

# BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

## FLUIDES ÉNERGIES DOMOTIQUE

### U41 : ANALYSE ET DÉFINITION D'UN SYSTÈME

Session 2025

Durée : 4 heures

Coefficient : 4

#### Matériel autorisé :

L'usage de la calculatrice est autorisé conformément à la circulaire en vigueur.

#### Tout autre matériel est interdit

#### Liste des documents techniques :

DT01	.....	page 7/26
DT02	.....	page 7/26
DT03	.....	page 8/26
DT04	.....	page 9/26
DT05	.....	page 10/26
DT06	.....	page 11/26
DT07	.....	page 12/26
DT08	.....	page 13/26
DT09	.....	page 14/26
DT10	.....	page 15/26
DT11	.....	page 16/26

*Les textes peu lisibles ne sont pas utiles pour traiter les questions.*

#### Documents à rendre avec la copie :

DR01	.....	page 17/26
DR02	.....	page 18/26
DR03	.....	page 19/26
DR04	.....	page 20/26
DR05	.....	page 21/26
DR06	.....	page 21/26
DR07	.....	page 22/26
DR08	.....	page 23/26
DR09	.....	page 24/26
DR10	.....	page 25/26
DR11	.....	page 26/26

*Tous les documents réponses, même vierges, doivent être rendus avec la copie.*

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Le sujet se compose de 26 pages numérotées de 1/26 à 26/26.

BTS FLUIDES ENERGIES DOMOTIQUE		Session 2025
U41 : Analyse et définition d'un système	Repère : 25FE41ADS	Page : 1/26

Décomposition du travail demandé	Temps conseillé	Barème indicatif
Lecture du sujet	15 min	
Partie 1 : Analyse du dossier	30 min	2,6
Partie 2 : Forage géothermique	55 min	4,9
Partie 3 : Préchauffage de l'ECS par récupération de chaleur sur les eaux grises	30 min	2,7
Partie 4 : Centrale de traitement d'air vestiaires n°4	45 min	4,1
Partie 5 : Régulation traitement d'air	65 min	5,7

## « CONSTRUCTION D'UN CENTRE AQUATIQUE À CARVIN (62) »

### Contexte :

Vous venez d'obtenir votre BTS fluides, énergies, domotique, votre tuteur de stage vous contacte pour vous proposer un contrat. Pour votre première mission, on vous confie le dossier du centre aquatique de Carvin qu'un précédent stagiaire a partiellement étudié. On vous demande de vérifier et de valider la proposition de ce stagiaire.



### Présentation du projet :

La ville de Carvin a décidé de réaliser un centre aquatique comportant plusieurs bassins, un espace bien-être (tépidaire, sauna, hammam, spa...), un jardin privatif bien-être, un solarium minéral et un solarium végétal. Les travaux vont démarrer en septembre de l'année en cours pour une mise en service prévisionnelle au plus tard un an après.



### Démarche environnementale (HQE®) :

- ⇒ Récupération de chaleur sur les eaux usées : un système de récupération d'énergie sur les eaux usées des douches des vestiaires publics permet de préchauffer l'eau froide sanitaire avec pour objectif de réduire la consommation énergétique pour le poste de l'eau chaude sanitaire.
- ⇒ Production de chaleur : pompe à chaleur eau-eau sur nappe phréatique et appoint chaudière gaz. La production de chaleur est assurée principalement par la pompe à chaleur à haute performance énergétique située à l'extérieur du bâtiment.
- ⇒ Traitement d'eau : ultrafiltration des eaux de lavage des filtres.
- ⇒ Désinfection des bassins : la désinfection de l'eau est obtenue par l'intermédiaire de deux traitements notamment par « pré-ozonation ».
- ⇒ Qualité de l'air : « Très performante ».
- ⇒ Ventilation du hall bassins : ventilation double flux avec récupération de chaleur.
- ⇒ Confort hygrométrique et acoustique : « Très performant » par mise en œuvre d'un récupérateur de chaleur de type échangeur permettant de préchauffer l'air neuf extérieur avant mélange afin de limiter les consommations énergétiques.

## PREMIÈRE PARTIE : Analyse du dossier

L'objectif est de faire le point sur les éléments donnés par le stagiaire.

**Question 1.1 :** Un dossier contenant des documents est présent (l'arborescence du projet est donnée dans le DT01). Néanmoins il semble manquer un dossier important : donner son sigle et sa signification.

**Question 1.2 :** Au vu des documents présents dans cette arborescence donner la signification des sigles : DCE et DPGF.

**Question 1.3 :** Après avoir pris connaissance de la présentation du bâtiment page 02/26, identifier les différentes sources d'énergie mises en œuvre pour la production de chaleur du chauffage.

**Question 1.4 :** D'après les éléments fournis dans le DT03, déterminer l'orientation de la vue d'élévation.

**Question 1.5 :** Que signifie l'indication « Niv. 23.80 NGF +/-0.00m » (DT03) ?

**Question 1.6 :** Dans le bloc sanitaire public (DT04), à quoi correspondent :

- les cercles tracés sur le plan
- le triangle noir avec un A à l'intérieur?

## DEUXIÈME PARTIE : Forage géothermique

Un forage prévisionnel « FR1 » est réalisé pour les essais et analyses géothermiques. Il servira par la suite au puits de réinjection si le projet est viable.

Le schéma de principe est représenté sur 4 documents : DR01 à DR04.

**Question 2.1:** D'après le schéma de principe, expliquer comment le forage géothermique intervient dans la production de chaleur.

**Question 2.2:** Sur les documents réponses DR01 à DR03 indiquer par un code couleur les différents fluides présents sur les schémas, repasser les canalisations concernées et renseigner les tableaux.

**Question 2.3:** Quelle est la fonction de l'échangeur N°1 et pourquoi est-il obligatoire (DR02) ?

**Question 2.4:** Le stagiaire avait préparé un schéma de la CTA à déshumidification thermodynamique (DT05). A partir de l'analyse du schéma, expliquer le principe de fonctionnement. Donner au moins un avantage de ce procédé.

**Question 2.5:** Donner le nom et la fonction des composants repérés de A, C, D, E (DR05).

L'objectif de ce système est de réaliser des économies énergétiques et donc financières. On propose de le comparer à un système équivalent à eaux perdues (c'est un système qui comprend une pompe à chaleur eau-eau, l'énergie récupérée ne se fait pas dans la nappe phréatique (gratuite) mais avec de l'eau du réseau qui est facturée). Avec un prix du mètre cube d'eau compris entre 0,90 € et 1,1 € et un volume prélevé à la nappe compris entre 19 000 et 21 000 m<sup>3</sup>/an, l'économie annuelle est comprise entre 17 000 et 23 000 €. Le chiffrage du forage représente un surcoût compris entre 46 000 et 51 000 €.

**Question 2.6:** Les contraintes économiques et réglementaires imposent à la ville de Carvin d'étudier chaque proposition afin de définir le retour sur investissement des différentes solutions technologiques. Ce retour sur investissement doit être inférieur à 4 ans. Cette solution de forage sur nappe phréatique est-elle acceptable ?

**Question 2.7:** Proposer une argumentation structurée sur les atouts et les faiblesses de ce système par rapport à celui à eau perdue.

**TROISIÈME PARTIE :**  
**Préchauffage de l'eau chaude sanitaire par récupération de chaleur sur les eaux grises**

Votre prédécesseur a travaillé sur le premier point de la démarche HQE, vous reprenez ses notes pour les vérifier.

Rappel : Les eaux grises peuvent provenir de la récupération des eaux d'évacuation de lavabos ou de douche, mais aussi des eaux pluviales (si l'atmosphère n'est pas polluée) ou celle d'un puits (si la nappe phréatique n'est pas polluée). Toute eau ne contenant ni polluant chimique, ni trace de matière fécale, ni trace de produit chimique (hydrocarbure, médicament, etc.) peut être considérée comme une eau grise. Elles sont souvent à opposer aux eaux-vannes qui contiennent des matières fécales ou d'autres substances polluantes (médicaments) plus difficiles à traiter et à éliminer.

**Question 3.1:** Expliquer le mode de fonctionnement de ce récupérateur de chaleur sur eaux grises en précisant les transferts d'énergie, les provenances et les destinations des différents fluides concernés.

**Question 3.2:** Sur le DR04, à quoi sert la vanne de bypass ?

**Question 3.3:** Pourquoi y a-t-il un intégrateur (INT) sur le schéma du DR04 ? Quel est son rôle ?

**Question 3.4:** A partir du schéma du DR04, indiquer le débit d'eau froide qui circule par le récupérateur d'énergie sur les eaux grises et le débit d'eau sanitaire qui circule dans l'échangeur N°3 du DR04 ?

**Question 3.5:** Quel équipement permet de maîtriser ces débits ? L'identifier sur le DR04. Décrire son fonctionnement.

**QUATRIÈME PARTIE :**  
**Centrale de traitement d'air des vestiaires n°4**

L'ensemble des notes du stagiaire reprend les contraintes du bâtiment (DT02).  
L'étude ne porte que sur le traitement d'air des zones vestiaires individuels, vestiaires collectifs et douches.

**Hypothèse de fonctionnement de la CTA**

**Question 4.1:** Déterminer le débit d'air neuf pour l'ensemble des vestiaires (DT02).

**Question 4.2:** Deux solutions, DT06 et DT07, sont proposées. Quelles sont les différences de composition entre ces deux CTA ?

**Question 4.3:** La solution n°1 est retenue. Justifier ce choix en relevant les informations techniques nécessaires sur les DT06 et DT07.

**Analyse du diagramme de l'air humide**

Le stagiaire avait réalisé une étude d'évolution de l'air en mode hiver sur la CTA avec un tracé sur le diagramme psychométrique pour déterminer la puissance nécessaire de la batterie électrique.

**Question 4.4:** En prenant appui sur la solution retenue (solution N°1), relever les températures et hygrométries pour les reporter dans les cadres sur le schéma de la CTA DR06.

**Question 4.5:** Sur le DR07:

- Identifier les différents points caractéristiques,
- Flécher les évolutions de l'air pour en indiquer le sens d'évolution,
- Identifier sur le diagramme les différents composants de la CTA,
- Compléter le tableau avec les caractéristiques des points "sortie échangeur" et "soufflage".

**Question 4.6:** Voici la note de calcul du stagiaire, les paramètres de fonctionnement repérés sont 7 000 et 0,835. A quoi correspondent ces paramètres ?

<b>Note de Calcul</b> : $P = Q_m \times \Delta h$	ou	$P = Q_m \times C_p \times \Delta t$	$Q_m = \frac{7000}{0,835 \times 3600} = 2,32 \text{ [kg}_{as}/\text{s]}$
avec $\Delta h = 46 - 39 = 7 \text{ [kJ/kg}_{as}]$	et	$P = 2,32 \times 1 \times 7 = 16,24 \text{ [kW]}$	

**Question 4.7:** En conditions extrêmes (pour une température extérieure de  $-9^\circ\text{C}$ ), la CTA est équipée de batteries chaudes d'une puissance totale de 80 [kW]. Pourtant la note de calcul préconise une puissance de 16,24 [kW]. Expliquer dans quel cas de fonctionnement la CTA aura besoin de cette puissance de 80 [kW] (DT06).

### CINQUIÈME PARTIE : Régulation traitement d'air

Rappel : la CTA étudiée en partie 4 fait l'objet de l'étude de régulation. Nous rappelons qu'il s'agit d'une CTA double flux équipée d'un récupérateur de chaleur et de deux batteries électriques. Une batterie de 50 [kW] fonctionnant en tout ou rien et une batterie de 30 [kW] à deux étages régulés.

