



**LE RÉSEAU DE CRÉATION  
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie 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.**

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

SESSION 2014

B.P. Monteur en installations de génie climatique

**EPREUVE E.1**

1

Etude, préparation et suivi d'une réalisation

Durée : 5 h 30 - Coefficient : 4

**DOSSIER REPONSE**

**BAREME RECAPITULATIF**

Questions	Folios	Thèmes	Notes
1	DR 3/16	Lecture de plan	/ 20
2	DR 5/16	Chauffage au bois	/ 16
3	DR 6/16	Chauffage au gaz	/ 12
4	DR 7/16	Vérification des puissances calorifiques	/ 22
5	DR 8/16	Raccordement de l'échangeur	/ 10
6	DR 9/16	Etude d'un circulateur	/ 15
7	DR 10/16	Traitement d'air	/ 40
8	DR 15/16	Traitement d'eau	/ 25
<b>TOTAL :</b>			<b>/ 160</b>

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

Académie :	Session :
Examen :	Série :
Spécialité/option :	Repère de l'épreuve :
Epreuve/sous-épreuve :	
NOM : <small>(en majuscule, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)</small>	
Prénoms :	n° du candidat
Né (e) le :	<small>(le numéro est celui qui figure sur la convocation ou liste d'appel)</small>
Examen :	Série :
Spécialité/option :	
Repère de l'épreuve :	
Epreuve/sous-épreuve : <small>(Préciser, s'il y a lieu, le sujet choisi)</small>	
Note : / 20	Appréciations du correcteur :

Il est interdit aux candidats de signer leur composition ou d'y mettre un signe quelconque pouvant indiquer sa provenance

Vous êtes en possession de deux dossiers :

**1 UN DOSSIER REPONSE DR 1/16 à 16/16**

Il est constitué d'un questionnaire portant sur :

- La lecture de plan et le dessin technique.
- Les sciences physiques et la technologie.

Ces différents domaines sont imbriqués de manière à former un ensemble permettant à un monteur en génie climatique, de préparer et d'exécuter son travail de chantier dans les meilleures conditions.

**2 UN DOSSIER TECHNIQUE DT 1/18 à 18/18**

Il est constitué :

- De plans sur l'aménagement d'une piscine municipale.
- D'extraits du descriptif de ce complexe ( CCTP Lot 8 Chauffage – Ventilation ).
- De documents à caractères techniques et scientifiques.

Code examen : <b>45022708</b>	<b>BP MONTEUR EN INSTALLATIONS DE GENIE CLIMATIQUE</b>	<b>DOSSIER REPONSE</b> Session 2014
<b>E1 : Etude, préparation et suivi d'une réalisation - unité 10</b>		
Durée de l'épreuve : <b>5 h 30</b>	Coefficient : <b>4</b>	<b>DR 1/16</b>

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

COMMUNAUTE DE COMMUNES DE CONCARNEAU CORNOUAILLE

PISCINE COMMUNAUTAIRE DE ROSPORDEN



Ce sujet se compose en 8 parties :

- 1 – Lecture du Plan d'ensemble CVC
- 2 – Chauffage au bois
- 3 – Chauffage au gaz
- 4 – Vérification des puissances calorifiques au niveau des échangeurs alimentant l'eau des bassins
- 5 – Raccordement de l'échangeur alimentant l'eau du bassin de natation
- 6 – Etude d'un circulateur
- 7 – Etude de la Centrale de Traitement d'Air au niveau du hall des bassins
- 8 – Etude de l'adoucisseur

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

**QUESTION N° 1 : LECTURE DE PLAN**

**ON DONNE :**

Le schéma de principe des chaudières ( **Folio DT 4/18** )  
et les données techniques ( **Folio DT 10/18** ).

**ON DEMANDE :**

1 – 1 / 1 – 2 : De donner le nom et la fonction des éléments repérés de 1 à 4 sur le schéma de principe des chaudières ( **Folio DT 4/18** ).

1 – 3 / 1 – 4 : De donner le nom et le rôle de 2 éléments repérés et de compléter un schéma d'installation de 3 radiateurs.

**ON EXIGE :**

De nommer avec exactitude les différents organes de l'installation tout en précisant leurs rôles.

1 – 1 : Compléter le tableau suivant en identifiant les éléments numérotés de 1 à 4 du schéma de principe des chaudières ( **Folio DT 4/18** ).

