

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

**TECHNICIEN EN INSTALLATION DES SYSTÈMES
ÉNERGÉTIQUES ET CLIMATIQUES**

ÉPREUVE E2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION

Sous-épreuve **E21**

ANALYSE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE D'UNE INSTALLATION

DOSSIER TECHNIQUE

Ce dossier comporte 12 pages numérotées de page 1/12 à page 12/12

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	2309-TIS T 1	Session 2023	Dossier Technique
E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 1 / 12

DT1: EXTRAITS DE CCTP

CONTEXTE :

Le présent C.C.T.P a pour but de définir les travaux de chauffage, ventilation, climatisation, plomberie à réaliser dans le cadre de la réhabilitation de la salle de sport de Famars.

BASES DE DIMENSIONNEMENT

CONDITION EXTERIEURE DE BASE

SAISONS	Température sèche	Hygrométrie
HIVER	-9°C	95%
ETE	30°C	50%

CONDITIONS INTERIEURES A GARANTIR

Désignation	Temp. Eté [°C]	Temp. Hiver [°C]
Bureau/Salle de réunion	NC	20
Vestiaire/Douche	NC	22
Salle de danse - cours danse	NC	18
Salle de danse - cours yoga	NC	20
Salle de sport	NC	17
Ping pong	NC	18

Les gradins seront chauffés à 18 °C

NC : non contrôlé

Nota : Le taux d'hygrométrie sera de 50% HR dans le local de sport.

ESTIMATION DES BESOINS

CHAUFFAGE :

Les chiffres indiqués ci-dessous n'ont qu'une valeur indicative permettant d'approcher les puissances à mettre en œuvre lors des études d'exécution, l'entreprise réalisera les calculs précis pièce par pièce.

Tous les calculs de déperditions seront réalisés suivant la norme 12831, afin de garantir les températures intérieures en condition de base hiver.

CLIMATISATION :

Un calcul des apports sera aussi réalisé pièce par pièce dans le cadre de locaux rafraîchit ou climatisé.

Dans ce cas, Le calcul des apports sera réalisé conformément à la méthode RTS de l'ASHRAE.

Apports Internes :

Eclairage : 5W/m²

Occupants : 70W/personne en charge sensible – 60W/personne en charge latente

CENTRALE DE TRAITEMENT D'AIR

Débit de la centrale de traitement d'air salle de sport : 750 m³/h

Batterie eau chaude régime 60/40°C : 8 kW

Soufflage air salle de sport : 35°C par -9°C

Soufflage air salle de Ping Pong / salle de danse : 20°C

Récupération d'énergie de rendement minimum 60 %. Dans le cas d'une récupération, à plaques l'analyse fonctionnelle du cycle de dégivrage de ce type de récupération sera impérativement soumis pour validation. De même, la batterie chaude sera déterminée pour une sortie d'air récupérateur à 5 °C maximum.

EAU CHAUDE SANITAIRE :

Hypothèse de dimensionnement de l'ECM : 36 douches par jour (à utiliser seulement pour la question 4 thème 2), avec 30 litres d'eau utilisés par douche.

Volume d'eau stocké à 60°C : Vs = 900 litres, ce volume d'eau ne sera chauffé qu'une seule fois par jour.

Deux ballons de type YORABTM450 de chez YACK seront installés en chaufferie

RÉGIME DE TEMPERATURE

Primaire : 60/40

Secondaire : 55/40

Circuit chauffage : 55/40

Température d'eau mitigée des douches collectives : **Tecm= 40 °C**

Température d'eau chaude sanitaire distribuée : **Tecs= 60 °C**

Température d'eau froide sanitaire venant du réseau urbain : **Tef = 10°C**

PLOMBERIE :

Cas du bouclage ECS

L'installation sera exclusivement en cuivre et doivent avoir un diamètre supérieur ou égal à 14 x 1 pour limiter le risque d'obstruction par entartrage.

Diamètre de la tuyauterie départ bouclage 35 x 1,5.

Le bouclage ECS sera dimensionné conformément au DTU 60.11 P1-2 (Août 2013).

La longueur totale du bouclage ECS est de 100 mL (50 mL circuit départ + 50 mL circuit retour).

Les parties maintenues en température de la distribution d'eau chaude sanitaire sont calorifugées par une isolation dont le coefficient de transmission (**isol.**), exprimé en W/m.K, est égal à 3,3.d + 0,22, où d est le diamètre extérieur du tube sans isolant, exprimé en mètres.

Pour limiter les risques de développement du biofilm et l'accumulation de dépôts, une vitesse minimale de fluide de 0,20 m/s est nécessaire dans les retours de boucle. D'autre part, dans ces mêmes retours, une vitesse maximale de 0,50 m/s est conseillée.

Température de départ bouclage : 60°C

Température de bouclage recommandée au retour : 55°C.

Tubes en cuivre :

Les canalisations apparentes sont en tube écroui, courbes effectuées à la cintreuse ; les séries minces ne sont pas autorisées.

Tube cuivre

Qualité :

- 1 mm jusqu'au diamètre 30/32

- 1,5 mm du diamètre 32/35 au diamètre 76/80

- 2,5 mm du diamètre 80/85 au diamètre 95/100

Assemblage :

Brasure capillaire cuivre

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	2309-TIS T 1	Session 2023	Dossier Technique
E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 2 / 12

DT2 : ÉQUIPEMENTS SANITAIRES

Ballons thermodynamiques pour ECS

Nombre : 2

La production d'Eau Chaude Sanitaire se fera par un système thermodynamique utilisant du R134a en remplacement du principe de production d'ECS préconisé initialement.

Cette technologie utilise l'air comme source énergie renouvelable.

Les ballons seront assemblés, testés et chargés en usine en fluide R134a.

Le ballon a les principales caractéristiques suivantes :

- Cuve en acier émaillé
- Circuit thermodynamique en partie haute de la cuve,
- Production de l'ECS jusqu'à 65°C en 100% Thermodynamique,
- Cycle anti-légionellose programmé d'usine
- Coefficient de performance de 3.68 à 20°C suivant la EN16147, EU812/2013,
- Plage de Fonctionnement sur l'air de -7°C à +40°C,
- Echangeur de chaleur source externe
- Résistance 2x2 kW (+ 6kW Triphasé en option)
- Possibilité de Bouclage ECS

Les deux ballons de type YORABTM450 de chez YACK seront installés en chaufferie.

Lavabos robinets temporisés RACCORDÉS SUR RÉSEAU EAU CHAUDE MITIGÉE (ECM)

Nombre :4

Fourniture et pose de lavabos en porcelaine vitrifiée sur colonnes, de dimension 50x40, de type ULYSSE de marque Porcher référence P125601 ou équivalent, compris.