**Question 5.1:** Le stagiaire a fait une proposition, il s'agit d'une régulation Corrigo E 28 (DT09). Concernant le choix de la sonde  $\text{CO}_2$ , il en a sélectionné deux (DT08). Classer de façon méthodique les informations sur ces deux sondes et indiquer leur compatibilité avec le régulateur.

**Question 5.2:** La qualité de l'air est contrôlée par une sonde de gaine qui mesure le  $\text{CO}_2$ . Indiquer sur quelle gaine placer cette sonde et justifier ce choix.

**Question 5.3:** Il s'agit de créer une note sur les paramètres de fonctionnement de la sonde choisie, référence CTDT2 : à l'aide du DT08, tracer le graphe du signal de sortie de la sonde sur le DR08, sachant que le signal est considéré comme proportionnel. Définir la tension du signal pour une valeur de 400 ppm (soit graphiquement, soit par le calcul).

Cette sonde  $\text{CO}_2$  va permettre de réaliser des économies d'énergie. Grâce à cette sonde on peut faire varier la vitesse des ventilateurs et donc limiter le renouvellement d'air.

**Question 5.4:** A partir de l'analyse du graphique des niveaux de  $\text{CO}_2$  (DR09) :

- compléter les valeurs des seuils de déclenchement (mise en marche) et d'arrêt
- tracer les seuils de déclenchement (mise en marche) et d'arrêt sur le graphique
- compléter le tableau de fonctionnement horaire des ventilateurs en vitesse réduite et en vitesse normale
- indiquer le nombre d'heures de fonctionnement dans chacun des modes

**Question 5.5:** Expliquer l'impact de ces variations de vitesse sur les consommations énergétiques.

#### Batterie Electrique : étude du fonctionnement.

Les batteries électriques sont décomposées en deux lots. Le premier lot sert au confort de l'ambiance et permet de réguler dans des conditions normales pour atteindre la température de soufflage en respect du CCTP. Le deuxième lot de batteries sert uniquement en cas de dysfonctionnement. Notre attention se portera uniquement sur les batteries qui serviront au confort. Toutes les batteries électriques ont une alimentation triphasée en 400 Volts.

Après lecture des DT09 à DT11, on comprend que le régulateur Corrigo commande un régulateur Triac TTC 2000 associé à une carte esclave TT-S1. Les batteries (pour le confort) seront donc composées de deux étages, un étage géré par le TTC 2000 et un étage par la carte TT-S1. La composition du tableau est présentée en DR10 et le dessin de câblage est présenté en DR11.

BTS FLUIDES ENERGIES DOMOTIQUE		Session 2025
U41 : Analyse et définition d'un système	Repère : 25FE41ADS	Page : 5/26

**Question 5.6:** Sur le DR11, repérer par un code couleur les conducteurs de puissance, les conducteurs de commande et les conducteurs d'entrée/sortie du régulateur.

**Question 5.7:** Compléter la nomenclature des éléments identifiés de 1 à 5 sur le DR10.

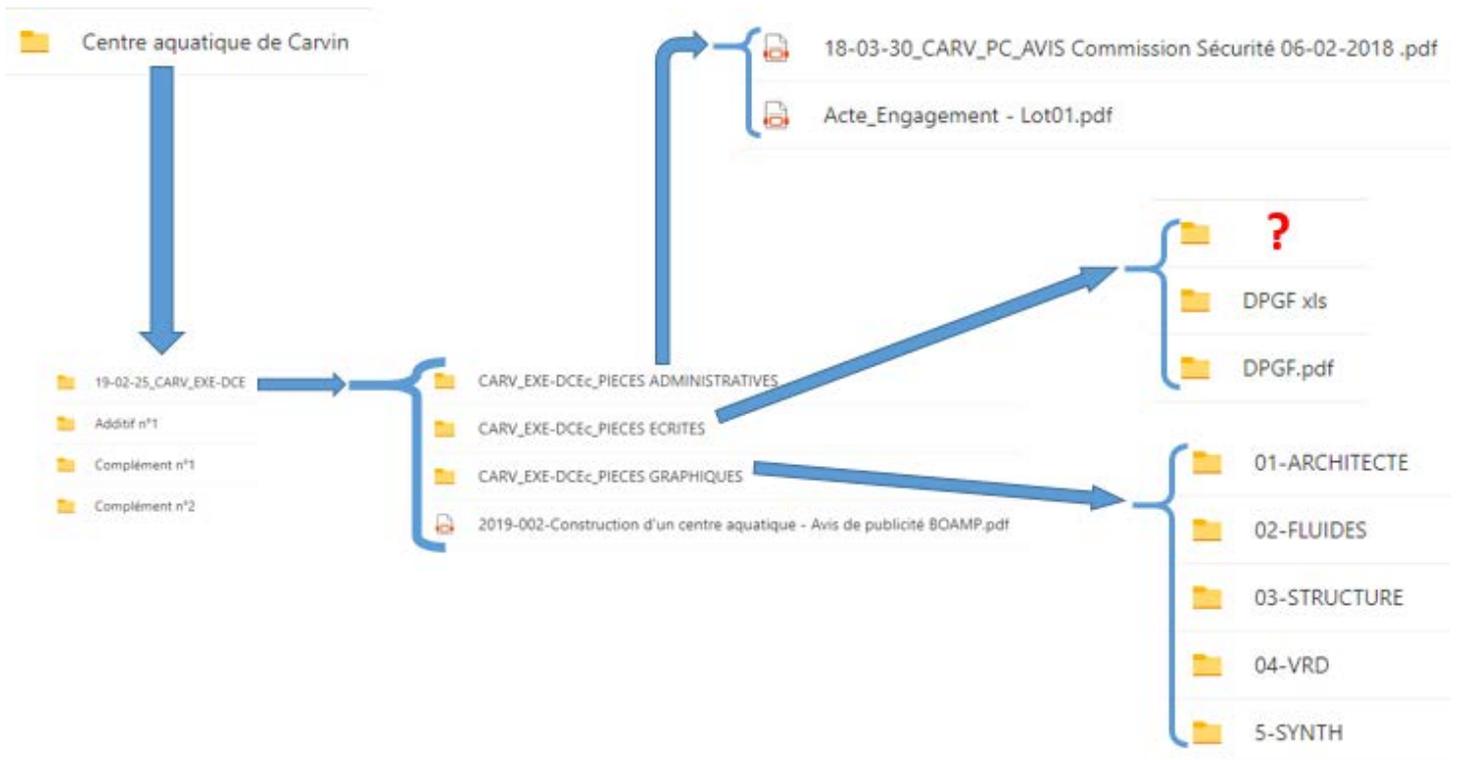
**Question 5.8:** On peut identifier sur le dessin de câblage (DR11) les deux étages de la batterie chaude. Réunir les différentes caractéristiques techniques des composants pour justifier le choix de ces deux résistances référencées 950 x 600 – 15 [kW] (DT 10).

**Question 5.9:** Pour vérifier le bon fonctionnement de la régulation (DT09 à DT11) on peut considérer deux situations différentes : la situation 1 nécessite 10 [kW] de puissance et la situation 2 nécessite 20 [kW] de puissance.

A partir de l'exemple de fonctionnement donné dans le DT11 et du schéma de câblage du DR11, expliquer, pour chacune des situations, quel étage est sous tension et comment les régulateurs interagissent entre eux (comment l'information transite entre le régulateur Corrigo, le régulateur triac et la carte esclave TT-S1).

**Question 5.10:** Ce régulateur est prévu pour communiquer avec la GTC. A partir du DT09, indiquer quel protocole peut être utilisé pour ce régulateur.

# DOCUMENT TECHNIQUE DT01 : Pièces du dossier



# DOCUMENT TECHNIQUE DT02 : Extrait cahier des charges

## Extrait du CCTP Ventilation vestiaire :

La CTA sert exclusivement au renouvellement d'air et permet de respecter les articles L1392-1 et D1332-1 du code de la santé publique qui prévoit un minimum de 22 [m<sup>3</sup>/h] par occupant. Toutefois ce débit est insuffisant en cas de forte fréquentation et lorsque le taux d'hygrométrie est trop élevé.

Les conditions ETE : 30 [°C] pour 50 % d'humidité relative

Les conditions HIVER : -9 [°C] pour 80 % d'humidité relative

L'air est soufflé à 25 [°C]

Le bâtiment est à une altitude de 23,8 [m].

Le bâtiment est un ERP type X de 2<sup>ème</sup> catégorie, il peut accueillir 800 personnes au total. On estime le taux d'occupation de l'ensemble des vestiaires à 35 % de la capacité d'accueil.

Le CCTP stipule que le débit réglementaire sera augmenté de 3 [m<sup>3</sup>/h] par occupant dans la zone Vestiaire.

### Caractéristiques CTA de la zone Vestiaire

L'extraction de l'air vicié et l'introduction de l'air neuf seront réalisées par une centrale double flux à échangeur rotatif. L'unité sera de construction autoportante, avec panneaux double peau de 50 mm isolés par de la laine de roche et équipée de pieds.

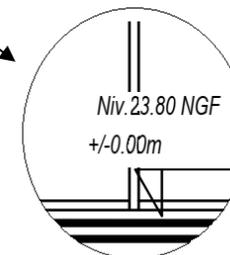
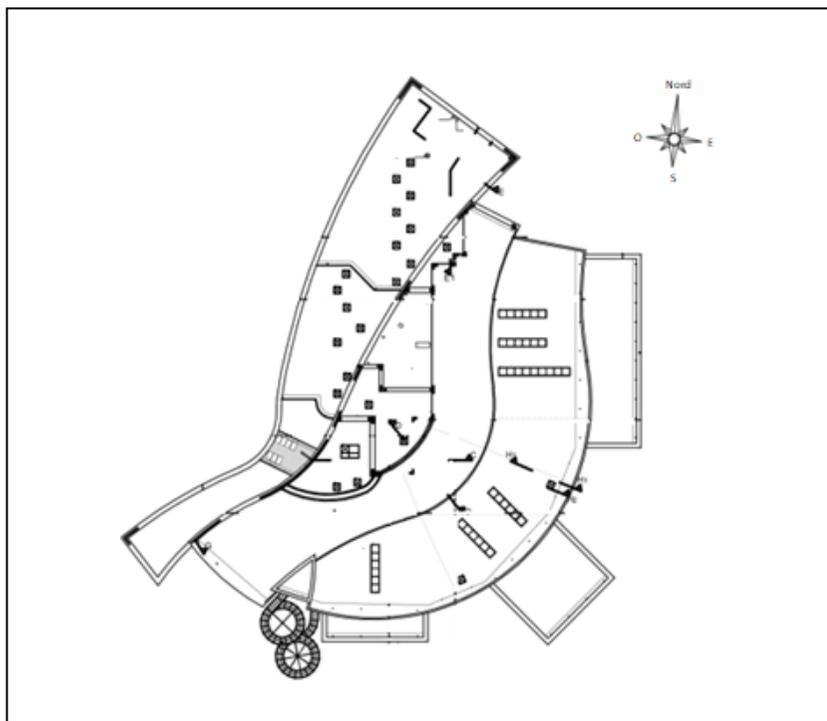
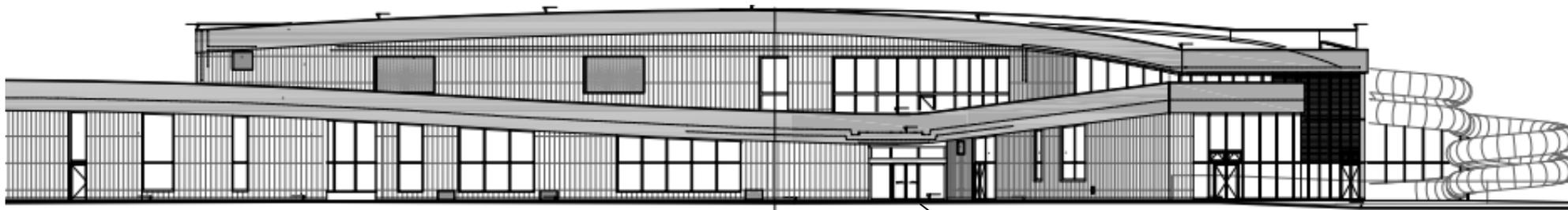
Le raccordement des gaines se fera par le dessus (configuration VT) ou en ligne (VL) servitude Droite ou Gauche en fonction de l'implantation de chaque CTA.