Repère	Nom	Rôle
①		
②		
③		
④		

/ 8

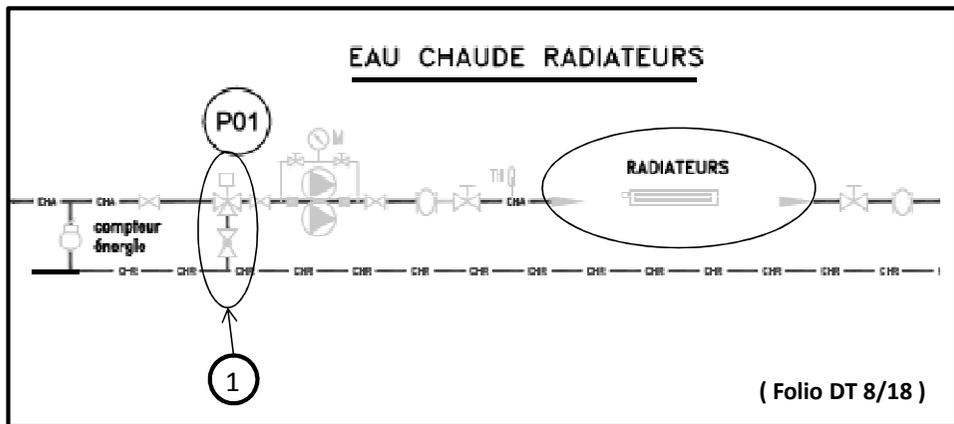
1 – 2 : Préciser pourquoi 2 éléments sont dessinés au repère ①

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

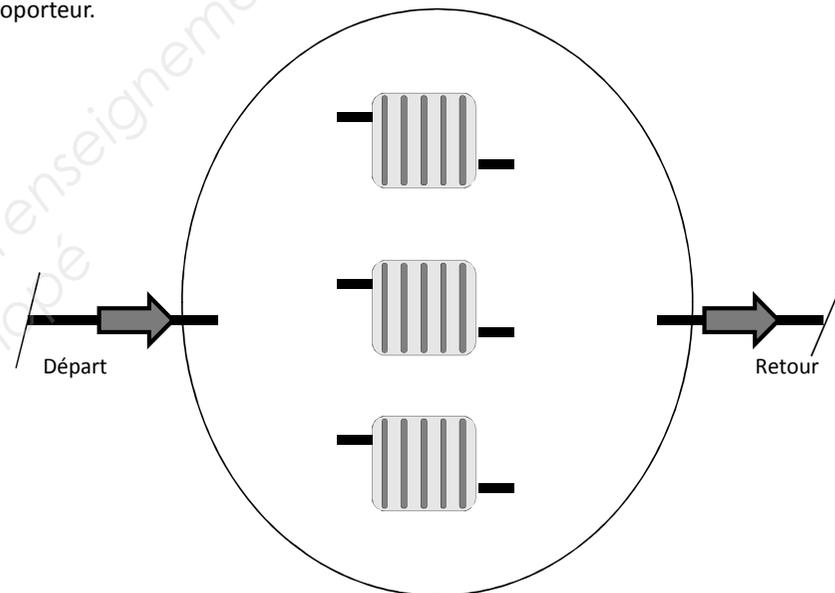
/ 2

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE



1 – 4 : Complétez le schéma ci-après en dessinant le raccordement de 3 radiateurs en bitube ( Folio DT 8/18 ). Indiquer le sens de circulation du fluide caloporteur.



1 – 3 : Donner le nom et le rôle des 2 éléments dessinés au repère 1

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

/ 7

/ 3

**Total Question n°1 : / 20**

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

**QUESTION N° 2 : CHAUFFAGE AU BOIS**

**ON DONNE :**

Un extrait du CCTP relatif à la chaudière à bois ( **Folio DT 10/18** ).  
Un formulaire pour les différents calculs ( **Folio DT 12/18** ).

**ON DEMANDE :**

2 – 1 : De donner la puissance de la chaudière bois.

2 – 2 : D' identifier le générateur bois et nommer le matériel.

2 – 3 : De calculer la quantité de plaquettes de bois consommée en [kg/h] puis en [m<sup>3</sup>/h].

2 – 4 : De calculer l'autonomie en heures et en jours du silo en pleine puissance et en fonctionnement permanent.

**ON EXIGE :**

Les calculs posés seront justes et donnés à 10<sup>-1</sup> près. Les unités seront précisées.

**ON DEMANDE :**

2 – 1 : Donner la puissance nominale de la chaudière à bois :

Puissance nominale de la chaudière bois : ..... **/ 3**

2 – 2 : Identifier le générateur bois ( marque et référence ) :

Equipements mis en œuvre : .....  
.....  
..... **/ 3**

2 – 3 : Calculer la quantité de plaquettes de bois consommée en [kg/h] puis en [m<sup>3</sup>/h] :

Quantité plaquettes en [kg/h] : ..... **/ 3**

Quantité plaquettes en [m<sup>3</sup>/h] : ..... **/ 3**

2 – 4 : Calculer l'autonomie en heures et en jours du silo :

Autonomie : ..... **/ 4**

**Total Question n°2 : / 16**

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

### QUESTION N° 3 : CHAUFFAGE AU GAZ

#### ON DONNE :

Un extrait du CCTP relatif à la chaudière au gaz ( Folio DT 11/18 ).  
Un formulaire pour les différents calculs ( Folio DT 12/18 ).