Bonde à grille et siphon chromé

Dispositif de vidage complet (siphon PVC et trop plein),

Robinet temporisé de lavabo sur plage :

Temporisation ~7 sec.

Débit **unitaire** pré réglé à 12 l/min à 3 bar Brise-jet antitartre inviolable.

Corps en laiton massif chromé M1/2".

Fixation par contre-écrou.

Robinettes de douches temporisées RACCORDÉES SUR RÉSEAU EAU CHAUDE MITIGÉE (ECM)

Nombre : 22 (11 par vestiaire)

Panneau de douche temporisé réf 714700 :

Panneau aluminium anodisé et chrome satiné.

Raccord orientable pour alimentation par le haut ou par l'arrière.

Temporisation ~30 sec.

Débit unitaire de 12 l/min à 3 bar.

Pomme de douche fixe inviolable et antitartre avec régulation automatique de débit. Jet orientable.

Clapet antiretour et filtre accessibles.

Robinet d'arrêt intégré.

Raccordement M1/2" pour alimentation en eau mitigée.

Mitigeur thermostatique M

Nombre :1

Mitigeur thermostatique centralisé pour distribution d'eau mitigée de 32 à 42°C :

Ce mitigeur doit être électronique et programmable pour désinfection thermiques.

Sécurité anti-brûlure.

Régulation des variations de température.

Filtres et clapets antiretour accessibles par l'extérieur sans démontage du mécanisme.

Corps laiton chromé haute résistance. Température

maximum de l'eau chaude : 85°C. Différentiel eau

chaude / eau mitigée : 15°C mini.

Butée de température maximale réglable par l'installateur. Localisation :

douches. Positionné à un endroit inaccessible au public

Éviers

Nombre :2

Eviers alimentés en ECS à 60°C.

Fourniture et pose d'évier à une ou deux cuves en inox 18/10e, de dimensions suivant plan architecte, à poser sur plan de travail.

Dispositif de vidage complet (blonde, trop-plein, bouchon caoutchouc et chaînette et siphon PVC), Mitigeur évier mono trou en métal chromé, à cartouche disques céramique, bec orientale avec aérateur cascade, limiteur de température et flexibles de raccordement, de type OLYOS D1191AA de PORCHER ou équivalent,

Toutes sujétions de mise en œuvre (joint d'étanchéité sur les plans de travail, raccords aux réseaux EF/ECS et EU, etc.).

Débit pré réglé à 12 l/min à 3 bars

Bacs à laver

Nombre :2

Alimenté en ECS à 60°C.

Fourniture et pose de 2 bacs à laver type ALLIA Céramique Blanc Hauteur 375 mm

Largeur 500 mm

Longueur 600 m

Robinet de puisage de 20l/min à 3 bars

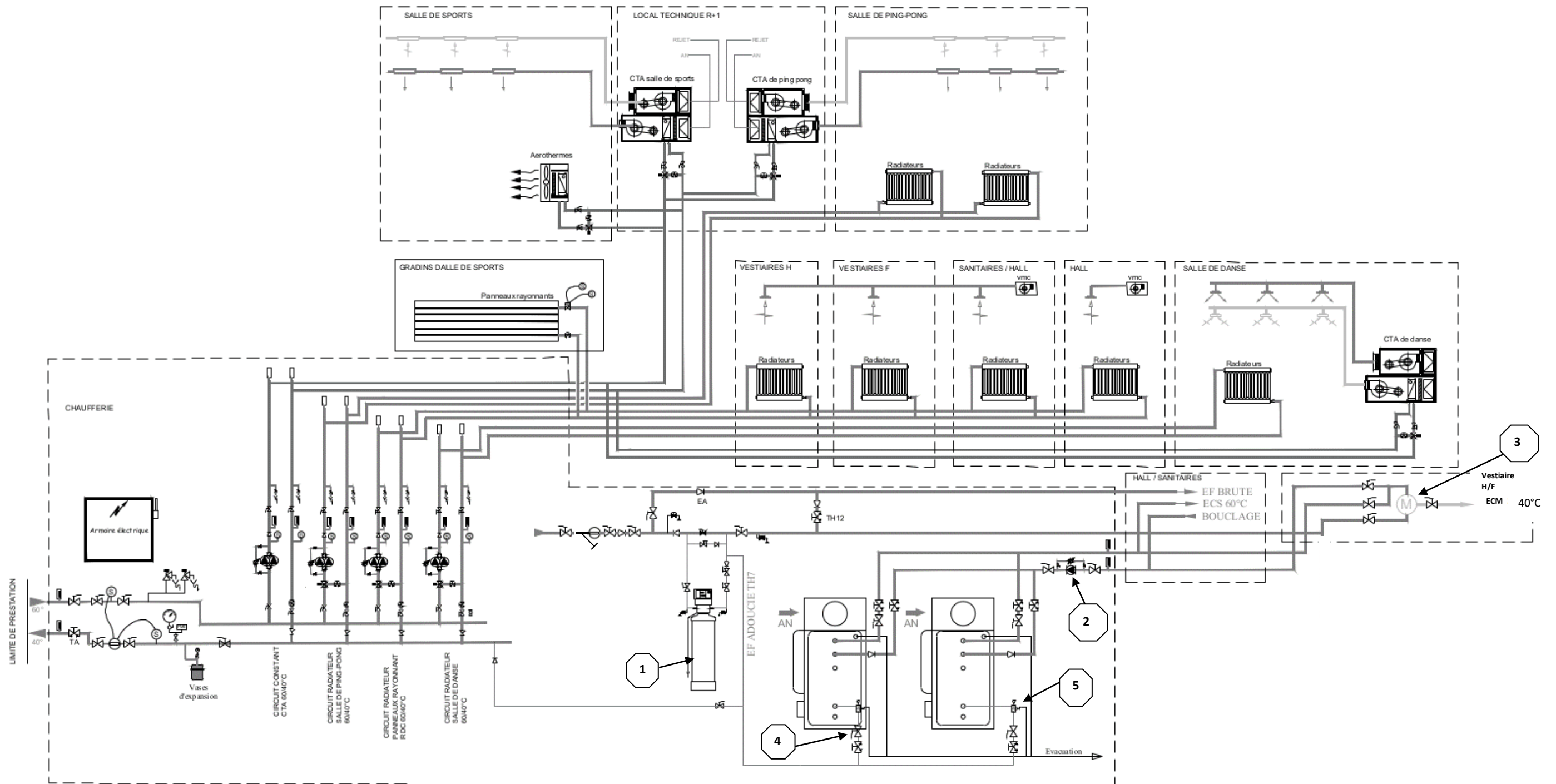
Points de puisage eau chaude

Nombre :2

Robinet de puisage ¾" débit 25l/min, évacuation sur siphon de sol.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	2309-TIS T 1	Session 2023	Dossier Technique
E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 3 / 12

DT3 :SG1 – SCHEMA DE PRINCIPE DE L'INSTALLATION DE TRAVAUX DE RENOVATION DE LA SALLE DE SPORT



BACCALURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	2206 TIS T 2	Session 2023	DOSSIER SUJET RÉPONSES
E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 4 / 12

TABLEAUX DE SÉLECTION MITIGEURS

Pour se retrouver dans les tableaux de sélection de mitigeurs CALEFFI, nous vous proposons l'exemple suivant :

Un gymnase de 15 douches + 15 lavabos à desservir en eau chaude sanitaire (ECS). Il nous faut sélectionner un mitigeur de boucle pour ce bâtiment.