- Efficacité thermique entre 77% et 88% (selon condition de température et d'hygrométrie),
- Secteur de purge,
- Vitesse de rotation constante du ventilateur par moteur 1 vitesse, alimentation 230 V monophasé ou 400 V triphasé,
- Tachymètre de contrôle de fonctionnement, courroie de remplacement montée,
- Vitesse de rotation variable par variateur de fréquence sur échangeur enthalpique.

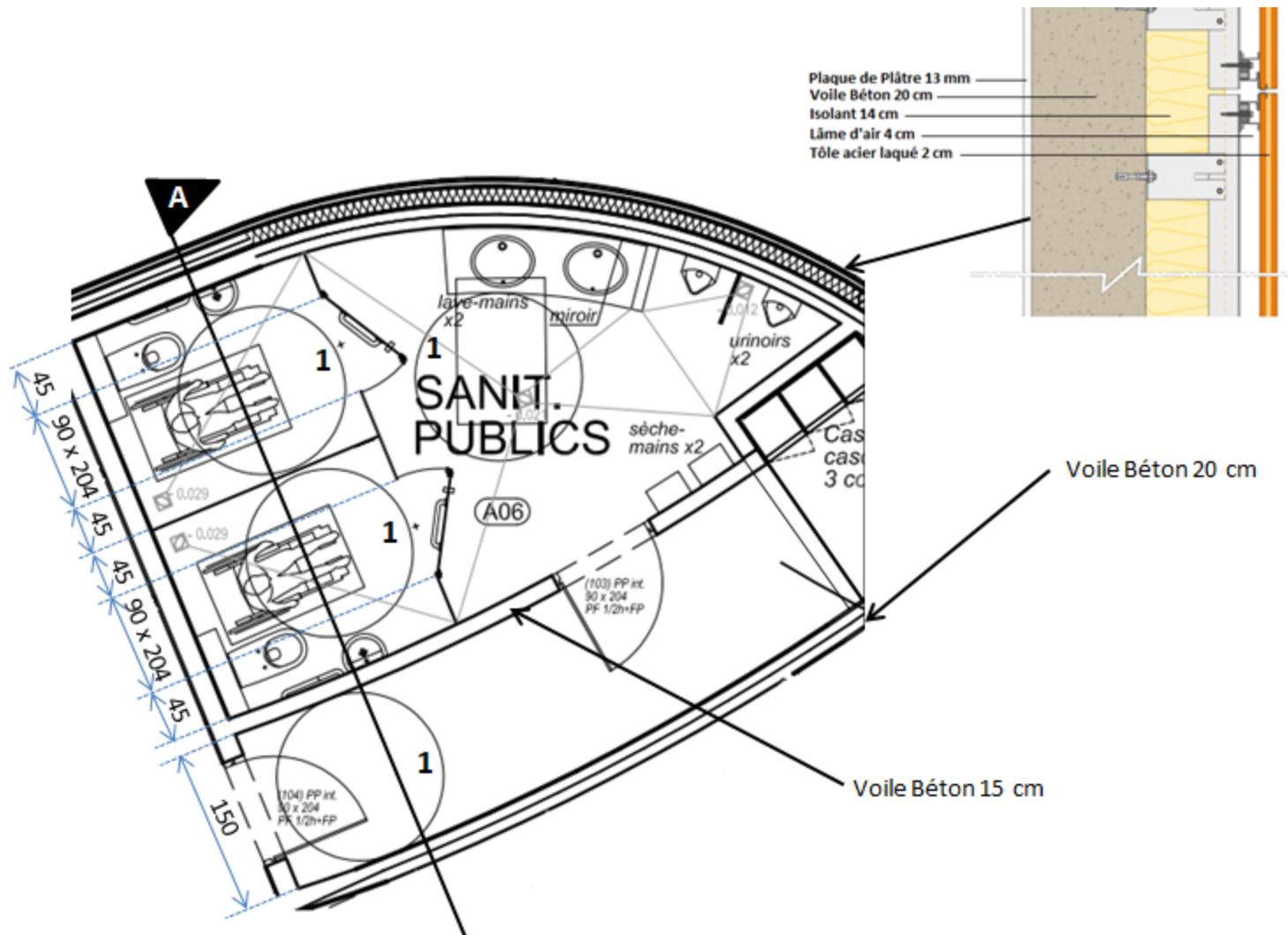
BTS FLUIDES ENERGIES DOMOTIQUE		Session 2025
U41 : Analyse et définition d'un système	Repère : 25FE41ADS	Page : 7/26

# DOCUMENT TECHNIQUE DT03 : Plan

Vue en élévation

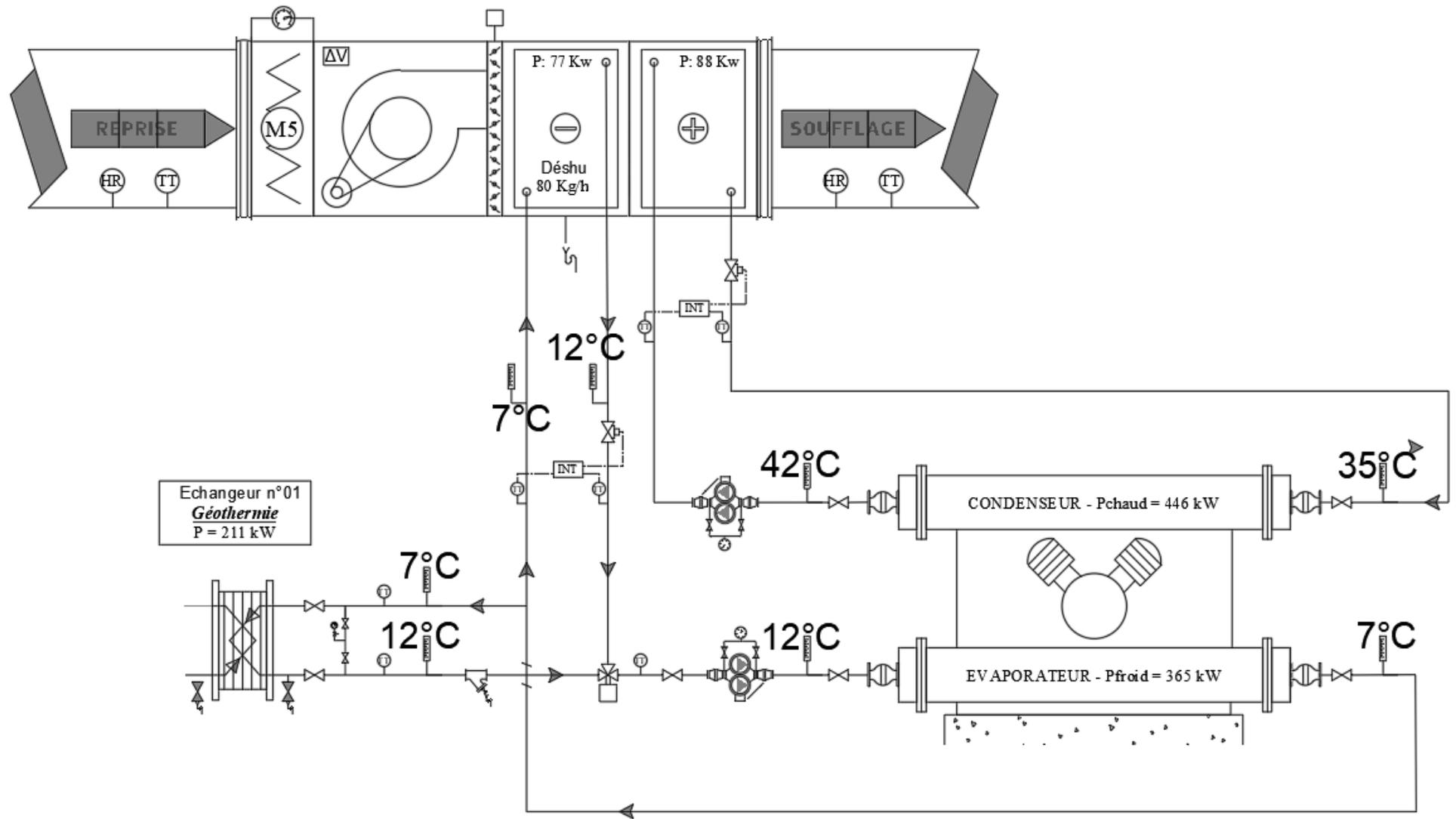


# DOCUMENT TECHNIQUE DT04 : Plan bloc sanitaire public



# DOCUMENT TECHNIQUE DT05 : Déshumidification thermodynamique

## CTA - BASSINS Déshu. Thermodynamique





# DOCUMENT TECHNIQUE DT07 : Solution 2 traitement d'air



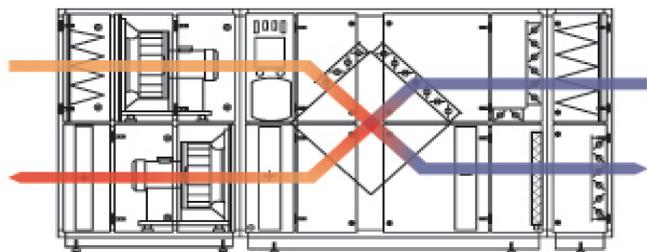
Numéro offre D26/0000003/19-001  
 Réf. chantier -  
 Référence CTA vestiaire piscine de carvin

Société : VILLE DE CARVIN  
 Contact : M. Fernand

Tel. : 03-21-XX-76-00  
 21/06/2019

## Solution 2

Ref. 018342 + 018546 / FF AL 08 N 1216 L 1 AE SM AB B à échangeur à plaques et batterie électriques puissance totale 80 [kW]

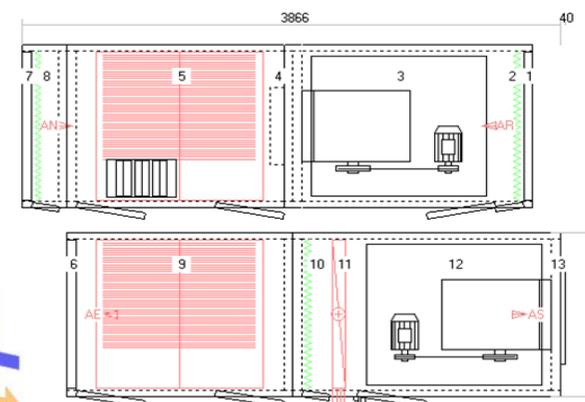


### Caractéristiques

Centrale double flux à échangeur à plaques, haute qualité de finition avec ou sans batterie intégrée  
 Construction autoportante en panneaux double peaux 50 mm, isolation laine minérale (Classe A1) 50 mm - Densité 40kg/m3  
 Finition extérieure en acier zingué prélaqué grainé, couleur gris foncé RAL 7024 : résistance RC3 - RUV3 selon EN 10169  
 Finition intérieure en acier galvanisé Z275 - Pied support peint en noir jusqu'à la taille 45, châssis en acier galva sur les autres  
 Accès à l'ensemble des composants sur la face principale par des portes chanfreinées équipées de charnières  
 Raccordement : circulaires avec joints d'étanchéité VELODUCT classe D ou rectangulaires sur les taille 60-80-100