#### ON DEMANDE :

- 3 – 1 : D' identifier la marque et le type de la chaudière et du brûleur.
- 3 – 2 : De donner la puissance de la chaudière gaz.
- 3 – 3 : De calculer la puissance absorbée du brûleur en fonction du rendement.
- 3 – 4 : De calculer le débit de gaz.
- 3 – 5 : De calculer la capacité totale du volume tampon suivant la loi du millièème.

#### ON EXIGE :

Les calculs posés seront justes et donnés à  $10^{-1}$  près. Les unités seront précisées.

#### ON DEMANDE :

3 – 1 : Identifier la marque et le type de la chaudière et du brûleur en complétant le tableau ci-dessous :

	Marque	Type
Chaudière	.....	.....
Brûleur	.....	.....

/ 2

3 – 2 : Donner la puissance de la chaudière gaz :

Puissance de la chaudière gaz : .....

/ 2

3 – 3 : Calculer la puissance absorbée du brûleur gaz en fonction du rendement :

Puissance brûleur gaz : .....

/ 3

3 – 4 : Calculer le débit de gaz :

Débit gaz : .....

/ 3

3 – 5 : Calculer la capacité totale du volume tampon suivant la loi du millièème :

Capacité totale : .....

/ 2

**Total Question n°3 : / 12**

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

### QUESTION N° 4 : VERIFICATIONS DES PUISSANCES CALORIFIQUES

#### ON DONNE :

Les caractéristiques techniques de chaque bassin et les propriétés physiques de l'eau ( Folio DT 13/18 ).

**Formulaire :** Q = Quantité d'énergie [J] P = Puissance [kW] = Q [kJ] / t [s]

Q = M x C x ΔT M = Masse d'eau [kg]  
C = Capacité calorifique de l'eau = 4,18 kJ/kg.K  
ΔT = Différence de température [°C]  
ρ = Masse volumique de l'eau [kg/m<sup>3</sup>]

#### ON EXIGE :

Les calculs posés seront donnés à 10<sup>-2</sup> près.

#### ON DEMANDE :

4 – 1 Compléter le tableau suivant :

**Bassin de natation :**

/ 6

Température d'entrée [°C]	10	Quantité d'énergie (en [kJ])	.....
Température d'eau [°C]	.....	/0,5	..... /1,5
Delta Température [°C]	.....	/0,5	Temps de réchauffage (en [h]) ..... /0,5
Masse volumique [kg/m <sup>3</sup> ]	.....	/0,5	Temps de réchauffage (en [s]) ..... /0,5
Volume d'eau [m <sup>3</sup> ]	.....	/0,5	Puissance nécessaire [kW] ..... /1
Masse d'eau [kg]	.....	/0,5	

4 – 2 Donner la puissance prévisionnelle minimale de l'échangeur ( Folio DT14/18 )

P = ..... / 2

4 – 3 Calculer le temps de remplissage en [s] puis en [h] en maintenant la température d'eau du bassin de natation. On prendra Q = 28000000 kJ et P = 160 kW.

t [s] = ..... / 3

t [h] = ..... / 3

4 – 4 Donner le nom puis le rôle et la fonction des éléments repérés ( Folio DT7/18 ) au niveau de la pompe P05.

Ⓐ

Nom : ..... / 4

Rôle et fonction :

..... / 4

**Total Question n°4 : / 22**

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

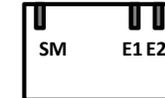
NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

### QUESTION N° 5 : RACCORDEMENT DE L'ÉCHANGEUR

#### ON DONNE :

Un extrait du CCTP pour relatif au réchauffage de l'eau des bassins ( Folio DT 14/18 )  
La documentation technique d'un fournisseur ( Folio DT 14/18 ).

#### Schéma du régulateur de l'échangeur



S = servo moteur  
E1 = Entrée sonde départ  
E2 = Sortie sonde retour

#### ON DEMANDE :

5 – 1 Donner le nom de l'échangeur choisi pour le réchauffage du bassin de natation :

Nom de l'échangeur : .....

/ 2

5 – 2 Dessiner sur le schéma ci-contre le raccordement des canalisations sur l'échangeur et la vanne 3 voies.

Schéma de la vanne 3 voies



/ 2

5 – 3 Positionner la pompe pour un fonctionnement en variation de débit.

/ 2

5 – 4 Indiquer avec des flèches le sens des fluides sur les circuits primaires et secondaires de l'installation.

