

SESSION 2024

**CAPLP
CONCOURS EXTERNE
ET TROISIÈME CONCOURS**

Section : GÉNIE CIVIL

Option : ÉQUIPEMENTS TECHNIQUES - ÉNERGIE

EPREUVE ECRITE DISCIPLINAIRE

Durée : 5 heures

Calculatrice autorisée selon les modalités de la circulaire du 17 juin 2021 publiée au BOEN du 29 juillet 2021.

L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout autre matériel électronique est rigoureusement interdit.

Il appartient au candidat de vérifier qu'il a reçu un sujet complet et correspondant à l'épreuve à laquelle il se présente.

Si vous repérez ce qui vous semble être une erreur d'énoncé, vous devez le signaler très lisiblement sur votre copie, en proposer la correction et poursuivre l'épreuve en conséquence. De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, vous devez la (ou les) mentionner explicitement.

NB : Conformément au principe d'anonymat, votre copie ne doit comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé consiste notamment en la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de la signer ou de l'identifier. Le fait de rendre une copie blanche est éliminatoire.

INFORMATION AUX CANDIDATS

Vous trouverez ci-après les codes nécessaires vous permettant de compléter les rubriques figurant en en-tête de votre copie.

Ces codes doivent être reportés sur chacune des copies que vous remettrez.

► **Concours externe du CAPLP de l'enseignement public :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EFE	3100J	101	9311

► **Troisième concours externe du CAPLP de l'enseignement public :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EFV	3100J	101	9311

Consignes générales

Il est rappelé que la présentation de la copie est un indicateur évalué par le jury.
Pour l'ensemble de l'étude, l'évaluation prendra en compte :

- la pertinence des méthodes et des éventuelles hypothèses ;
- la précision et l'analyse des résultats ;
- la qualité de la rédaction et le soin des tracés ;
- toute application numérique devra comporter la formule littérale, le détail des calculs, et le résultat avec ses unités.

Le sujet est composé de 5 parties indépendantes.

Chaque partie devra être traitée sur une copie différente et les documents réponses seront remis dans les feuilles de copies correspondantes.

Le sujet se décompose en 4 dossiers :

- | | |
|-----------------------------|---------------|
| - Présentation de l'étude | pages 3 à 5 |
| - Travail demandé | pages 6 à 14 |
| - Documents techniques (DT) | pages 15 à 28 |
| - Documents réponses (DR) | pages 29 à 34 |

DOCUMENTS :

- Ce sujet comporte :
 - Un document divisé en 5 parties indépendantes. Quasiment toutes les questions sont indépendantes les unes des autres ce qui permettra à chacun des candidats de pouvoir exploiter au mieux ce sujet.
 - L'ensemble des documents réponses (DR) devront **tous** être rendus, même s'ils n'ont pas été traités.
- Remarque : toutes les pages de tous les documents rendus devront être numérotées.

Présentation de l'étude

L'étude porte sur les installations techniques d'un équipement sportif du Gard (30), d'une commune située à 350 m d'altitude.

La halle des sports comprend :

- un accueil ;
- un plateau sportif pouvant permettre la pratique des sports en salle tels que le handball, le volley-ball, le tennis, la danse, la gymnastique, le judo avec organisation de compétitions, une tribune, etc.... ;
- une salle de dojo ;
- des vestiaires ;
- des sanitaires ;
- des bureaux ;
- des locaux techniques ;
- des espaces extérieurs.

Le projet s'organise en deux ailes bien distinctes ; le pôle dojo à l'est et le pôle salle multisports à l'ouest. Chaque aile peut fonctionner de manière indépendante.



Le local chaufferie est doté d'un accès extérieur pour en faciliter la maintenance. Un cheminement extérieur au nord permet l'accès et l'entretien du matériel.

La salle multisports est construite en structure métallique à laquelle s'intègre un complexe thermo-acoustique.

Les murs des volumes bas sont en béton de couleur grise. Le bardage est métallique ondulé de couleur cuivre sur le volume de la salle multisport.

La toiture de la salle multisports est en bac acier perforé avec étanchéité bitume. Celle du dojo est en poutrelles hourdis avec étanchéité en membrane FPO de couleur grise.

Les menuiseries sont en aluminium de couleur gris anthracite.

Le volume de la salle multisports est éclairé en partie haute par des panneaux en polycarbonate alvéolaires dont l'opacité est dépendante de l'orientation.

Les équipements techniques mis en œuvre sont les suivants :

➤ Pour le chauffage

- Une chaufferie comportant deux chaudières gaz à condensation permet de réaliser le chauffage des locaux et l'eau chaude sanitaire.

Le PCI du gaz est de 10,2 kWh/Nm³.

Le coût de l'abonnement gaz est de 250 € TTC/ an.

Le coût de l'énergie primaire gaz est de 0,1284€ TTC/ kWh.

Le coefficient d'intermittence d'occupation des locaux (réduit) est de 0,7.

Le rendement global de l'installation de chauffage (production / distribution / émission) est de 95 %.

- Le chauffage de la halle de sports et du dojo est assuré par des plafonds rayonnants eau chaude.

- Le chauffage des autres locaux est assuré par des radiateurs aciers.

➤ Pour la ventilation

- La ventilation des vestiaires/sanitaires est assurée par deux centrales double-flux.

- La ventilation de la halle de sports est assurée par une centrale double-flux (étude partie 3).

- La ventilation du dojo est assurée par une centrale double flux.

- La ventilation de l'office est assurée par un extracteur simple flux C4. L'air neuf est amené par des entrées d'air dans les ouvrants.

➤ Pour l'eau chaude sanitaire

- La production d'eau chaude sanitaire est assurée à partir de la chaufferie gaz, en production semi instantanée grâce à un échangeur à plaques.

L'échangeur est dimensionné pour un retour sur chaudière inférieur à 45°C.

La température moyenne de l'eau froide est de 16°C.

La température moyenne de l'eau chaude sanitaire est de 60°C.

Les besoins d'ECS à 40°C sont de 30 litres / pratiquants.

Le rendement de l'installation de production d'ECS est de 90%.

Les pertes d'énergies dues au bouclage de l'ECS sont de 10 %.

Conditions climatiques extérieures :

Conditions hivernales :

- T° base - 5,0 °C
- Humidité relative..... 90 %

Déperditions globales du bâtiment : 74 271 W.

Les DJU (18) du site sont de 1 684 °jour.

Conditions estivales :

- Température extérieure de base + 32 °C
- Humidité relative.....40 %

Conditions climatiques intérieures :

Hiver :

- Dojo et salle multisports : température intérieure de 18°C pour une température extérieure de -5°C.
- Autres locaux : température intérieure de 20°C pour une température extérieure de -5°C.
- Humidité relative intérieure prise égale à 50 %.

Eté :

- Sans objet

Données techniques complémentaires :

Le bâtiment est un ERP de type X, 3^e catégorie.

Le nombre de pratiquants en moyenne par semaine est de 120 personnes.

Données complémentaires :

Coefficient de transmission surfacique : $U = \frac{1}{R_{th}}$

Avec $R_{Th} = R_i + R_e + \frac{e_1}{\lambda_1} + \frac{e_2}{\lambda_2}$

Déperditions surfaciques : $D_s = [(U_1 \times S_1) + (U_2 \times S_2)] \times \Delta T$

Analyse et culture technique :

- 1.1 Calculer le coefficient de transmission surfacique U du mur du bureau Club donnant sur l'extérieur. Préciser l'unité.
- 1.2 Calculer la déperdition surfacique totale de la paroi du bureau Club donnant sur l'extérieur, en [W].
- 1.3 Expliquer la signification du coefficient « b » figurant dans le catalogue des parois, document **DT1 pages 15/34 et 16/34**.
- 1.4 Calculer de manière simplifiée les déperditions par renouvellement d'air du bureau Club.
- 1.5 Les entrées d'air dans les pièces s'effectuent à l'aide de bouches d'entrée d'air hygroréglables : expliquer ce terme.
- 1.6 Quels autres types de déperditions thermiques existe-il ?

Prendre connaissance du tableau « Conformité du bâtiment par rapport à la réglementation » **DT1 page 16/34**.

- 1.7 Donner la définition des sigles : Tic, Bbio et Cep, et préciser leur unité.
- 1.8 Expliquer pourquoi le bâtiment est conforme à la RT2012 ?