Ventilateurs à réaction de type roue libre associés à des moteurs à commutation électronique (ECM), mono ou tri  
 Régulation CORRIGO spécifique montée/cablée, intégrée à l'unité, communicante en Modbus RS485, BACnet IP ou webservice  
 Fonctionnement paramétrable sur site, CAV - VAV - COP / Commande tactile déportée / Régulation de température / Horloge  
 Classification selon EN1886 -L2 / D2 / T3 / TB2 / F7 (selon tests effectués par VIM sur taille 35 - octobre 2013)

### Dimensions



### \*Côté soufflage

<b>Préfiltration - G4</b>	
Vitesse frontale	1,7 m/s
Pdc . Initiale	35 Pa
Pdc filtre encrassé	150 Pa

### Filtration haute efficacité - F7

Vitesse frontale	1,7 m/s
Pdc . Initiale	65 Pa
Pdc filtre encrassé	200 Pa

### \*Côté reprise

<b>Préfiltration - G4</b>	
Vitesse frontale	1,7 m/s
Pdc . Initiale	35 Pa
Pdc filtre encrassé	150 Pa

### HIVER récupérateur

Débit air	7000 m3/h
Perte de charge	144 Pa
Temp. Entrée/HR	-9 / 80,0% °C
Temp. Sortie/HR	9,4 / 19% °C
<b>Efficacité</b>	<b>54%</b>

Débit air	7000 m3/h
Perte de charge	151 Pa
Temp. Entrée/HR	25 / 45,0% °C
Temp. Sortie/HR	12,1 / 89% °C
Chaleur sensible récupéré	30,6 kW
Chaleur latente récupérée	41,29 kW
Puissance thermique	71,89 kW

### ÉTÉ récupérateur

Débit air	7000 m3/h
Perte de charge	144 Pa
Temp. Entrée/HR	30 / 50,0% °C
Temp. Sortie/HR	27 / 53% °C
<b>Efficacité</b>	<b>60%</b>

Débit air	7000 m3/h
Perte de charge	151 Pa
Temp. Entrée/HR	25 / 50,0% °C
Temp. Sortie/HR	28.92 / 50,7% °C
Chaleur sensible récupéré	9,04 kW
Chaleur latente récupérée	16,68 kW
Puissance thermique	25,71 kW

### Ventilateur soufflage

Débit air	7000 m3/h
Pression disponible	150 Pa
Pression statique totale	502 Pa
tr/min - signal 0-10v	1740 / 8,51
P. Absorbée	1,75 kW
SFP	850 W/m3/s

### Ventilateur extraction

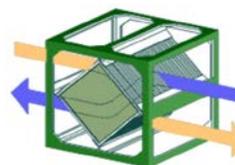
Débit air	7000 m3/h
Pression disponible	150 Pa
Pression statique totale	502 Pa
tr/min - signal 0-10v	1740 / 8,51
P. Absorbée	1,75 kW
SFP	850 W/m3/s

### Batterie électrique

Puissance thermique Régulé	30 kW
Puissance thermique TOR	50 kW
Tension	3x400V +N

### Caractéristiques électriques de l'unité

Intensité (A)	65 A
Puissance	84 kW
Tension	3x400V +N



Poids : 770 Kg

Air neuf - Lw (dB)	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	8000Hz	dB(A)	
Aspiration	64	76	75	72	68	62	62	59	74	
Pulsion	68	78	70	82	81	75	75	70	85	
Air extrait - Lw (dB)	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	8000Hz	dB(A)	
Aspiration	63	76	74	71	68	62	61	60	73	
Pulsion	67	77	70	82	80	74	75	71	84	
Bruit rayonné - Lw (dB)	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	8000Hz	dB(A)	
	66	61	58	50	57	56	52	47	62	

Pression sonore (Lp) à 4 m. 42 dB(A)

\*SFP filtres propres , sans condensation

BTS FLUIDES ENERGIES DOMOTIQUE

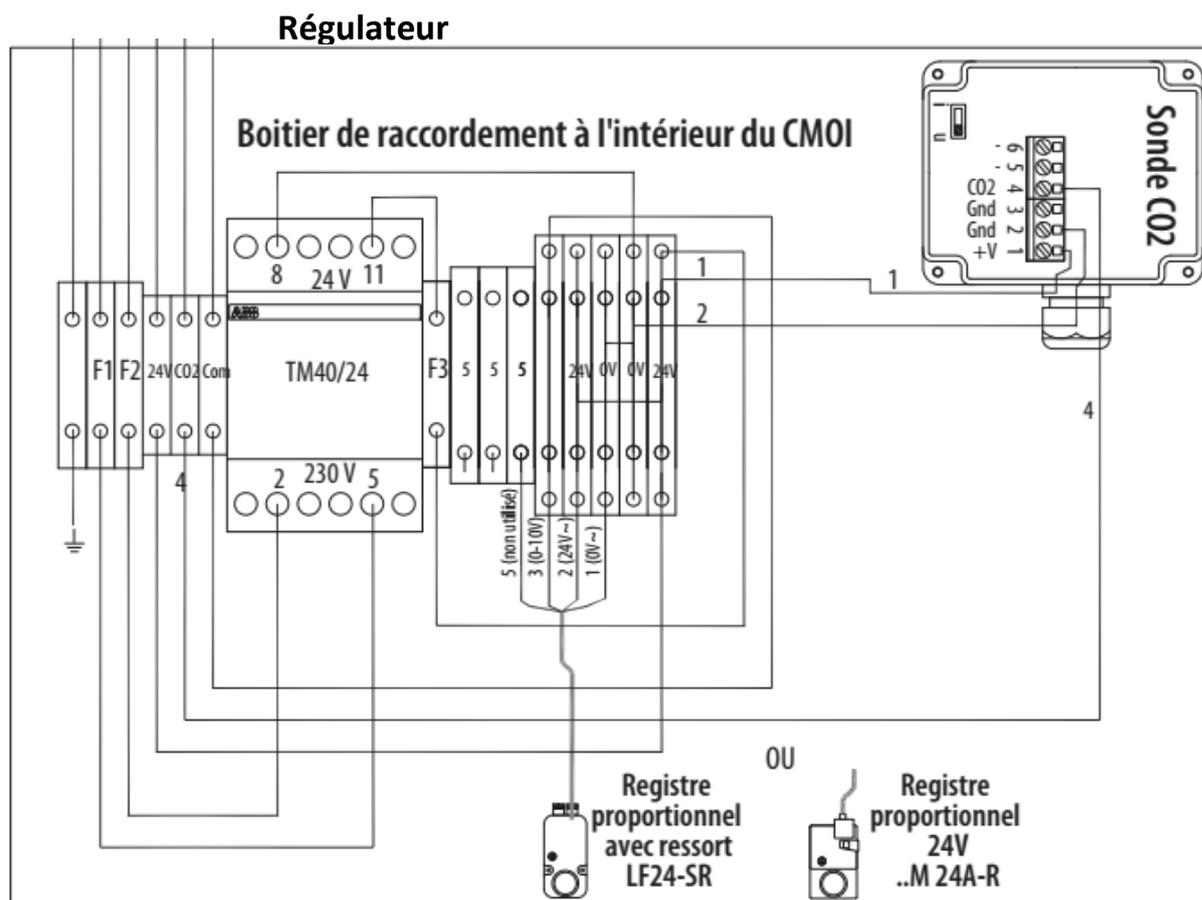
Session 2025

U41 : Analyse et définition d'un système

Repère : 25FE41ADS

Page : 12/26

# DOCUMENT TECHNIQUE DT08 : Régulateur Corrigo et sondes CO<sub>2</sub>



## ALC230A - Sonde de CO<sub>2</sub> avec régulateur intégré

Régulateur de température et CO<sub>2</sub> pour le contrôle de ventilateur EC ou de registre dans des installations de traitement d'air ou des applications de contrôle de la qualité de l'air.



Caractéristiques techniques	
Tension d'alimentation	85...230 V AC, 50/60 Hz
Plage de température*	5...30 °C
Plage de fonctionnement, CO <sub>2</sub>	0...2000 ppm
Sorties	1 sortie analogique 0...10 V (RL > 10 K)
Montage	En gaine
Indice de protection	IP30

Article	Description	Prix (€)
ALC230A	Régulateur de température et CO <sub>2</sub>	450

## CTDT2 - Transmetteur de CO<sub>2</sub> et de température pour montage en gaine

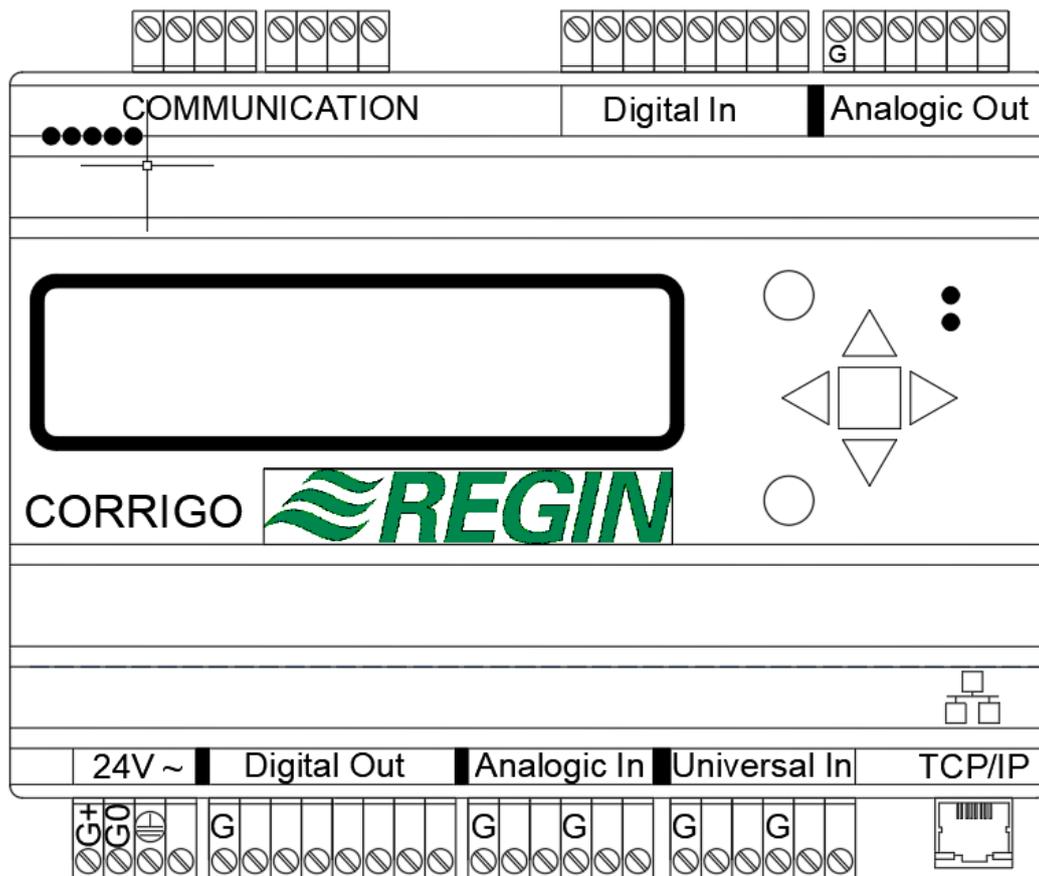
Transmetteur pour la mesure de la température et de la concentration en dioxyde de carbone dans l'air.



Caractéristiques techniques	
Signal de sortie	1 sortie analogique 0...10 V (RL > 10 K)
Tension d'alimentation	24 V AC ±20 %, 50...60 Hz, 2 VA, 15...35 V DC
Plage de fonctionnement, CO <sub>2</sub>	0...2000 ppm
Précision, CO <sub>2</sub>	< ± (50 ppm + 2 % de la valeur mesurée)
Plage de fonctionnement, température	0...50 °C
Précision, température	±0.3°C
Montage	En gaine
Indice de protection	IP65 lorsque la tige est orientée vers le bas, sinon IP20.