/ 2

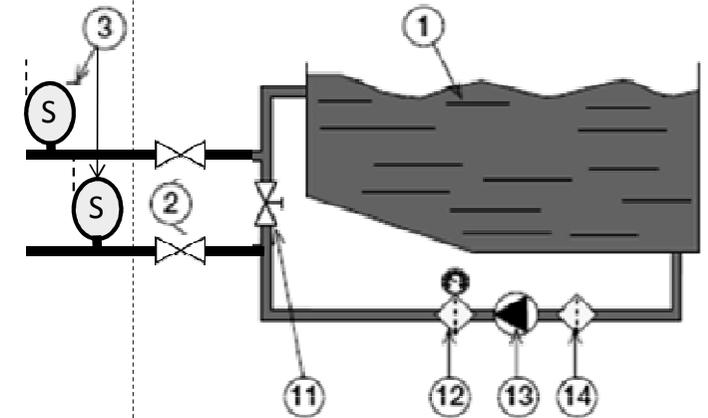
5 – 5 Raccorder les entrées et la sortie du régulateur aux différents appareils .

/ 2

Départ

Retour

#### Schéma à compléter



1 – Piscine  
2 – Vannes  
3 – Sonde température

11 – Vanne réglage de débit  
12 – Filtre + Manomètre  
13 – Pompe piscine  
14 – Pré filtre

Total Question n°5 : / 10

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

### QUESTION N° 6 : ETUDE DU CIRCULATEUR

#### ON DONNE :

Les caractéristiques techniques de la pompe installée sur le préparateur d'eau chaude sanitaire ( Folio DT 15/18 ) et le schéma de principe (folio 7/18)

#### ON EXIGE :

Les calculs posés sont justes.  
Les tracés sont précis

#### ON DEMANDE :

6 – 1 : Donner la marque et la référence de la pompe installée :

Marque : ..... Référence : .....

/ 2

Combien de moteur(s) comprend ce corps de pompe ?

/ 1

6 – 2 : Préciser le raccordement électrique ( monophasé ou triphasé ) :  
( entourer votre réponse ci-dessous )

MONOPHASE

TRIPHASE

/ 1

Préciser le type du courant d'alimentation ? Justifier votre réponse  
( entourer votre réponse ci-dessous )

CONTINU

ALTERNATIF

/ 1

Pourquoi ? .....

/ 1

6 – 3 : Dans le cadre d'un réglage de la vitesse V2 :

Donner cette vitesse en tr/min : V2 =

/ 1

Quelle est la puissance électrique de la pompe P2 en [W] :

P2 = .....

/ 1

6 – 4 : Donner la tension U et l'intensité I aux bornes de l'ensemble de pompes ( P1+P2 ) en vitesse 2 :

U = ..... I = .....

/ 2

6 – 5 : Calculer la puissance électrique consommée Pc en [W] par l'ensemble de pompes ( P1+P2 ) en vitesse 2 :

Pc = .....

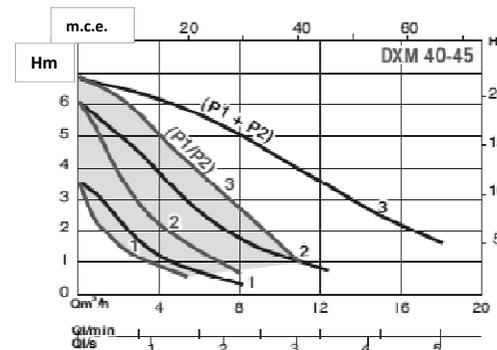
/ 1

6 – 6 : En déduire la puissance électrique de la pompe P1 en vitesse 2 :  
( le calcul sera détaillé )

.....  
.....

/ 2

6 – 7 : Donner la hauteur manométrique Hm de l'ensemble de pompes pour un débit de 15 m<sup>3</sup>/h



Fonctionnement : P1+P2

Hm = .....

/ 2

**Total Question n°6 : / 15**

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

### QUESTION N° 7 : TRAITEMENT D'AIR

#### ON DONNE :

Le schéma de principe de la Centrale de Traitement d'Air CTA01 ( **Folio DT 16/18** ) et son descriptif technique ( **Folio DT 16/18** ).

Les conditions extérieures de référence en hiver ( **Folio DT 16/18** ).

Les conditions intérieures en hiver pour les halls des bassins ( **Folio DT 16/18** ).

Un diagramme psychrométrique ( **Folio DR 13/16** ).