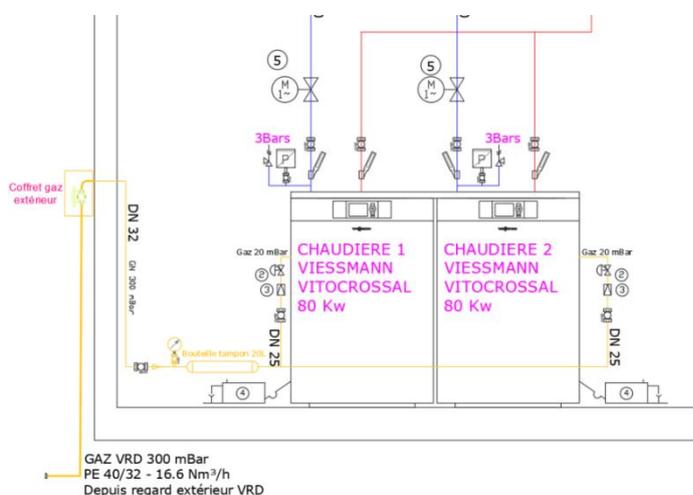
PARTIE 2

Étude des générateurs de chaleur

L'installation de chauffage est composée de deux chaudières de la marque VISSMANN de type VITOCROSSAL d'une puissance unitaire de 80 kW.

On donne :

- l'extrait des schémas de principe du chauffage **DT2 page 17/34**.
- l'extrait des schémas de principe de raccordement gaz des chaudières **DT3 page 18/34**.
- la documentation de la chaudière VITOCROSSAL **DT4 pages 19/34 à 23/34**.



Analyse et culture technique :

- 2.1 Indiquer la fonction d'une capacité tampon gaz sur l'alimentation d'une chaudière.
- 2.2 À partir des informations relatives aux installations et des calculs effectués, valider la nécessité de la mise en œuvre d'une capacité tampon.
Justifier en appliquant la méthode de calculs donnée ci-dessous.

Données complémentaires :

- Capacité volumique du réseau d'alimentation gaz 300 mbar : 36,2 litres
- Capacité volumique du réseau d'alimentation gaz 20 mbar : 1,3 litre
- Rendement global chaudière : 98%
- PCI du gaz à 0°C : 10,2 kWh / Nm³
- Qn est le débit nominal du poste (m³/h) mesuré en pression avale maximale de service.

L'exigence du NF DTU61.1 partie 7, dimensionnement volume tampon gaz : est à respecter, à savoir :

	Pression en aval (mbar)	Volume à prévoir
Loi du 1/500 ^e	$p \leq 50$	$Qn/500$
Loi du 1/1000 ^e	$50 < p \leq 400$	$Qn/1000$

- 2.3 Sur le schéma de principe de raccordement gaz des chaudières **DT3 page 18/34** que signifient les acronymes VRD, CVC, DN et PE. Donner une définition de ces termes.
- 2.4 Citer quatre exigences réglementaires relatives au local chaufferie du fait de la puissance des générateurs et l'usage du bâtiment.
- 2.5 À partir du schéma de principe de l'installation de chauffage **DT2 page 17/34**, justifier le choix de la production d'eau chaude par des chaudières à condensation.
- 2.6 Sur le schéma de principe chauffage **DT2 page 17/34** indiquer la fonction de l'équipement n°4.



À partir des données des équipements techniques mis en œuvre **pages 4/34 et 5/34** et des données complémentaires ci-dessous.

- 2.7 Calculer le coût de l'énergie primaire gaz pour le chauffage des locaux et la production d'ECS par année.

Données complémentaires :

Calcul simplifié pour le chauffage des locaux :

$$B_{CH} = \frac{Dep_{totales} \times 24 \times DJU \times i}{\eta \times \Delta T}$$

B_{CH} : Besoin en chauffage [kWh/an]

$Dep_{totales}$: déperditions totales du bâtiment [kW]

DJU : Degré Jour Unifié : écart entre la température seuil de 18°C intérieur et la température extérieure moyenne de la journée, sur une année. Cette valeur permet de quantifier le nombre de degrés d'écart afin de connaître la quantité de chauffage à mettre en œuvre [°C]

i : coefficient d'intermittence

η : Rendement global de l'installation de chauffage

ΔT : différence de température entre l'extérieur et l'intérieur [°C]. La température moyenne des locaux sera prise égale à 18 °C

Calcul simplifié pour la production d'ECS :

$$B_{ECS} = V_{eau} \times Cp_{eau} \times \Delta T_{eau}$$

B_{ECS} : besoin d'eau chaude sanitaire en [kWh / an]

V_{eau} : volume d'eau chaude consommée [m³] par an

Cp_{eau} : chaleur volumique de l'eau : 1,16 [kWh/m³.°C]

ΔT_{eau} : différence de température entre l'eau consommée et l'eau froide

PARTIE 3

Étude du traitement d'air de la halle

La ventilation de la halle de sports sera assurée par une centrale double-flux de marque VIM type CAD HR BASIC 34 H située en faux-plafond du local stockage.

Centrale double flux
à échangeur à contre-courant

Le débit de soufflage identique au débit de reprise est de 3 000 m³/h.
La masse volumique de l'air pourra être prise égale à 1,2 kg/m³.



Analyse technique :

- 3.1 En vous aidant du synoptique de la centrale de traitement d'air **DR1 page 29/34** donner le nom et la fonction des éléments repérés de 1 à 3.

La documentation du constructeur précise :

« Les CAD HR Basic sont équipées en standard d'un bypass motorisé installé sur le circuit de soufflage. L'obturation du passage sur l'échangeur est totale (bypass 100%) ».

- 3.2 Représenter ce bypass sur le synoptique **DR1 page 29/34**.
- 3.3 Quelle est l'utilité de ce bypass ?

Étude aéraulique :

Le plan du document **DR2 page 30/34** représente le réseau de ventilation de la halle du gymnase.

L'étude porte sur le tronçon de gaine repéré (1). En fonction des données indiquées :

- 3.4 Calculer le diamètre de la gaine,
- 3.5 Calculer les pertes de charge linéaire et singulière dans ce tronçon de gaine.
- 3.6 Surligner sur la perspective du document **DR2 page 30/34** le circuit à considérer pour déterminer la pression statique nécessaire au ventilateur de soufflage.
- 3.7 Quels composants de ce circuit de soufflage doit-on prendre en compte pour calculer la pression statique au ventilateur ?

La pression statique du ventilateur de soufflage est estimée à 166 Pa.

- 3.8 A l'aide du document **DR3 page 31/34**, vérifier/justifier le choix de la centrale CAD HR BASIC 34 H en effectuant les tracés adéquats sur le document réponse.
- 3.9 A la température extérieure de base hivernale, en s'aidant du graphique document **DR3 page 31/34**, déterminer la température sur la veine d'air neuf, après l'échangeur à plaques.
- 3.10 Tracer sur le diagramme de l'air humide document **DR4 page 32/34** l'évolution de l'air dans cet échangeur sur la veine d'air neuf et la veine d'air vicié en considérant un rendement d'échange de 100%. Déterminer la puissance ainsi récupérée sur l'air vicié.
- 3.11 La documentation du constructeur précise entre autres l'existence d'un bac de récupération des condensats dans la CTA. Expliquer et justifier la mise en place de ce bac.

Étude de la régulation :

Le CCTP précise que le système de traitement d'air sera équipé d'une sonde de qualité de l'air.

3.12 Que mesure cette sonde ?

3.13 Sur quel élément va-t-elle agir ?

3.14 Placer cette sonde sur le synoptique de la centrale de traitement d'air **DR1 page 29/34.**

PARTIE 4

Étude hydraulique

Nous allons à présent nous intéresser à l'étude hydraulique de l'installation de chauffage des locaux. Vous disposez du schéma de principe chauffage **DT2 page 17/34**.

Hydraulique :

➤ Le vase d'expansion :

- 4.1 Citer les principaux critères permettant le dimensionnement du vase d'expansion.
- 4.2 Quels sont les signes de dysfonctionnement dus à :
 - un surdimensionnement du VE ;
 - un sous dimensionnement du VE ;
 - un dysfonctionnement du VE.
- 4.3 Quel est le gaz utilisé pour le gonflage d'un vase d'expansion à membrane. Préciser l'intérêt de la mise en œuvre de ce gaz ?
- 4.4 Si la hauteur statique de l'installation est de 8 mètres, la pression de tarage de la soupape de sécurité de 3 bars, quelle devra être la pression de gonflage du vase d'expansion (vous indiquerez votre réponse en bar) ?

