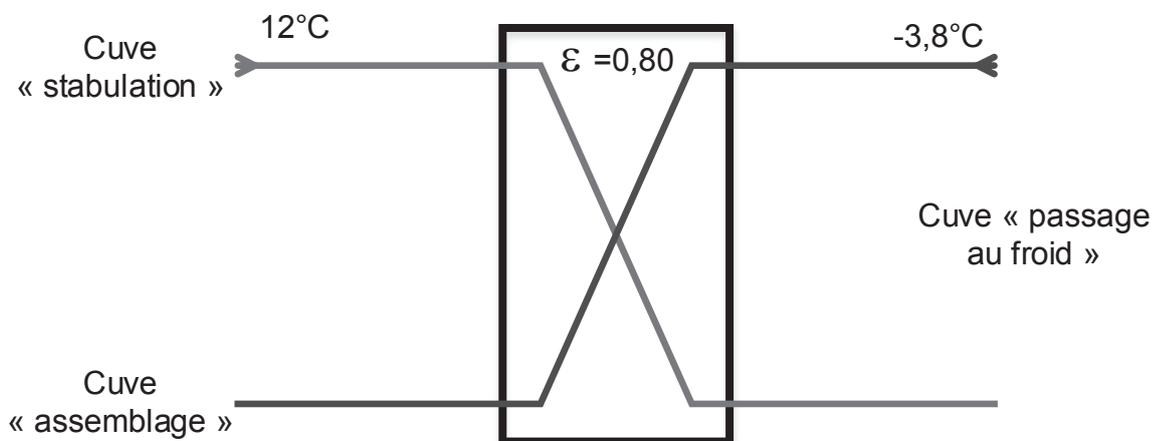
## PARTIE 2 ECHANGEURS PASSAGE AU FROID

Lors du remplissage de la cuve 1 de passage au froid, le vin arrive à +12°C. C'est l'échangeur de la cuve qui extrait l'ensemble de la chaleur pour refroidir le vin jusqu'à -3,8°C.

On utilisera un échangeur à plaques au moment de la vidange cuve 1 / remplissage cuve 2 pour transférer la chaleur du vin à 12°C vers le vin à -3.8°C sortant de la cuve 1.

Caractéristiques techniques

- Le débit du vin arrivant des cuves de stabulation est identique à celui sortant de la cuve passage au froid soit 110 hL/h (bien lire hectolitre par heure, unité utilisée dans les métiers vinicoles)
- Échangeur



Question 1 :

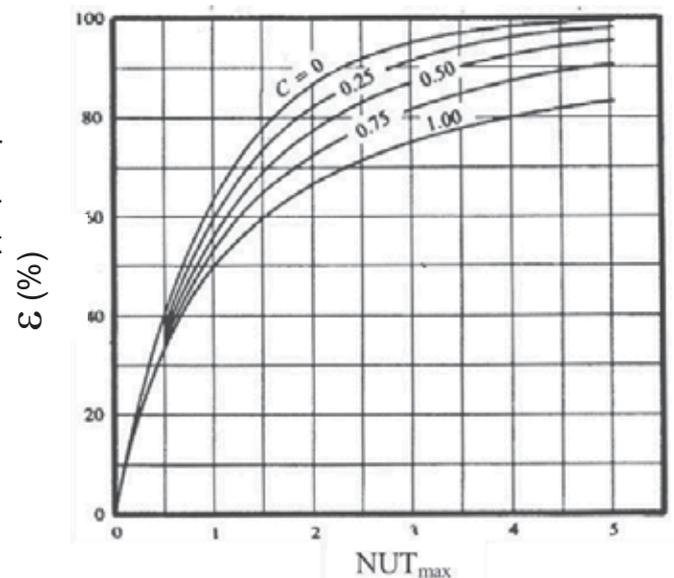
La vitesse à l'entrée de l'échangeur ne doit pas dépasser les 2 m/s. Déterminez le diamètre qui semble le plus approprié parmi ceux-ci : 33,9×2,9 (1") ; 60,3×3,2 (2") ; 88,9×3,2 (DN80) ; 114,3×3,6 (DN100) ; 165,1×4,5 (DN150).

Question 2 :

On souhaite mettre en place un échangeur contre-courant d'efficacité  $\epsilon=80\%$ . Déduisez-en la valeur du Nombre d'Unité de Transfert NUT à partir de l'abaque.

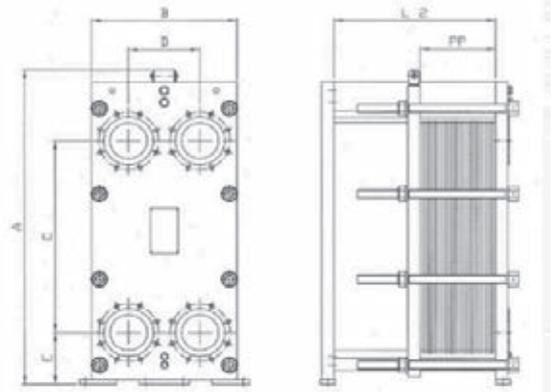
$$C = \frac{(q_m \cdot C)_{\min}}{(q_m \cdot C)_{\max}}$$

$$NUT = \frac{U \cdot S}{(q_m \cdot C)_{\min}}$$



**Question 3 :**

Sachant que le coefficient d'échange thermique  $U$  de l'échangeur à plaques est de  $1250 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ , déterminez la surface d'échange nécessaire. Sélectionnez le modèle le plus approprié, en précisant les critères de sélection, dans le document suivant et donnez ces dimensions d'encombrement ainsi que le nombre de plaques :



