

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
TECHNICIEN DU FROID ET DU CONDITIONNEMENT DE L'AIR

Session : 2017

E.1- ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve E11

UNITÉ CERTIFICATIVE U11

Analyse scientifique et technique d'une installation

Durée : 4h

Coef. : 3

DOSSIER RÉPONSES

**SEUL LE DOSSIER RÉPONSES EST À RENDRE AGRAFÉ DANS UNE COPIE ANONYMÉE
MODÈLE E.N.**

- La calculatrice est autorisée.
- Tous les calculs doivent être détaillés.
- L'unité des résultats sera précisée.
- Chaque question est indépendante.

Ce dossier comprend 13 pages numérotées de DR 1/13 à DR 13/13.

| | | | |
|---|----------------|---------------------|-----------|
| Baccalauréat Professionnel Technicien du Froid et du Conditionnement de l'Air | 1709-TFC ST 11 | Session 2017 | DR |
| E1 – Épreuve scientifique et technique Sous-épreuve U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation | Durée : 4h | Coefficient : 3 | Page 1/13 |

Question 1 : Traitement de l'air (Rooftop)**/35 points**

1.1) Reporter dans le tableau le nom des 9 principaux espaces de l'hypermarché, repérés sur le plan.

| | |
|----------|-------------|
| ESPACE 1 | NOM : |
| ESPACE 2 | NOM : |
| ESPACE 3 | NOM : |
| ESPACE 4 | NOM : |
| ESPACE 5 | NOM : |
| ESPACE 6 | NOM : |
| ESPACE 7 | NOM : |
| ESPACE 8 | NOM : |
| ESPACE 9 | NOM : |

1.2) Indiquer les caractéristiques demandées du rooftop TRANE WKD290.

- Caractéristiques générales :

Débit du ventilateur intérieur

Niveau sonore dans la gaine

COP

Pression statique disponible

- Caractéristiques calorifiques :

Puissance frigorifique totale nette

Puissance absorbée

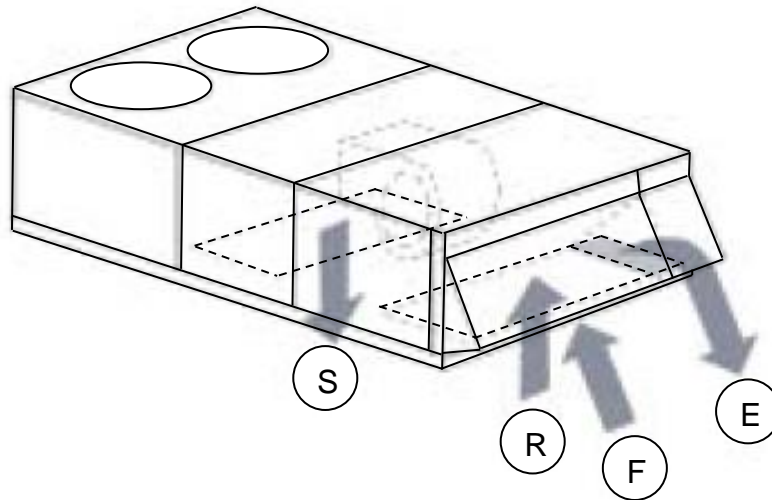
- Caractéristiques de la batterie chaude additionnelle :

Puissance de la batterie

Débit d'eau

| | | | |
|---|----------------|---------------------|-----------|
| Baccalauréat Professionnel Technicien du Froid et du Conditionnement de l'Air | 1709-TFC ST 11 | Session 2017 | DR |
| E1 – Épreuve scientifique et technique Sous-épreuve U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation | Durée : 4h | Coefficient : 3 | Page 2/13 |

1.3) Indiquer la fonction des 4 repères dans le tableau pour le Rooftop étudié.



| REPÈRE | FONCTION |
|--------|----------|
| S | |
| R | |
| F | |
| E | |

1.4) Tracer l'évolution sur le diagramme de l'air humide (mélange + soufflage) en été et déterminer la température de soufflage du Rooftop.