➤ Qualité de l'eau de remplissage du réseau de chauffage :

Le fabricant des chaudières impose des exigences relatives à la qualité de l'eau de l'installation de chauffage suivant le tableau ci-dessous :

Puissance de chauffage totale kW	Somme des métaux alcalinoterreux mol/m ³	Dureté totale °f
≤ 50	≤ 2,5	≤ 25
> 50 à ≤ 200	≤ 2,0	≤ 20
> 200 à ≤ 600	≤ 1,5	≤ 15
> 600	< 0,02	< 0,2

- 4.5 À partir du schéma de principe chauffage **DT2 page 17/34** et du tableau ci-dessus, indiquer les caractéristiques auxquelles doit répondre l'eau de remplissage de l'installation.
- 4.6 Quelle est l'importance pour le maître d'ouvrage de répondre à ces exigences ?
- 4.7 Que représente le terme « dureté de l'eau » ? Préciser son unité.
- 4.8 À partir du schéma de principe chauffage **DT2 page 17/34**, indiquer le nom de l'équipement qui va permettre au technicien de maintenance de garantir des valeurs conformes à celles demandées par le fabricant de chaudière sachant que l'eau du site est distribuée à 35°C.
- 4.9 Si un litige apparaît sur la chaudière, remettant en cause la qualité de l'eau de remplissage du circuit, quelles sont les opérations techniques et administratives réalisées par le technicien de maintenance qui permettront de faire la preuve de la conformité de l'installation vis-à-vis des exigences du fournisseur de la chaudière.

➤ Le comptage d'énergie :

- 4.10 Citer les trois composants qui constituent un compteur d'énergie et expliquer succinctement leur rôle.
- 4.11 Le compteur d'énergie utilisé est de technologie à ultrasons. Citer une autre technologie de compteur que l'on trouve sur le marché. Indiquer les avantages et inconvénients pour chacun d'eux (**DR5 page 33/34**).
- 4.12 À partir de la fiche technique du fournisseur **DT5 pages 24/34 à 26/34**, sélectionner, en justifiant, les trois compteurs d'énergie présents dans l'installation et compléter le document **DR5 page 33/34**.
- 4.13 Pour chacun de ces compteurs, indiquer leur perte de charge (**DR5 page 33/34**) en mbar et en mCE.

Hydraulique production de chaleur (document DT2 page 17/34) :

- 4.14 Quel est le type de montage hydraulique au niveau du couplage des chaudières ?
- 4.15 Quel est l'intérêt d'un tel raccordement hydraulique ?
- 4.16 Quel est le type de montage de la vanne trois voies du circuit radiateurs (indice 9) ?
- 4.17 Indiquer le rôle de cette vanne 3 voies (indice 9).
- 4.18 Pourquoi le BET n'a pas préconisé la mise en place d'une vanne trois voies sur le circuit des panneaux rayonnants ? Quel est le mode de régulation pour ce type d'équipement ?

Equilibrage des réseaux :

On donne la note partielle de calculs des pertes de charge hydrauliques et équilibrage de l'installation (partie radiateurs) **DT6 page 27/34**.

- 4.19 Dans quels buts le calcul des pertes de charge hydrauliques de l'installation est-il fait ?
- 4.20 Dans le document **DT6 page 27/34**, que représente le terme KV ?
- 4.21 La branche hydraulique du radiateur n° 334 (21V400X2000.VESTF.3) dispose d'une vanne STAD DN 15/14 ; à l'aide de l'abaque de dimensionnement des vannes STAD du **document DR6 page 34/34**, déterminer la position de réglage de cette vanne.

L'étude concerne un tronçon hydraulique qui alimente plusieurs panneaux rayonnants dont la puissance distribuée est de 15 kW et la perte de charge actuelle du tronçon est de 3,5 mCE pour une hauteur manométrique globale de pompe de 6,2 mCE.

- 4.22 Pour ce tronçon, sélectionner la vanne de réglage STAD et déterminer sa position.
- 4.23 Justifier votre choix et indiquer le KV de la vanne (**DR6 page 34/34**).

PARTIE 5

Étude des circuits électriques

Le circuit électrique général a pour tensions 230 V – 400 V.

On dispose d'un extrait du circuit électrique de puissance, document **DT7 page 28/34**.

- 5.1 Quelle est la tension d'alimentation du circuit « Pompe circuit radiateurs » ?
Justifier votre réponse

Pour la pompe circuit radiateurs deux valeurs sont indiquées : 190 W et 1,4 A.

- 5.2 Indiquer la relation entre ces valeurs.
- 5.3 Quel paramètre du moteur de la pompe est-il alors possible de déterminer ?
- 5.4 Indiquer le nom et les fonctions de l'élément repéré « -13Q1 » sur le **DT7 page 28/34**.
- 5.5 Quel est le nom et l'utilité du conducteur repéré « 1/PE » ?
- 5.6 Qu'indique la codification \longrightarrow 14-1 sur le **DT7 page 28/34**, en haut à droite ?

DT1 : CATALOGUE DES PAROIS 1/2

1. Paroi 1 / Bardage métal

Code : 1
 Désignation : Bardage métal
 Type : Mur extérieur (A1) Ri+Re : 0,17 m².°C/W
 Type de Mur : Mur courant

Détail du calcul du U :

Désignation	Epaisseur cm	Lambda W/m.°C	Résistance m ² .°C/W	Proportion %	Type
bardage	1,1	50,000		100	ThU
Ldv intégrée au bardage	18,0	0,038		100	ThU
bardage	1,1	50,000		100	ThU
Lame d'air non ventilée	4,0			100	ThU
Ldv supplémentaire	4,0	0,040		100	ThU

b : 1,000

2. Paroi 2 / Mur béton

Code : 2
 Désignation : Mur béton
 Type : Mur extérieur (A1) Ri+Re : 0,17 m².°C/W
 Type de Mur : Mur courant

Détail du calcul du U :

Désignation	Epaisseur cm	Lambda W/m.°C	Résistance m ² .°C/W	Proportion %	Type
voile béton	16,0	2,000		100	ThU
Doublage Th30 100+10	10,0	0,030		100	ThU

b : 1,000

3. Paroi 3 / mur isolé sur chaufferie

Code : 3
 Désignation : mur isolé sur chaufferie
 Type : Mur intérieur (A1) Ri+Re : 0,26 m².°C/W

Détail du calcul du U :

Désignation	Epaisseur cm	Lambda W/m.°C	Résistance m ² .°C/W	Proportion %	Type
voile	16,0	2,000		100	ThU
doublage Th30 100+10				100	ThU