#### ON EXIGE :

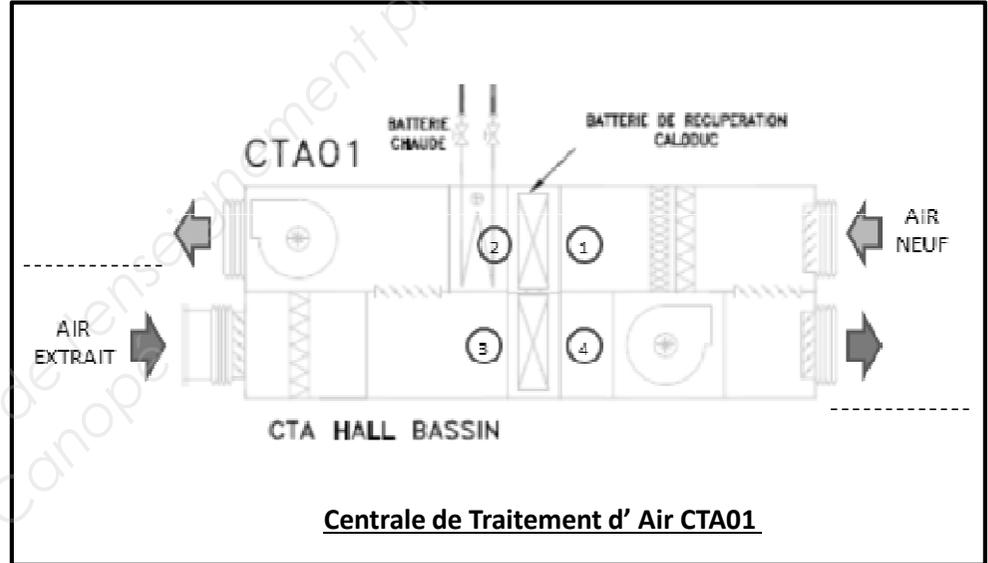
Les tracés doivent apparaître clairement sur le diagramme.

Les calculs posés sont justes.

#### ON DEMANDE :

7 – 1 : Expliquer le fonctionnement et l'intérêt d'un récupérateur de chaleur de type caloduc.

/ 4



Centrale de Traitement d' Air CTA01

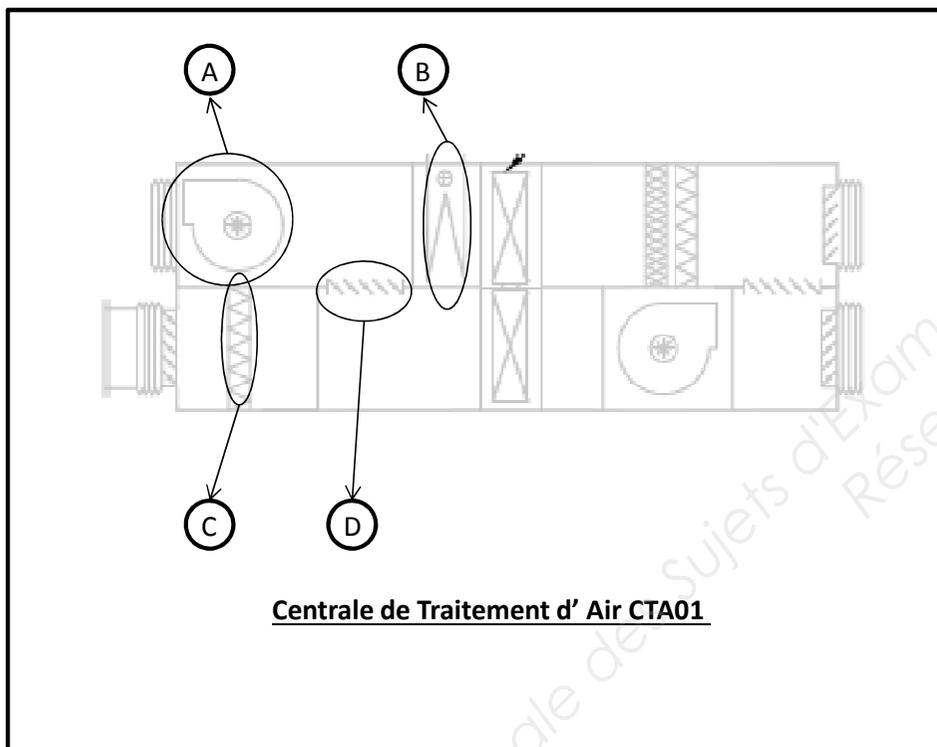
7 – 2 : Compléter le schéma ci-dessus en situant l'air soufflé et l'air rejeté

/ 2

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

7-3 : Compléter le tableau suivant en indiquant le nom et la fonction des éléments notés de A à D du schéma de principe de la Centrale de Traitement d' Air CTA01 (Folio DT 16/18).