Point F : Air neuf Point R : Air repris
 Point M : Air mélangé Point S : Air soufflé
 Point TMS : Température évaporation

$$qmF = \dots\dots\dots \quad qmR = \dots\dots\dots$$

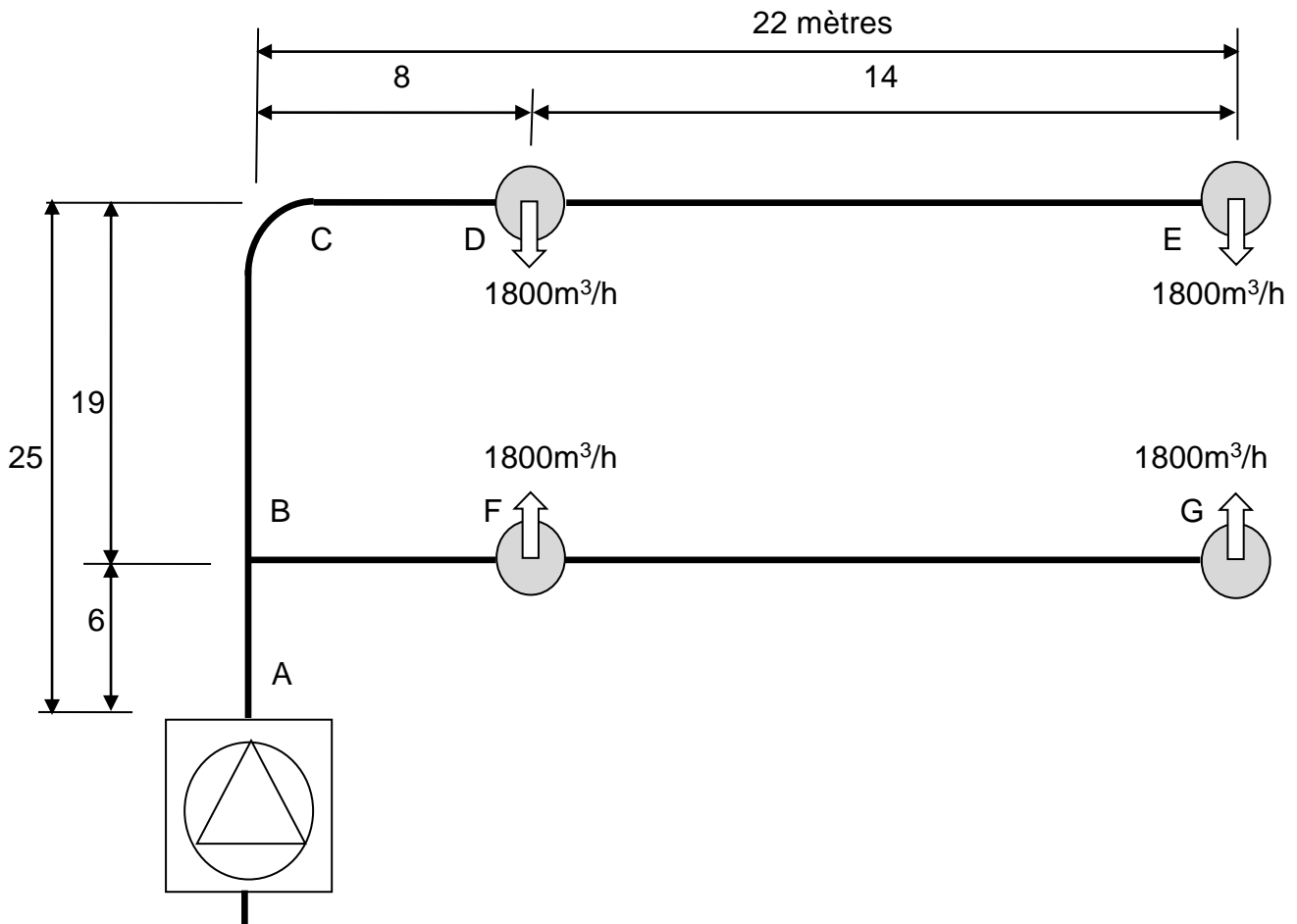
$$hM = \frac{(hF \times qmF) + (hR \times qmR)}{qmF + qmR} = \dots\dots\dots$$

.....