Étape 1 : définir le débit d'ECS du bâtiment

- débit cumulé (Fig.1) :
 (15 douches x 12 l/min) + (15 lavabos x 12 l/min) = 360 l/min débit cumulé

- coefficient de simultanéité :
 formule : $(0,8 / (nb \text{ appareils} - 1)^{0,5}) \times \text{coeff de majoration}$
 (Fig.2) = $(0,8 / (30 - 1)^{0,5}) \times 1,5 = 0,223$

- débit ECS de projet :
 débit cumulé x coeff. de simultanéité
 360 x 0,223 = 80,3 l/min

Étape 2 : à l'aide de la valeur du débit ECS de projet, se reporter dans la plage optimum des mitigeurs.

Ensuite différents critères se présentent :

- le débit mini du mitigeur, qui doit être inférieur au débit de bouclage
- le Kvs, permettant de calculer la perte de charge du mitigeur
- d'autres valeurs comme la plage de T°C ou encore la présence de clapets/filtres, ...

Pour notre exemple, nous choisissons la plage de débit optimum 63÷96 l/min.
 débit mini : 13 l/min; soit débit bouclage > 780 l/h
 Kvs : 6,9 m³/h; soit pdc mitigeur : 0,49 bar ($\Delta p = Q^2 / Kv^2$)
 Plage T°C 35÷65, racc. 1" et clapets antiretour
-> mitigeur thermostatique code 523053

Nous aurions également pu choisir un mitigeur électronique, utile pour le suivi des températures (carnet sanitaire) dans le cas d'un ERP comme un gymnase. Code 600053.

Fig.1 - débit selon appareil - source DTU 60.11

Appareils	l/s	Débit l/min	l/h
évier	0,20	12,0	720
lavabo	0,20	12,0	720
bidet	0,20	12,0	720
baignoire	0,33	19,8	1188
douche	0,20	12,0	720
lave mains	0,10	6,0	360
bac à laver	0,33	19,8	1188
Poste d'eau robinet 1/2"	0,33	19,8	1188
Poste d'eau robinet 3/4"	0,42	25,2	1512

Fig. 2 - coefficient de majoration selon destination du bâtiment source "Calculs Pratiques de Plomberie Sanitaire", G. Dubreuil-A. Giraud, éditions parisiennes 2008

Appareils	Coefficient de majoration
hôpital	1
maison de retraite	
EHPAD	
bureaux	
logements	1,25
Hôtel	
Écoles	
Internats	
Gymnases	
Hôtel standing	1,5
Sanitaires publics	
Casernes	

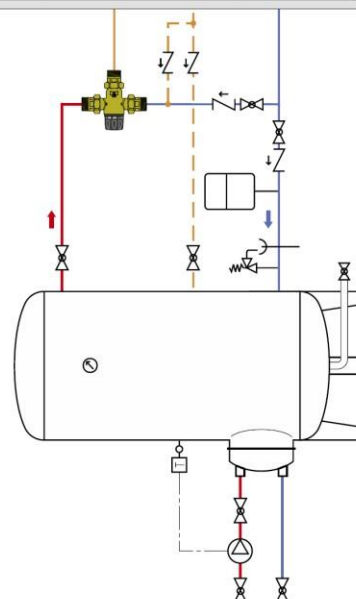
Type d'installation	Moyennes et grands Mitigeurs thermostatiques		Mitigeurs électroniques programmables pour désinfection thermique
	5230	5231	6000 LEGIOMIX
N° Série et sens des fluides			
Température maxi	85°C	90°C	100°C
Fonctions et équipements spécifiques	Cartouche extractible Clapets antiretour	Régulateur polymère	Régulateur électronique + vanne mélangeuse à sphère
Pressions Statique/Dynamique	14 / 5 bar		10 / 5 bar

Kvs m³/h	Plages d'utilisation l/min (1)			Rapport de pression C/F & F/C	Plage de réglages °C	Raccords	Clapets	Filtres
	mini (2)	Optimum	max					
4,5	8	41 ÷ 63	82	2:1	30 ÷ 65	••• 3/4" M		
	10				35 ÷ 65			
5,5	13	50 ÷ 77	100	2:1	35 ÷ 65	••• 1" M		
6,9	13	63 ÷ 96	126	2:1	30 ÷ 65	••• 1" M	•	
	17	69 ÷ 106	139	2:1	35 ÷ 65	••• 1 1/4" M		
	20				35 ÷ 85	••• 1" M		
7,7	20	70 ÷ 107	141	2:1	30 ÷ 65	••• 1 1/4" M	•	•
8,4	8	77 ÷ 117	153	2:1	20 ÷ 85	••• 3/4" M		
9,1	17	83 ÷ 127	166	2:1	30 ÷ 65	••• 1 1/4" M	•	



DT 4 : Documentation CALEFFI sélection mitigeur thermostatique

Type d'installation	Moyennes et grandes installations Kvs jusqu'à 120 m³/h				Température maxi	Fonctions et équipements spécifiques	Pressions Statique/Dynamique	Filtres	Clapets	Raccords	Plage de réglages °C	Rapport de pression C/F & F/C	Plages d'utilisation l/min (1)			
	N° Série et sens des fluides	Mitigeurs thermostatiques	Mitigeurs électroniques programmables pour désinfection thermique	Mitigeurs électroniques programmables pour désinfection thermique									Optimum	max		
Type d'installation	N° Série et sens des fluides	5230	5231	523040	85°C	Cartouche extractible Clapets antiretour	14 / 5 bar	•	•	••• 1 1/4" M	30 ÷ 65	2:1	max	7	26	
															8	
															7	
															10	
	523053	523050	523150	523160	523050	90°C	Clapets antiretour Filtres Compatible avec mitigeurs du marché sortie latérale	10 / 5 bar	•	•	••• 1" M	35 ÷ 65	2:1	max	7	26
																8
																7
																10
	523053	523050	523150	523160	523053	100°C	Régulateur électronique + vanne mélangeuse à sphère	10 / 5 bar	•	•	••• 1 1/4" M	35 ÷ 65	2:1	max	7	26
																8
																7
																10
523053	523050	523150	523160	523053	100°C	Régulateur électronique + vanne mélangeuse à sphère	10 / 5 bar	•	•	••• 1 1/4" M	35 ÷ 65	2:1	max	7	26	
															8	
															7	
															10	
523053	523050	523150	523160	523053	100°C	Régulateur électronique + vanne mélangeuse à sphère	10 / 5 bar	•	•	••• 1 1/4" M	35 ÷ 65	2:1	max	7	26	
															8	
															7	
															10	