b : 0,900

DT1 : CATALOGUE DES PAROIS 2/2

CATALOGUE DES PAROIS

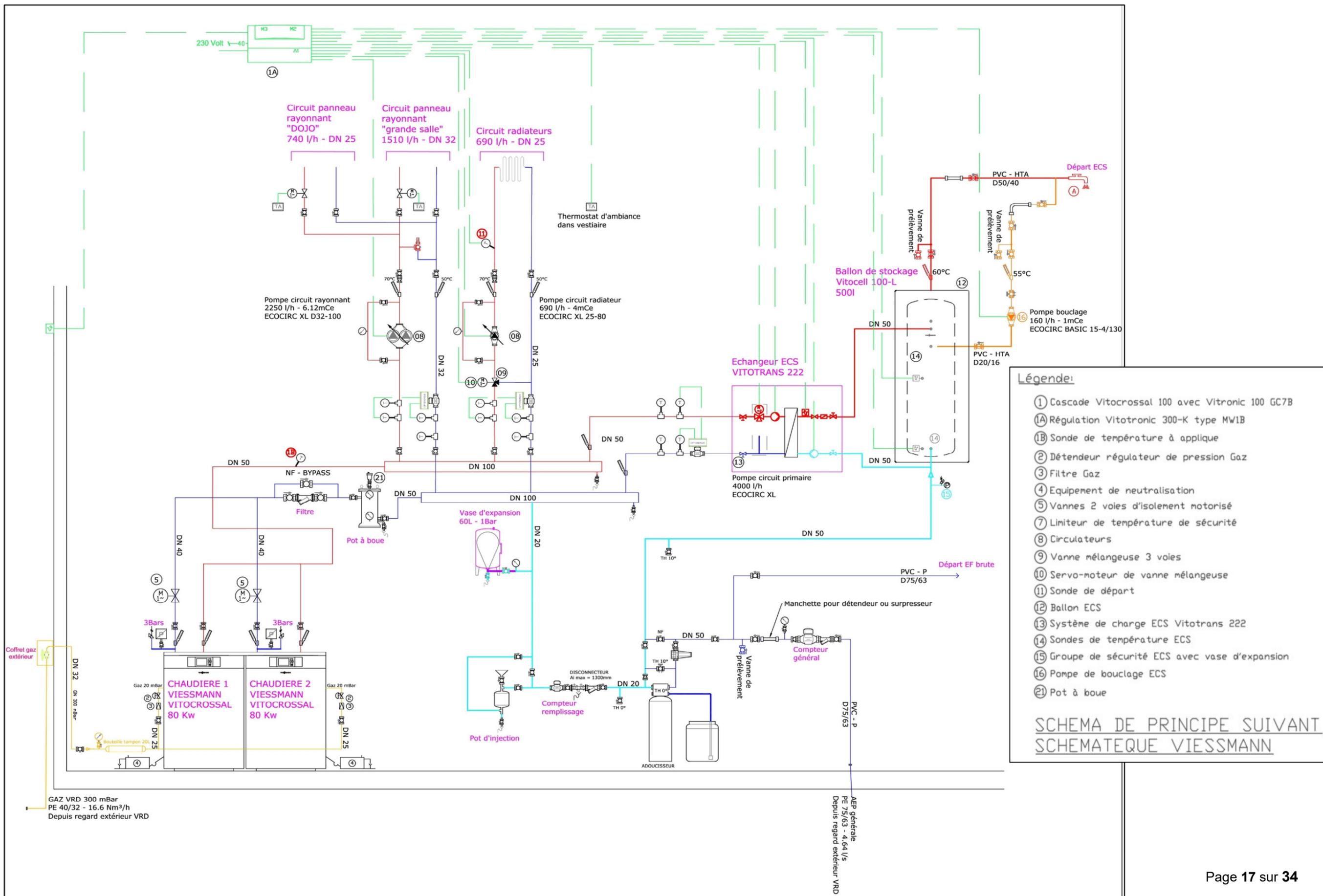
Code	Type	Désignation	U W/m ² .°C	b
1	Mur extérieur (A1)	Bardage métal	0,164	1,000
2	Mur extérieur (A1)	Mur béton		1,000
3	Mur intérieur (A1)	mur isolé sur chaufferie	0,267	0,900
4	Mur intérieur (A1)	cloison isolé sur chauf.	0,473	0,900
5	Plancher sur terre-plein (A4)	TP	0,150	1,000
6	Plafond ext. légers (A2)	Bac acier - isolant 25cm	0,145	1,000
7	Plafond ext. légers (A2)	Bac acier - isolant 20cm	0,179	1,000

Conformité du bâtiment par rapport à la réglementation :

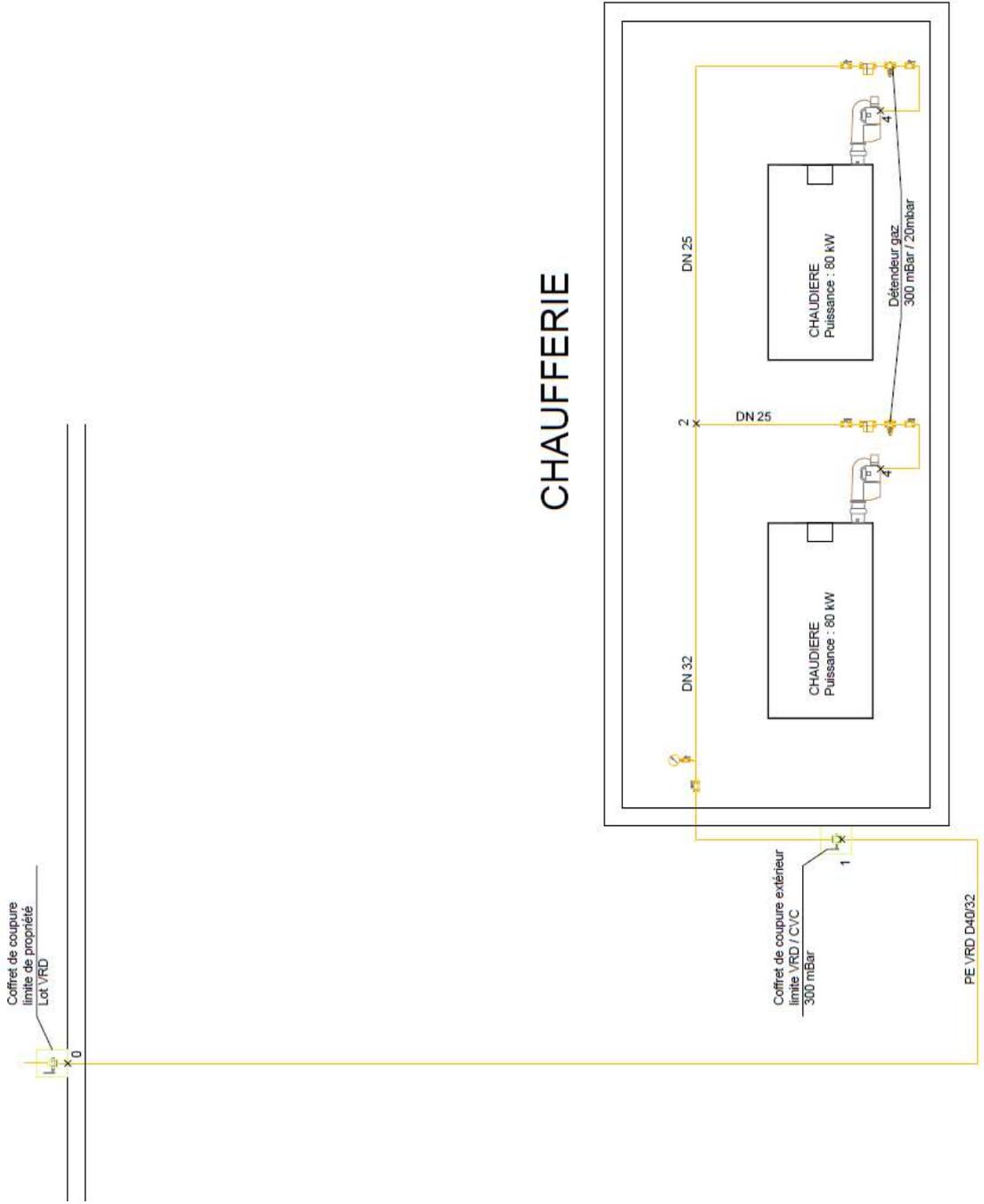
Type de travaux : Bâtiment neuf

Zone	Type		Surface m ²
1	Etablissements sportifs		1516,00
	Groupe	Refroidissement	Catégorie
	1	Groupe non refroidi	CE1
		Tic	Tic Réf.
		34,00	34,30
		Bbio	Bbio Max
	Bbio	75,800	80,000
		Gain en %	
		5,25	
		Cep	Cep Max
	Cep	102,200	108,000
		Gain en %	
		5,37	
Les garde-fous sont conformes.			
Le bâtiment est conforme à la RT2012 au sens des ThBCE.			