Température de soufflage :°C HR %

Question 2 : Aéraulique (Réseau de gaines / bouches de soufflage) /30 points

2.1) Dimensionner le réseau de gaines circulaires en complétant le tableau, selon les critères définis dans le cahier des charges.



| Tronçon | Débit (m ³ /h) | Diamètre (mm) | Vitesse réelle (m/s) | J (Pa/m) | L (m) | J x L (Pa) |
|---------|------------------------------|------------------|-------------------------|-------------|----------|---------------|
| A-B | 7200 | | | | 6 | |
| B-C | 3600 | | | | 19 | |
| C-D | 3600 | | | | 8 | |
| D-E | 1800 | | | | 14 | |
| B-F | 3600 | | | | 8 | |
| F-G | 1800 | | | | 14 | |

..... Pa

| | | | |
|---|----------------|---------------------|-----------|
| Baccalauréat Professionnel Technicien du Froid et du Conditionnement de l'Air | 1709-TFC ST 11 | Session 2017 | DR |
| E1 – Épreuve scientifique et technique Sous-épreuve U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation | Durée : 4h | Coefficient : 3 | Page 5/13 |

2.2) Sélectionner les bouches de soufflage tourbillonnaires, selon les critères définis dans le cahier des charges, et indiquer les caractéristiques techniques demandées.

- Bouche de soufflage France Air LDI Diamètre mm
- Vitesse réelle de soufflage m/s

2.3) Calculer les pertes de charge totales du réseau dimensionné en été (gainés + bouches).
 Pertes de charge de la bouche LDI=23Pa

| | |
|--|----------|
| Pertes de charge singulières (hypothèse) | 80 Pa |
| Pertes de charge linéaires (TOTAL J x L) | Pa |
| Pertes de charge des 4 bouches LDI | Pa |

| |
|------------------|
| TOTAL : Pa |
|------------------|

2.4) Indiquer le nombre et le type de bouches sur le reste du réseau.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Question 3 : Bilan frigorifique (Chambre froide positive)**/25 points**

3.1) Calculer les apports par les denrées.

$$Q_{\text{Denrées}} = m \times C_{\text{av cg}} \times (T_e - T_s) \quad \text{en Wh}$$

Avec : m : mouvement journalier des denrées (en kg)

Ts : Température de stockage ou de sortie des denrées (°C)

Te : Température d'entrée des denrées (°C)

C_{av cg} : Chaleur massique avant congélation (Wh/kg.K)

Q_{Denrées} =

.....

.....

.....

3.2) Calculer le bilan thermique journalier.

$$Q_{\text{Total}} = Q_{\text{Parois}} + Q_{\text{Denrées}} + Q_{\text{Apports supplémentaires}}^* \quad \text{en Wh}$$

*Les apports supplémentaires représentent 10% de (Q_{Parois} + Q_{Denrées})

Q_{Total} =

.....

.....

.....

3.3) Calculer la puissance frigorifique de la chambre froide positive.

$$\Phi_0 = \frac{Q_{\text{Total}}}{t} \quad \text{en Watt}$$

avec Φ_0 : Puissance frigorifique en WattQ_{Total} : Bilan journalier en Watt heure

t : temps de marche de l'installation en heure

Φ_0 =

.....

.....

.....

