



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Montpellier pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

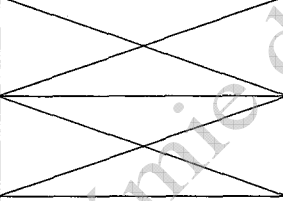
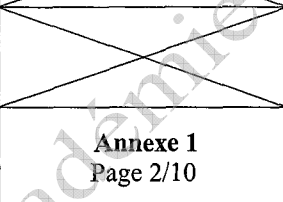
Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TMSEC TECHNICIEN DE MAINTENANCE DES SYSTEMES ENERGETIQUES ET CLIMATIQUES		SESSION 2009
E1 – EPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE		
SOUS EPREUVE E.11 : ANALYSE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE D'UNE INSTALLATION		UNITE U11
0906- TMS ST 11	DOSSIER SUJET	4H COEF. 3

DOSSIER SUJET

Documents remis au candidat :

Présentation générale Page 2/12	
SG1	Schéma de principe production ECS solaire Page 3/12
SG2	Schéma de principe production thermique fioul Page 4/12
SG3	Schéma de principe C.T.A. Salle de Spectacles avec système de récupération Page 5/12

	Dossier sujet	Dossier ressources	Dossier réponses	Note / 80	Note / 20	Temps conseillé
Question n° 1	1°/ Energie renouvelable Page 6/12		DR 1a et 1b Pages 2/17 et 3/17	/ 10	/ 2,5	30 min
Question n° 2	2°/ Production thermique Page 7/12		DR 2a et 2b Pages 4/17 et 5/17	/ 08	/ 02	20 min
Question n° 3	3°/ Traitement de l'air Page 8/12	Annexe 1 Page 2/10	DR 3a, 3b et 3c Pages 6/17 à 8/17	/ 16	/ 04	45 min
Question n° 4	4°/ Hydraulique Page 9/12	Annexes 2.1 et 2.2 Pages 3/10 et 4/10	DR 4a, 4b, 4c Pages 9/17 à 11/17	/ 14	/ 3,5	45 min
Question n° 5	5°/ Electricité Page 10/12	Annexes 3.1, 3.2 et 3.3 Pages 5/10 à 7/10	DR 5a et 5b Pages 12/17 et 13/17	/ 12	/ 03	40 min
Question n° 6	6°/ Régulation Page 11/12	Annexes 4.1 et 4.2 Pages 8/10 et 9/10	DR 6a, 6b et 6c Pages 14/17 à 16/17	/ 12	/ 03	40 min
Question n° 7	7°/ Protection Environnement Page 12/12	Annexe 5 Page 10/10	DR 7 Pages 12/13 et 17/17	/ 08	/ 02	20 min
Total :				/ 80	/ 20	

Documents à rendre :

Les candidats doivent rendre uniquement le dossier réponses.

Le dossier réponses de 17 pages numérotées de 1/17 à 17/17 sera agrafé dans une copie anonymée afin que la correction se fasse sans le dégrafer.

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TMSEC TECHNICIEN DE MAINTENANCE DES SYSTEMES ENERGETIQUES ET CLIMATIQUES		SESSION 2009
E1 – EPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE		
SOUS EPREUVE E.11 : ANALYSE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE D'UNE INSTALLATION		UNITE U11
0906- TMS ST 11	DOSSIER SUJET	4H COEF. 3

Présentation générale :

Suite à la rénovation d'une Maison des Jeunes et de la Culture (M.J.C.) située en région Rhône-Alpes, vous êtes chargé, dans le cadre de votre contrat de maintenance, de vérifier les performances de la CTA de la salle de spectacles. Cette centrale vient d'être modifiée. Il s'agit maintenant d'effectuer la remise en service des installations existantes.

La salle de spectacle est traitée par un système double flux. Afin de permettre des économies d'énergie, un système de récupération de chaleur à 2 batteries est installé entre l'air neuf et l'air rejeté.

La production calorifique est assurée par des chaudières équipées de brûleurs fioul (régime de température 80/60 °C) alimentant :

- la batterie chaude de la CTA « Salle de spectacles »
- le réseau radiateurs « Salles d'activités »
- la production d'ECS

De plus, un avenant au contrat précise que vous devez maintenant effectuer la maintenance du chauffage et de la production d'ECS solaire des vestiaires du complexe sportif municipal, celui-ci étant indépendant de la M.J.C.. Au départ, un mitigeur thermostatique permet de régler la T° de l'ECS distribuée.

Vos contrôles porteront sur les points suivants :

- **ENERGIE RENEUVELABLE** / la production d'ECS solaire du complexe sportif
- **PRODUCTION THERMIQUE** / les chaudières fioul
- **TRAITEMENT DE L'AIR** / la CTA « Salle de spectacles »
- **HYDRAULIQUE** / la pompe de circulation reliant les 2 batteries de récupération CTA
- **ELECTRICITE** / les protections de la CTA et de la pompe
- **REGULATION** / la régulation du système de récupération
- **PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT** / la récupération du glycol

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TMSEC	SESSION 2009
TECHNICIEN DE MAINTENANCE DES SYSTEMES ENERGETIQUES ET CLIMATIQUES	
E1 - EPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	
SOUS EPREUVE E.1.1 : ANALYSE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE D'UNE INSTALLATION	UNITE U11
0906- TMS ST 11	4H
DOSSIER SUJET	COEF. 3