| bâti/pression nominale | pression max. bar | Nb de plaques max. | surface/ plaques m <sup>2</sup> | A mm | B mm | C mm | D mm | E mm | L2 mm    | PP mm      | raccords | surface max. m <sup>2</sup> |
|------------------------|-------------------|--------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|----------|------------|----------|-----------------------------|
| FP 04                  | 16                | 125                | 0,04                            | 460  | 160  | 336  | 65   | 85   | 150-600  | pcs. X 2,4 | 1"       | 5                           |
| FP 08                  | 16                | 150                | 0,08                            | 800  | 160  | 675  | 65   | 85   | 150-600  | pcs. X 2,4 | 1"       | 12                          |
| FP 14                  | 16                | 200                | 0,14                            | 837  | 310  | 590  | 135  | 132  | 250-1000 | pcs. X 2,4 | 2"       | 28                          |
| FP 20                  | 16                | 200                | 0,20                            | 1066 | 310  | 819  | 135  | 132  | 250-1000 | pcs. X 2,4 | 2"       | 40                          |
| FP 05                  | 25                | 150                | 0,04                            | 470  | 185  | 381  | 70   | 45   | 250-1000 | pcs. X 2,7 | 1"       | 6                           |
| FP 09                  | 25                | 150                | 0,08                            | 765  | 185  | 676  | 70   | 45   | 250-1000 | pcs. X 2,7 | 1"       | 12                          |
| FPDW 05                | 16                | 150                | 0,04                            | 470  | 185  | 381  | 70   | 45   | 250-1000 | pcs. X 2,9 | 1"       | 6                           |
| FP 10                  | 25                | 200                | 0,10                            | 733  | 310  | 494  | 126  | 128  | 250-1000 | pcs. X 2,9 | 2"       | 20                          |
| FP 16                  | 25                | 200                | 0,16                            | 933  | 310  | 694  | 126  | 128  | 250-1000 | pcs. X 2,9 | 2"       | 30                          |
| FP 22                  | 25                | 200                | 0,21                            | 1182 | 310  | 894  | 126  | 128  | 250-1000 | pcs. X 2,9 | 2"       | 45                          |
| FPDW 16                | 25                | 200                | 0,16                            | 933  | 310  | 694  | 126  | 128  | 250-1000 | pcs. X 3,1 | 2"       | 30                          |
| FP 19                  | 16                | 500                | 0,19                            | 1080 | 440  | 650  | 202  | 200  | 500-2500 | pcs. X 3,1 | DN 80    | 100                         |
| FPDW 19                | 16                | 500                | 0,19                            | 1080 | 440  | 650  | 202  | 200  | 500-2500 | pcs. X 3,1 | DN 80    | 100                         |
| FP 205                 | 25                | 500                | 0,21                            | 1160 | 480  | 719  | 225  | 204  | 500-2500 | pcs. X 3,1 | DN 100   | 105                         |
| FP 31                  | 25                | 500                | 0,30                            | 1332 | 480  | 894  | 225  | 204  | 500-3000 | pcs. X 3,1 | DN 100   | 150                         |
| FP 40                  | 25                | 500                | 0,40                            | 1579 | 480  | 1141 | 225  | 204  | 500-3000 | pcs. X 3,1 | DN 100   | 200                         |
| FP 50                  | 25                | 500                | 0,50                            | 1826 | 480  | 1388 | 225  | 204  | 500-3000 | pcs. X 3,1 | DN 100   | 250                         |
| FP 71                  | 25                | 500                | 0,70                            | 2320 | 480  | 1882 | 225  | 204  | 500-3000 | pcs. X 3,1 | DN 100   | 350                         |
| FPDW 205               | 16                | 500                | 0,21                            | 1160 | 480  | 719  | 225  | 204  | 500-3000 | pcs. X 3,3 | DN 100   | 105                         |
| FPDW 31                | 16                | 500                | 0,30                            | 1332 | 480  | 894  | 225  | 204  | 500-3000 | pcs. X 3,3 | DN 100   | 200                         |
| FPDW 50                | 16                | 500                | 0,50                            | 1826 | 480  | 1388 | 225  | 204  | 500-3000 | pcs. X 3,3 | DN 100   | 250                         |
| FPG 31                 | 25                | 250                | 0,30                            | 1332 | 480  | 894  | 225  | 204  | 500-3000 | pcs. X 3,1 | DN 100   | 200                         |
| FP 41                  | 25                | 700                | 0,40                            | 1470 | 620  | 941  | 290  | 225  | 500-4000 | pcs. X 3,5 | DN 150   | 280                         |
| FP 60                  | 25                | 700                | 0,60                            | 1835 | 620  | 1306 | 290  | 225  | 500-4000 | pcs. X 3,5 | DN 150   | 420                         |
| FP 80                  | 25                | 700                | 0,80                            | 2200 | 620  | 1671 | 290  | 225  | 500-4000 | pcs. X 3,5 | DN 150   | 560                         |
| FPDW 80                | 16                | 700                | 0,80                            | 2200 | 620  | 1671 | 290  | 225  | 500-4000 | pcs. X 3,7 | DN 150   | 560                         |
| FP 42                  | 25                | 750                | 0,40                            | 1470 | 620  | 941  | 290  | 225  | 500-4000 | pcs. X 3,1 | DN 150   | 315                         |
| FP 62                  | 25                | 750                | 0,60                            | 1835 | 620  | 1306 | 290  | 225  | 500-4000 | pcs. X 3,1 | DN 150   | 450                         |
| FP 82                  | 25                | 750                | 0,80                            | 2200 | 620  | 1671 | 290  | 225  | 500-4000 | pcs. X 3,1 | DN 150   | 600                         |
| FP 112                 | 25                | 750                | 1,15                            | 2687 | 620  | 2157 | 290  | 225  | 500-4000 | pcs. X 3,1 | DN 150   | 840                         |

**Question 4 :** Calculez la température du vin entrant dans la cuve de passage au froid.

**Question 5 :** Si cet échangeur n'avait pas été mis en place, quelle serait la conséquence sur le dimensionnement des dispositifs de refroidissement ?

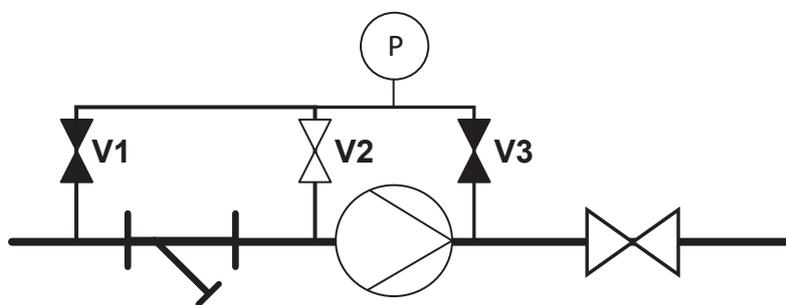
## Question 1 Réseau hydraulique

Le réseau hydraulique du groupe d'eau glacée est découpé par une bache tampon de 5000 L en réseaux primaire /secondaire.

- a) Expliquez l'intérêt des deux solutions hydrauliques proposées sur le document réponse (DR 3 page 17).

## Question 2 Analyse de fonctionnement

Voici un zoom de la partie « pompe » du circuit primaire du réseau hydraulique « passage au froid ».



P2 étant la pression mesurée au niveau du piquage de la vanne 2 (V2) et P3 au niveau de la vanne 3 (V3).

- a) À l'aide du théorème de Bernoulli généralisé, démontrez que :  $HMT = P3 - P2$ .  
b) Définir les procédures d'utilisation de la panoplie « vannes + manomètre » du schéma représenté ci-dessus.

La pompe en place étant relativement ancienne vous avez un doute sur l'état de la roue. Pour vous éviter de démonter le corps de pompe, votre responsable vous explique que vous pouvez fermer la vanne de refoulement de la pompe, relever la HMT puis rouvrir la vanne de refoulement de pompe.

- c) Indiquer l'intérêt de cette technique.  
d) En utilisant la courbe de pompe (DR 4 page 18), indiquez la valeur de la HMT attendue que vous venez de relever.

En fonctionnement normal, la Hauteur Manométrique Totale de la pompe du circuit primaire est de 0,84 bar. Vous souhaitez confirmer le débit d'eau à l'aide de la courbe de pompe.

- e) Indiquer sur la courbe de pompe (DR 4 page 18) le débit d'eau obtenu.

# PARTIE 4 TRAITEMENT DE L'AIR ZONE CUVERIE

---

La température superficielle à l'extérieur des cuves est à  $-3^{\circ}\text{C}$ , ce qui engendre quelques soucis de givre et de dégivre lors des opérations de transfert de vin. La présence d'eau en partie basse des cuves posent des problèmes de sécurité (glissade des agents). De ce fait, il vous est demandé de proposer des solutions palliatives.