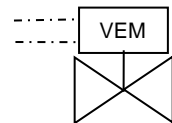
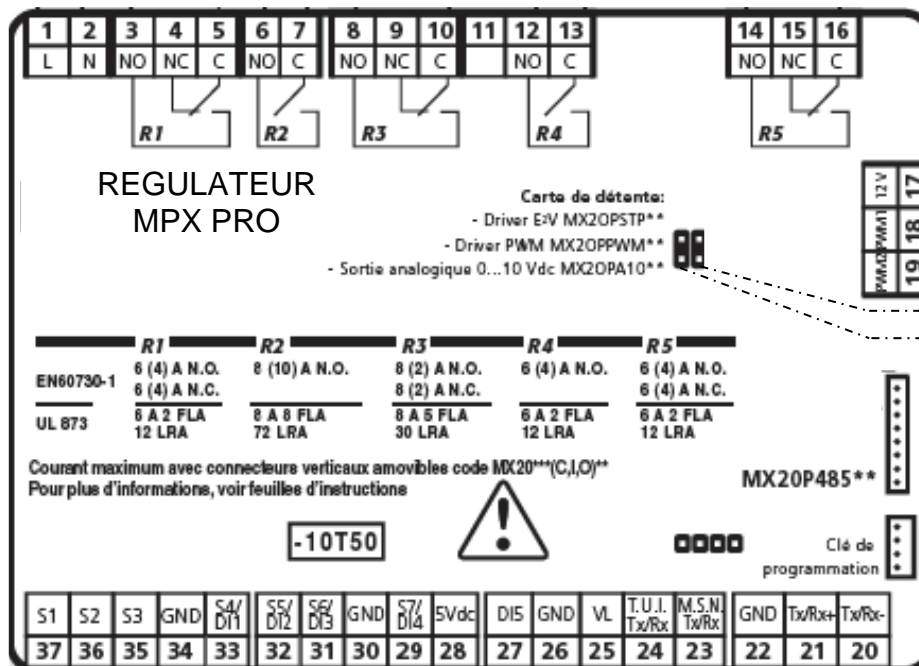
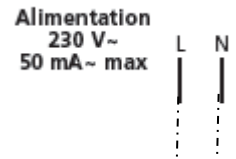
 Φ_0 = kW

| | | | |
|---|----------------|---------------------|-----------|
| Baccalauréat Professionnel | 1709-TFC ST 11 | Session 2017 | DR |
| Technicien du Froid et du Conditionnement de l'Air | | | |
| E1 – Épreuve scientifique et technique | Durée : 4h | Coefficient : 3 | Page 7/13 |
| Sous-épreuve U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation | | | |

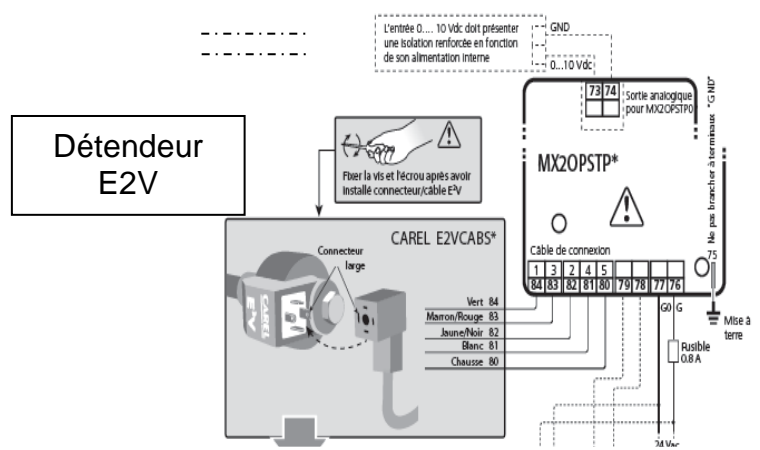
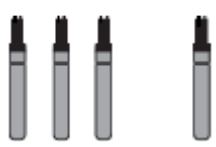
Question 4 : Régulation (Chambre froide positive)

/25 points

4.1) Relier les éléments demandés au régulateur CAREL MPX PRO.



SONDE TEMP. ASPIRATION



| | | | |
|---|----------------|---------------------|-----------|
| Baccalauréat Professionnel Technicien du Froid et du Conditionnement de l'Air | 1709-TFC ST 11 | Session 2017 | DR |
| E1 – Épreuve scientifique et technique Sous-épreuve U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation | Durée : 4h | Coefficient : 3 | Page 8/13 |

Question 5 : Thermodynamique, cycle (Centrale négative)**/30 points**

5.1) Indiquer les caractéristiques demandées de la centrale frigorifique négative PROFROID.