Article	Description	Prix (€)
CTDT2	Transmetteur de CO <sub>2</sub> et de température pour montage en gaine	482

# DOCUMENT TECHNIQUE DT09 : Caractéristiques régulation



Caractéristiques techniques	
Tension d'alimentation	24 V AC $\pm 15\%$ , 50...60 Hz ou 21...36 V DC
Puissance consommée	8 VA, 4 W (DC), modèle E...W-3 : 12 VA, 6 W (DC)
Température ambiante	0...50°C
Température de stockage	-20...+70°C
Humidité ambiante	Max. 90 % HR
Indice de protection	IP20
Raccordement	Borniers débrochables, 4 mm <sup>2</sup>
Sauvegarde de la mémoire	Batterie intégrée avec une longue durée de vie pour la sauvegarde des réglages, y compris le temps réel.
Écran	Écran à cristaux liquides rétro-éclairé (bleu), 4 lignes de 20 caractères
Montage	Sur rail DIN ou en armoire
Nombre de modules DIN	8,5
Dimensions (lxHxP)	149 x 121 x 60mm
TCP/IP	Webserver, EXOline, Modbus, BACnet(AAC)/IP, CLOUDigo
RS485	Communication EXOline, Modbus, BACnet(AAC)
Ports M-bus	Communication M-Bus
Entrées analogiques (AI)	Pour sondes PT1000 (précision $\pm 0,4^\circ\text{C}$ ) ou 0...10 V DC (précision $\pm 0,15\%$ du signal de sortie). Résolution 12 bits pour la conversion analogique/digital.
Entrées digitales (DI)	Pour contacts libres de potentiel
Sorties analogiques (AO)	0...10 V DC, 1 mA, protection contre les courts-circuits
Sorties digitales (DO)	Sorties Mosfet, 24 V AC ou DC, 2 A continu. Total max. 8 A.

# DOCUMENT TECHNIQUE DT10: Batterie électrique et triac

## Référence Batterie électrique

Modèle	Puissance (kW)	Intensité (A)	Nombre d'épingle	Type de connexion	Débit Mini. (m <sup>3</sup> /h)	Poids (Kg)
950 x 600 - 15 kW	15	21,6	15 x 1	Triangle	972	11,5
950 x 600 - 20 kW	20	28,9	10 x 2	Triangle	972	15
950 x 600 - 26 kW	26	38,5	13 x 2	Triangle	972	16,4
950 x 600 - 30 kW	30	43,3	15 x 2	Triangle	972	15,2

On utilisera un Triac pour gérer les résistances électriques de marque Regin Modèle TTC 2000



## TTC2000

Régulateur triphasé pour le chauffage électrique, 230 ou 400 V / 25 A

TTC2000 est un régulateur triphasé prévu pour la régulation chrono-proportionnelle de batteries électriques, radiateurs, etc. Il peut être utilisé pour des raccordements en triangle ou en étoile.

TTC2000 est un régulateur à triac prévu pour la commande de batteries électriques triphasées. Il doit être branché en série, entre l'alimentation électrique et les batteries ou radiateurs électriques.

TTC2000 est doté d'un régulateur de température avec des entrées pour sondes, pour régulation de soufflage ou d'ambiance. Peut également fonctionner avec un signal de commande externe 0-10 V.

Le régulateur utilise une commande progressive pour une régulation chrono-proportionnelle. Le ratio entre le temps de marche et d'arrêt varie en fonction du besoin en chauffage.

Exemple : 30 s en marche et 30 s à l'arrêt correspondent à une demande de puissance (sortie du régulateur) de 50 % pour un temps de cycle total de 60 s. Le temps de cycle est ajustable de 6 à 120 s.

La régulation par triac est plus précise que la régulation ToR ce qui permet d'améliorer le confort thermique tout en réduisant les coûts d'énergie.

TTC2000 est doté d'une fonction intégrée qui lui permet de s'adapter automatiquement au mode de régulation désiré :

### Régulation de soufflage à température constante

Pour des changements de température rapides, le régulateur de soufflage fonctionne en mode PI avec une bande proportionnelle de 20 K et un temps de cycle de 6 minutes.

### Régulation d'ambiance

Pour des changements de température lents, le régulateur d'ambiance fonctionne en mode P avec une bande proportionnelle de 1,5 K. Le régulateur de soufflage garde les mêmes réglages que précédemment. Pendant la régulation de la température d'ambiance, la température de soufflage peut être limitée avec une température maximale et/ou minimale par la boucle de régulation de

soufflage.

### Contrôle de batteries plus puissantes

Lorsque la batterie électrique est trop puissante pour le TTC2000, le TTC peut être complété par une carte auxiliaire TT-S1 (voir ci-dessous). Il est aussi possible de répartir la charge à l'aide d'un séquenceur de type TT-S4/D ou TT-S6/D, en complément du TTC2000. TTC2000 permet également de commander un ou plusieurs TTC25X /TTC40FX esclaves.

### TT-S1

L'intensité maximale gérée peut être augmentée de 25 A à l'aide d'une carte auxiliaire TT-S1. Lorsqu'elle est utilisée, TT-S1 commande la tension de sortie via un contacteur. Pour une meilleure régulation, les deux charges doivent être également réparties, par ex. 25 A maxi.

Pour le schéma de raccordement et plus d'informations, voir l'instruction de TT-S1.

### Signal de commande externe

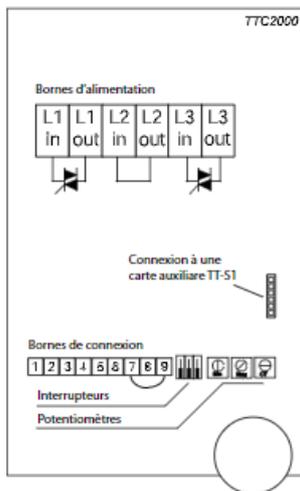
TTC2000 peut fonctionner avec un signal 0...10 V DC émit par un autre régulateur. 0 V en entrée donne 0 % en sortie et 10 V en entrée donnent 100 % en sortie.

Les fonctions de limites minimale et maximale ne sont pas disponibles lorsque TTC63F est commandé via un signal externe.

**REGIN**

THE CHALLENGER IN BUILDING AUTOMATION

# DOCUMENT TECHNIQUE DT11 : Carte esclave



## Signal de commande externe

TTC2000 peut aussi fonctionner avec un signal 0...10 V DC émis par un autre régulateur.

Retirer le cavalier entre les bornes 7 et 9 et raccorder le signal de commande comme indiqué schéma 8.

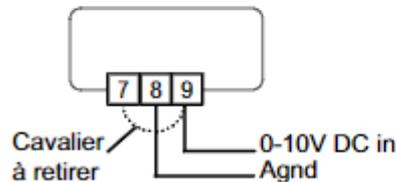


Schéma 8 : Raccordement pour un signal de commande externe

## Carte esclave pour TTC2000

La TT-S1 est une carte esclave pour le TTC2000 pour commander des charges plus importantes.

La TT-S1 est utilisée pour commander un contacteur qui active et désactive un étage de puissance de base.

Pour un fonctionnement optimal, la charge connectée à la TT-S1 doit être de taille égale à celle connectée au TTC2000.

Le TTC2000 et la TT-S1 doivent avoir des charges séparées.

Lorsque le niveau de chauffage demandé augmente, le TTC2000 active le triac en premier lieu. Quand celui-ci atteint 100%, le relais de la TT-S1 est activé et le triac est aussitôt réduit à 0%. Si la demande de chauffage augmente davantage, le TTC2000 active de nouveau le triac.

La TT-S1 est désactivée quand le triac baisse à 0%.

Le TTC2000 détecte la présence de la TT-S1 et adapte la commande automatiquement. Aucun réglage est nécessaire.

## Exemple de fonctionnement

Jusqu'à 15 [kW], le Triac gère seul le premier étage de puissance, mais à partir de 15 [kW], le régulateur Corrigo envoie un signal supérieur à 5 [V] au triac. Le triac est à 100 % du premier étage. Un signal est émis à la carte esclave (TT-S1) qui alimente la bobine du contacteur. Le deuxième étage est alors activé à 100 % de sa puissance (TOR). Le triac se trouve désormais à 0% du premier étage et peut donc à nouveau réguler le complément de puissance en fonction de la tension du signal émis par le Corrigo.

### TT-S1

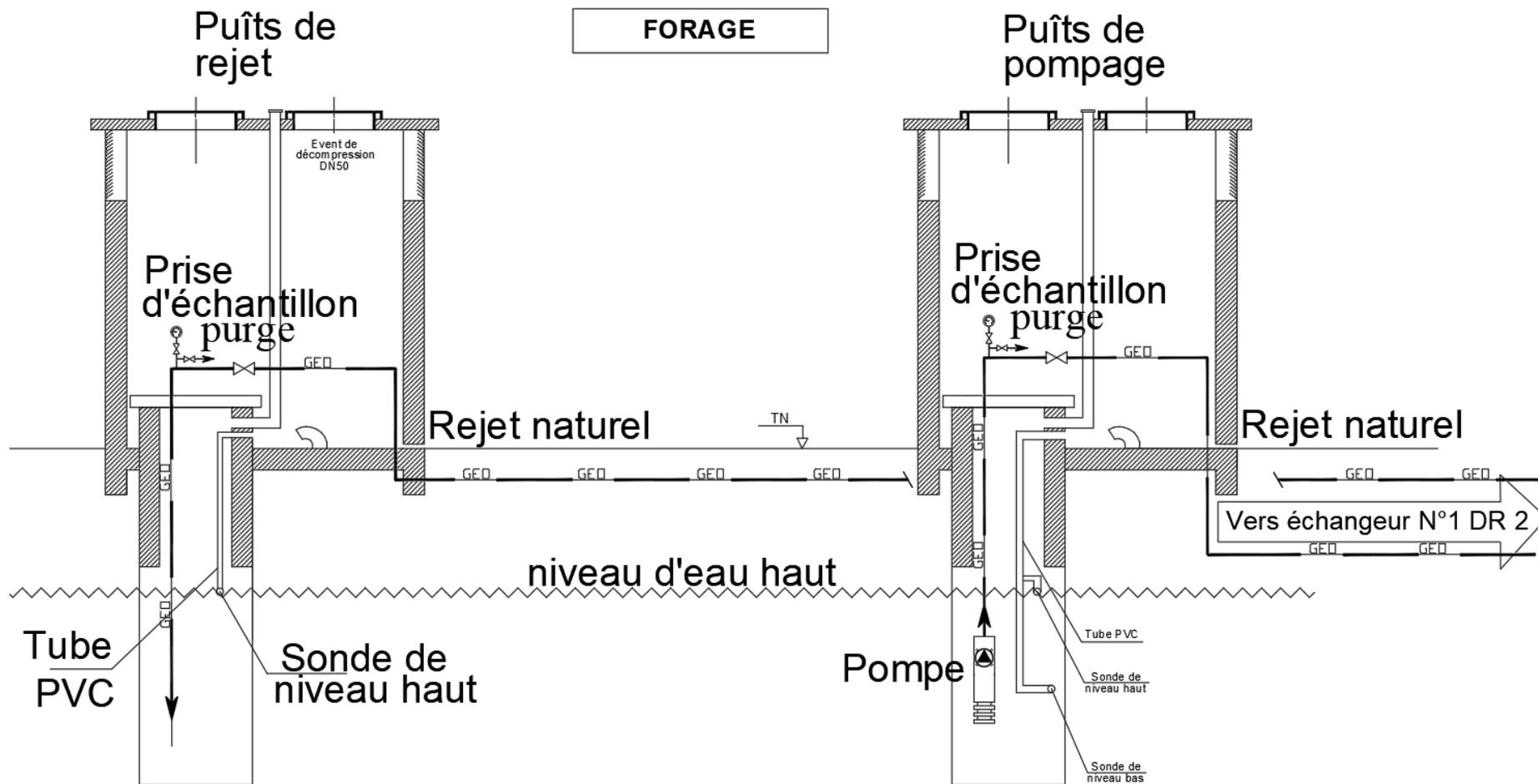
**IMPORTANT:** Lire ces instructions avant le montage et le raccordement de ce produit