## Question 1 Analyse du problème

- a) Hachurer la zone où toutes les conditions ambiantes peuvent engendrer la présence de givre sur les cuves (DR 5 page 19).
- b) Indiquez quelle est la température de surface de la cuve pour qu'il n'y ait jamais présence de givre sur les cuves si l'ambiance est bien à  $12^{\circ}\text{C}$  avec une humidité relative toujours inférieure à 90%.
- c) Proposez alors une solution technique afin de garantir cette situation.

## Question 2 Mise en place d'une CTA tout air recyclé

Pour des questions d'entretien, la solution technique choisie est de traiter l'air du local à l'aide d'une CTA en tout air recyclé, afin d'éviter toute condensation.

Les charges hydriques et thermiques du local font que l'air repris peut être considéré à  $14^{\circ}\text{C}/25\%$ . Le débit d'air repris est de  $3000\text{ m}^3/\text{h}$ .

Les conditions au soufflage sont à  $12^{\circ}\text{C}$ .

Le régime d'eau glacée est toujours de  $-10/-5^{\circ}\text{C}$ .

- a) Tracez, sur le diagramme (DR 5 page 19), l'évolution de l'air afin de répondre à la situation exposée.
- b) Déterminez les puissances mise en jeu ainsi que l'efficacité de la batterie d'échange thermique.
- c) En réalité, seul  $2/3$  de l'air repris passe dans la CTA car il y a  $1000\text{ m}^3/\text{h}$  d'air neuf qui y sont associés (conditions extérieures en septembre :  $20^{\circ}\text{C}/50\%$ ) afin d'éliminer les émanations de  $\text{CO}_2$  résiduelles dues à la fermentation. Tracez la nouvelle évolution de l'air sur le 2<sup>nd</sup> diagramme de l'air humide (DR 6 page 20) et déduisez-en les nouvelles puissances mises en jeu.

Que pensez-vous de cette solution ? Permet-elle de répondre correctement à la problématique ?

# PARTIE 5 MODIFICATION ELECTRIQUE GROUPE FROID

---

Le client souhaite que vous profitiez d'être sur le chantier pour apporter quelques modifications électriques.

## Question 1 Marche / Arrêt à distance

Pour un souci de simplicité, le responsable technique souhaite pouvoir réaliser la mise en route du groupe froid depuis son bureau.

Après lecture du schéma électrique (DT 2 page 13) et de sa nomenclature (DT 3 page 14), indiquez de façon précise sur quelles bornes vous devrez raccorder les fils provenant de l'interrupteur placé dans le bureau.

## Question 2 Remarque de câblage

Lors du câblage du marche / arrêt à distance, vous remarquez un shunt entre les bornes 1-2 de la broche TB3 sur la carte A1 (DT 2 page 13).

Son utilité vous paraît-elle probante ? Justifiez votre réponse.

## Question 3 Câblage « Low-noise » (bas niveau de bruit)

Le site se trouvant à proximité d'habitations et pour répondre à des exigences réglementaires acoustiques, vous devez imposer aux ventilateurs du condenseur de fonctionner en petite vitesse la nuit.

Pour un ventilateur, complétez le schéma électrique (DR 7 page 21) permettant la bascule petite vitesse / grande vitesse gérée par un contact d'horloge.

## Question 4 Enroulements moteur

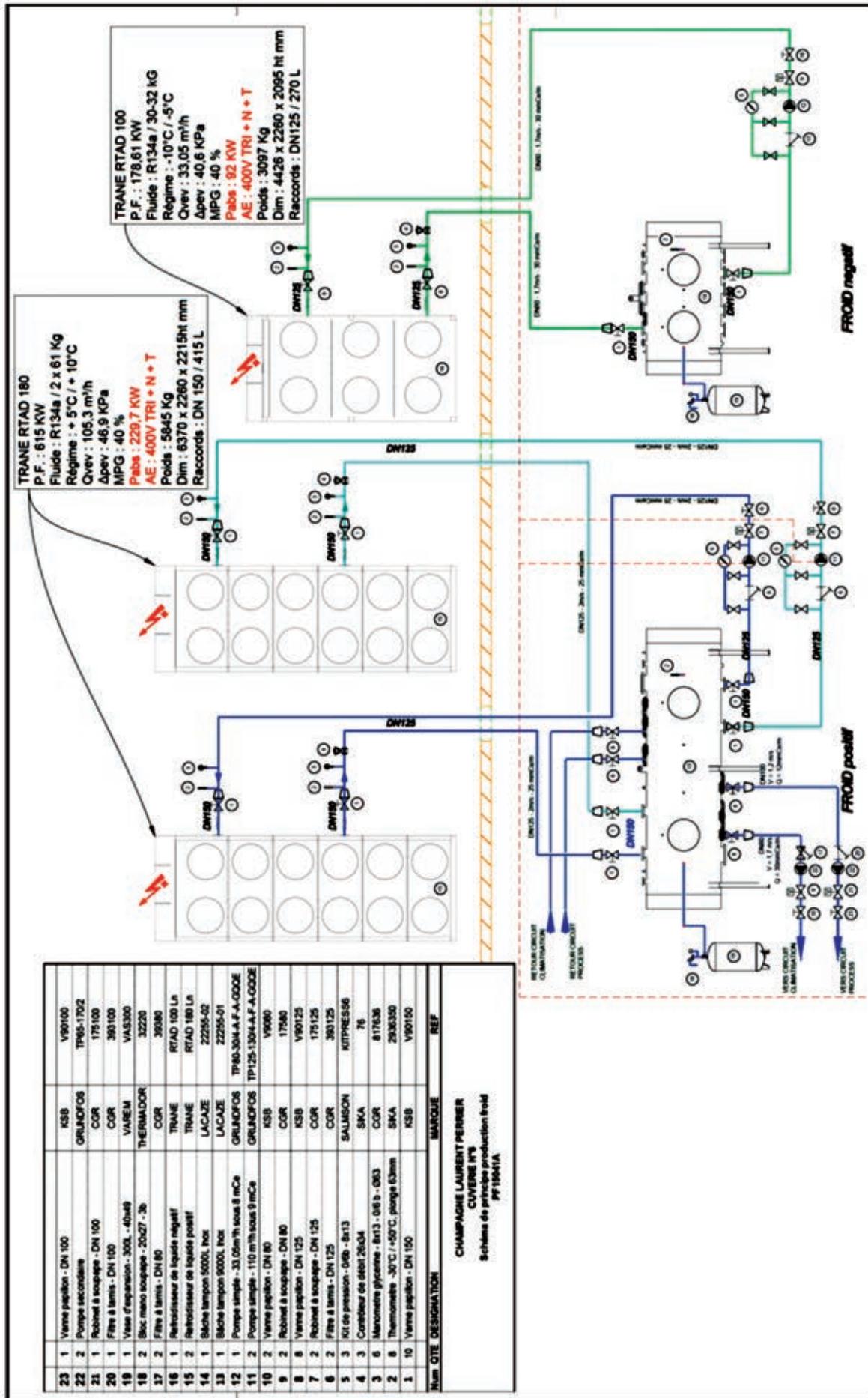
La résistance ohmique de chacun des trois enroulements moteur (U-X, V-Y & W-Z) est de  $13 \Omega$ .