- Caractéristiques générales :

Référence de la centrale

Niveau sonore

Poids avec BACL (bouteille anti coup de liquide)

- Caractéristiques frigorifiques :

Puissance frigorifique nominale

Sections des conduites : aspiration refoulement

- Caractéristiques électriques :

Puissance absorbée nominale

Intensité totale

- Caractéristiques dimensionnelles :

Dimensions avec BACL (bouteille anti coup de liquide)

H L P

5.2) Tracer le cycle de la centrale frigorifique sur le diagramme du fluide R404A. (DR 10/13)

Point 1 : aspiration du compresseur

Point 4 : sortie condenseur

Point 2 : refoulement compresseur

Point 5 : entrée détendeur

Point 3 : entrée condenseur

Point 6 : sortie détendeur (entrée évaporateur)

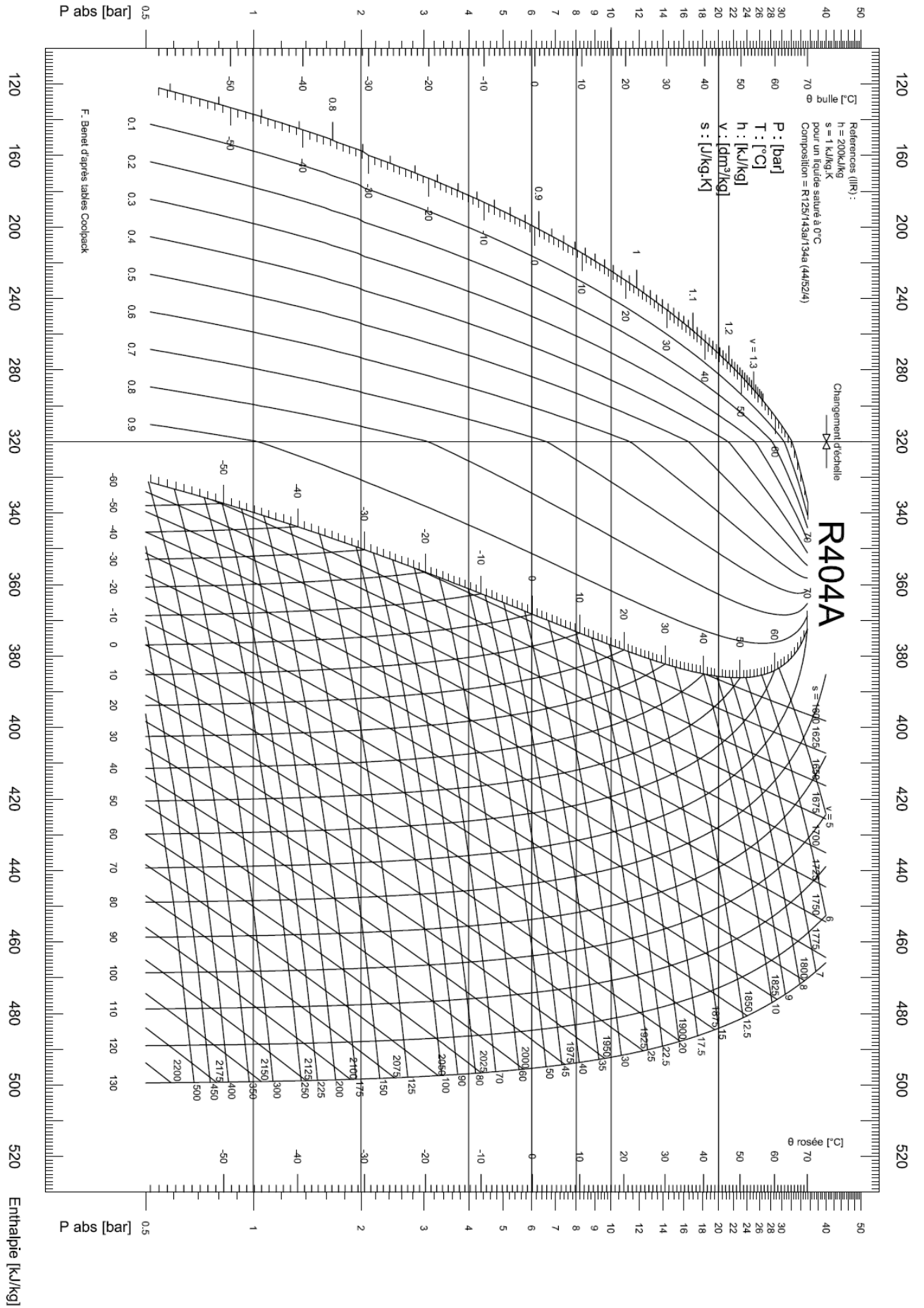
Point 7 : sortie évaporateur (bulbe)