Exemple de connexion : la carte auxiliaire est raccordée en série avec un pressostat (P), un thermostat de surchauffe (T) et la commande du contacteur de la batterie électrique

**REGIN**

Box 116, SE-428 22 Källered, Sweden  
Tel: +46 31 720 02 00, Fax: +46 31 720 02 50  
www.regincontrols.com, info@regincontrols.com

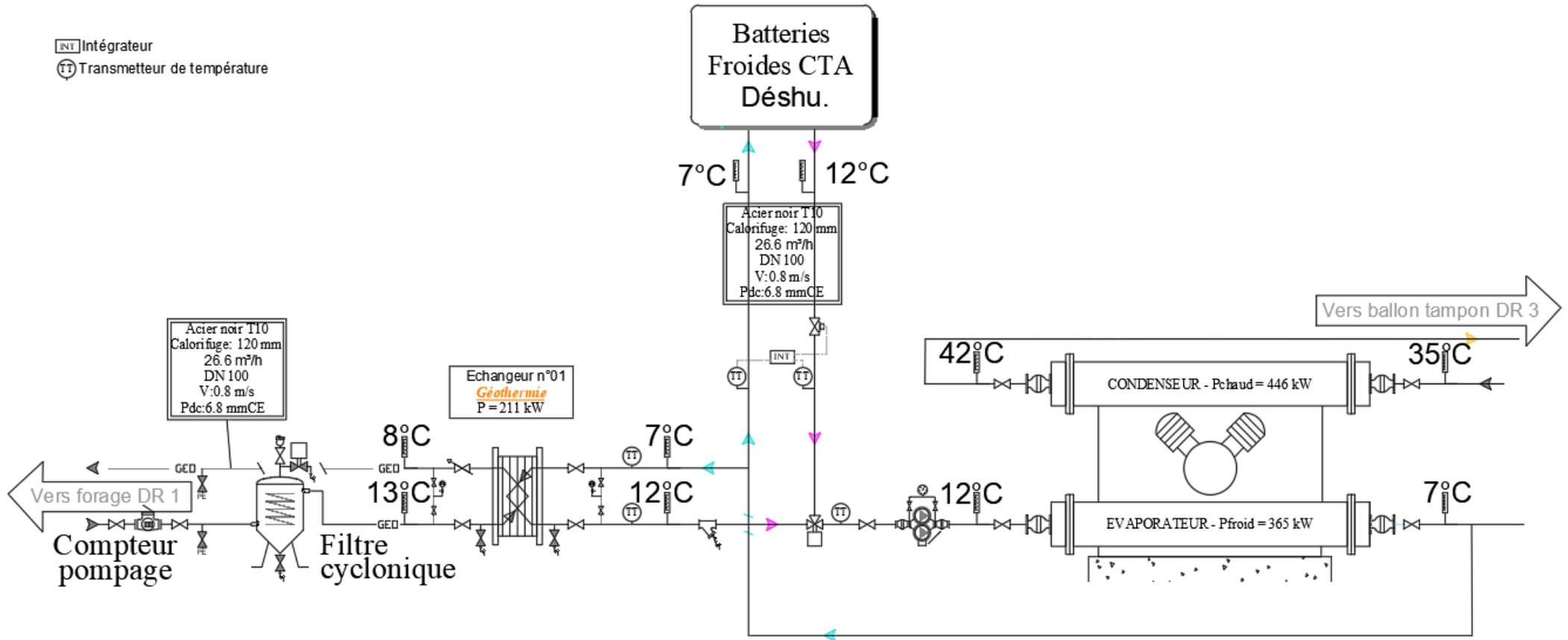
# DOCUMENT REPONSE DR01 : Schéma forage



Régime d'eau	Nom du réseau	Couleur	Utilité
	Eau géothermique		



# DOCUMENT REPONSE DR02 : Schéma primaire PAC

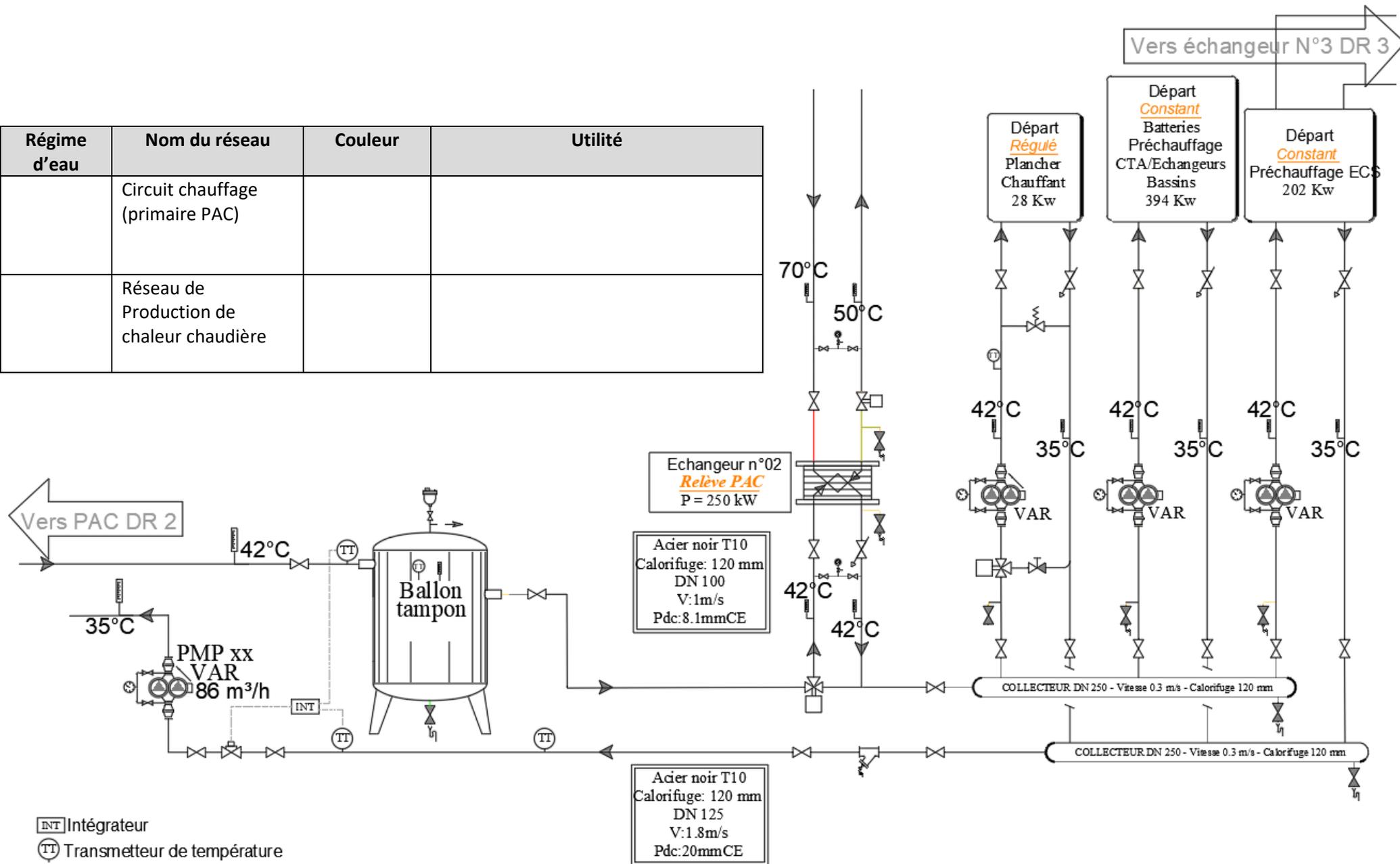


Régime d'eau	Nom du réseau	Couleur	Utilité
	Réseau géothermique sur nappe phréatique		
	Réseau Eau glacée / évaporateur		
	Circuit chauffage (primaire PAC)		



# DOCUMENT REponse DR03 : Schéma secondaire PAC

Régime d'eau	Nom du réseau	Couleur	Utilité
	Circuit chauffage (primaire PAC)		
	Réseau de Production de chaleur chaudière		

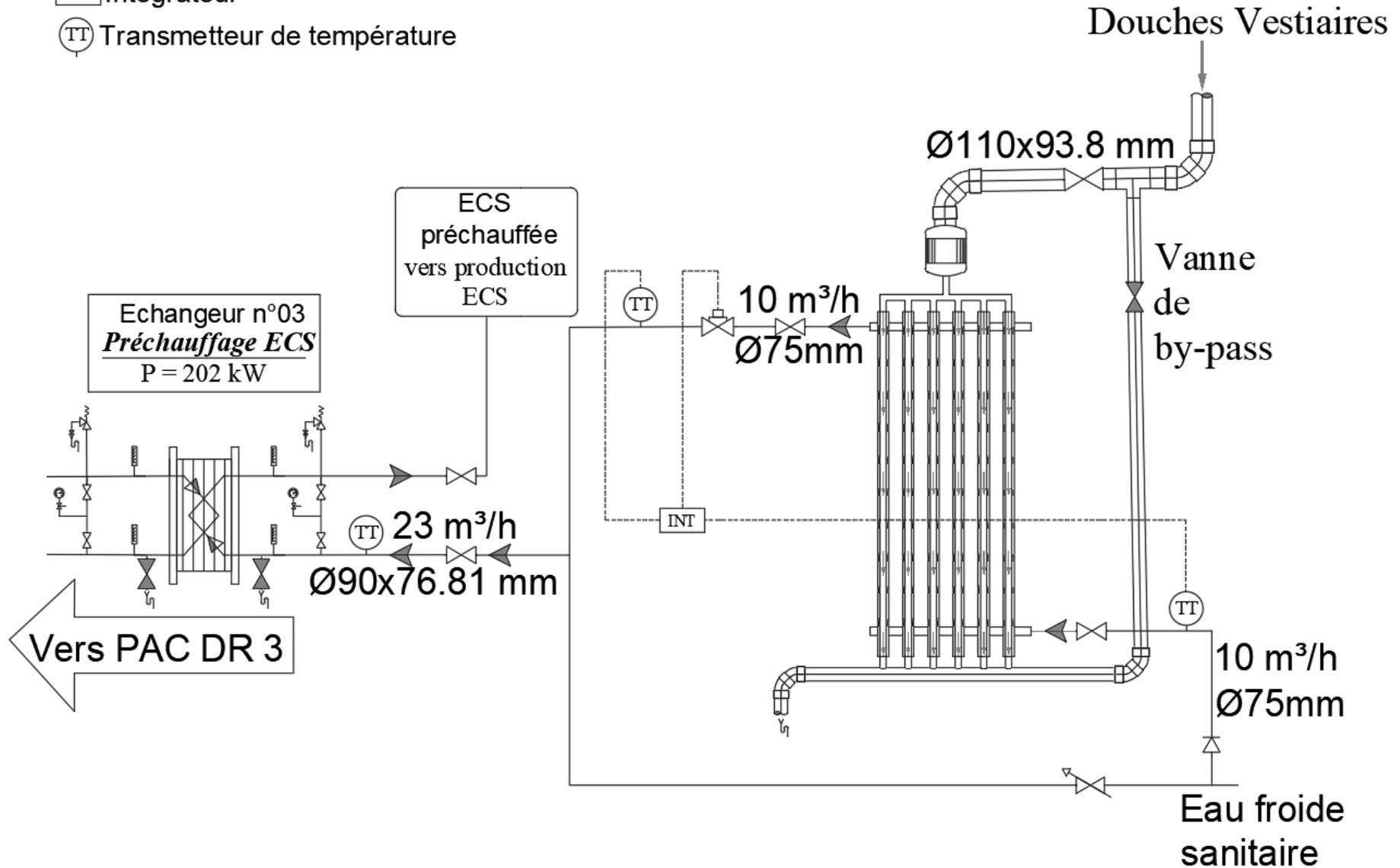




# DOCUMENT REPONSE DR04 : Schéma récupération d'énergie sur les eaux usées

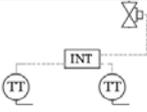
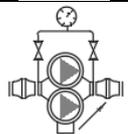
INT Intégrateur