On souhaite connaître le couplage actuel des moto-ventilateurs sans ouvrir la boîte à bornes.

Hors tension vous mesurez une résistance de  $9 \Omega$  entre pôles d'alimentation moteur (U-V, V-W, ou W-Z)

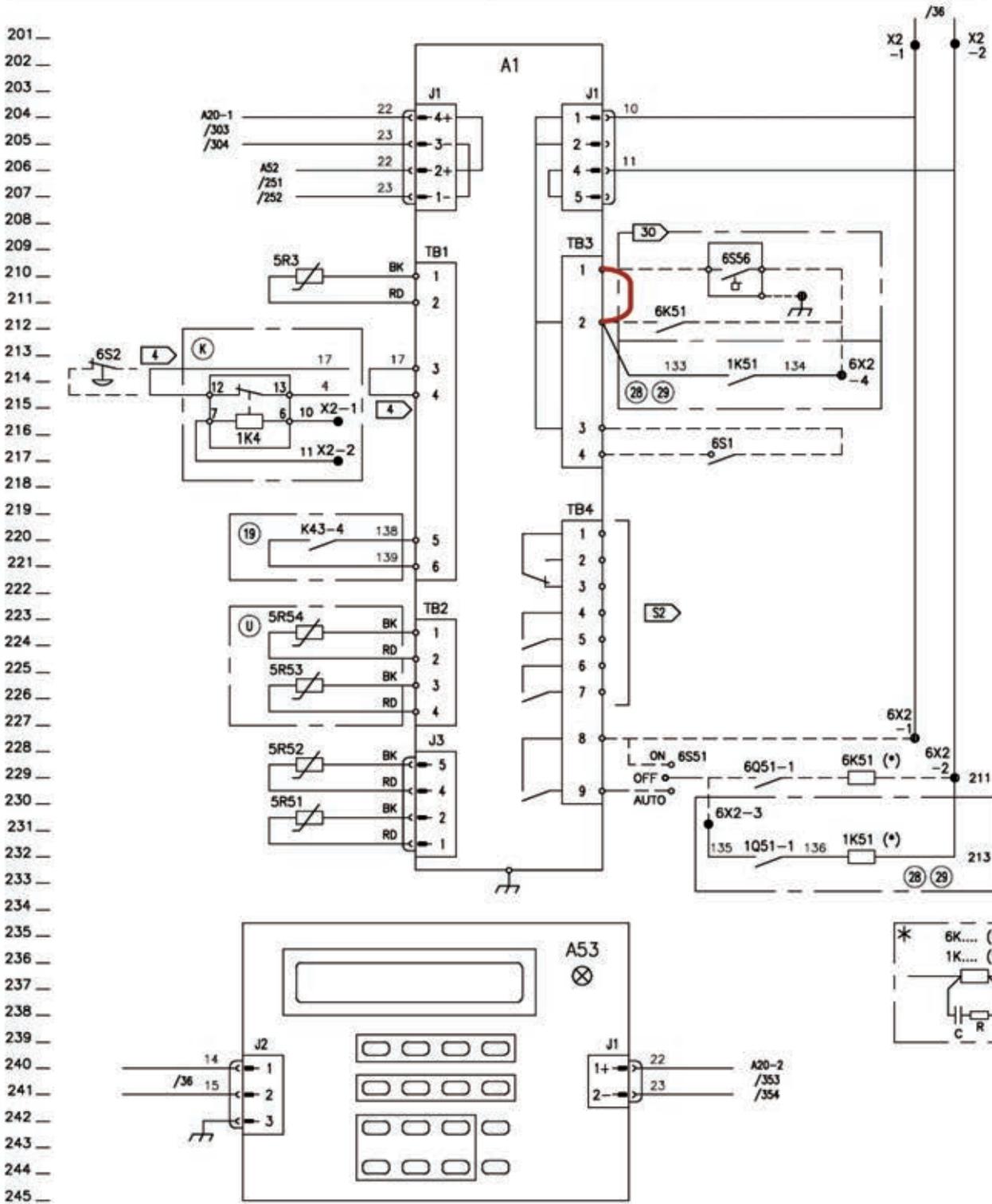
- a) Calculez pour chacun des couplages (étoile et triangle) la valeur ohmique théorique entre pôles (U-V, V-W ou W-Z).
- b) En fonction du relevé réel de  $9 \Omega$ , concluez sur l'état du couplage actuel ou sur l'état du moteur (étoile, triangle, enroulement coupé, en court-circuit ou défaut d'isolement). Justifiez votre réponse.

**DT 1 SCHEMA DE PRINCIPE INSTALLATION GROUPE FROID**



# DT 2 SCHEMA ELECTRIQUE GROUPE FROID

|   |                                    |   |
|---|------------------------------------|---|
|  | <h2>RTAD 85...180</h2>             | C 23092399 3/3<br>Date:03-APR-2012 Rev. F |
|   |                                    | CAO Std                                   |
|   | SCHEMA ELECTRIQUE MODULE CLD & CSR | SCHEMA ELETRICO MODULO CLD & CSR          |
| VERDRAHTUNGSSSCHEMA,MODUL CLD & CSR   | MODUUL CLD & CSR STROOMKRINSHEMA   |   |
| MODULES CLD & CSR WIRING DIAGRAM  | ESQUEMA ELECTRICO MODULO CLD & CSR |   |



# DT 3 NOMENCLATURE SCHEMA ELECTRIQUE GROUPE FROID

|              |                      |                          |          |     |
|--------------|----------------------|--------------------------|----------|-----|
|              | <b>RTAD 85...180</b> | C                        | 23092262 | 1/4 |
|              |                      | Date: 29-OCT-2007 Rev. L |          |     |
|              |                      | CAO                      | Std      |     |
| NOMENCLATURE |                      |                          |          |     |
| LEGENDE      |                      |                          |          |     |