5.3) Reporter dans le tableau les caractéristiques des points en indiquant les unités.

| POINTS | P | T | H | V | X | S |
|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | Unité : | Unité : | Unité : | Unité : | Unité : | Unité : |
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |
| 6 | | | | | | |

Ne pas remplir les cases grisées.

| | | | |
|---|----------------|---------------------|-----------|
| Baccalauréat Professionnel Technicien du Froid et du Conditionnement de l'Air | 1709-TFC ST 11 | Session 2017 | DR |
| E1 – Épreuve scientifique et technique Sous-épreuve U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation | Durée : 4h | Coefficient : 3 | Page 9/13 |



| | | | |
|--|-----------------------|----------------------------|-------------------|
| <p>Baccalauréat Professionnel Technicien du Froid et du Conditionnement de l'Air</p> | <p>1709-TFC ST 11</p> | <p>Session 2017</p> | <p>DR</p> |
| <p>E1 – Épreuve scientifique et technique Sous-épreuve U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation</p> | <p>Durée : 4h</p> | <p>Coefficient : 3</p> | <p>Page 10/13</p> |

Question 6 : Acoustique (Déstratificateur d'air)**/30 points**

6.1) Expliquer simplement la fonction d'un déstratificateur d'air laminaire.

.....

6.2) Sélectionner la taille du déstratificateur pour l'espace étudié et indiquer sa référence.

Déstratificateur ARIUS modèle

6.3) Reporter les caractéristiques du déstratificateur ARIUS taille 15 dans le tableau.

| MODÈLE | ARIUS 15 |
|---------------------------------|----------|
| PUISSANCE | |
| TENSION | |
| INTENSITÉ | |
| NIVEAU SONORE | |
| DIAMÈTRE DE DIFFUSION | |
| ESPACEMENT ENTRE DEUX APPAREILS | |

6.4) Sélectionner le disjoncteur différentiel courbe C, 10ka, pour les 5 stratificateurs d'air taille 15 et indiquer sa référence.

Disjoncteur différentiel HAGER référence

6.5) Calculer le niveau de puissance sonore global pour les 5 stratificateurs d'air taille 15.

$$N_{\text{total}} = 10 \log (10^{N1/10} + 10^{N2/10} + 10^{N3/10} + 10^{N4/10} + 10^{N5/10})$$

Avec N1, N2, N3, N4, N5 : Niveaux de bruit à l'appareil dBA

N total =

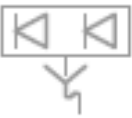




6.6) Comparer le niveau sonore calculé avec la recommandation de la norme ISO 7730 et indiquer si celui-ci est satisfaisant.

.....