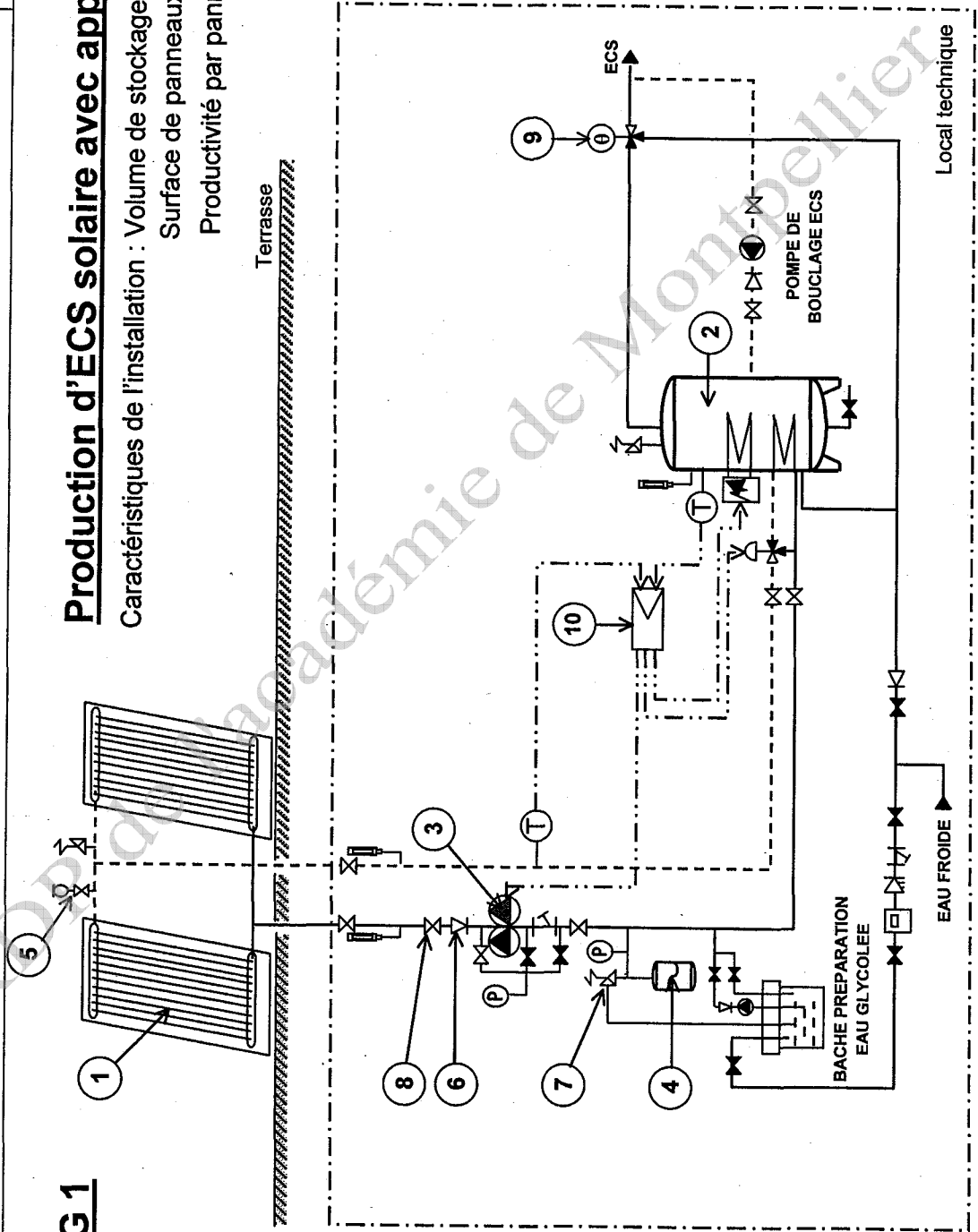
SG 1

Production d'ECS solaire avec appoint électrique

Caractéristiques de l'installation : Volume de stockage : 1000 litres

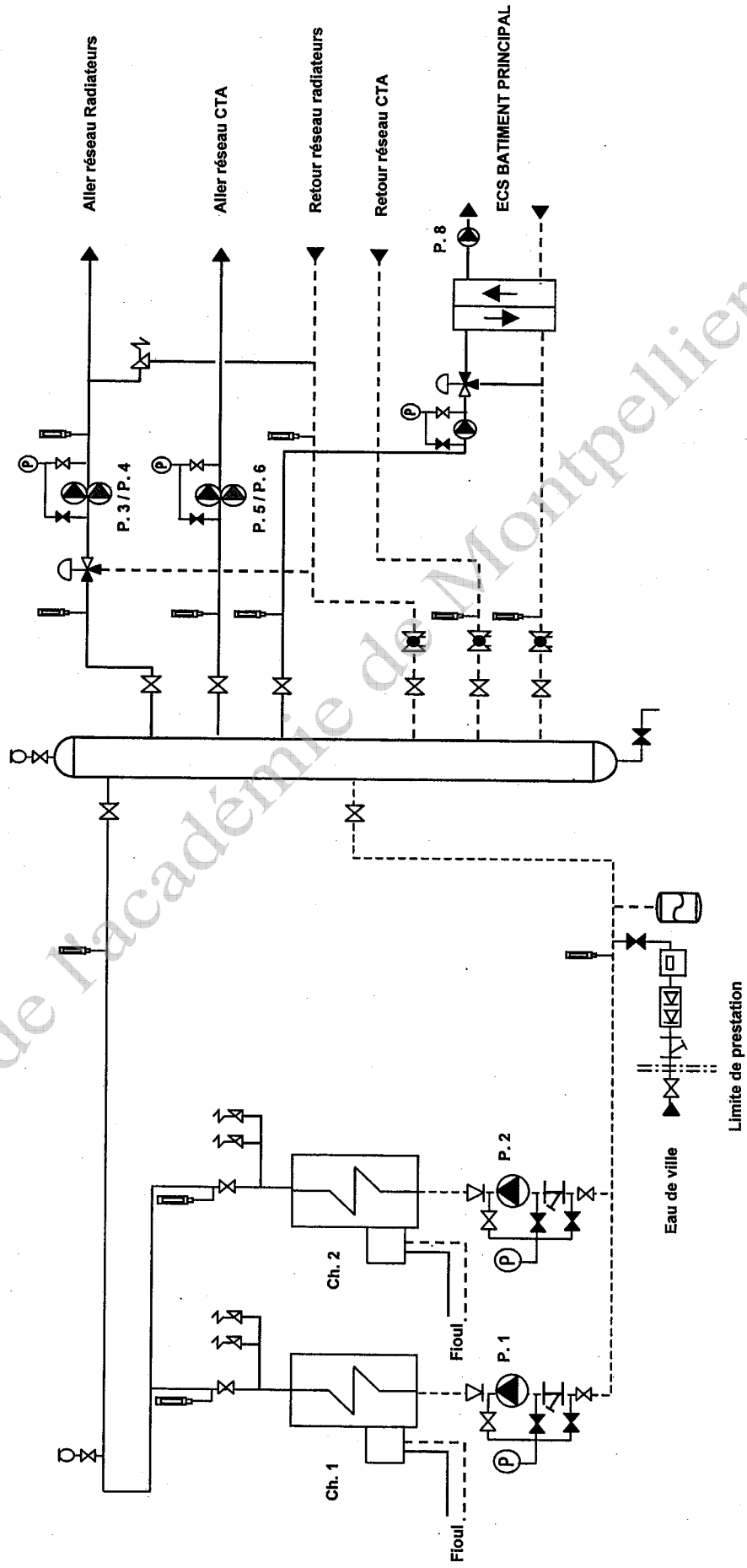
Surface de panneaux solaires installée : 35 m²

Productivité par panneau : 550 kWh/m²/an



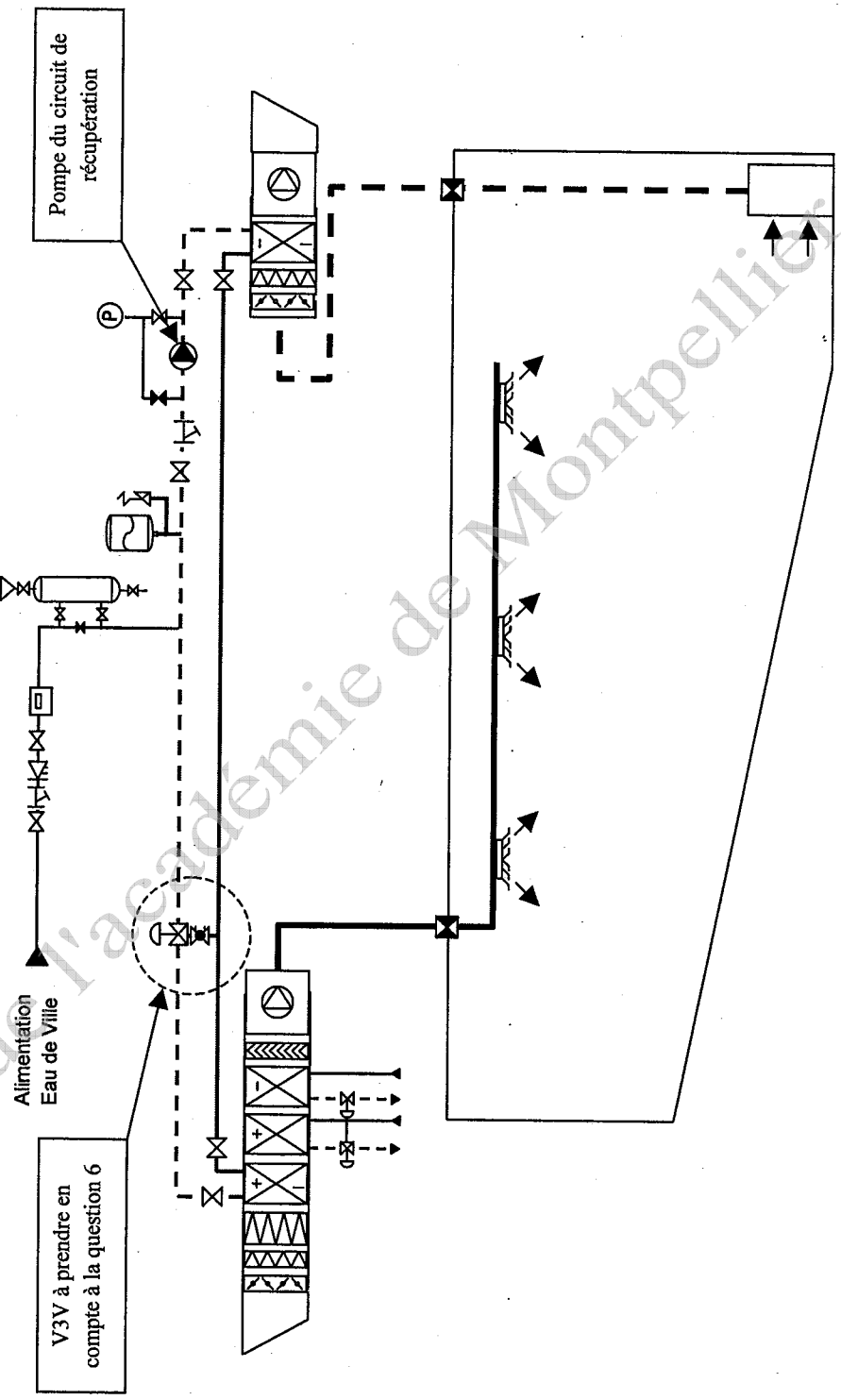
BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TMSEC	SESSION 2009
TECHNICIEN DE MAINTENANCE DES SYSTEMES ENERGETIQUES ET CLIMATIQUES	
E1 - EPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	
SOUS EPREUVE E.11 : ANALYSE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE D'UNE INSTALLATION	UNITE U11
0906- TMS ST 11	4H
DOSSIER SUJET	COEF. 3