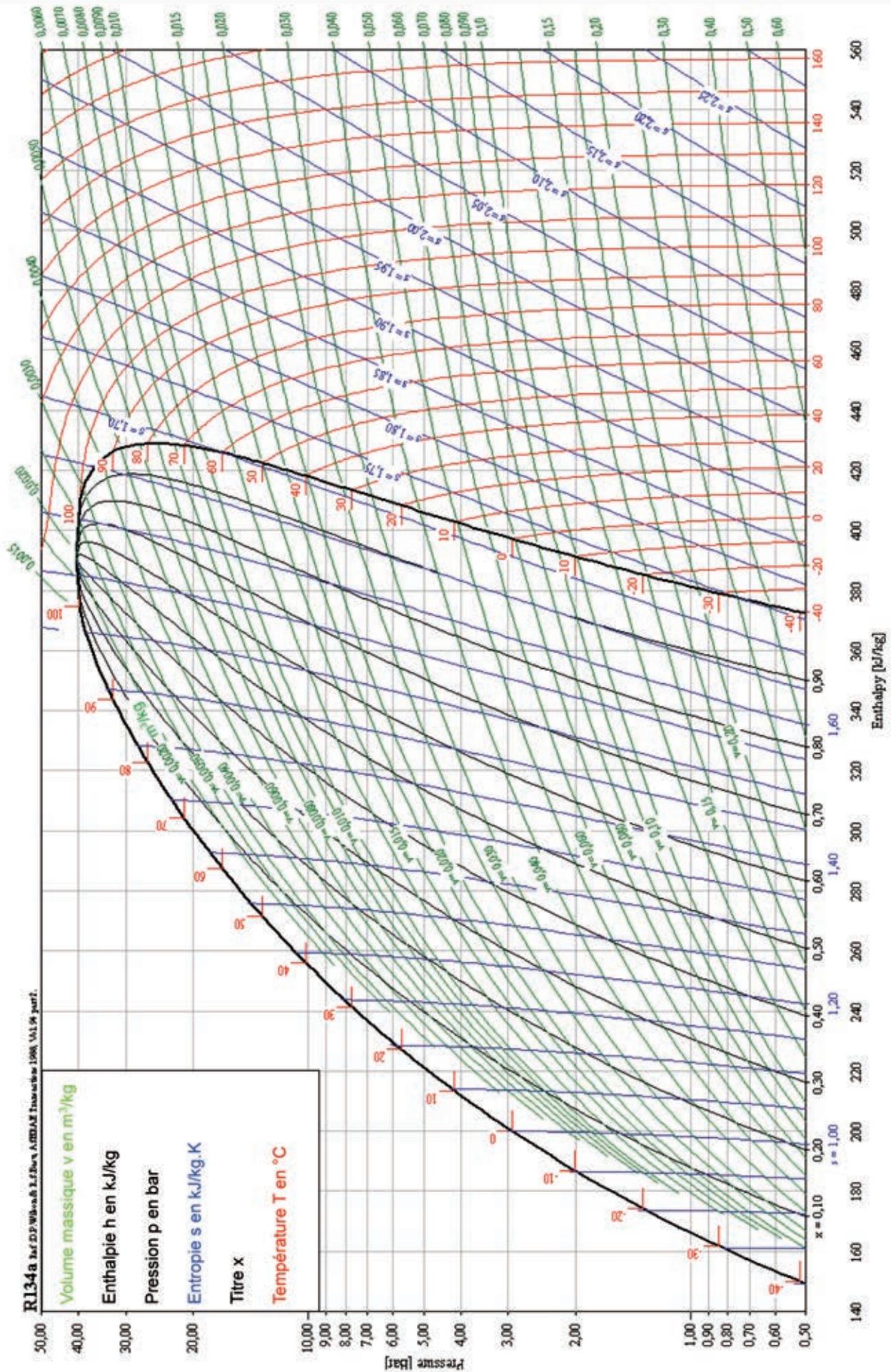
| ITEM      | FRANCAIS                          |      | FRANCAIS                            |
|-----------|-----------------------------------|------|-------------------------------------|
| A1        | MODULE DE REGULATION UNITE        | 1T20 | TRANSFORMATEUR D'INTENSITE          |
| A9        | MODULE COMMUNICATION              | 1X20 | BORNIER PUISSANCE COMPRESSEUR       |
| A20       | MODULE REGULATION COMPESSEUR      | 1X40 | BORNIER PUISSANCE VENTILATEUR       |
| A51       | PUMP CONTROL MODULE               | 2B20 | CONTROLE TEMP. COMPRESSEUR          |
| A52       | MODULE REGULATION VANNE D'EXP.    | 2M20 | MOTEUR COMPRESSEUR                  |
| A53       | INTERFACE UTILISATEUR LOCAL       | 2Y21 | ELECTROVANNE DECHARGE COMPR.        |
| A55       | BUFFER IPC                        | 2Y22 | ELECTROVANNE CHARGE COMPRESSEUR     |
| A56       | MODULE COMMS                      | 2Y23 | ELECTROVANNE 1 ETAGE COMP.          |
| A70       | MODULE DE REGULATION FREE COOLING | 3E30 | RESISTANCE CHAUFFAGE HUILE          |
| A71       | MODULE DE REGULATION THR          | 3E31 | RESISTANCE CHAUFF. HUILE SEPARATEUR |
| B52       | THERMOSTAT RESISTANCE EVP         | 3R30 | SONDE TEMPERATURE HUILE             |
| D20       | TEMPORISATION DEMARRAGE COMPR     | 4M40 | MOTEUR VENTILATEUR CONDENSEUR       |
| K1...43   | RELAIS                            | 5B23 | PRESSOSTAT BASSE PRESSION           |
| X...      | BORNE CONTROLE                    | 5B51 | PRESSOSTAT HAUTE PRESSION           |
| 1A47      | VARIATEUR DE VITESSE VENTILATEUR  | 5B52 | CAPTEUR HAUTE PRESSION              |
| 1F3/1F6   | FUSIBLE CONTROLE                  | 5E51 | RESISTANCE EVAPORATEUR              |
| 1F25      | FUSIBLE COMPRESSEUR               | 5E52 | RESISTANCE ANTIGEL                  |
| 1F45      | FUSIBLE MOTEUR VENTILATEUR        | 5E53 | RESISTANCE CONDENSEUR THR           |
| 1F51      | FUSIBLE MOTEUR POMPE              | 5M51 | MOTEUR POMPE A EAU EVAP.            |
| 1K4       | RELAIS PROTECTION                 | 5R3  | SONDE AIR AMBIANT                   |
| 1K20..24  | CONTACTEUR DEMARRAGE COMP.        | 5R51 | SONDE TEMP. SORTIE EAU EVP          |
| 1K40..44  | CONTACTEUR VENTILATEUR            | 5R52 | SONDE TEMP. ENTREE D'EAU EVP.       |
| 1K51      | CONTACTEUR POMPE A EAU EVP.       | 5R53 | SONDE TEMPERAT. SORTIE EAU RECUP.   |
| 1Q1       | DISJONCTEUR                       | 5R54 | SONDE TEMPERAT. ENTREE EAU RECUP.   |
| 1Q10      | INTERRUPTEUR SECTIONNEUR UNITE    | 5R56 | SONDE TEMP. SATUREE CONDENSEUR      |
| 1Q45      | DISJONCTEUR MOTEUR VENTIL. CDS    | 5R57 | SONDE TEMP. SORTIE REFRIG. EVP.     |
| 1Q51      | DISJONCTEUR POMPE A EAU EVP.      | 5R58 | SONDE TEMP. ENTREE REFRIG. EVP      |
| 1R20      | RESISTANCE DE TRANSITION          | 5Y53 | VANNE D'EXPANSION ELECTRONIQUE      |
| 1T2...1T4 | TRANSFORMATEUR                    | 5Y54 | ELECTROVANNE REFRIGERANT            |