DT2 : SCHEMA DE PRINCIPE CHAUFFAGE



DT3 : SCHEMA DE PRINCIPE RACCORDEMENT GAZ



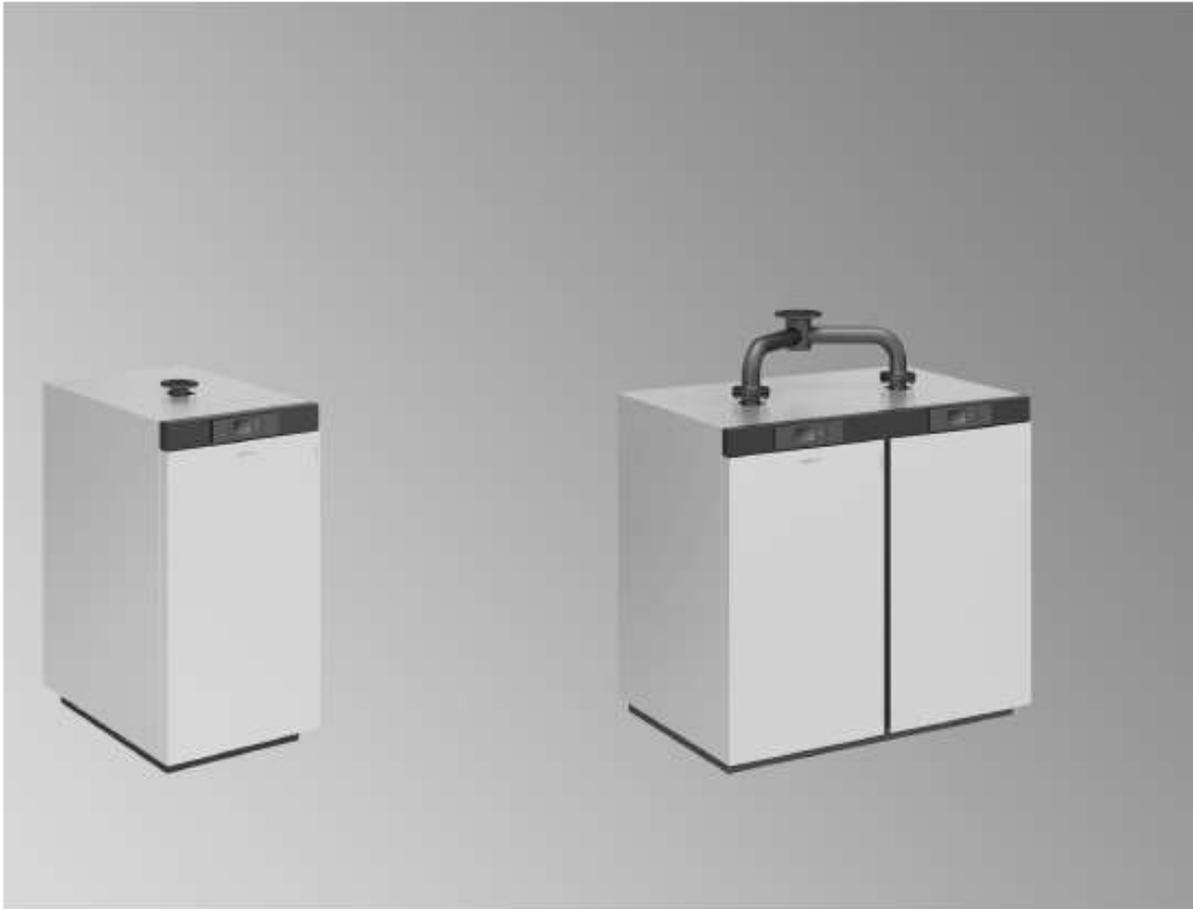
VIESSMANN

VITOCROSSAL

Chaudière gaz à condensation
de 75 à 318 kW
de 240 à 636 kW

Feuille technique

Références et prix : voir tarif



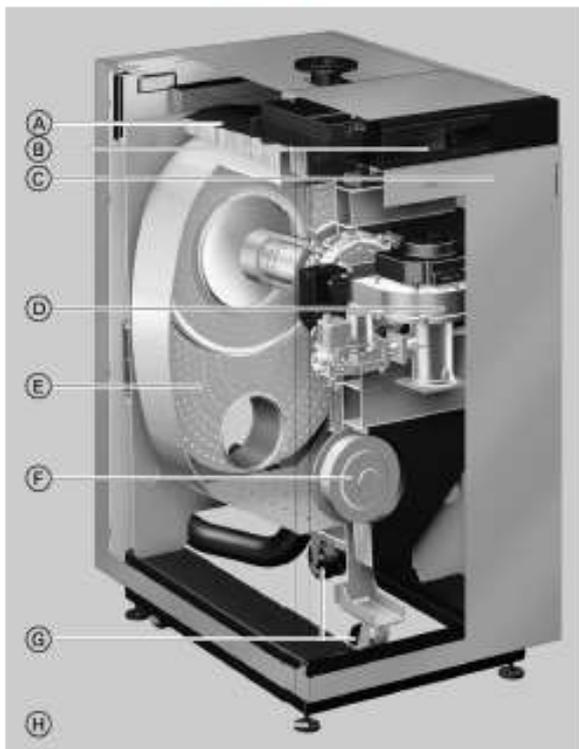
VITOCROSSAL type CI

Chaudière gaz à condensation pour gaz naturel H/L
Avec brûleur Matrix cylindrique modulant avec Lambda Pro
Control

Les points forts

- Chaudière à condensation avec brûleur MatrIX cylindrique avec Lambda Pro Control, également disponible comme cascade double de 240 à 636 kW dans un même bâti
- Chaudière disponible comme unité précâblée et prémontée ou en pièces détachées
- Rendement global annuel jusqu'à 98 % (PCS)/109 % (PCI)
- Fiabilité élevée et longévité importante grâce à des surfaces d'échangeur de chaleur Inox-Crossal en acier inoxydable austénitique et d'une parfaite tenue à la corrosion
- Combustion à faibles émissions polluantes grâce à la régulation de la combustion auto-calibrante et adaptative et à l'échangeur de chaleur à haute efficacité énergétique
- Fonctionnement sans usure grâce à la grande plage de modulation et aux longues durées de fonctionnement du brûleur sans cycles de marche/arrêt intempestifs

- Brûleur MatrIX cylindrique avec Lambda Pro Control pour un fonctionnement écologique avec une plage de modulation de 20 à 100 %
- Fonctionnement particulièrement silencieux
- D'un faible encombrement et compact, idéal pour les conditions de mise en place difficiles
- Transport facilité par les roulettes intégrées et l'emballage adapté
- Fonctionnement avec une ventouse ou avec une cheminée, au choix
- Régulation Vitotronic d'utilisation simple avec affichage en texte clair et graphique



- (A) Isolation à haute efficacité
- (B) Régulation de chaudière Vitotronic
- (C) Jaquette de haute qualité
- (D) Brûleur MatrIX cylindrique modulant avec Lambda Pro Control
- (E) Surface d'échangeur de chaleur Inox-Crossal en acier inoxydable austénitique
- (F) Trappe de visite pour un entretien facile
- (G) Roulettes intégrées pour une mise en place facilitée
- (H) Pieds de calage réglables en hauteur

Caractéristiques techniques de la chaudière

Plage de puissance nominale									
$P_{cond} : T_D/T_R = 50/30$	kW	16 - 75	16 - 80	32 - 120	32 - 160	48 - 200	48 - 240	64 - 280	64 - 318
$P_{er} : T_D/T_R = 80/60$	kW	15 - 69	15 - 74	29 - 110	29 - 146	44 - 184	44 - 220	58 - 258	58 - 291
Débit nominal	kW	71	76	113	151	189	228	284	300
Numéro d'identification du produit		CE-0085CR0391							
Température de service admissible	°C	95							
Température de départ admissible (= température de sécurité)	°C	110							
Pression de service maximale admissible	bars MPa	6 0,6							
Pression de service minimale admissible	bars MPa	0,5 0,05							
Pression d'épreuve	bars MPa	7,8 0,78							
Dimensions corps de chaudière									
Longueur	mm	680	680	780	780	900	900	1010	1010
Largeur	mm	680	680	680	680	680	680	680	680
Hauteur	mm	1459	1459	1459	1459	1459	1459	1459	1459
Dimensions totales sans manchette de raccordement à la chaudière									
Longueur g	mm	745	745	875	875	980	980	1090	1090
Largeur c	mm	750	750	750	750	750	750	750	750
Hauteur a	mm	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Dimensions socle maçonné									
Longueur	mm	750	750	850	850	1000	1000	1100	1100
Largeur	mm	800	800	800	800	800	800	800	800
Hauteur	mm	100	100	100	100	100	100	100	100
Poids									
Poids total Unit	kg	238	238	295	295	340	340	385	385
Unit emballée	kg	288	288	345	345	390	390	435	435
Corps de chaudière	kg	183	183	230	230	265	265	300	300
Corps de chaudière avec palette de transport	kg	210	210	260	260	295	295	330	330
Brûleur	kg	10	10	11	11	15	15	15	15
Capacité en eau	l	65	65	103	103	145	145	180	180
Raccordements									
Départ chaudière	PN 6 DN	50	50	50	50	65	65	65	65
Retour chaudière	PN 6 DN	50	50	50	50	65	65	65	65
Raccord de sécurité	R	1 1/4	1 1/4	1 1/4	1 1/4	1 1/4	1 1/4	1 1/4	1 1/4
Vidange	R	1 1/4	1 1/4	1 1/4	1 1/4	1 1/4	1 1/4	1 1/4	1 1/4
Siphon avec évacuation des condensats	mm	20	20	20	20	20	20	20	20
Paramètres fumées ^{*1}									
Température (pour une température de retour de 30 °C)									
- à la puissance nominale	°C	45	45	45	45	45	45	45	45
- en charge partielle	°C	35	35	35	35	35	35	35	35
Température (pour une température de retour de 60 °C)									
- à la puissance nominale	°C	65	65	65	65	65	65	65	65
Débit massique (pour du gaz naturel)									
- à la puissance nominale	kg/h	112	120	180	240	300	360	420	477
- en charge partielle	kg/h	34	36	54	72	90	108	128	143