SG 2 - Production thermique fioul



BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TMSEC	SESSION 2009
TECHNICIEN DE MAINTENANCE DES SYSTEMES ENERGETIQUES ET CLIMATIQUES	
E1 - EPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	
SOUS EPREUVE E.1.1 : ANALYSE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE D'UNE INSTALLATION	UNITE U11
0906- TMS ST 11	4H
DOSSIER SUJET	COEF. 3

SG 3 - CTA Salle de spectacles avec système de récupération



BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TMSEC TECHNICIEN DE MAINTENANCE DES SYSTEMES ENERGETIQUES ET CLIMATIQUES		SESSION 2009
E1 – EPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE		
SOUS EPREUVE E.11 : ANALYSE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE D'UNE INSTALLATION		UNITE U11
0906- TMS ST 11	DOSSIER SUJET	4H COEF. 3

1°/ ENERGIE RENOUVELABLE

10 POINTS / 80

(2,5 points / 20)

Contexte :

Dans le cadre du contrat de maintenance, vous devez assurer l'entretien du système de production d'ECS solaire nouvellement installé sur les vestiaires du complexe sportif municipal. Lors de la première visite sur site, vous prenez en charge l'installation. A cette occasion, le gestionnaire vous demande d'estimer les économies d'électricité réalisables sur une année, et ceci, par rapport à une production d'ECS uniquement électrique fonctionnant en tarif bleu (option de base).

Données fournies :

Schéma de principe SG 1

Dossier réponses : **DR 1a et DR1b**

Volume de stockage d'ECS : **1000 [litre]**

ΔT moyenne entre la T° entrée d'eau de ville et la T° de stockage d'ECS : **45 [°C]**

Temps moyen de fonctionnement de la résistance électrique : **10 heures / jour**

Nombre de jours de fonctionnement par an : **365**

% d'ECS produite par les panneaux solaires : **70 % de la consommation annuelle**

Prix du kWh électrique Tarif bleu de base : **0,1106 [€/kWh]**

Rappel :

- Quantité de chaleur échangée journallement pour réchauffer le ballon ECS électrique :
 $\Phi = m \cdot C_{\text{eau}} \cdot \Delta T$ avec Φ : quantité de chaleur en [kJ] ; m : masse en [kg] ;
 $C_{\text{eau}} = 4,185$ [kJ/kg.°C] ; ΔT : (T° de stockage ECS – T° entrée eau de ville) en [°C]
- Puissance de la résistance électrique : $P = \Phi / t$ avec P : puissance de la résistance en [kW] ;
 Φ : quantité de chaleur en [kJ] ; t : temps de fonctionnement de la résistance en [s]
- Energie consommée : $E_c = P \cdot t$ avec E_c : énergie consommée en [kWh] ; P : puissance de la résistance en [kW] ; t : temps de fonctionnement de la résistance en [h]

<u>Questions :</u>	<u>Réponse sur :</u>	<u>Barème / 80</u>
a) Identifier et donner la fonction des éléments repérés de 1 à 10 sur le schéma de principe SG1.	- DR 1a	5 pts
b) Déterminer, à partir des données fournies, la quantité d'énergie électrique en [kWh] consommée annuellement par le ballon d'ECS électrique seul.	- DR 1b	3 pts
c) Déduire l'économie financière en euros réalisée par la mise en place de la production ECS solaire.	- DR 1b	2 pts

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TMSEC TECHNICIEN DE MAINTENANCE DES SYSTEMES ENERGETIQUES ET CLIMATIQUES		SESSION 2009
E1 – EPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE		
SOUS EPREUVE E.11 : ANALYSE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE D'UNE INSTALLATION		UNITE U11
0906- TMS ST 11	DOSSIER SUJET	4H COEF. 3

2°/ PRODUCTION THERMIQUE

08 POINTS / 80

(2 points / 20)

Contexte :

La production thermique devant être remise en service, des contrôles hydrauliques et de combustion ont été réalisés. On vous demande d'analyser l'installation, les résultats des analyses de combustion réalisées et de proposer les corrections éventuelles à apporter.

Données fournies :

Schéma de principe SG 2

Dossier réponses : **DR 2a et DR 2b**

Les analyses de combustion suivantes :

- Chaudière n° 1 :
 - CO₂ : 12,5 [%]
 - O₂ : 3,8 [%]
 - Température des fumées : 170 [°C] / Température ambiante : 20 [°C]
 - Smoke test (indice de noircissement) : 0
- Chaudière n° 2 :
 - CO₂ : 12 [%]
 - O₂ : 3 [%]
 - Température des fumées : 175 [°C] / Température ambiante : 20 [°C]
 - Smoke test (indice de noircissement) : 2

<u>Questions :</u>	<u>Réponse sur :</u>	<u>Barème / 80</u>
a) Donner le nom et expliquer le principe d'équilibrage hydraulique de ces 2 chaudières.	- DR 2a	1 pt
b) Placer le point de combustion sur le diagramme d'Oswald correspondant à la combustion de chacune des chaudières. En déduire le type de combustion.	- DR 2a et DR 2b	3 pts
c) Compléter le tableau de mesures (% de CO dans les fumées, % d'excès ou le défaut d'air).	- DR 2a	1,5 pt
d) Citer les corrections éventuelles à apporter aux réglages des brûleurs afin d'obtenir une combustion correcte.	- DR 2a	2,5 pts

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TMSEC TECHNICIEN DE MAINTENANCE DES SYSTEMES ENERGETIQUES ET CLIMATIQUES		SESSION 2009
E1 – EPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE		
SOUS EPREUVE E.11 : ANALYSE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE D'UNE INSTALLATION		UNITE U11
0906- TMS ST 11	DOSSIER SUJET	4H COEF. 3

3°/ TRAITEMENT DE L'AIR

16 POINTS / 80

(4 points / 20)

Contexte :

Lors de la 1^{ère} saison hivernale, on vous demande de vérifier les performances de la CTA et de déterminer le rendement du système de récupération.

Données fournies :

Schéma de principe SG 3

Dossier ressources : **Annexe 1**

Dossier réponses : **DR 3a, DR 3b et DR 3c**

Les relevés suivants :

- Dimensions du conduit d'air neuf : **600 x 800 [mm]**
- Vitesse moyenne mesurée dans le conduit d'air neuf en « hiver » : $v_{moyen} = 4,75$ [m/s]
- Conditions fonctionnement « Hiver » :
 - A - Température d'air neuf : **-7 [°C]** / Hygrométrie relative d'air neuf : **90 [%]**
 - B - Température sortie après batterie de récupération : **5 [°C]**
 - C - Température de soufflage : **35 [°C]**
 - D - Température ambiante : **22 [°C]** / Hygrométrie relative ambiante : **50 [%]**

Rappel :

- Détermination du débit volumique : $Q_v = s \cdot v$ avec Q_v : débit volumique en [m³/s] ;
s : section du conduit en [m²] ; v : vitesse de l'air dans le conduit en [m/s]
- Détermination du débit massique : $Q_{mas} = Q_v / v'$ avec Q_{mas} : débit massique en [kg_{as}/s] ;
 Q_v : débit volumique en [m³/s] ; v' : volume spécifique en [m³/kg_{as}]
- Puissance batterie chaude : $P_{BC} = Q_{mas} \cdot \Delta h$ avec P_{BC} : puissance en [kJ/s] ;
 Q_{mas} : débit massique en [kg/s] ; Δh : différence d'enthalpie ($h_s - h_e$) en [kJ/kg_{as}]

<u>Questions :</u>	<u>Réponse sur :</u>	<u>Barème / 80</u>
a) Déterminer par le calcul le débit volumique d'air neuf en [m ³ /h] « Hiver ».	- DR 3a	2 pts
b) Tracer sur le diagramme psychrométrique, l'évolution de l'air neuf « Hiver » à travers les différentes batteries et relever les caractéristiques des différents points.	- DR 3a et DR 3b	6 pts
c) En mode « Hiver », calculer la puissance récupérée et la puissance de la batterie chaude en considérant que le débit d'air neuf est de 8200 [m ³ /h].	- DR 3c	4 pts
d) A partir de la documentation du fabricant, calculer le « rendement » du système de récupération.	- DR 3c	4 pts

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TMSEC TECHNICIEN DE MAINTENANCE DES SYSTEMES ENERGETIQUES ET CLIMATIQUES		SESSION 2009
E1 – EPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE		
SOUS EPREUVE E.11 : ANALYSE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE D'UNE INSTALLATION		UNITE U11
0906- TMS ST 11	DOSSIER SUJET	4H COEF. 3

4°/ HYDRAULIQUE

14 POINTS / 80

(3,5 points / 20)

Contexte :

Vous devez vérifier et régler le fonctionnement de la pompe de circulation placée sur le circuit glycolé reliant les 2 batteries du système de récupération.