| ITEM | FRANCAIS                         |
|------|----------------------------------|
| 6A53 | VARIATEUR DE VITESSE POMPE THR   |
| 6A54 | INTERFACE UTILISATEUR A DISTANCE |
| 6F50 | FUSIBLE POMPE A EAU              |
| 6F51 | RELAIS THERM. POMPE A EAU        |
| 6K51 | CONTACTEUR POMPE A EAU EVP.      |
| 6M51 | MOTEUR POMPE A EAU EVAP.         |
| 6M53 | MOTEUR POMPE A EAU THR           |
| 6Q51 | SECTIONNEUR POMPE A EAU EVP      |
| 6R3  | SONDE AIR AMBIANT                |
| 6S1  | INTERRUPTEUR M/A UNITE           |
| 6S2  | ARRET D'URGENCE UNITE            |
| 6S3  | INTERRUPTEUR M/A FREE COOLING    |
| 6S4  | INTERRUPTEUR M/A THR             |
| 6S43 | CONTACT D'HORLOGE                |
| 6S51 | INTERRUPTEUR M/A POMPE EVP       |
| 6S56 | INTERRUPTEUR DEBIT D'EAU UNITE   |
| 6S58 | INTERRUPTEUR DEBIT D'EAU CDS THR |
| 6T10 | TRANSFORMATEUR D'INTENSITE       |
| 6X   | BORNE CLIENT                     |
| 7Y55 | VANNE 3 VOIES THR                |
| 7Y70 | VANNE FREE COOLING               |



**NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE**

# DR 1 DIAGRAMME ENTHALPIQUE

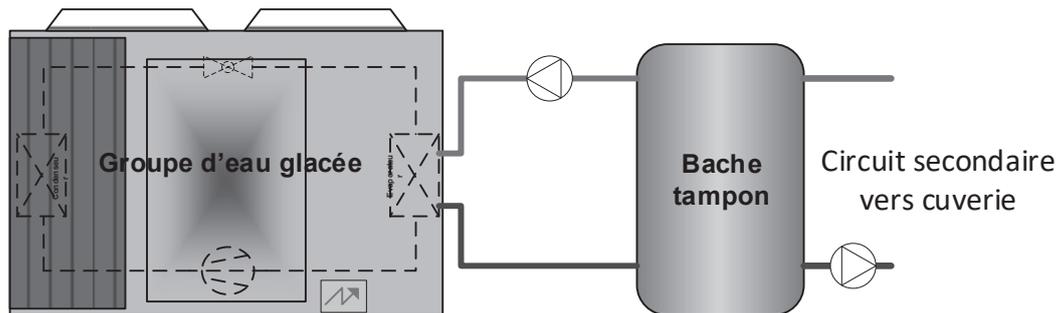


|   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| FICHE D'INTERVENTION / BORDEREAU DE SUIVI DE DÉCHETS DANGEREUX pour les opérations nécessitant une manipulation de fluides frigorigènes effectuées sur un équipement, prévus aux articles R.543-82 et R.541-45 du code de l'environnement |  | Fiche N° :<br>20160315  |   |
| <b>[1] OPERATEUR (Nom et SIRET):</b>  |  | <b>[2] DETENTEUR (Nom, adresse et SIRET) :</b>                                    |   |
| Trane compagnie   |  | Structure vinicole  |   |
| <b>Attestation de capacité n°</b>   | 70012  |   |   |
| <b>[3] Equipement concerné:</b>   | Identification :   | Groupe passage au froid   |   |
|   | Nature du fluide frigorigène :                                       | R-  |   |
|   | Charge Totale  | kg  |   |
|   | Tonnage équivalent CO2   | Teq CO2   |   |
| <b>[4] Nature de l'intervention :</b>   | <input type="checkbox"/> Assemblage de l'équipement                  | <input type="checkbox"/> Contrôle d'étanchéité périodique                         |   |
|   | <input checked="" type="checkbox"/> Mise en service de l'équipement  | <input type="checkbox"/> Contrôle d'étanchéité non périodique                     |   |
|   | <input type="checkbox"/> Modification de l'équipement                | <input type="checkbox"/> Démantèlement  |   |
|   | <input type="checkbox"/> Maintenance de l'équipement                 | <input type="checkbox"/> Autre (préciser):  |   |
| <b>Contrôle d'étanchéité</b>  | <b>Identification</b>  | <b>Contrôlé le</b>  |   |
| [5] Détecteur manuel de fuite   | Tekmate 52   | 21/12/2016  |   |
| [6] Présence d'un système de détection des fuites : <input type="checkbox"/> OUI <input checked="" type="checkbox"/> NON  |  |   |   |
| Fréquence minimale du contrôle périodique   |  |   |   |
| <b>[7] Quantité de fluide dans l'équipement</b>   | HCFC   | <input type="checkbox"/> 2 kg < Q ≤ 30 kg   | <input type="checkbox"/> 30 kg < Q ≤ 300 kg                           |
|   | HFC/PFC  | <input type="checkbox"/> 5 t ≤ teqCO2 < 50 t                                      | <input type="checkbox"/> 50 t ≤ teqCO2 < 500 t                        |
| [8] Équipements sans système de détection des fuites  | <input type="checkbox"/> 12 mois                                     | <input type="checkbox"/> 6 mois   | <input type="checkbox"/> 3 mois                                       |
| [9] Équipements avec système de détection des fuites  | <input type="checkbox"/> 24 mois                                     | <input type="checkbox"/> 12 mois  | <input type="checkbox"/> 6 mois                                       |
| <b>[10] Fuites constatées lors du contrôle d'étanchéité</b>   | <input type="checkbox"/> OUI <input checked="" type="checkbox"/> NON |   |   |
|   | N°   | Localisation de la fuite  | Réparation de la fuite  |
|   | 1  |   | <input type="checkbox"/> Réalisée<br><input type="checkbox"/> A faire |
|   | 2  |   | <input type="checkbox"/> Réalisée<br><input type="checkbox"/> A faire |
| 3   |  | <input type="checkbox"/> Réalisée<br><input type="checkbox"/> A faire             |   |
| <b>[11] Manipulation du fluide frigorigène</b>  |  |   |   |
| <b>Quantité chargée totale (A+B+C) :</b>  | kg   | <b>Quantité de fluide récupérée totale (D+E) :</b>                                | kg  |
| A - Dont fluide vierge :  | kg   | D - Dont fluide destiné au traitement   | kg  |
| B - Dont fluide recyclé :   | kg   | E - Dont fluide conservé pour réutilisation                                       | kg  |
| C - Dont fluide régénéré :  | kg   | Identifiant du contenant :  |   |
| Code Déchets : 14 06 01* - chlorofluorocarbones, HCFC, HFC - Fluides frigorigènes fluorés   |  |   |   |
| Dénomination ADR/RID : UN 1078, Gaz frigorifique NSA (Gaz réfrigérant, NSA), 2.2 (C/E)  |  |   |   |
| <b>[12] Installation de destination du déchet (Nom et adresse)</b>  |  | <b>[13] Transporteur du déchet - si différent de l'opérateur (Nom et adresse)</b> |   |
|   |  |   |   |
| <b>[14] Observations :</b>  |  | <b>[15] Installation de traitement</b>  |   |
| Relevés rapides<br>Textérieure = 12°C \ Tcondensation = 35°C<br>Sous-Refroidissement = 10K<br>Trefoulement = 55°C<br>Te/s eau glacée = -4/-8°C \ Δpévapo = 58 kPa<br>Tévaporation = -15°C \ Suchauffe = 4K                                |  | Code R/D :  |   |
|   |  | Quantité réceptionnée :   |   |
|   |  | Je soussigné certifie que l'opération ci-dessus a été effectuée.                  |   |
|   | <b>Opérateur</b>   | <b>Détenteur</b>  | <b>traitement</b>   |
| <b>Nom du Signataire :</b>  | M JR. DUCOPER  | M Y. ROGNE  |   |
| <b>Qualité du Signataire :</b>  | Technicien   | Responsable technique site  |   |
| <b>Date + Visa</b>  | 06/03/2017   | 06/03/2017  |   |