NOTIONS TECHNIQUES SUR LE BOUCLAGE

Diamètre minimal de bouclage

Pour limiter le risque d'obstruction par entartrage, un diamètre minimal est nécessaire. Selon les matériaux, les canalisations doivent avoir un diamètre supérieur ou égal à :

- Pour les tubes en acier galvanisé : DN 15 – 16,7/21,3 ;
- Pour les tubes en cuivre : 14 x 1 ;
- Pour les tubes en PVC-C : DN 16 – 12,4/16 ;
- Pour les tubes en PEX ou PB : DN 16 – 16 x 1,5 ;
- Pour les autres matériaux : un diamètre intérieur minimal de 12 mm.

DIMENSIONNER UN DÉBIT DE BOUCLAGE

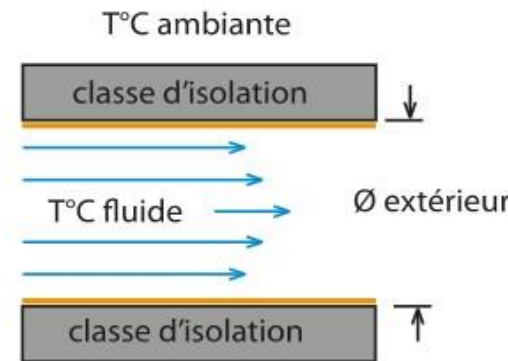
Étape 1 : Estimer les déperditions

Formule : Déperditions (W) = ΔT x isol. x longueur
 où :
 ΔT = (T°C fluide - T°C ambiante) en K
 isol. = voir tableau classe d'isolation en W/m.K
 Longueur = longueur de tuyauterie en mètre

Classe d'isolation selon RT	Coefficient de transmission thermique (W/m.K)
1	3,3 x ø ext + 0,22
2	2,6 x ø ext + 0,20
3	2,0 x ø ext + 0,18
4	1,5 x ø ext + 0,16
5	1,1 x ø ext + 0,14
6	0,8 x ø ext + 0,12

Étape 2 : Calculer son débit de bouclage

$$\text{Débit (l/h)} = 3600 \times \frac{\sum \text{Déperditions (W)} \times 0,001}{\Delta T \text{ (K)} \times 4,185 \text{ (kJ/kg.K)}}$$



NB : pour calculer les déperditions de la tuyauterie de retour, il est nécessaire d'estimer le Ø extérieur de celle-ci.

Étape 3 : Vérifier la vitesse de retour de bouclage

Vérifier ensuite la valeur de la vitesse dans la tuyauterie de retour.
 -> si elle est comprise entre 0,2 et 0,5 m/s : OK
 -> sinon reprenez votre calcul en modifiant soit le ø du retour, soit la température fluide du retour, modifiant ainsi le ΔT entre le départ et le retour.

EXEMPLE

Étape 1 : Estimer les déperditions

tuyauterie départ	
Ø extérieur	32 mm (30 mm intérieur)
Classe d'isolation	2
T°C fluide	60°C
T°C ambiante	20°C
longueur	40 m
Déperditions	(60-20) x (2,6 x 0,032 + 0,20) x 40 = 453 W

tuyauterie retour	
Ø extérieur	14 mm (12 mm intérieur) *
Classe d'isolation	2
T°C fluide	55°C
T°C ambiante	20°C
longueur	40 m
Déperditions	(55-20) x (2,6 x 0,014 + 0,20) x 40 = 331 W

Étape 2 : Calcul du débit de bouclage

$$\text{Débit (l/h)} = 3600 \times \frac{(453+331) \times 0,001}{(60-55) \times 4,185} = \mathbf{135 \text{ l/h}}$$

Étape 3 : Vérifier la vitesse de retour de bouclage

vitesse retour (m/s) = $\frac{\text{débit bouclage (m}^3\text{/s)} \times \text{section (m}^2\text{)}}{\text{section (m}^2\text{)}}$ * diamètre estimé

$$\frac{(135 / 3600) \times 1}{[(\pi \times 0,012^2) / 4]} = \mathbf{0,33 \text{ m/s}}$$

Notre estimation de diamètre de retour est confirmée. Nous pouvons donc partir avec ces données.

EAU CHAUDE SANITAIRE

Aide à la sélection pour le marché du neuf

Sélection en ECS boucle nue

DN cuivre	Longueur de boucle en m linéaire		
	10 à 40 m	50 m	60 m
15	Star-Z NOVA	Star-Z 20/1	Star-Z 20/4 ou 25/2
16		Star-Z NOVA	Star-Z 20/1
18		Star-Z NOVA	Star-Z NOVA
20		Star-Z NOVA	Star-Z NOVA

Sélection en ECS boucle isolée* ou calorifugée

DN cuivre	Longueur de boucle en m linéaire		
	10 à 80 m	90 m	100 m
15	Star-Z NOVA	Star-Z 20/1	Star-Z 20/1
16		Star-Z NOVA	Star-Z NOVA
18		Star-Z NOVA	Star-Z NOVA
20		Star-Z NOVA	Star-Z NOVA

* Isolation type Classe 2 : correspond à 13 mm de mousse isolante sur la totalité de la longueur du tube.

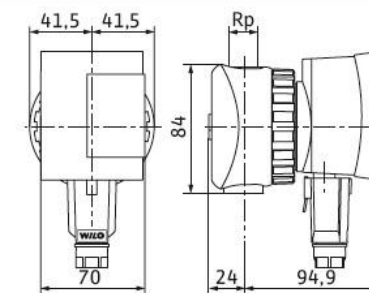
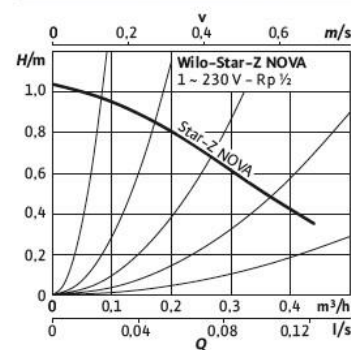


Circulateur de bouclage ECS haut rendement
 Circulateur de bouclage ECS haut rendement Programmeur intégré tout en un & sonde intégrée
 Circulateur de bouclage rendement standard résidentiel et petit collectif
 Circulateur de bouclage ECS haut rendement petit collectif