Données fournies :

Schéma de principe SG 3

Dossier ressources : Annexes 2.1 et 2.2

Dossier réponses : DR 4a, DR 4b et DR 4c

Les caractéristiques de l'installation sont les suivantes :

- Batteries de récupération : KVS 100 / Type III
- Pertes de charge totales par mètre : 200 [Pa/m] (20 mmCE/m)
- Longueur totale de la tuyauterie : 20 [m]
- Protection du circuit contre le gel (-15 [°C]) par injection de glycol, teneur : 22 [% du vol.]
- Augmentation de la perte de charge du circuit due au glycol : 20 [%]
- Référence de la pompe de circulation : WILO TOP -S 40 / 7 (3 vitesses / TRI 400V)

<u>Questions :</u>	<u>Réponse sur :</u>	<u>Barème / 80</u>
a) La pompe de circulation (SG 3) étant équipée d'un « kit manométrique », effectuer un schéma de principe de l'ensemble et expliquer le mode opératoire à suivre pour mesurer la hauteur manométrique de la pompe.	- DR 4a	3 pts
b) Déterminer par le calcul et à l'aide des annexes les caractéristiques (débit / hmt) de la pompe de circulation.	- DR 4b	6 pts
c) Placer sur le courbier de la pompe de circulation le point de fonctionnement théorique, en déduire la vitesse de fonctionnement à régler ainsi que la puissance absorbée.	- DR 4c	5 pts

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TMSEC TECHNICIEN DE MAINTENANCE DES SYSTEMES ENERGETIQUES ET CLIMATIQUES		SESSION 2009
E1 – EPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE		
SOUS EPREUVE E.11 : ANALYSE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE D'UNE INSTALLATION		UNITE U11
0906- TMS ST 11	DOSSIER SUJET	4H COEF. 3

5°/ ELECTRICITÉ

12 POINTS / 80

(3 points / 20)

Contexte :

Dans le cadre de la maintenance, vous devez tester et régler le thermostat antigel de la CTA. De plus, afin de faciliter les dépannages, les protections électriques (fusibles / relais thermique) des moteurs pompe et ventilateur de la CTA sont remplacées par des disjoncteurs magnéto-thermiques de type **GV 2 M**.

Données fournies :

Schéma de principe SG 3

Dossier ressources : **Annexes 3.1,3.2 et 3.3**

Dossier réponses : **DR 5a et DR 5b**

Les caractéristiques de l'installation sont les suivantes :

- Référence du thermostat antigel : **SIEMENS « QAF 81.6M »**
- Référence de la pompe de circulation : **WILO TOP –S 40 / 7** (3 vitesses)
- Tension d'alimentation de la pompe : **TRI 400 V**

Vitesse [Tr/mn]	Intensité plaquée [A]	
	220 V TRI	400 V TRI
2600	1,31	0,76
2100	0,81	0,47
1800	0,57	0,33

<u>Questions :</u>	<u>Réponse sur :</u>	<u>Barème / 80</u>
a) Expliquer le rôle du thermostat antigel, citer les différentes actions activées en cas de déclenchement de ce thermostat et proposer une valeur de réglage adaptée à une CTA.	- DR 5a	5 pts
b) Placer sur le schéma de principe de la CTA le thermostat antigel afin qu'il protège correctement l'installation.	- DR 5a	2 pts
c) Sélectionner le disjoncteur moteur adapté à la pompe TOP-S 40/7, préciser sa plage de réglage et le calibrage à effectuer avant la mise en service.	- DR 5b	5 pts

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TMSEC TECHNICIEN DE MAINTENANCE DES SYSTEMES ENERGETIQUES ET CLIMATIQUES		SESSION 2009
E1 – EPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE		
SOUS EPREUVE E.11 : ANALYSE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE D'UNE INSTALLATION		UNITE U11
0906- TMS ST 11	DOSSIER SUJET	4H COEF. 3

6°/ RÉGULATION

12 POINTS / 80

(3 points / 20)

Contexte :

Dans le cadre d'une opération de maintenance préventive et afin de limiter un risque de « givrage » de la batterie située sur le conduit d'air rejeté, une vanne 3 voies de la série **VXG 44** doit être installée sur le circuit glycolé. Vous devez sélectionner cette vanne 3 voies et déterminer le réglage de la vanne d'équilibrage située sur le bypass.

Données fournies :

Schéma de principe **SG 3**

Dossier ressources : **Annexes 4.1 et 4.2**

Dossier réponses : **DR 6a, DR 6b et DR 6c**

Les caractéristiques de l'installation sont les suivantes :

- Débit volumique pompe du circuit de récupération : **6,8 [m³/h]**
- Perte de charge du circuit régulé : **22 [kPa]**
- Vanne d'équilibrage installée sur le bypass : **TA Contrôl / STAD 40**

Rappel :

- Autorité d'une vanne de régulation :

$$a = \Delta P \text{ vanne de régulation} / (\Delta P \text{ vanne de régulation} + \Delta P \text{ du réseau régulé})$$

<u>Questions :</u>	<u>Réponse sur :</u>	<u>Barème / 80</u>
a) Citer le type de montage de la vanne 3 voies.	- DR 6a	3 pts
b) Sélectionner, à l'aide de l'abaque, la vanne 3 voies afin que son autorité soit comprise entre 0,4 et 0,6 (les tracés doivent être réalisés sur le document réponses).	- DR 6a et DR 6b	5 pts
c) Déterminer, à l'aide de l'abaque de la vanne TA, le réglage à effectuer afin de créer une perte de charge de 22 [kPa] dans le bypass (les tracés doivent être réalisés sur le document réponses).	- DR 6c	4 pts

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TMSEC TECHNICIEN DE MAINTENANCE DES SYSTEMES ENERGETIQUES ET CLIMATIQUES		SESSION 2009
E1 – EPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE		
SOUS EPREUVE E.11 : ANALYSE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE D'UNE INSTALLATION		UNITE U11
0906- TMS ST 11	DOSSIER SUJET	4H COEF. 3

7°/ PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

08 POINTS / 80

(2 points / 20)

Contexte :

Lors des différentes opérations de maintenance sur le réseau glycolé, vous pouvez être amené à réaliser une vidange partielle du circuit hydraulique. Afin d'éviter la pollution de l'environnement et permettre la réutilisation de l'eau glycolée, un système de récupération de l'eau glycolée a été installé. Avant toute intervention, on vous demande de vérifier si sa capacité est adaptée à l'installation.