*1 Valeurs de calcul pour le dimensionnement du conduit d'évacuation des fumées selon EN 13384 rapportées à 10 % de CO₂ avec du gaz naturel.

Températures de fumées brutes mesurées pour une température d'air de combustion de 20 °C.

Les indications en charge partielle se rapportent à une puissance égale à 30 % de la puissance nominale. Dans le cas d'une charge partielle divergente (dépend du mode de fonctionnement du brûleur), le débit massique des fumées doit être calculé en conséquence.

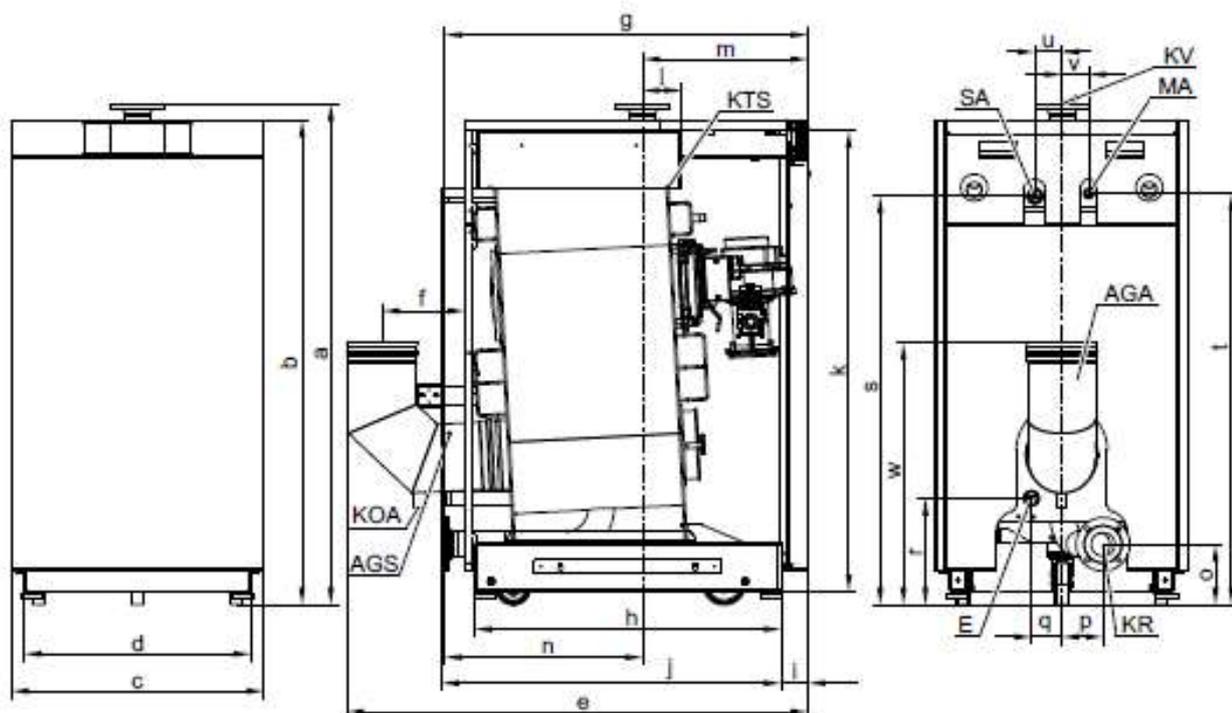
Caractéristiques techniques de la chaudière (suite)

Plage de puissance nominale									
$P_{cond}: T_D/T_H = 50/30$	kW	16 - 75	16 - 80	32 - 120	32 - 160	48 - 200	48 - 240	64 - 280	64 - 318
$P_n: T_D/T_R = 80/60$	kW	15 - 69	15 - 74	29 - 110	29 - 146	44 - 184	44 - 220	58 - 258	58 - 291
Raccordement d'évacuation des fumées	DN	200	200	200	200	200	200	200	200
Tirage à la buse de fumées	mbar Pa	0,7 70	0,7 70	0,7 70	0,7 70	0,7 70	0,7 70	0,7 70	0,7 70
Paramètres produit									
Rendement global annuel									
Pour une température du système de chauffage de 40/30 °C	%	jusqu'à 98 (PCS)/109 (PCI)							
Pour une température du système de chauffage de 75/60 °C	%	jusqu'à 96 (PCS)/106 (PCI)							
Pertes à l'arrêt $\Delta T=30$ K	W	249	229	284	226	570	682	799	902
NOx		Classe 6, < 56 mg/kWh							

Données techniques chaudière double

	kW	240	320	400	480	560	636
Puissance nominale	kW	240	320	400	480	560	636
Chaudière double composée de 2 chaudières avec pour chacune	kW	120	160	200	240	280	318
Dimensions totales sans manchette de raccordement à la chaudière							
Longueur	mm	875	875	980	980	1090	1090
Largeur	mm	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Hauteur	mm	1500	1500	1500	1500	1500	1500
Poids total	kg	590	590	680	680	770	770
Capacité en eau	l	206	206	290	290	360	360

Données techniques



AGS Sonde de température de fumées R %
 AGA Buse de fumées DN 200
 E Vidange
 KOA Evacuation des condensats

KR Retour chaudière
 KTS Sonde de température de chaudière R %
 KV Départ chaudière

5617295

Caractéristiques techniques du brûleur MatriX cylindrique

Données techniques

Puissance nominale de la chaudière T_d/T_R 50/30 °C	kW	75	80	120	160	200	240	280	318
Puissance inférieure/supérieure du brûleur ¹²	kW	15,1/70,8	15,1/75,5	30,2/113,2	30,2/150,9	45,3/188,7	45,3/226,4	60/284,2	60/300
Type de brûleur		CI 75/80 kW	CI 75/80 kW	CI 120/ 160 kW	CI 120/ 160 kW	CI 200/ 240 kW	CI 200/ 240 kW	CI 280/ 318 kW	CI 280/318 kW
Numéro d'identification du produit		Voir chaudière							
Tension	V	230							
Fréquence	Hz	50							
Puissance absorbée A la puissance supérieure	W	120,5	140,5	130	288	171	279	280	393
A la puissance inférieure	W	19,5	19,5	28	28	29	29	26,5	26,5
Version		Modulant							
Dimensions									
Largeur a	mm	483	483	426	426	463	463	483	463
Longueur b	mm	442	442	481	481	655	655	731	731
Hauteur c	mm	400	400	273	273	356	356	356	356
Poids Brûleur avec bloc combiné gaz	kg	10	10	11	11	15	15	15	15
Pression d'alimentation gaz G20/G25	mbar kPa	20/25 2/2,5							
Raccordement gaz	R	1	1	1½	1½	1½	1½	1½	1½
Débits de gaz rapportés à la charge maximale avec									
- Gaz naturel H (G20) charge partielle/ pleine charge	m³/h	1,6/ 7,49	1,6/ 7,99	3,19/ 11,98	3,19/ 15,97	4,79/ 19,97	4,79/ 23,56	6,35/ 27,95	6,35/ 31,75
- Gaz naturel L (G25) charge partielle/ pleine charge	m³/h	1,86/ 8,7	1,86/ 9,28	3,71/ 13,92	3,71/ 18,57	5,57/ 23,21	5,57/ 27,85	7,38/ 32,49	7,38/ 36,9

¹² Correspond au débit calorifique nominal de la chaudière.