	Star-Z NOVA	Star-Z NOVA-T	Star-Z 20/1	Star-Z 25/2	Stratos PICO-Z
Débit maxi	0,40 m³/h	0,40 m³/h	1,60 m³/h	3,50 m³/h	3,50 m³/h
HMT maxi	1 mCE	1 mCE	0,9 mCE	2,90 mCE	6 mCE
Pression de service maxi	10 bar	10 bar	10 bar	10 bar	10 bar
Plage de température	2°C à 95°C	2°C à 95°C	2°C à 65°C	2°C à 65°C	2°C à 70°C
Puissance absorbée P1	3-5 W	6 W	36-38 W	max 46 W	3-45 W



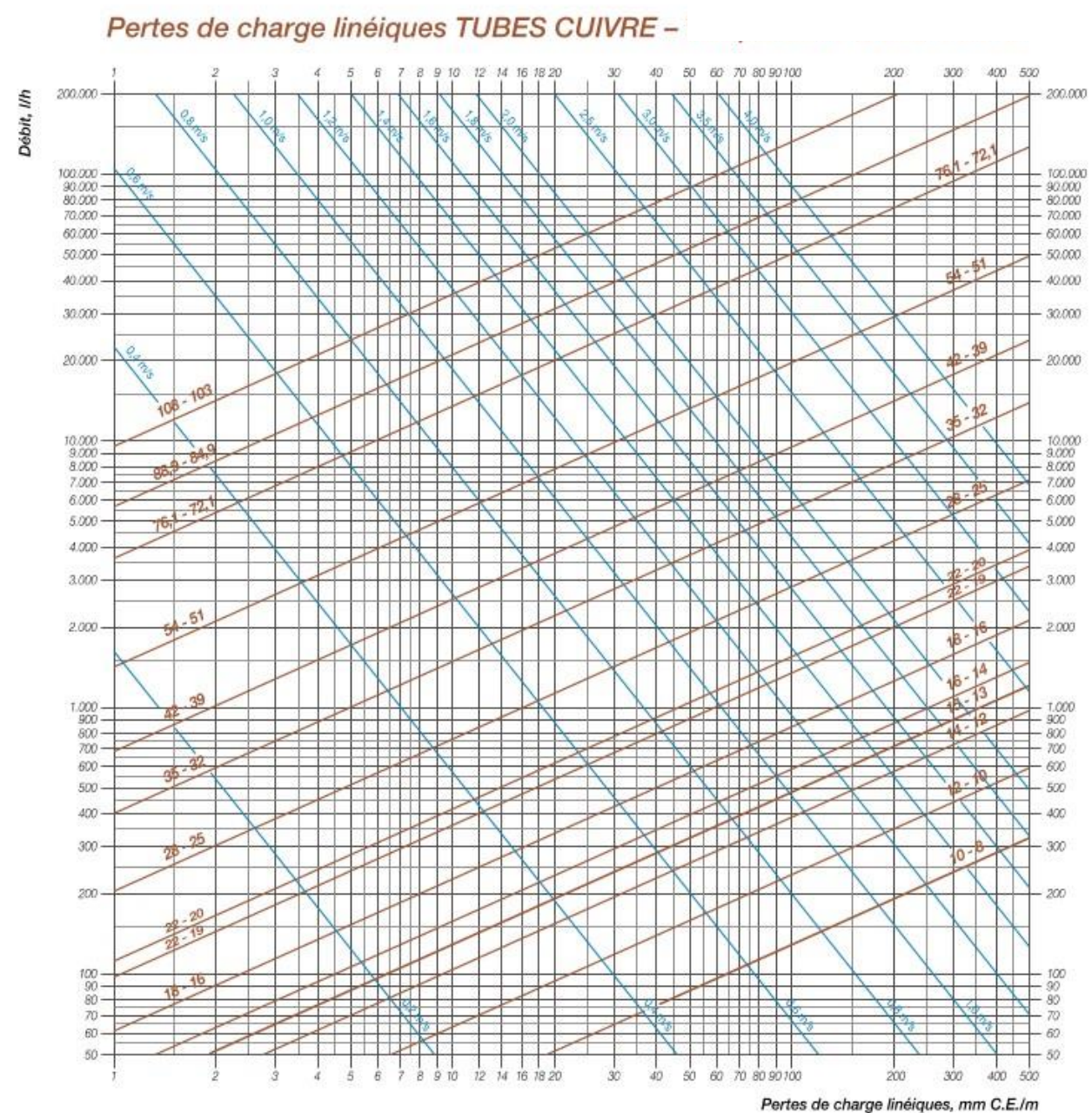
Caractéristiques techniques (type)



Star-Z NOVA	NOVA
Bride	Rp 1/2
Pression de service maximale PN	10 bar
Puissance absorbée P ₁	3 - 5 W
Courant nominal I _N	0,05 A
Poids net approx. m	1 kg

IL TISEC tiques et Climatiques	2206 TIS T 2	Session 2023	DOSSIER SUJET RÉPONSES
E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 6 / 12

DT 7 : Abaque pertes de charge linéiques tuyauterie



CALEFFI

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	2206 TIS T 2	Session 2023	DOSSIER SUJET RÉPONSES
E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 7 / 12

DT 8

PARAMÈTRES DE RÉGLAGE DU BALLON THERMODYNAMIQUE

Toutes les connexions électriques sont effectuées sur le côté droit de l'appareil. Les broches de connexion se trouvent sous le couvercle en plastique. Le câble d'alimentation est relié au bornier à gauche.

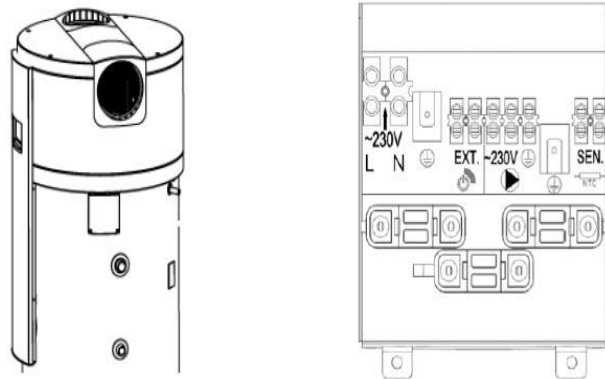




Figure 8: Position des connexions sur la partie droite du ballon

Le bornier de connexion à droite est destinée à l'entrée externe  à la pompe

de circulation  et à la sonde de température  de la source externe.

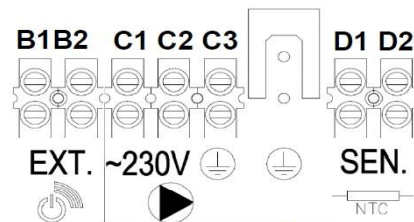


Figure 9: Bornier de droite

L'entrée externe (~230 V) est utilisée pour activer diverses fonctions de l'appareil. Connecter cette entrée ~230V sur le bornier B1 et B2.