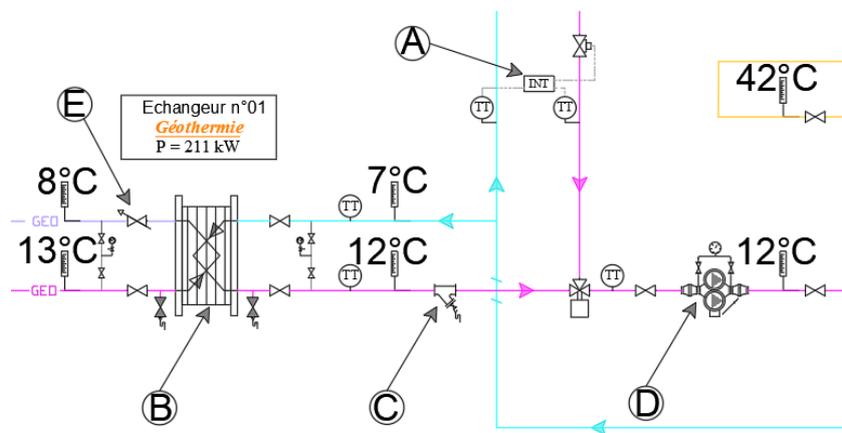
TT Transmetteur de température



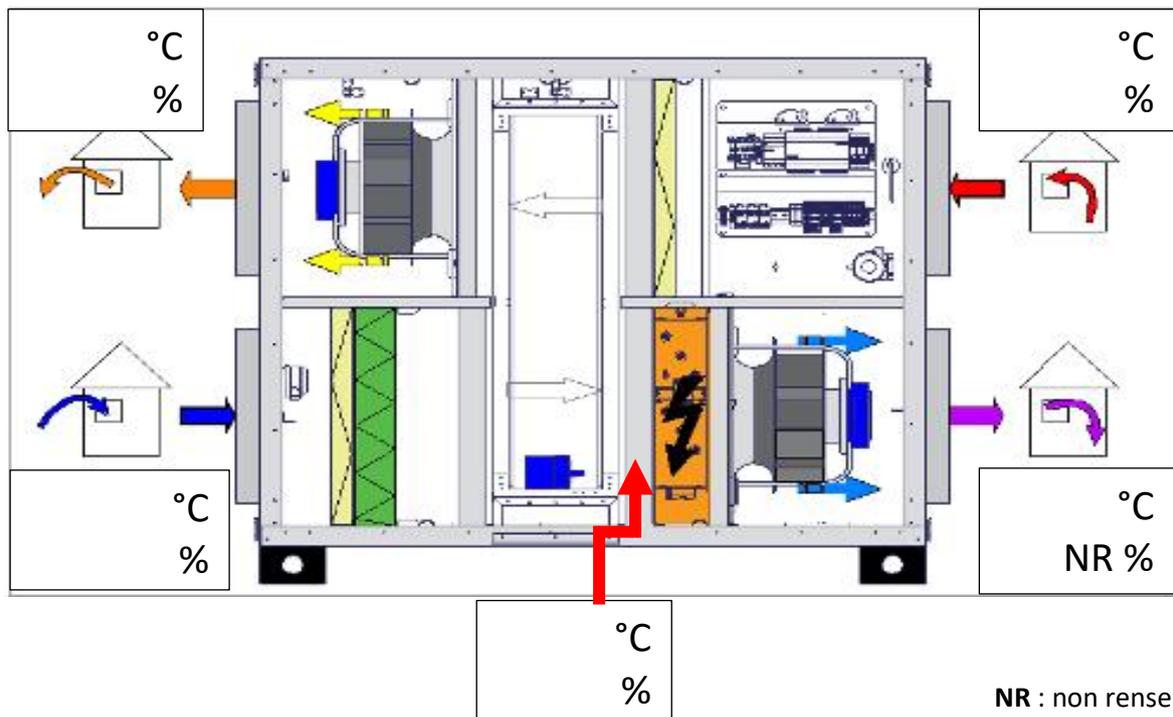


## DOCUMENT REPONSE DR05 : Nomenclature

Index	Symbole	Nom	Fonction
A			
C			
D			
E			



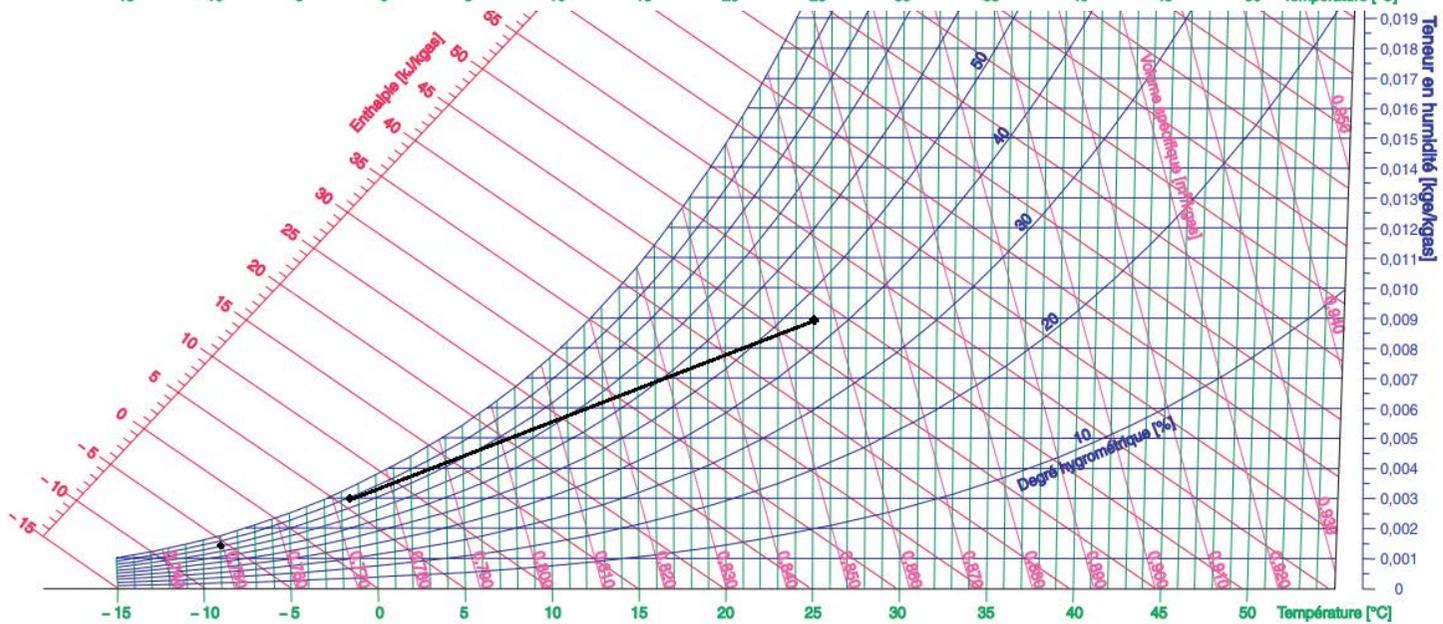
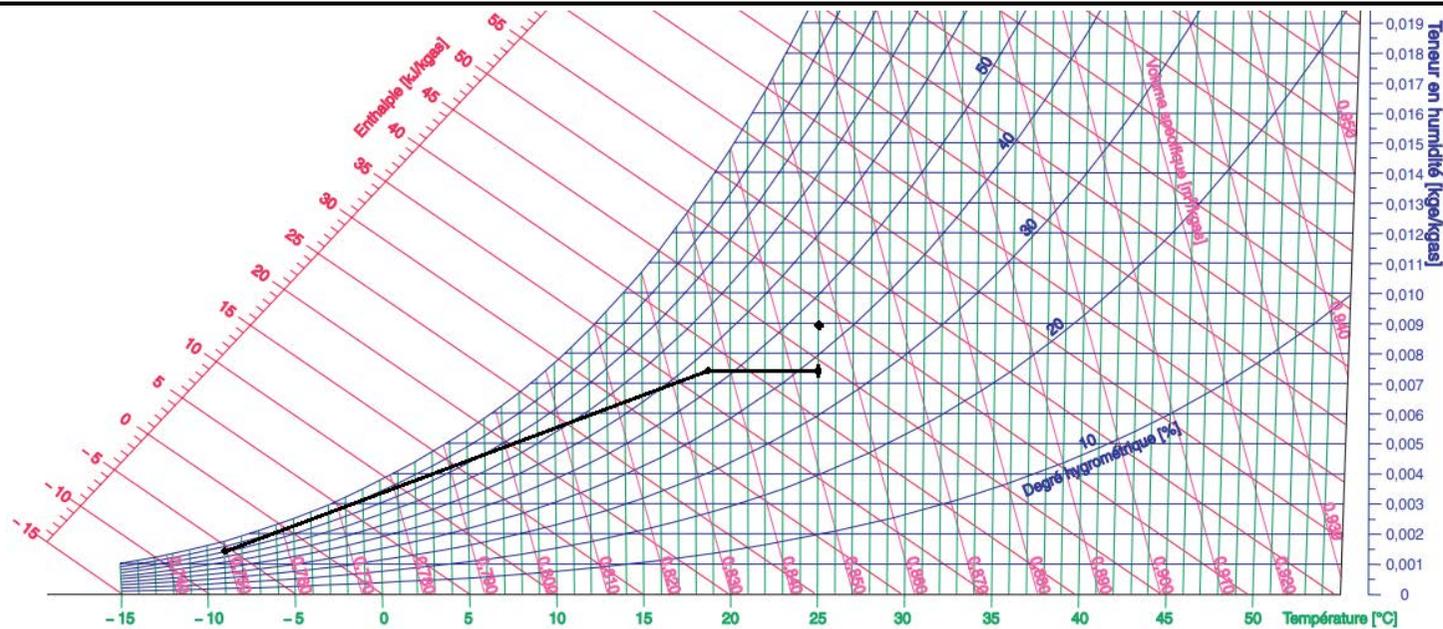
## DOCUMENT REPONSE DR06 : Centrale de traitement d'air



NR : non renseigné



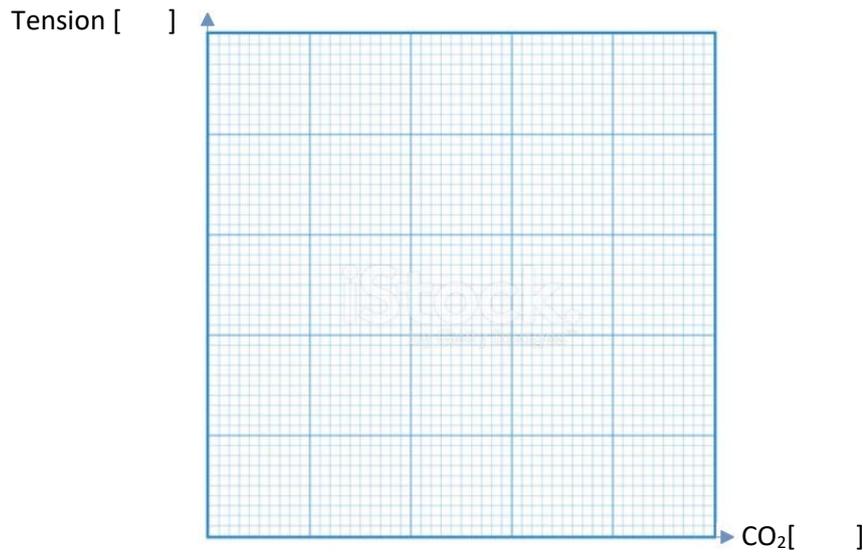
# DOCUMENT REPONSE DR07 : Évolution de l'air