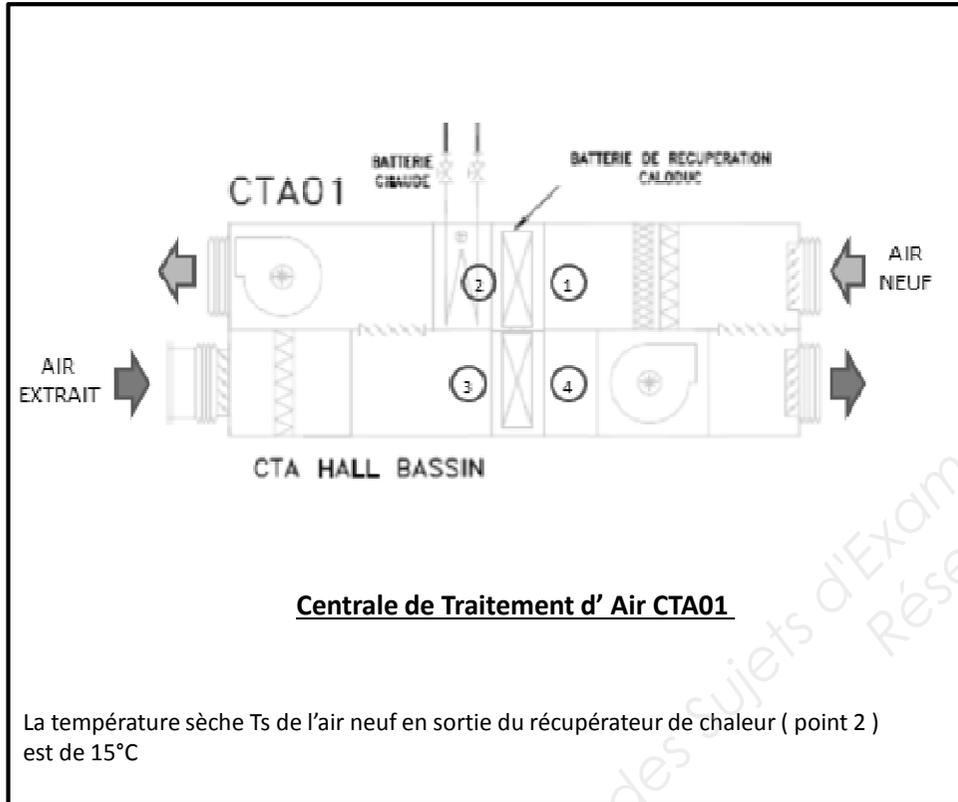


Repère	Nom	Fonction
A		
B		
C		
D		

/ 4

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE



7 – 4 : Placer sur le diagramme psychrométrique (**Folio DR 13/16**) le point 1 correspondant à l'air neuf entrant dans la CTA01. Placer le point 2 en sortie du récupérateur de chaleur (hygrométrie constante). Compléter le tableau suivant :

Grandeur Physique	Température Sèche $T_s$ [°C]	Humidité Relative HR [%]	Enthalpie $h$ [kJ/kgas]	Volume spécifique $V_s$ [m³/kgas]
Air Neuf 1	-4	90		

/ 2

7 – 5 : Placer sur le diagramme psychrométrique (**Folio DR 13/16**) les points 3 et 4 correspondant à l'air extrait en entrée (3) et sortie (4) du récupérateur de chaleur et compléter les 2 tableaux suivants :

Grandeur Physique	Température Sèche $T_s$ [°C]	Humidité Relative HR [%]	Enthalpie $h$ [kJ/kgas]	Volume spécifique $V_s$ [m³/kgas]
Air Extrait 3	28	70		

Grandeur Physique	Température Sèche $T_s$ [°C]	Humidité Relative HR [%]	Enthalpie $h$ [kJ/kgas]	Volume spécifique $V_s$ [m³/kgas]
Air Rejeté 4	20	80		