ATTENTION

La tension utilisée pour l'entrée externe est en ~ 230 V. L'alimentation de la pompe est en ~ 230 V.

Le circulateur utilisé pour la source de chaleur externe par exemple se connecte sur les borniers C1, C2 et C3. Connecter sur C1 le neutre et C2 la phase (tension fournie 230 Vca), et utiliser le bornier C3 pour la terre. La puissance maximale de la pompe sera de 300W.

La sonde de température qui contrôle la source de chaleur de l'échangeur secondaire doit être connectée aux borniers notés D1 et D2. Cette sonde de température devra être de type NTC type (10K 1% BETA 3435 1%) alimentée en 5 V.



ATTENTION

La connexion de la sonde de température pour l'échangeur externe est en 5V cependant les sorties contact externe ainsi que le circulateur de boucle sont alimentés en ~230 V.

Hystérésis de régulation



Lorsque l'eau atteint la température désirée, le chauffage s'éteint et passe en mode veille jusqu'à ce que la température de l'eau diminue en dessous de l'hystérésis programmé.

Hystérésis réglé d'usine 7 °C.
Plage de réglage : AUTO ou 2 °C – 10 °C.

Exemple: Le chauffage de l'eau s'arrête après avoir atteint la température souhaitée de 55 °C par exemple. Le chauffage se relancera une fois que la température de l'eau passera en dessous de : 55 °C de consigne - 7°C de l'hystérésis = 48°C

Hystérésis dynamique:

Dans le cas où l'hystérésis est en mode AUTO, l'hystérésis changera en fonction de la consigne de température d'eau voulue. Si la température de consigne est de 40 °C, l'hystérésis de régulation sera de 5°C, par contre si la consigne est de 55 °C et plus, l'hystérésis de régulation sera de 10°C. Entre 40 °C et 55 °C l'hystérésis de régulation sera calculé linéairement entre 5 et 10 °C.

Hystérésis statique:

En statique, l'hystérésis reste fixe quelque soit la consigne de température. L'hystérésis minimum programmable est de 2 °C, et maximum 10 °C. La configuration d'usine est une hystérésis de 7°C.

Le compresseur est utilisé pour le chauffage primaire de l'eau. Le compresseur fonctionne dans une plage de température d'entrée d'air de -7 °C à 40 °C. En dehors de cette plage, le régulateur arrête le fonctionnement du compresseur pour des raisons de sécurité. Le compresseur peut chauffer l'eau à une température maximale de 65 °C.

Pour chauffer l'eau à la température désirée, l'appareil utilise la source de chaleur primaire (compresseur) chaque fois que cela est possible. Lorsque la source de chaleur primaire ne peut pas fournir une puissance suffisante, due à des conditions défavorables (par exemple, la température de l'entrée d'air), le dispositif ajoute la source d'alimentation supplémentaire (par exemple, une résistance électrique) pour faciliter le chauffage de l'eau.



Pour ajuster, selon vos besoins, les paramètres du mode spécial vous pouvez régler la température de consigne.

Température de consigne usine 70 °C.
Plage de consigne : 55 °C – 85 °C.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL TISEC Technicien en Installation des Systèmes Énergétiques et Climatiques	2206 TIS T 2	Session 2023	DOSSIER SUJET RÉPONSES
E.2 – ÉPREUVE D'ANALYSE ET DE PRÉPARATION	Durée : 4h	Coefficient : 3	Page 8 / 12
E21 : Analyse scientifique et technique d'une installation			

CHAUFFE EAU THERMODYNAMIQUE
YACK ORÂ 450L

Références modèles : YORABTM450


CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

- ◇ COP = 3,68 à 20°C (EN 16147, EU 812/2013)
- ◇ Classe énergétique A+
- ◇ Puissance chaud / pompe à chaleur uniquement : 3,83 kW
- ◇ Volume réservoir : 450 L
- ◇ Alimentation électrique : 230 V, 50 Hz ou 400 V, 50 Hz
- ◇ Résistance électrique : 2 x 2 kW
- ◇ Possibilité d'installer une source de chaleur externe (par ex. des capteurs solaires ou une chaudière)
- ◇ Arrivée d'air et refoulement d'air intérieur ou extérieur possible
- ◇ Programmation horaire
- ◇ Programme anti-légionelle
- ◇ Supervision et pilotage à distance via le Cloud ORÂ (option) pour PC / tablette / smartphone
- ◇ Couplage de plusieurs ballons en parallèle possible
- ◇ Fonctionnement en simultanée pour le compresseur et chauffage additionnel (Puissance chaud maximale : 7,83 kW)
- ◇ Connexion pour résistance électrique additionnelle G6/4" (option)
- ◇ Cuve : émailage de haute qualité (DIN 4753 T3)

RÉGULATEUR ORA


- ◇ Affichage graphique écran LCD
- ◇ Horaires programmables
- ◇ 3 modes : Éco, Normal, Confort
- ◇ Fonction boost
- ◇ Anti-légionelle
- ◇ Fonction ventilation
- ◇ Fonction source de chaleur externe (PAC intelligente)
- ◇ Compatible PV Ready (contact photovoltaïque)