	Sortie échangeur	Soufflage
Température sèche [°C]		
Volume spécifique [m <sup>3</sup> /kg <sub>as</sub> ]		
Humidité spécifique [g <sub>eau</sub> /kg <sub>as</sub> ]		
Humidité relative [%]		
Enthalpie spécifique [kJ/kg <sub>as</sub> ]		



# DOCUMENT REPONSE DR08 : Graphique sonde CO<sub>2</sub>

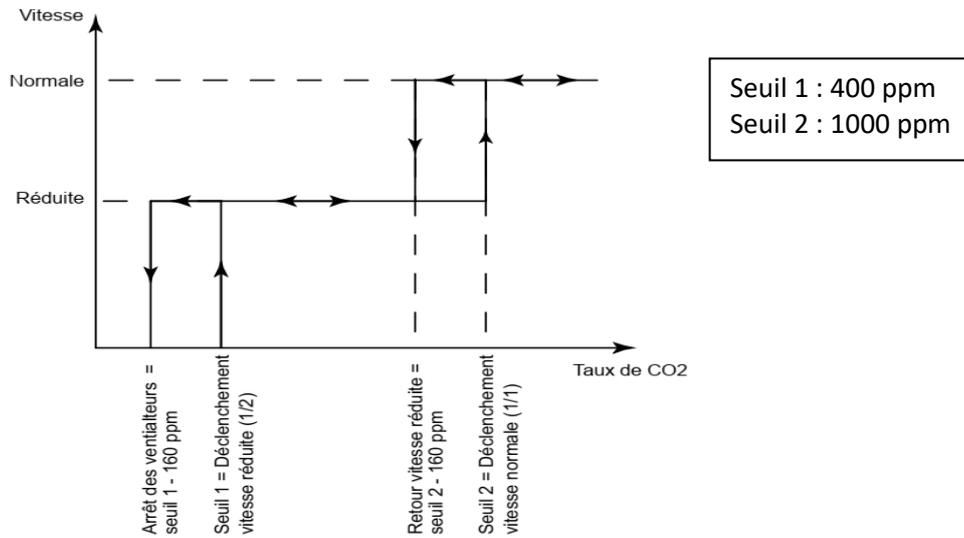


Tension du signal pour un seuil de 400 PPM :



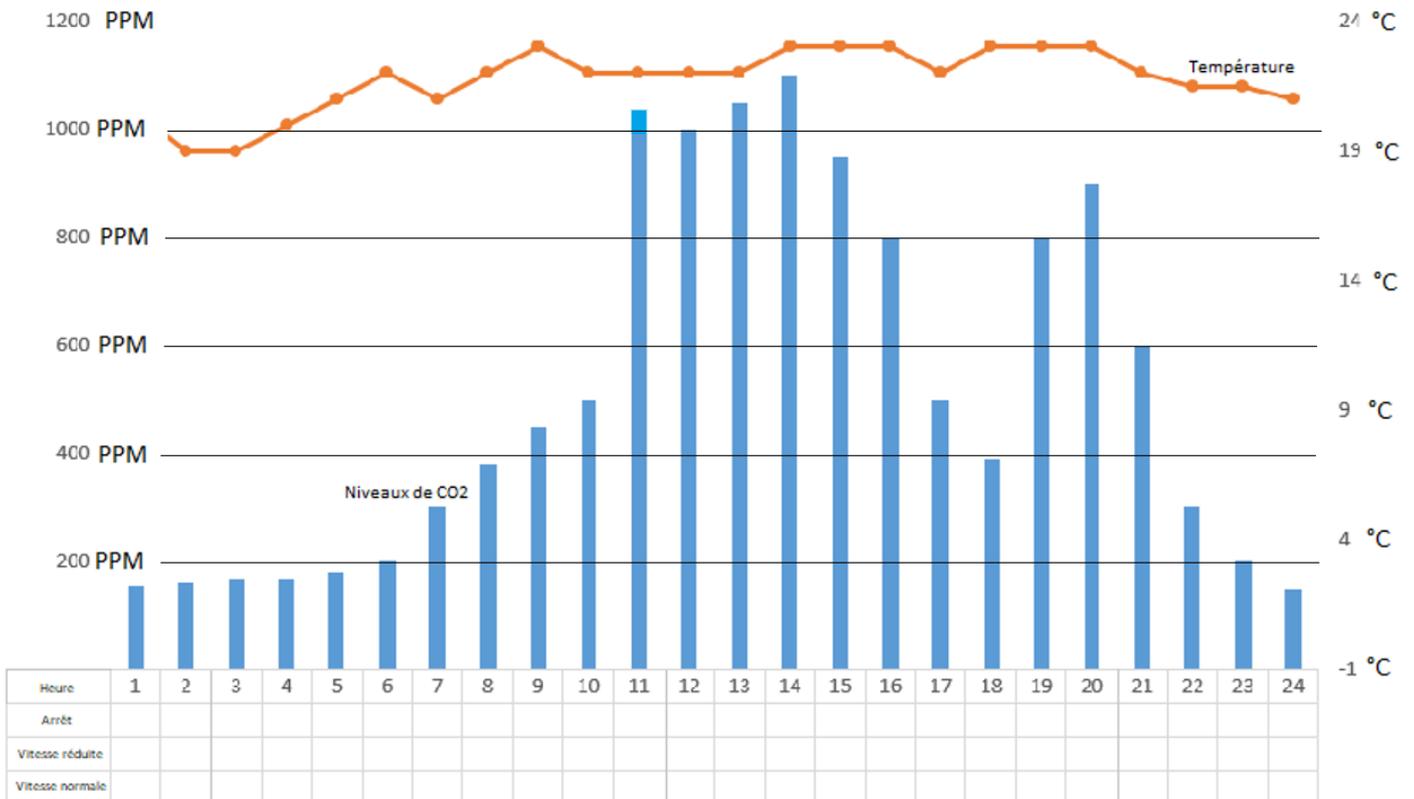
# DOCUMENT REPONSE DR09 : Plage de fonctionnement

Avec des ventilateurs à deux vitesses, la mise en route à vitesse réduite se déclenche lorsque le taux de CO<sub>2</sub>/COV dépasse le seuil 1. Les ventilateurs passent en vitesse normale lorsque le taux de CO<sub>2</sub>/COV dépasse le seuil 2. Lorsque le taux de CO<sub>2</sub> devient inférieur à : seuil 2 - 160 ppm, les ventilateurs repassent en vitesse réduite. Et ils s'arrêtent lorsque la concentration en CO<sub>2</sub> devient inférieure à : seuil 1 - 160 ppm.



Valeur des seuils de déclenchement (mise en marche) et d'arrêt	
Seuil déclenchement vitesse réduite	
Seuil déclenchement vitesse normale	
Seuil retour vitesse réduite	
Seuil arrêt des ventilateurs	

Evolution des niveaux de CO<sub>2</sub> et de la température au cours d'une journée

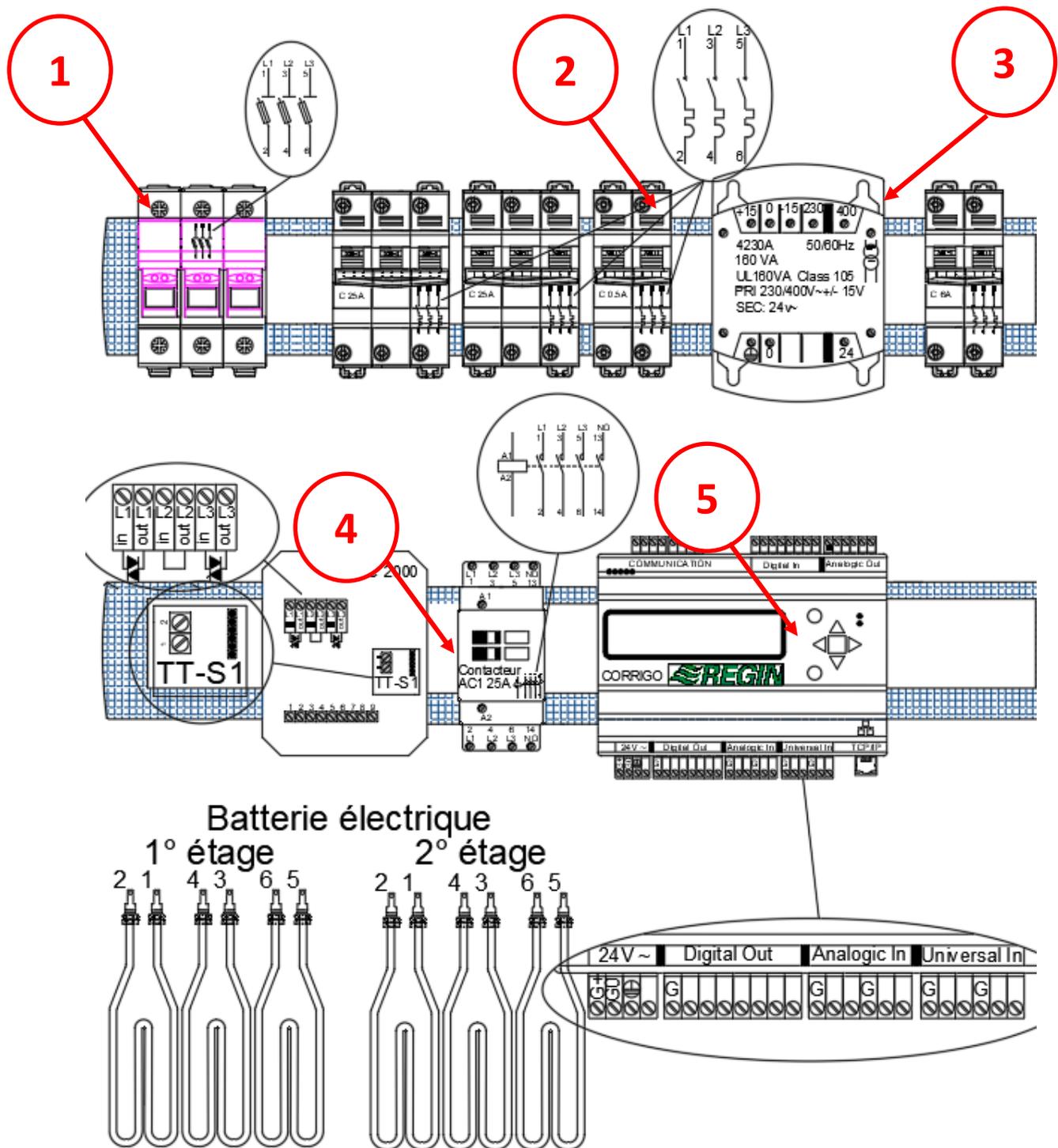


**Tableau de fonctionnement horaire des ventilateurs**

Heures de fonctionnement	
Nombre d'heures de fonctionnement en vitesse réduite :	
Nombre d'heures de fonctionnement en vitesse normale :	
Nombre d'heures à l'arrêt :	



# DOCUMENT REPONSE DR10 : Composition tableau



Repère	Nom	Fonction
1		
2		
3		
4		
5		



# DOCUMENT REPONSE DR11 : Dessin de câblage