Données fournies :

Schéma de principe SG 3

Dossier ressources : **Annexe 5**

Dossier réponses : **DR 7**

Les caractéristiques de l'installation sont les suivantes :

- Volume utile du système de récupération de l'eau glycolée installé : **100 [litre]**
- Tube acier sans soudure NFA 49 112 (Tarif 10) : \varnothing **60,3 x 2,9**
- Longueur totale de tuyauterie : **20 [m]**
- Contenance d'eau d'une batterie de récupération KVS 100-Type III : **18 [litre]**
- Nombre de batteries composant le circuit de récupération : **2**
- Concentration en glycol : **22 [%]**

Rappel :

- Détermination de la section : $S_{int} = (\pi \cdot \varnothing_{int}^2) / 4$ avec S_{int} : section intérieure du tube en $[m^2]$; \varnothing_{int} : diamètre intérieur du tube en $[m]$
- Détermination du volume de fluide dans la tuyauterie : $V = S_{int} \cdot long$ avec V : volume en $[m^3]$; S_{int} : section intérieure en $[m^2]$; $long$: longueur totale de la tuyauterie en $[m]$

<u>Questions :</u>	<u>Réponse sur :</u>	<u>Barème / 80</u>
a) Calculer le volume de fluide glycolé en $[m^3]$ et en [litre] contenu dans le système de récupération.	- DR 7	4 pts
b) Déterminer le volume de glycol en [litre] à injecter afin d'obtenir une concentration de 22 [%] de glycol.	- DR 7	2 pts
c) Le volume utile du système de récupération de l'eau glycolée est-il adapté à l'installation ? Justifier votre réponse.	- DR 7	2 pts

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TMSEC TECHNICIEN DE MAINTENANCE DES SYSTEMES ENERGETIQUES ET CLIMATIQUES	SESSION 2009
E1 – EPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE	
SOUS EPREUVE E.11 : ANALYSE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE D'UNE INSTALLATION	UNITE U11
0906- TMS ST 11	DOSSIER REPONSES
	4H COEF.3

DOSSIER REPONSES

CANDIDAT

Documents à rendre :

Les candidats doivent uniquement rendre le dossier réponses.

Le dossier réponses de 17 pages numérotées de 1/17 à 17/17 sera agrafé dans une copie anonymée afin que la correction se fasse sans le dégrafer.

Document réponses : DR 1a

a) Identification et fonction des différents composants du circuit de production d'ECS solaire /

Repère	Nom de l'élément	Fonction de l'élément
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

Document réponses : DR 1b

Les formules doivent être posées, les unités des différents termes mentionnées et les calculs détaillés.

- b) Détermination de la quantité d'énergie électrique en [kWh] consommée annuellement par le ballon d'ECS électrique :

Quantité de chaleur échangée journallement pour réchauffer le ballon d'ECS :

.....
.....
.....
.....

Puissance de la résistance électrique du ballon d'ECS :

.....
.....
.....
.....

Quantité d'énergie électrique apportée par la résistance électrique annuellement :

.....
.....
.....
.....

- c) Déduction de l'économie financière en euros réalisée par la mise en place de la production d'ECS solaire :

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Document réponses : DR 2a

a) Nom de l'équilibrage hydraulique des chaudières :

.....

Principe de l'équilibrage hydraulique des chaudières :

.....

b) Point correspondant à la combustion de chacune des chaudières et type de combustion :

Implantation à faire sur le diagramme d'Oswald DR 2b

Type de combustion Chaudière 1 :

.....

Type de combustion Chaudière 2 :

.....

c) Relevé des paramètres de combustion :

	CO ₂ [%]	O ₂ [%]	CO [%]	Excès d'air [%]	Manque d'air [%]
Ch. 1	12,5	3,8	.....	.....	.....
Ch. 2	12	3	.....	.....	.....

d) Corrections éventuelles à apporter aux réglages des brûleurs :

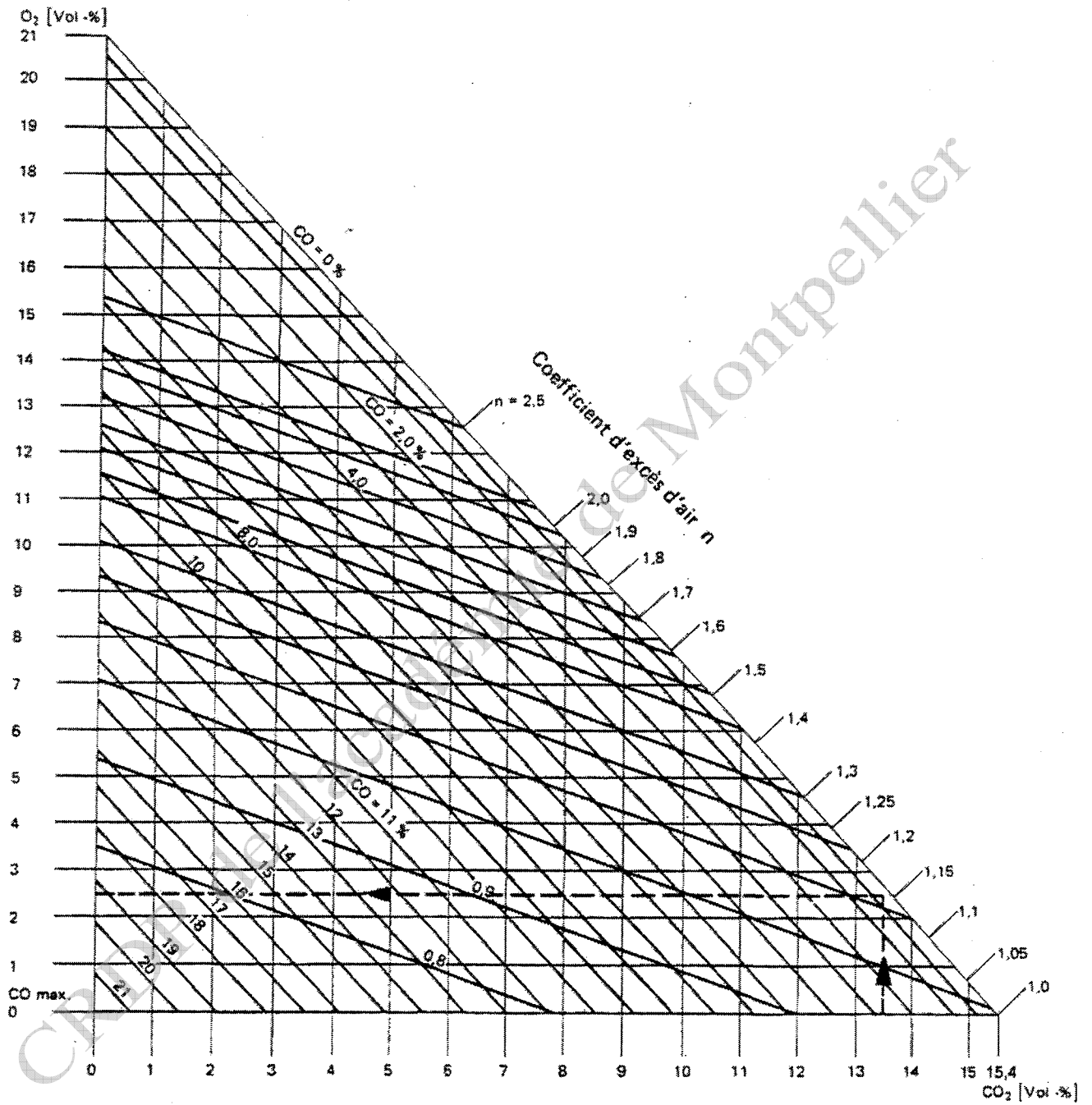
Brûleur chaudière 1 :

.....

Brûleur chaudière 2 :

.....

Document réponses : DR 2b



Document réponses : DR 3a

Les formules doivent être posées, les unités des différents termes mentionnées et les calculs détaillés.

- a) Détermination du débit volumique d'air neuf en [m³/h] « hiver » :

Section du conduit d'air neuf en [m²] :

.....

Débit volumique d'air neuf en [m³/h] :

.....

- b) Tracé de l'évolution de l'air neuf « Hiver » :

Tracé à faire sur le diagramme de l'air humide DR 3b.