/ 4

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

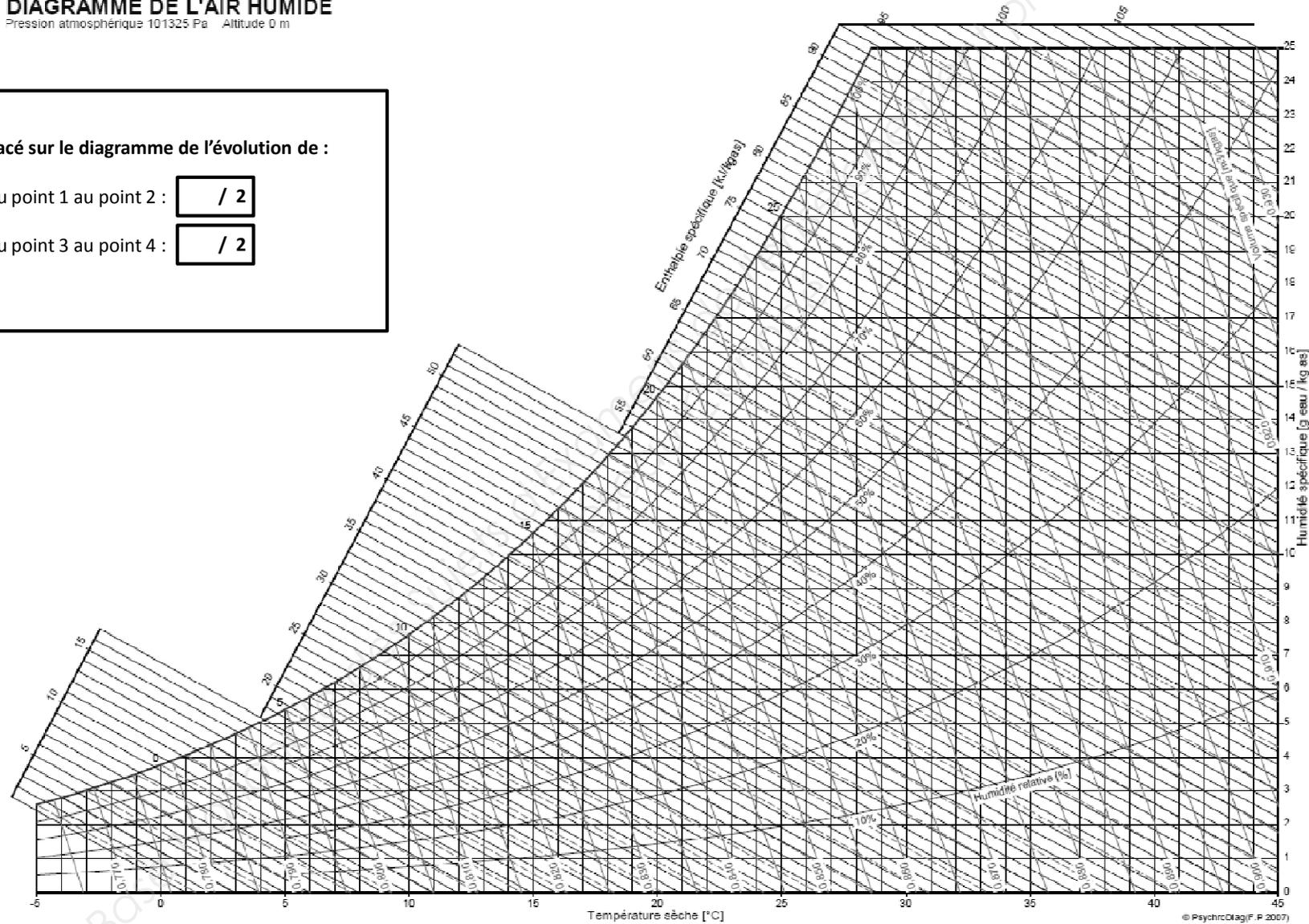
### DIAGRAMME DE L'AIR HUMIDE

Pression atmosphérique 101325 Pa Altitude 0 m

Tracé sur le diagramme de l'évolution de :

-du point 1 au point 2 :  / 2

-du point 3 au point 4 :  / 2



NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

7 – 6 : Déterminer le débit massique d'air  $Q_m$  en [kg/s] au point 1.  
( Le résultat est à arrondir à  $10^{-2}$  près ).

On rappelle que :

$$Q_m = \frac{Q_v}{v_s}$$

On prendra comme valeur de  $v_s$  au point 1  
 $0,765 \text{ m}^3/\text{kg}_{\text{gas}}$ .

$Q_v$  = Débit volumique =  $25000 \text{ m}^3/\text{h}$

$Q_m$  = ..... / 4

7 – 7 : La température sèche  $T_s$  de l'air neuf en sortie du récupérateur de chaleur ( point 2 ) est de  $15^\circ\text{C}$ . Compléter le tableau suivant pour le point 2 :

Grandeur Physique	Température Sèche $T_s$ [ $^\circ\text{C}$ ]	Humidité Relative HR [%]	Enthalpie $h$ [kJ/kg <sub>gas</sub> ]	Volume spécifique $v_s$ [ $\text{m}^3/\text{kg}_{\text{gas}}$ ]
Air Neuf 2	15			

/ 4

7 – 8 : Calculer la puissance transférée sur l'air neuf :  
On rappelle que :

$$P = Q_m \times (h_2 - h_1)$$

$P$  = ..... / 4

7 – 9 : L'enthalpie maximale possible dans ces conditions est  $h_{\text{max}} = 34 \text{ kJ/kg}$ .  
Quel serait le gain enthalpique maximal possible sur l'air neuf ( $\Delta h_{\text{max}} = h_{\text{max}} - h_1$ ) ?

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

/ 4

7 – 10 : Calculer l'efficacité du récupérateur de chaleur en pourcentage (%).