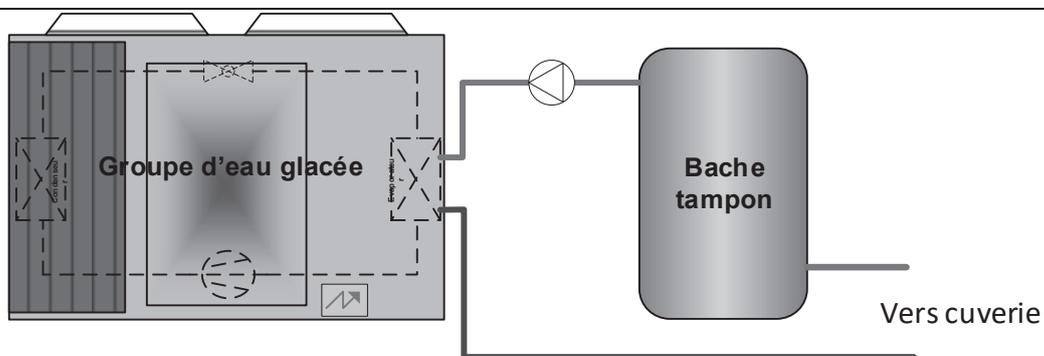


**NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE**

**Solution 1**



**Solution 2**





Company name:

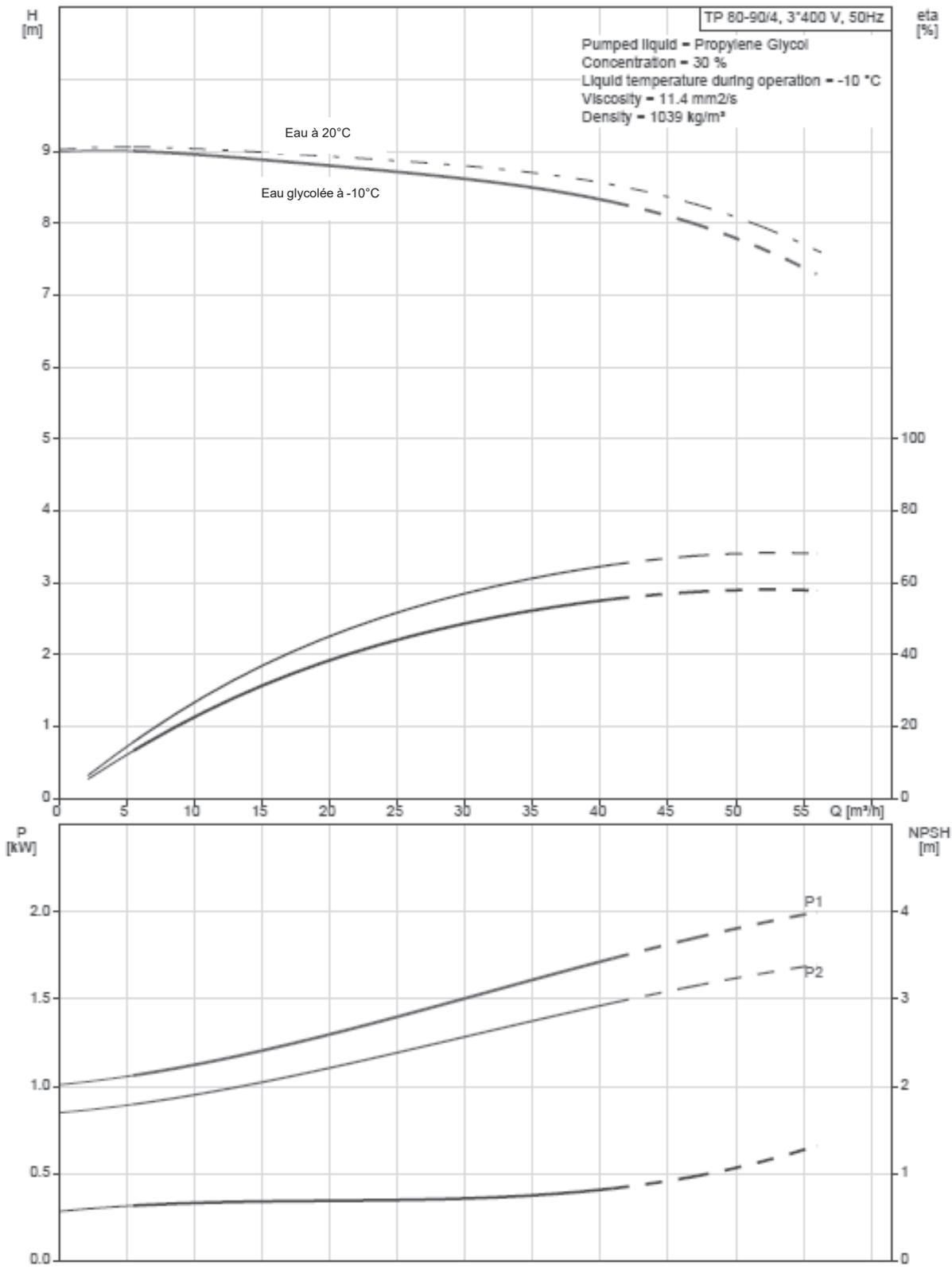
Created by:

Phone:

Date:

07/03/2017

96108594 TP 80-90/4 50 Hz

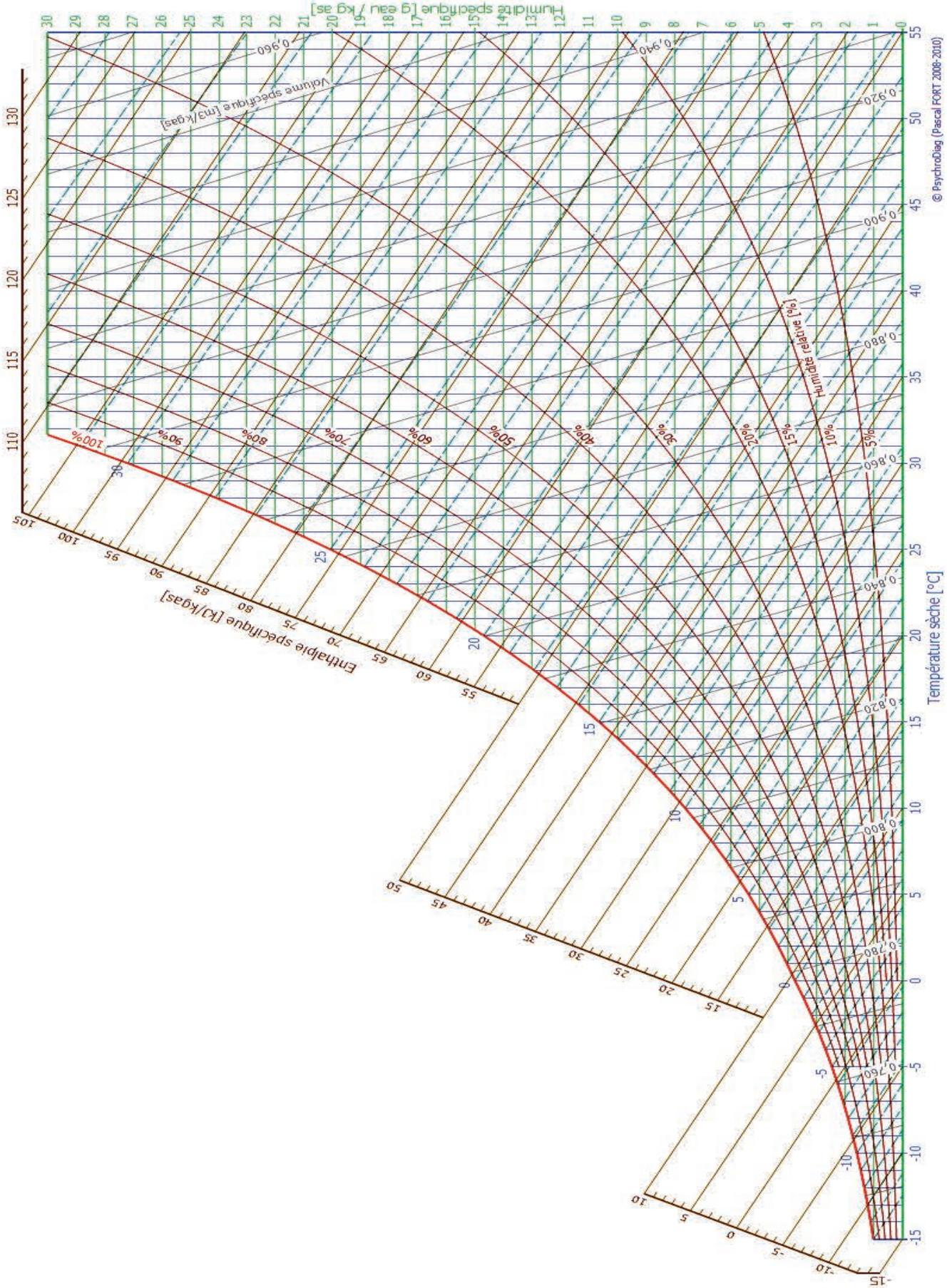




**NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE**

# DR 5 DIAGRAMME DE L'AIR HUMIDE

Pression atmosphérique 101325 Pa Altitude 0 m



© Psychrodiag (Pascal FORT 2008-2010)

DIAGRAMME DE L'AIR HUMIDE

# DR 6 DIAGRAMME DE L'AIR HUMIDE

Pression atmosphérique 101325 Pa Altitude 0 m

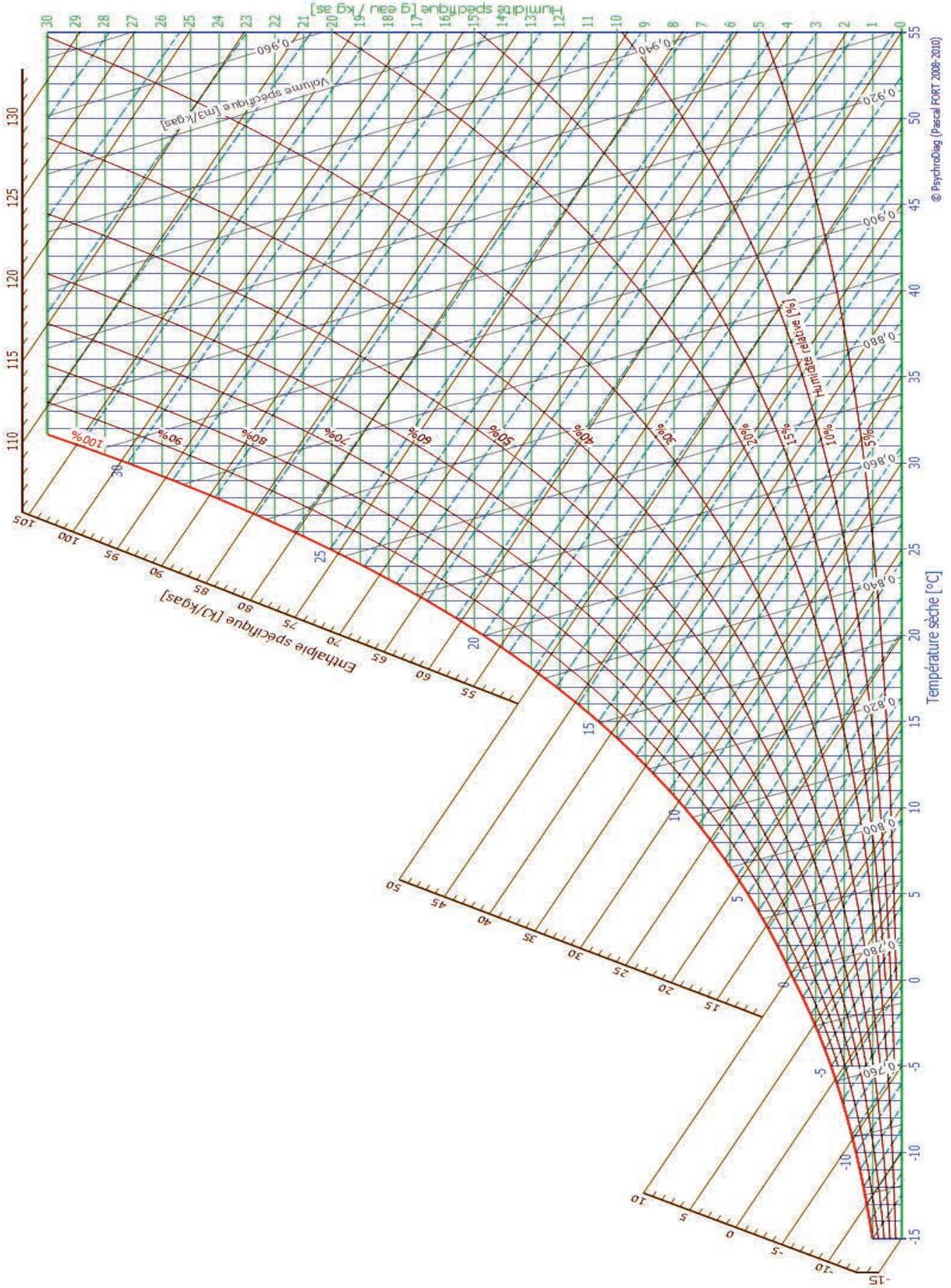


DIAGRAMME DE L'AIR HUMIDE



**NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE**

# DR 7 SCHEMA ELECTRIQUE PV/GV