SHARKY 775

COMPTEUR COMPACT ULTRASONS

DIEHL
Metering



DESCRIPTIF

SHARKY 775 est un compteur d'énergie thermique compact à ultrasons conçu pour mesurer la consommation d'énergie en version chauffage ou bifonctionnelle (chauffage/refroidissement). Sa technologie ultrasons basée sur le principe de mesure statique du temps de transit lui confère de nombreux avantages : aucune pièce en mouvement, faible perte de charge, faible débit de démarrage, dynamique de mesure importante, insensibilité aux particules en suspension...

CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES

- ▶ Approbation MID en classe 2 avec une dynamique de mesure (qi:qp) jusqu'à 1:250 (en fonction du DN); dynamique de mesure standard 1:100
- ▶ Fluide caloporteur: eau non glycolée
- ▶ Gamme complète du DN 15 qp 1,5 m³/h au DN 100 qp 100 m³/h
- ▶ Alimentation pile longue durée (jusqu'à 16 ans en utilisation standard)
- ▶ Option Radio intégrée
- ▶ Version modulaire: M-Bus, M-Bus RS232, M-Bus RS485, Modbus RTU RS485, Sorties analogiques 4-20mA, Sorties et entrées impulsionnelles

SHARKY 775

COMPTEUR COMPACT ULTRASON

GÉNÉRALITÉS

	SHARKY
Application	Chauffage ou bifonctionnelle (chauffage/refroidissement) Fluide caloporteur: eau non glycolée
Approbation	MID (DE-10-MI004-PTB013)
Possibilités de test	Via l'afficheur, test visuel d'impulsions, sortie test ou via le logiciel NOWA

*en conditions d'utilisation et de températures standards. Durée de vie théorique ne donnant pas lieu à garantie.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DU CALCULATEUR

AFFICHAGE

	SHARKY
Afficheur	LCD, 8-digit
Unités	MWh - kWh - GJ - Gcal - MBtu - gal - GPM - °C - °F - m ³ - m ³ /h
Résolution d'affichage	99 999 999 - 9 999 999,9 - 999 999,99 - 99 999,999 (dépend du diamètre du mesureur)
Valeurs affichées	Energie - Volume - Débit - Puissance - Température

INTERFACES

	SHARKY
Optique	Interface ZVEI, pour communication et test, protocole M-Bus
M-Bus	Télégramme configurable, conforme EN13757-3, lecture et paramétrage en liaison 2 fils protégée contre les inversions de polarité, détection automatique de vitesse (300 et 2 400 bauds), 2 sorties M-Bus avec 2 adresses primaires
L-Bus	Adaptateur pour module radio externe, télégramme configurable, conforme EN13757-3, lecture et paramétrage en liaison 2 fils protégée contre les inversions de polarité
RS232	Interface série pour la communication avec des appareils externes, un câble spécial de liaison est nécessaire, protocole M-Bus, 300 et 2 400 bauds
RS485	Interface série pour la communication avec des appareils externes, alimentation 12 V ± 5 V, protocole M-Bus, 2 400 bauds
Sorties impulsions	Module 2 sorties impulsions avec 2 collecteurs ouverts (libre de potentiel), sortie 1: 4 Hz (largeur d'impulsion 125 ms), impulsion ou fonction statique (ex. erreur), sortie 2: 200 Hz (largeur d'impulsion ≥ 5 ms), rapport d'impulsion 1:1, programmable via IZAR@MOBILE 2
Entrées impulsions	Module 2 entrées impulsions, max 20 Hz, programmable via IZAR@MOBILE 2, les données peuvent être transférées à distance
Entrées et sortie impulsions combinées	Module 2 entrées et 1 sortie impulsions, programmable via IZAR@MOBILE 2, nécessaire pour la détection de fuite
Sortie analogique	Module 4 ... 20 mA avec 2 sorties passives programmables, comportement des sorties programmable en cas de défaut

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DU MESUREUR

Débit nominal	Q_n	m ³ /h	1,5	1,5	2,5	6	6
Diamètre nominal	DN	mm	15	20	20	25	32
Longueur totale	L	mm	110	130	130	260	260
Débit de démarrage		l/h	2,5	2,5	4	10	10
Débit minimum (DR 1:250)	q_{\min}	l/h	6	6	10	24	24
Débit minimum (DR 1:100)	q_i	l/h	15	15	25	60	60
Débit maximum	q_{\max}	m ³ /h	3	3	5	12	12
Débit de surcharge		m ³ /h	4,6	4,6	6,7	18,4	18,4
Pression nominale	PN	bar	16/25	16/25	16/25	16/25	16/25
Perte de charge à q_p	Δp	mbar	120	75	100	128	165
Gamme de température "chauffage"		°C	5 ... 130	5 ... 130	5 ... 130	5 ... 150	5 ... 150

RS (Apex) (K) du Rhône - BP 10180 - FR-68304 Sabot-Louis Cedex - Tél. + 33 (0)3 89 69 54 06 - Fax. + 33 (0)3 89 69 72 20 - restering-france-ibn@delhi.com - www.delhi.com - 16,77

Agence Nord - 4 rue de Marguerites - FR-42731 Nantes Cedex - Tél. + 33 (0)1 47 85 05 46 - Fax. + 33 (0)1 47 85 09 36 - restering-france-agence-nord@delhi.com

Agence Sud - 3 rue Condorcet - CS 72967 - FR-49016 Villeurbanne Cedex - Tél. + 33 (0)4 78 93 78 90 - Fax. + 33 (0)4 78 98 64 95 - restering-france-agence-sud@delhi.com

Ventes Internationales - 47 rue du Rhône - BP 10180 - FR-68304 Sabot-Louis Cedex - Tél. + 33 (0)3 89 69 54 21 - Fax. + 33 (0)3 89 69 54 22 - restering-france-export@delhi.com

Document non contractuel. Caractéristiques à se lire préciser event commande.