Relevés des caractéristiques aux différents points :

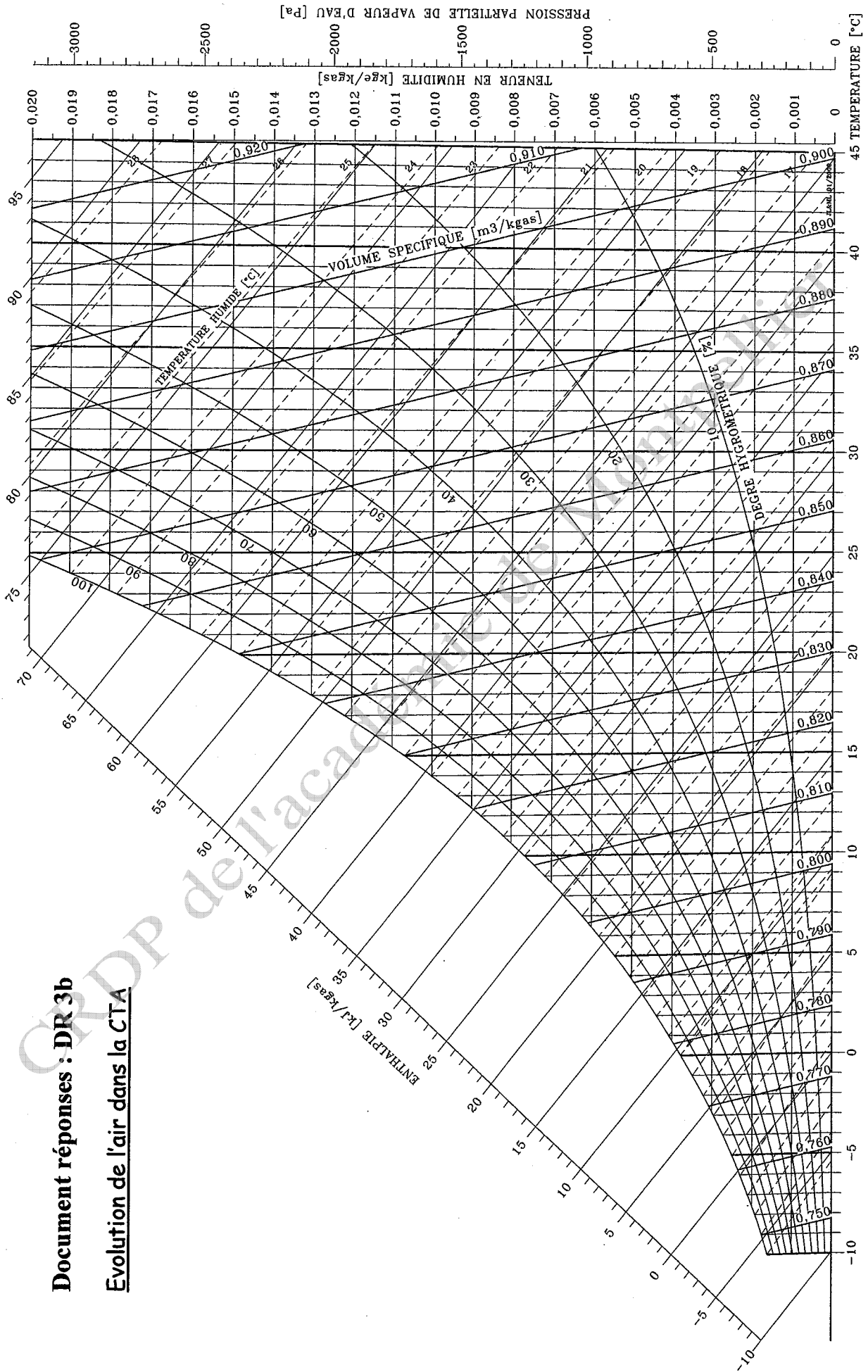
	θ sèche [°C]	HR [%]	h [kJ/kg _{as}]	r kg _{eau} /kg _{as}	v' [m ³ /kg _{as}]
Fonctionnement mode « hiver »					
A - Air Neuf Hiver	- 7	90	.....	.....	.....
B - Air Sortie batterie Récupération	5	.....	.....	.....	.....
C - Air Soufflé Hiver	35	.....	.....	.....	.....

DIAGRAMME DE L'AIR HUMIDE

PRESSION ATMOSPHERIQUE : 101325 [Pa] ALTITUDE : 0 [m]

Document réponses : DR 3b

Evolution de l'air dans la CTA



Document réponses : DR 3c

Les formules doivent être posées, les unités des différents termes mentionnées et les calculs détaillés.

Le débit volumique d'air neuf « Hiver » est de : $Q_v = 8200 \text{ [m}^3/\text{h]}$

- c) Détermination de la puissance récupérée en hiver, de la puissance de la batterie chaude :

Fonctionnement « Hiver » :

Détermination du débit massique d'air neuf en $[\text{kg/s}]$:

.....
.....
.....

Puissance récupérée en $[\text{kW}]$:

.....
.....
.....

Puissance de la batterie chaude en $[\text{kW}]$:

.....
.....
.....

- d) Rendement du système de récupération (sachant que la température ambiante $\theta_D = 22 \text{ [}^\circ\text{C]}$) :

Fonctionnement « Hiver » :

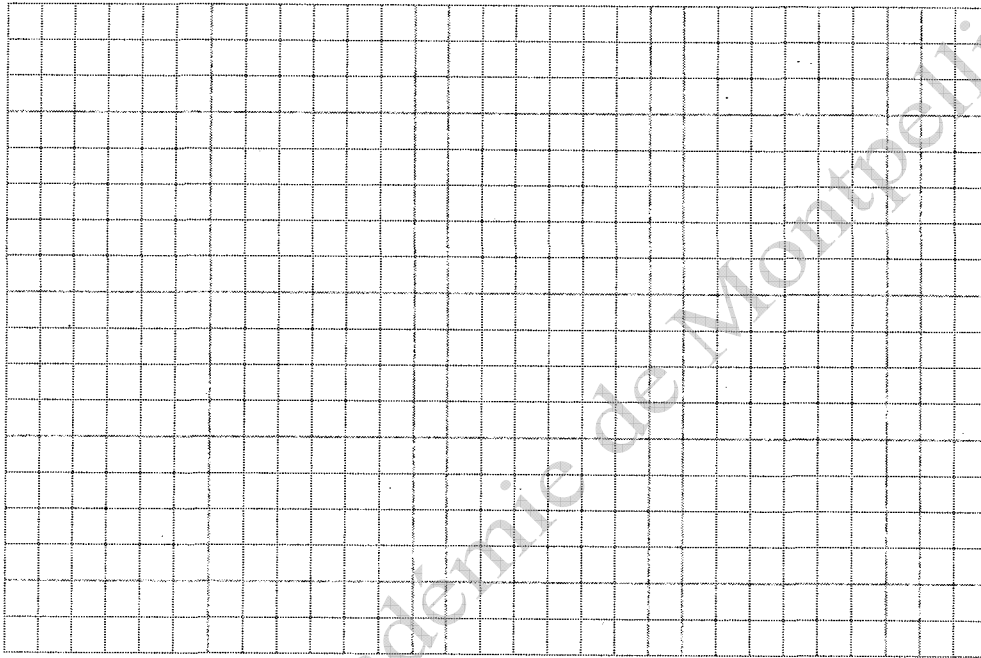
.....
.....
.....

Document réponses : DR 4a

Les formules doivent être posées, les unités des différents termes mentionnées et les calculs détaillés.

- a) Mode opératoire pour mesurer la hauteur manométrique du circulateur à l'aide d'un « kit manométrique » :

Schéma de principe :



Explication du principe de mesure de la hmt de la pompe (les vannes devant être numérotées sur votre schéma de principe ci-dessus) :

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Document réponses : DR 4b

Les formules doivent être posées, les unités des différents termes mentionnées et les calculs détaillés.

b) Détermination des caractéristiques théoriques (Débit / Hmt) de la pompe :

Références des batteries de récupération :

.....

Débit d'eau théorique en [m³/h] :

.....

Nombre de batteries composant le système de récupération :

.....

Pertes de charge sur l'eau des batteries de récupération en [kPa] :

.....

.....

.....

Pertes de charge totales de l'ensemble de la tuyauterie en [kPa] :

.....

.....

.....

Pertes de charge totales de l'ensemble du circuit de récupération (batteries + tuyauterie) en [kPa] :

.....

.....

.....

Pertes de charge totales de l'ensemble du circuit de récupération (batteries + tuyauterie) en prenant en compte le glycol en [kPa] :

.....

.....

.....

.....

Hauteur manométrique totale théorique de la pompe en [kPa] et en [mCE] :

.....

.....