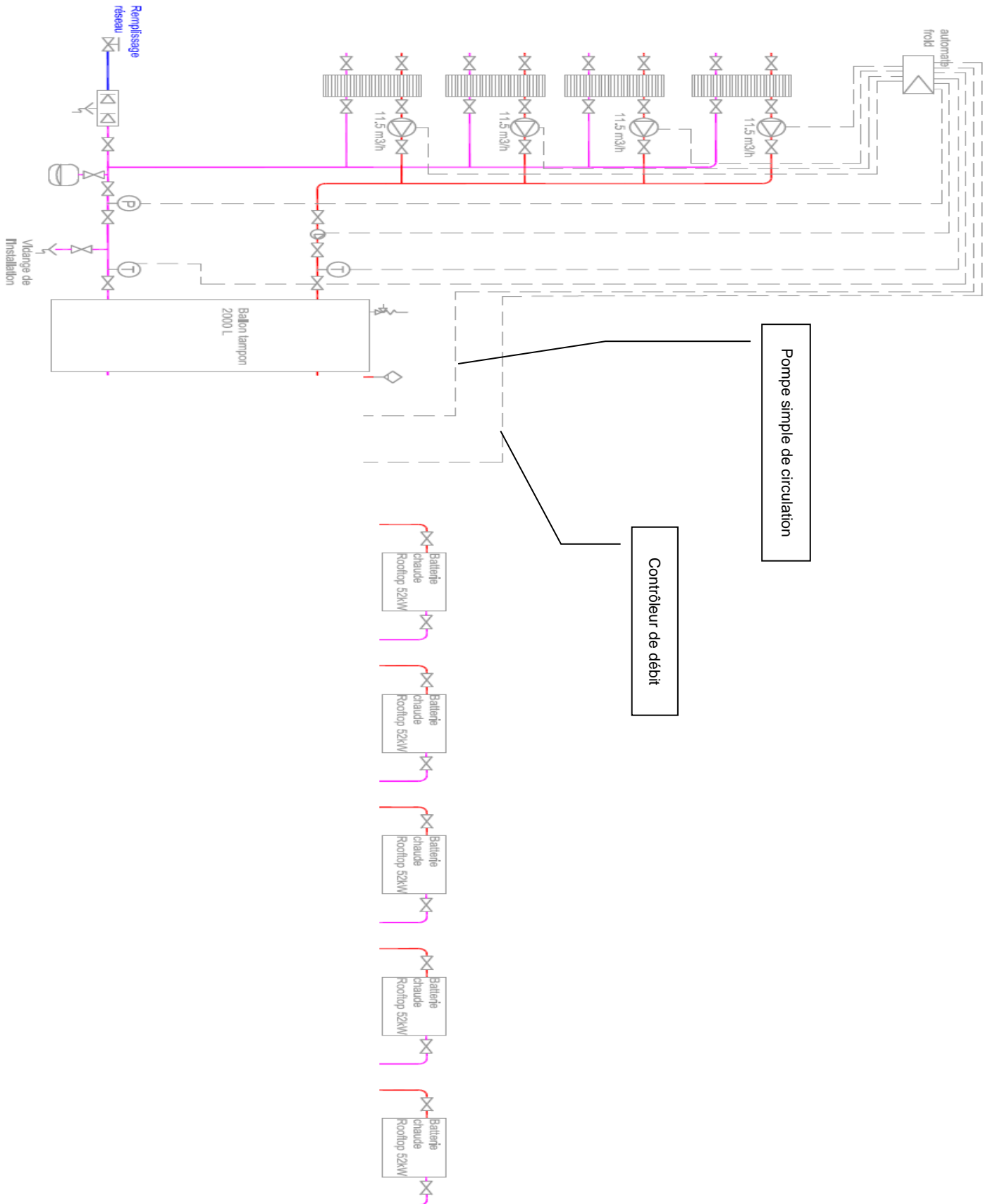
| | | | |
|---|----------------|---------------------|------------|
| Baccalauréat Professionnel Technicien du Froid et du Conditionnement de l'Air | 1709-TFC ST 11 | Session 2017 | DR |
| E1 – Épreuve scientifique et technique Sous-épreuve U11 – Analyse scientifique et technique d'une installation | Durée : 4h | Coefficient : 3 | Page 11/13 |

Question 7 : Schéma de principe (Hydraulique)**/25 points**

7.1) Reporter le nom des éléments hydrauliques symbolisés dans le tableau et indiquer leur fonction.

| SYMBOLE | NOM | FONCTION |
|---|-----|----------|
|  | | |
|  | | |
|  | | |
|  | | |
|  | | |

7.2) Dessiner l'alimentation en eau chaude des Rooftops en intégrant les deux éléments désignés ainsi que toutes les vannes nécessaires (isolement et équilibrage).



| | | | |
|---|----------------|---------------------|------------|
| Baccalauréat Professionnel Technicien du Froid et du Conditionnement de l’Air | 1709-TFC ST 11 | Session 2017 | DR |
| E1 – Épreuve scientifique et technique Sous-épreuve U11 – Analyse scientifique et technique d’une installation | Durée : 4h | Coefficient : 3 | Page 13/13 |