On rappelle que :

$$\epsilon = \frac{h_2 - h_1}{\Delta h_{\text{max}}}$$

/ 4

**Total Question n°7 : / 40**

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

### QUESTION N° 8 : TRAITEMENT D'EAU

#### ON DONNE :

Un extrait du CCTP relatif au traitement de l'eau ( **Folio DT 17/18** )  
Les données techniques des adoucisseurs Cillit Reflex ( **Folio DT 17/18** )

Les définitions du TH et TAC de l'eau ( **Folio DT 18/18** )  
Un extrait du bulletin d'analyse de l'eau de ville en entrée de la piscine ( **Folio DT 18/18** )  
Le diagramme de la Balance de Taylor ( **Folio DT 18/18** )

#### ON EXIGE :

Les tracés doivent apparaître clairement sur le diagramme.  
Les calculs posés sont justes.

#### ON DEMANDE :

**8 – 1 :** Donner le code référence de l'adoucisseur à installer :

Code référence : .....

**8 – 2 :** Quelle est sa capacité d'échange et quel est le volume de résine ?

Capacité d'échange : ..... °F.m<sup>3</sup>

Volume de résine : ..... litres

**8 – 3 :** Calculer la capacité de diminution de dureté pour 1 m<sup>3</sup> d'eau d'un litre de résine suivant le rappel donné ( **Folio DT 17/18** ).

Détail du calcul : .....

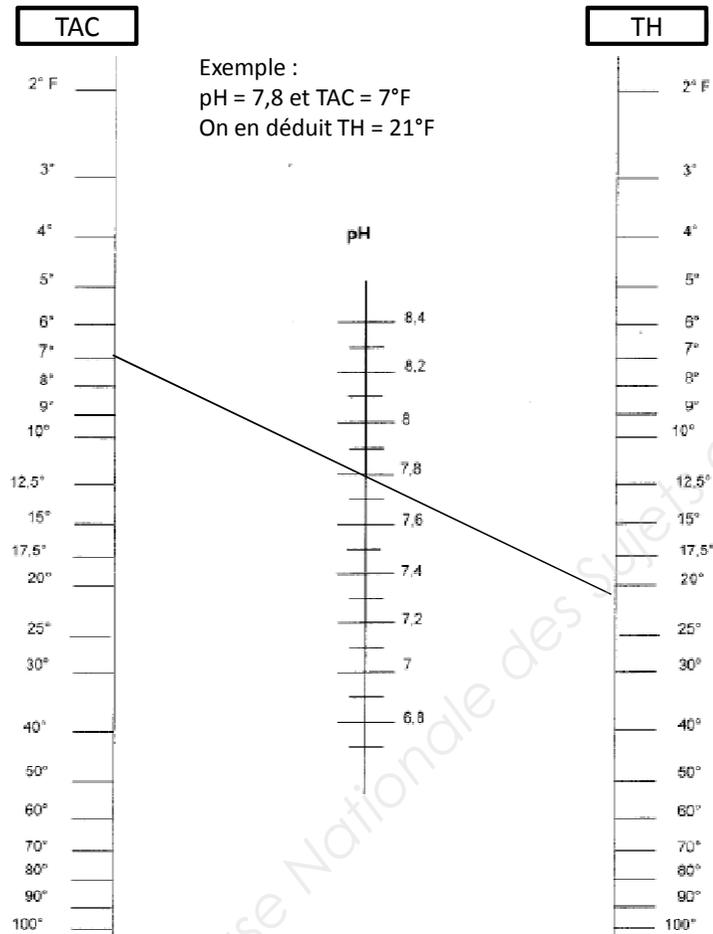
1 litre de résine est capable de diminuer la dureté de 1 m<sup>3</sup> d'eau de ..... °F.

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

NE RIEN ECRIRE DANS CETTE PARTIE

### LA BALANCE DE TAYLOR

La balance de Taylor représente graphiquement l'équilibre calco-carbonique de l'eau à la température de 24°C. Elle ne prend en compte que le TH, le TAC et le pH.



8-4 : Donner les valeurs du pH et du TAC de l'eau de ville en entrée de la piscine. Le bulletin d'analyse d'eau de ville est donné au ( Folio DT 18/18 ).

pH = ..... TAC = ..... / 4

8-5 : Placer les valeurs de pH et TAC sur la balance de Taylor donnée ci-contre. Trouver la valeur du TH en °F en reliant ces points. ( Laisser apparent les traits de construction permettant de lire la valeur sur le diagramme ).

TH = ..... / 3

8-6 : A l'aide de la formule du TH, calculer le titre hydrotimétrique calcique en °F

$TH_{Ca} = TH - TH_{Mg}$  / 4

Or  $TH_{Mg} =$  .....

Donc  $TH_{Ca} =$  .....

8-7 : Quelle serait alors la concentration en mg/l en  $[Ca^{2+}]$  ?

$[Ca^{2+}] =$  ..... / 3

**Total Question n°8 : / 25**