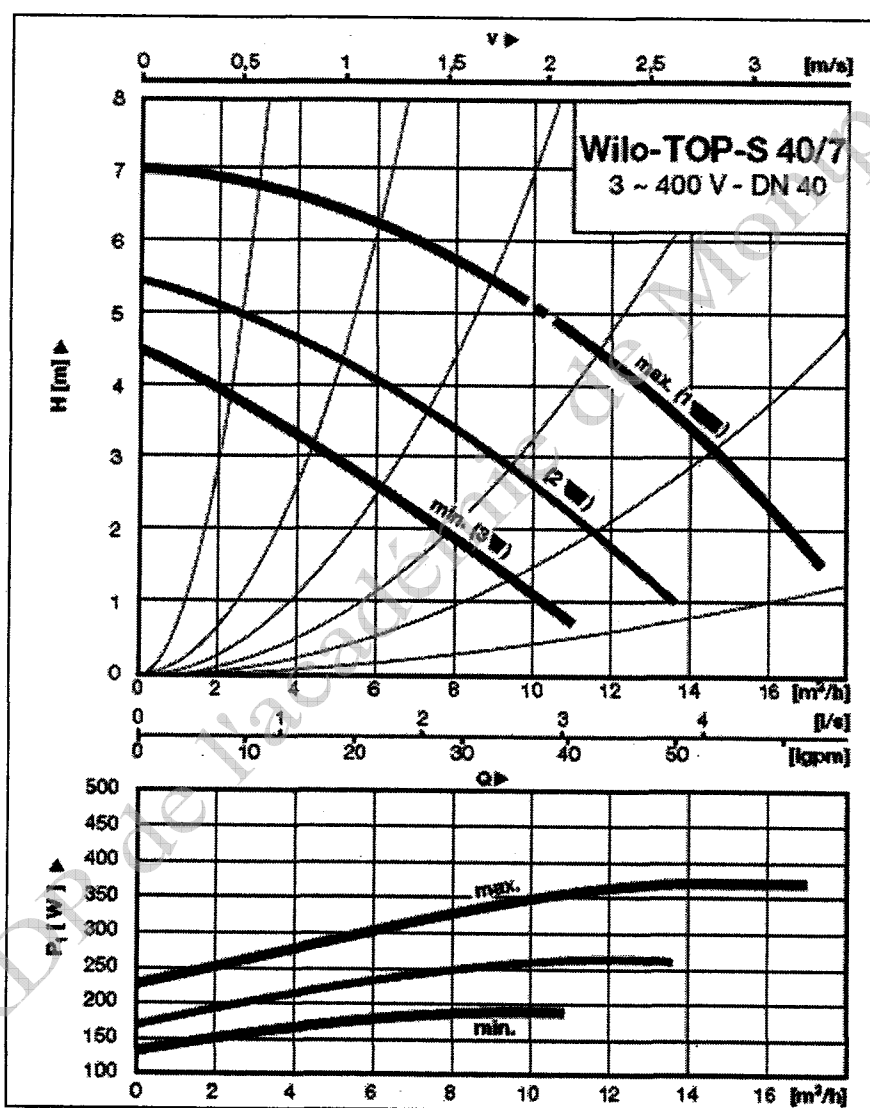
Document réponses : DR 4c

Les tracés permettant de déterminer la vitesse et la puissance absorbée doivent être représentés.

c) Positionnement du point de fonctionnement théorique de la pompe circuit de récupération :

Débit en [m³/h] :

Hmt en [mCE] :



Vitesse de fonctionnement à régler :

Puissance absorbée en [W] :

Document réponses : DR 5a

a) Fonction et réglage du thermostat antigel :

Rôle du thermostat antigel :

.....
.....
.....
.....

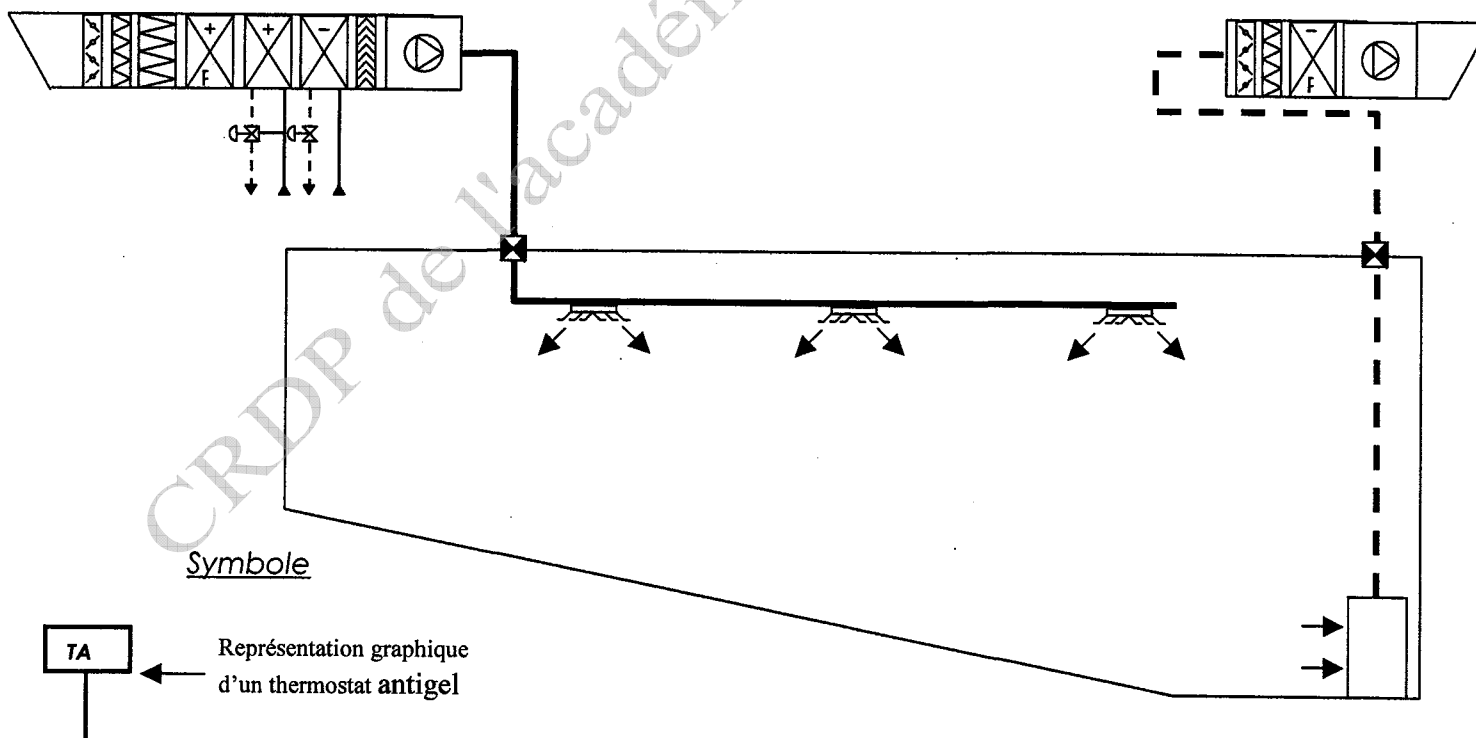
Actions générées par le déclenchement du thermostat antigel :

.....
.....
.....

Valeur de réglage du thermostat antigel en [°C] adaptée à la CTA :

.....
.....

b) Emplacement du thermostat antigel :



Document réponses : DR 5b

c) Sélection et réglage du disjoncteur moteur adapté à la pompe TOP-S 40/7 :

Type du disjoncteur moteur GV2 ME / Justification du choix :

.....
.....
.....
.....

Plage de réglage et réglage à effectuer avant la mise en service / Justification du choix :

.....
.....
.....
.....

CRDP de l'académie de Montpellier

Document réponses : DR 6a

Les tracés permettant de sélectionner la vanne 3 voies doivent être représentés.