Cloud ORÂ


P.5

P.6

CHAUFFE EAU THERMODYNAMIQUE
YACK ORÂ 450L

Références modèles : YORABTM450

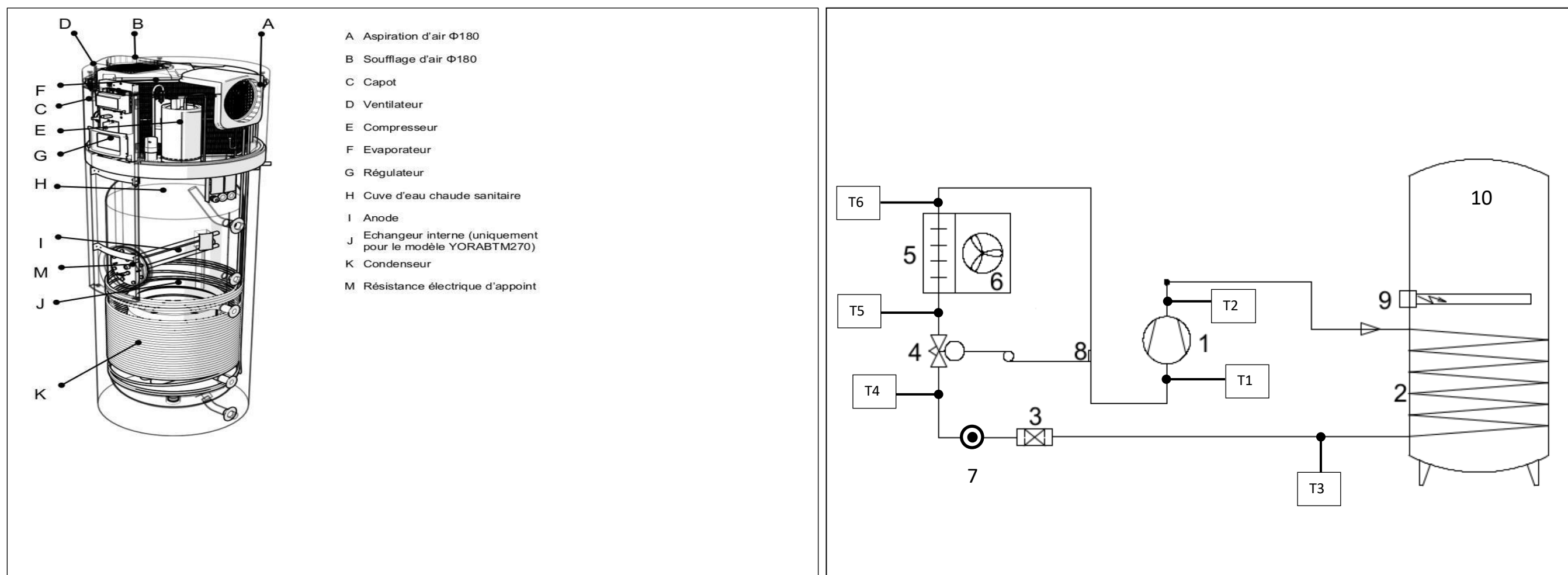
Modèle	YORABTM450
Performances	
Classe énergétique	A+
Puissance chauffage	3830 W
Puissance chauffage maximale COP à 20°C (EN 16147, EU 812 / 2013)	7830 W (3830 + 2 x 2000 W) 3,68
Données RT2012	
Statut des valeurs	Justifiées
Type de source de chaleur	extérieure
Volume de stockage	439 L
Durée de mise en température - th	6h51 min
Puissance absorbée en régime stabilisé - Pes	37 W
Cycle de soutirage	XXL
COP _{thw} à 7°C (EN 16147)	3,20
Volume d'eau chaude maximal utilisable - V40	582,5 L
Température d'eau chaude de référence - Tref	52,9°C
Caractéristiques	
Source de chaleur	Air
Installation	à l'intérieur
Dégivrage	dégivrage gaz chaud
Résistance électrique	2 x 2000 W
Plage de fonctionnement	
Température de l'air : min - max	-7°C - 40°C
Température de l'eau : min. entrée - max. sortie	10°C - 65°C
Circuit réfrigérant	
Type de réfrigérant	R134a
Quantité de réfrigérant	1,8 Kg
Source de chaleur : Air	
Débit d'air requis	800 m³/h
Perte de charge maximale sur l'air	60 Pa
Pression acoustique à 2 m	
YORABTM450 non gainé	48 dB (A)
YORABTM450 gainé	43 dB (A)
Dimensions et poids	
Poids à vide	240 Kg
Echangeur intérieur	
Surface	1,76 m²
Puissance chaud nominale	22,9 kW
Puissance	
M1 - Compresseur	~ 230 V ; 50 Hz / 16 A (P+N+T)
M2 - Compresseur + 2000 W	~ 230 V ; 50 Hz / 16 A (P+N+T)
M3 - Compresseur + 2 x 2000 W	~ 230 V ; 50 Hz / 25 A (P+N+T)
M4 - Compresseur + 2 x 2000 W	~ 400 V ; 50 Hz / 3 x 16 A (3P+N+T)
Données électriques	
Puissance chaud nominale (pompe à chaleur uniquement)	980 W
M1 - Puissance électrique maximale	1506 W
M2 - Puissance électrique maximale	3506 W
M3 - Puissance électrique maximale	5506 W
M4 - Puissance électrique maximale	5506 W

DT 10 : Abaque Sections de câbles

TABLEAU ABAQUE
Installation monophasée 230V

Puissance	Intensité	Section											
		1,5 mm ²	2,5 mm ²	4 mm ²	6 mm ²	10 mm ²	16 mm ²	25 mm ²	35 mm ²	50 mm ²	70 mm ²	95 mm ²	
500 W	2,3 A	100 M	165 M	265 M	395 M	-	-	-	-	DOMOMAT			
1000 W	4,6 A	30 M	84 M	135 M	200 M	335 M	530 M	-	-				
1500 W	6,8 A	33 M	57 M	90 M	130 M	225 M	355 M	565 M	-	-	-	-	
2000 W	9 A	25 M	43 M	68 M	100 M	170 M	265 M	430 M	595 M	-	-	-	
2500 W	11,5 A	20 M	34 M	54 M	80 M	135 M	210 M	340 M	470 M	630 M	-	-	
3000 W	13,5 A	17 M	29 M	45 M	65 M	110 M	180 M	285 M	395 M	520 M	-	-	
3500 W	16 A	14 M	24 M	39 M	56 M	96 M	155 M	245 M	335 M	450 M	-	-	
4000 W	18 A	-	21 M	34 M	49 M	84 M	135 M	210 M	295 M	395 M	580 M	-	
4500 W	20 A	-	19 M	30 M	44 M	75 M	120 M	190 M	260 M	350 M	515 M	-	
5000 W	23 A	-	-	27 M	39 M	68 M	105 M	170 M	235 M	315 M	460 M	630 M	
6000 W	27 A	-	-	23 M	32 M	56 M	70 M	140 M	195 M	260 M	385 M	530 M	
7000 W	32 A	-	-	-	28 M	48 M	76 M	120 M	170 M	225 M	330 M	460 M	
8000 W	36 A	-	-	-	-	42 M	67 M	105 M	145 M	195 M	290 M	400 M	
9000 W	41 A	-	-	-	-	38 M	60 M	94 M	130 M	175 M	255 M	355 M	
10 kW	45 A	- LIMITE -		-	-	34 M	54 M	84 M	120 M	155 M	230 M	320 M	
12 kW	55 A	- D'ÉCHAUFFEMENT			-	-	45 M	70 M	98 M	130 M	190 M	265 M	
14 kW	64 A	-	-	-	-	-	38 M	60 M	84 M	110 M	165 M	230 M	
16 kW	73 A	-	-	-	-	-	-	53 M	74 M	99 M	145 M	200 M	
18 kW	82 A	-	-	-	-	-	-	47 M	65 M	88 M	125 M	175 M	
20 kW	91 A	-	-	-	-	-	-	-	59 M	79 M	115 M	160 M	