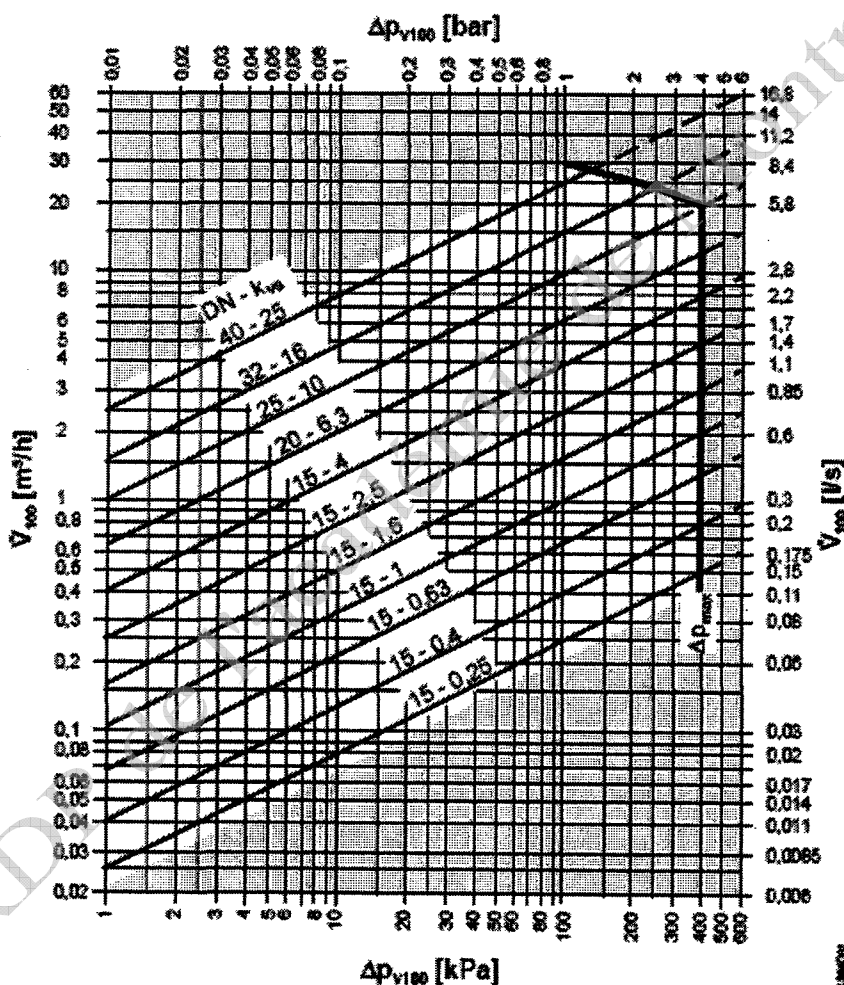
a) Le type de montage de la vanne 3 voies est :

.....

b) Sélection de la vanne 3 voies :

Débit volumique en [m³/h] :

Pertes de charge du circuit réglé en [kPa] :



Δp_{max} = pression différentielle maximale admissible sur la voie de régulation de la vanne, pour la totalité de la plage de positionnement de l'entité vanne/servomoteur

Δp_{v100} = pression différentielle sur la vanne entièrement ouverte et la voie de régulation pour un débit volumique V_{100}

V_{100} = débit volumique au travers de la vanne entièrement ouverte (H₁₀₀)

100 kPa = 1 bar = 10 mCE

1 m³/h = 0.278 l/s d'eau à 20 °C

Document réponses : DR 6b

Les formules doivent être posées, les unités des différents termes mentionnées et les calculs détaillés.

Détermination de la vanne 3 voies :

.....
.....
.....
.....

Référence de la vanne 3 voies sélectionnée :

Autorité de la vanne 3 voies sélectionnée :

.....
.....
.....
.....

CRDP de l'académie de Montpellier

Document réponses : DR 6c

Les tracés permettant de déterminer le réglage de la vanne d'équilibrage doivent être représentés.

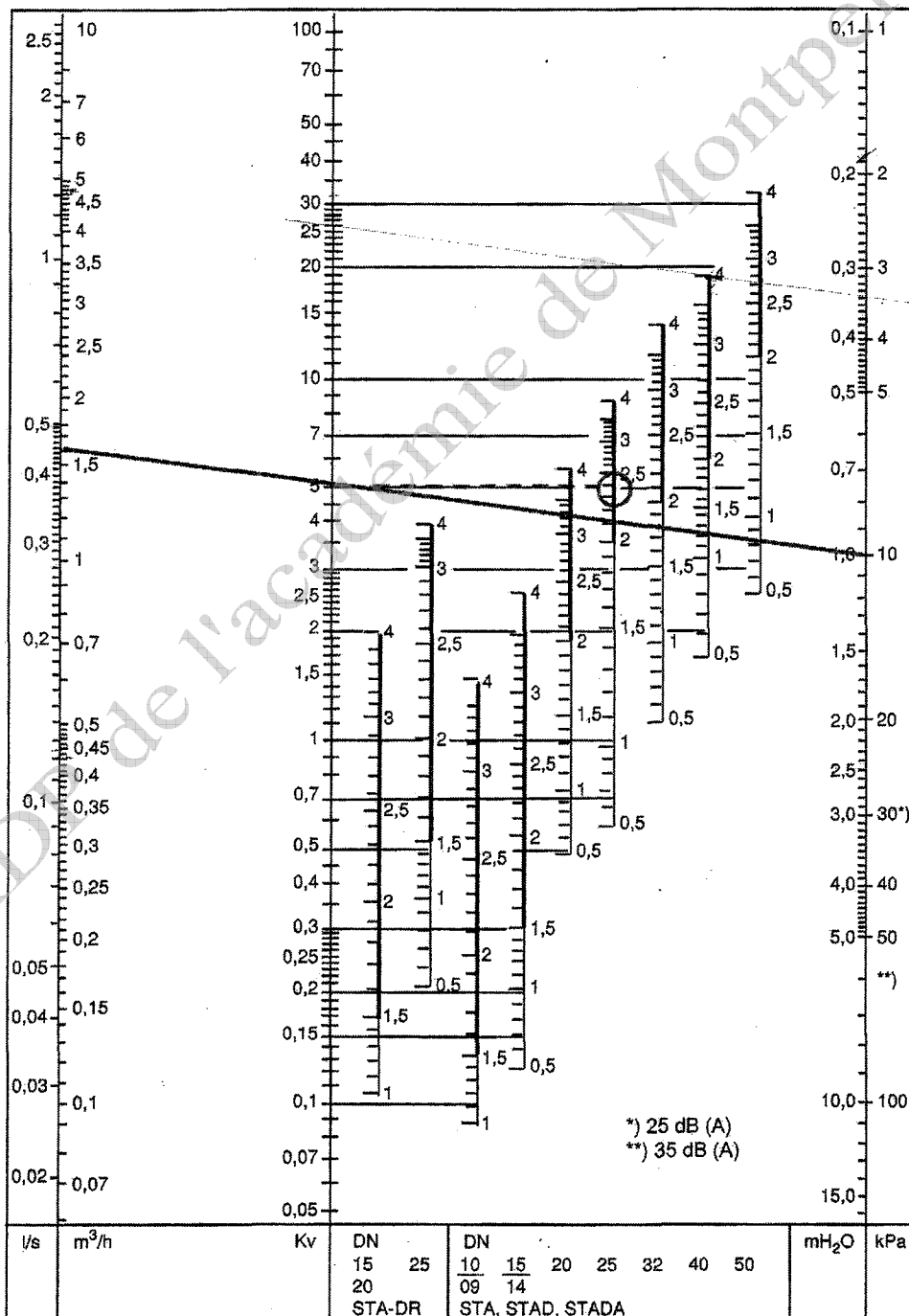
c) Réglage de la vanne d'équilibrage du bipasse :

Débit volumique en [m³/h] :

Pertes de charge à créer dans le bipasse en [kPa] :

Type de la vanne d'équilibrage :

Position de réglage de la vanne d'équilibrage en [nbre de tour] :



Document réponses : DR 7

Les formules doivent être posées, les unités des différents termes mentionnées et les calculs détaillés.

- a) Calcul du volume de fluide contenu dans le réseau glycolé :

Section intérieure en [m²] d'un tube Ø 60,3 x 2,9 :

.....
.....
.....
.....

Volume de fluide glycolé en [m³] et en [litre] contenu dans la tuyauterie :

.....
.....
.....
.....

Volume de fluide glycolé en [m³] et en [litre] contenu dans le système de récupération (tube + batteries) :

.....
.....
.....
.....

- b) Détermination du volume de glycol en [litre] à injecter dans le circuit pour obtenir une concentration de 22 [%] de glycol :

.....
.....
.....
.....
.....

- c) Le volume utile du système de récupération de l'eau glycolée est-il adapté à l'installation ?

OUI / NON

Justification de votre réponse :

.....
.....
.....
.....