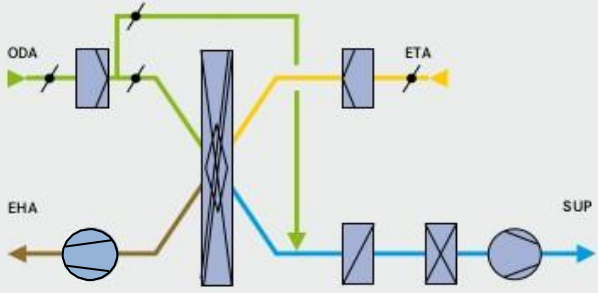
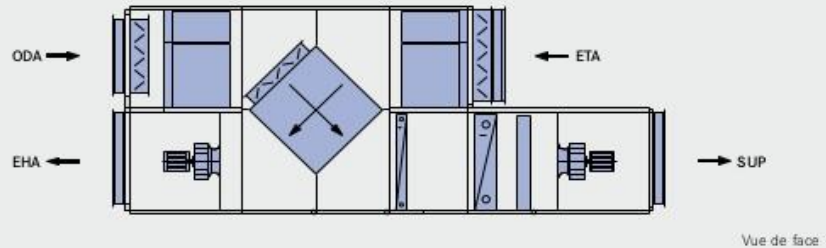
DT 11 : Relevés sur site



Relevés sur site :

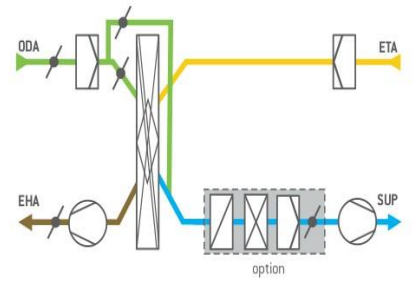
	Relevés de températures		Relevés de pression (lus aux manomètres)
T1	20°C	Pression BP	2.5 bar
T2	65°C	Pression HP	11 bar
T3	46.5°C		
T4	41°C		
T5		Détente Isenthalpe	
T6	10°C		

DT 12 : Notice CTA ROBATHERM

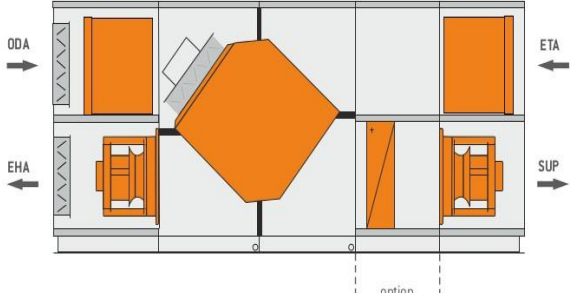
Configurateur	Caractéristiques des équipements 	Caractéristiques d'optimisation 
Schéma de principe		
Plan de la CTA	 <p style="text-align: right; font-size: small;">Vue de face</p>	
Equipement de la CTA	Exécution : exécution intérieure Filtre : air soufflé : filtre à poches F7 Biostat air repris : F5 Récupération : échangeur à plaques à flux croisés (rendement sec ~60%) Batterie chaude : $t_e = 8\text{ °C}$, $t_s = 22\text{ °C}$ fluide : eau chaude 70/50 °C Batterie froide : $t_e = 32\text{ °C}$, $\phi_{h1} = 40\text{ % Hr.}$ $h_e = 62,8\text{ kJ/kg}$ $t_s = 18\text{ °C}$, $\phi_{HS} = 85\text{ % Hr.}$ fluide: eau glacée 7/13 °C	Registres : ODA: acier galva., classe d'étanchéité 2 ETA: acier galva., classe d'étanchéité 2 Options: adaptable individuellement par ex. avec : - Peinture anti microbienne - régulation - raccordements de centrales différents - pièges à son - filtre à graisse s. - moteur hors du flux d'air
Descriptif	Faibles coûts d'exploitation et excellentes possibilités d'entretien malgré une construction compacte. Pour les zones à charges odorantes élevées, comme par ex. les halles de sport, les vestiaires, les cafétérias, les cantines. Séparation des flux d'air au niveau du récupérateur. Pas de transfert de substances (par ex. odeur, humidité) entre l'air repris et l'air neuf. Récupération de chaleur efficace grâce à de faibles pertes de charge et un rendement élevé.	Grande flexibilité en termes de débits et d'encombrement. Simplicité d'entretien par de grandes portes montées sur charnières. Récupérateur de chaleur à plaques garantissant une bonne qualité d'air avec un minimum d'entretien. Ventilateurs de type roue libre pour une bonne sécurité de fonctionnement. Convertisseurs de fréquence montés, câblés et paramétrés.

TrueCompact | P

SCHÉMA DE PRINCIPE



PLAN DE LA CTA



DONNÉES TECHNIQUES

Type CTA	Hauteur	Largeur	Longeur	Poids	Débit volumique	Classe V (DIN EN13053)	Rendement sec (DIN EN 308)
[]	[mm]	[mm]	[mm]	[kg]	[m³/h]	[]	[%]
P 06 Pe06	892	902	2488	600	1150	V1	83
P 09 Pe09	1198	1208	2488	820	2125	V3	84
P 12 Pe12	1504	1514	2692	1110	4300	V1	83
P 15 Pe15	1810	1820	2896	1500	6200	V2	84
P 15+ Pe15+	1810	1820	3202	1680	7200	V4	84
P 18 Pe18	2116	2126	3202	1950	9350	V1	84
P 18+ Pe18+	2116	2126	3410	2150	11000	V2	83

Type CTA	Puissance acoustique SUP/ETA	Puissance absorbée ventilateurs SUP/ETA	SFPv SUP/ETA (DIN EN 13779)	Niveau EPF (1253/2014/ EU)	Classe EUROVENT (2016)
[]	[dB(A)]	[W]	[W/m³/h]	[]	[]
P 06 Pe06	80/69	0,44/0,43	1,23/1,15	2018	A+
P 09 Pe09	84/67	0,75/0,72	1,24/1,13	2018	A+
P 12 Pe12	84/67	1,37/1,37	1,07/1,04	2018	A+
P 15 Pe15	82/66	1,76/1,72	0,95/0,89	2018	A+
P 15+ Pe15+	85/69	2,35/2,29	1,04/0,97	2018	A+
P 18 Pe18	86/72	2,71/2,70	0,96/0,93	2018	A+
P 18+ Pe18+	92/76	3,39/3,36	1,04/0,99	2018	A+

Description des types d'air (selon DIN EN 13779):
 ODA = air extérieur, SUP = air soufflé,
 ETA = air repris, EHA = air rejeté

Conditions de sélection récupération de chaleur (DIN EN 308):
 ODA = +5°C/0,1 h.c.
 ETA = +25°C/0,5 h.c.

Pertes de charge externes (SUP/ETA):
 300 Pa/300 Pa