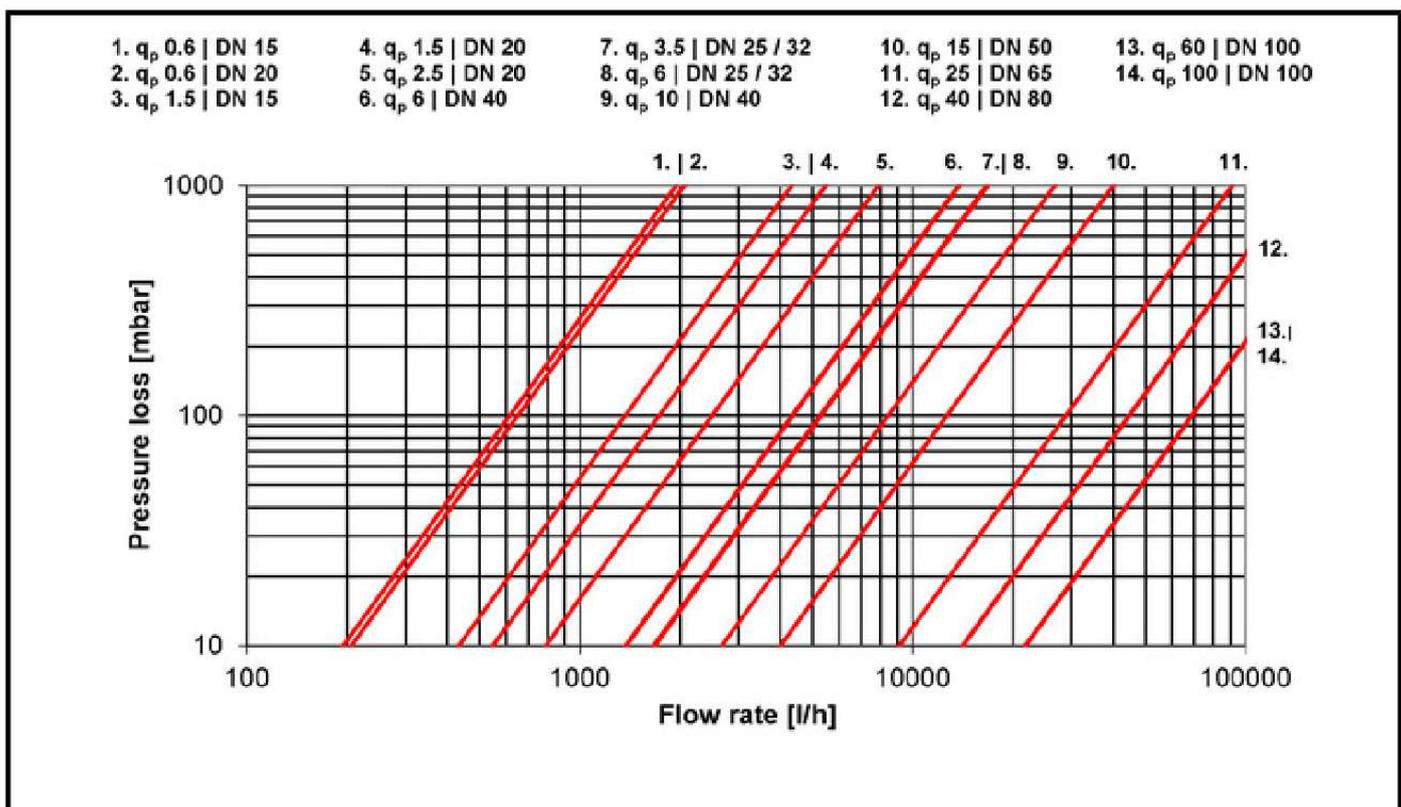
SHARKY 775

COMPTEUR COMPACT ULTRASONS

Débit nominal	q_n	m^3/h	10	15	25	40	60	100
Diamètre nominal	DN	mm	40	50	65	80	100	100
Longueur totale	L	mm	300	270	300	300	360	360
Débit de démarrage		l/h	20	40	50	80	120	120
Débit minimum (DR 1:250)	q_0	l/h	40 ¹	60 ¹	100 ¹⁻²	160	240 ¹	240 ¹
Débit minimum (DR 1:100)	q_1	l/h	100	150	250	400	600	1000
Débit maximum	q_r	m^3/h	20	30	50	80	120	120
Débit de surcharge		m^3/h	24	36	60	90	132	132
Pression nominale	PN	bar	16/25	16/25	16/25	16/25	25	25
Perte de charge à q_p	Δp	mbar	140	140	75	80	75	210
Gamme de température "chauffage"		°C	5 ... 150	5 ... 150	5 ... 150	5 ... 150	5 ... 150	5 ... 150
Kvs ($\Delta p=Q^2/Kvs^2$)			26,73	40,09	91,29	141,42	219,09	218,22

¹ Uniquement pour une installation horizontale

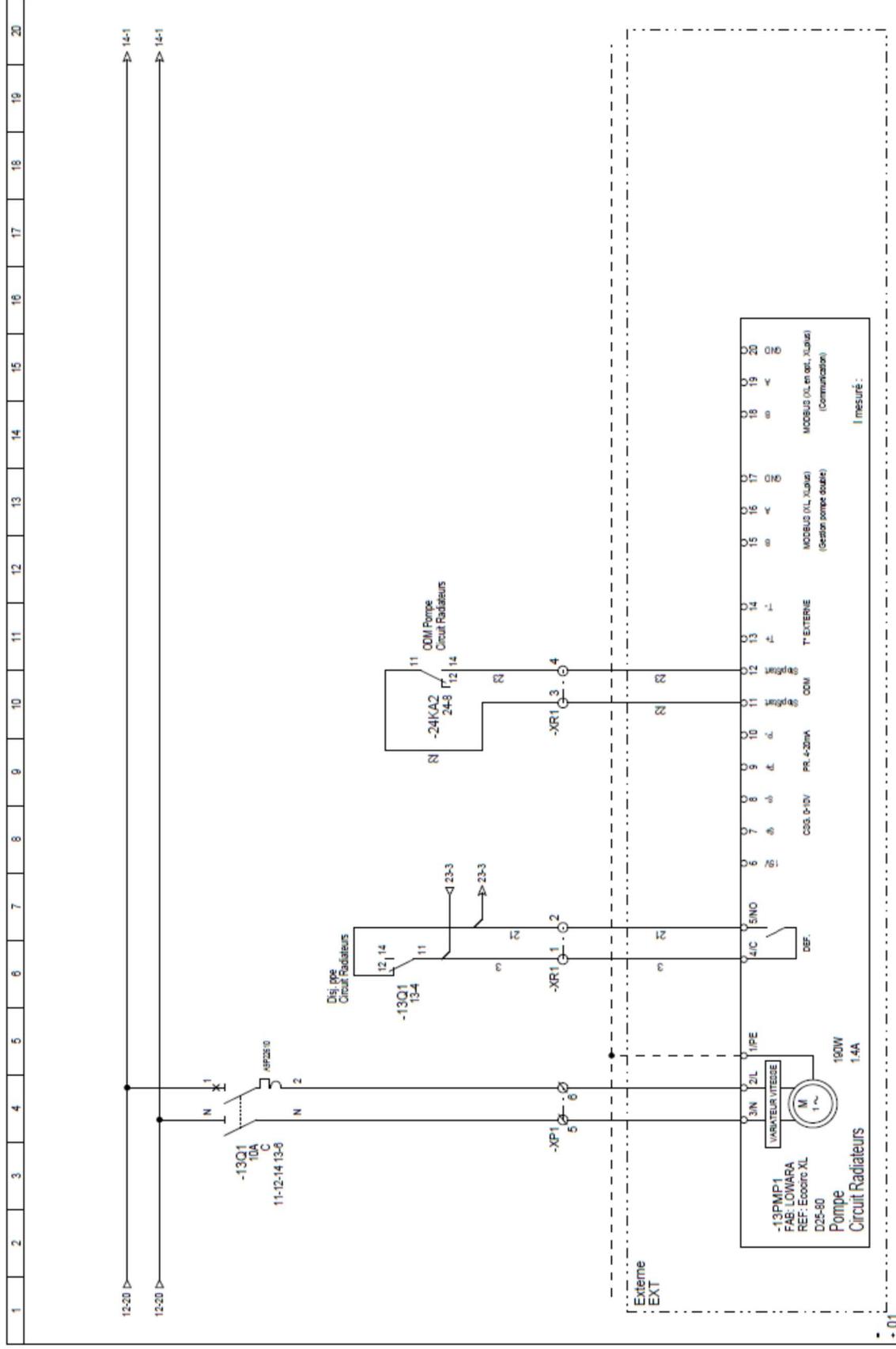
Pertes de charge compteur compact ultrasons :



DT6 : EXTRAIT DE LA NOTE DE CALCULS DES PERTES DE CHARGE HYDRAULIQUES ET EQUILIBRAGE DE L'INSTALLATION (PARTIE RADIATEURS)

Terminal	Num Article	Id Unique	Nb Tour	DN [mm]	Nom Réglage	Chute [mCE]	Chute [mBar]	Débit [L/h]	KV
21V400X2000.VEST F.2	317	3420627	0.4	15	STAD 15/14	0.822	80.638	30	0.104
21V400X2000.VEST F.1	315	3420147	0.5	15	STAD 15/14	0.958	93.980	40	0.128
22V400X1800.VEST ARB F	319	3421131	0.9	15	STAD 15/14	0.676	66.316	50	0.190
21V400X2000.VEST F.2	318	3420761	0.4	15	STAD 15/14	0.824	80.834	30	0.104
22V600X2200.SAN 1	316	3420452	0.3	15	STAD 15/14	0.956	93.784	20	0.064
21V400X2000.VEST G.2	320	3421335	0.5	15	STAD 15/14	0.626	61.411	30	0.119
21V400X2000.VEST F.1	336	3425853	0.5	15	STAD 15/14	0.952	93.391	40	0.128
21V400X2000.VEST G.1	322	3421648	0.5	15	STAD 15/14	0.518	50.816	30	0.131
21V400X2000.VEST G.2	324	3421998	0.6	15	STAD 15/14	0.439	43.066	30	0.142
21V400X2000.VEST G.1	321	3421585	0.5	15	STAD 15/14	0.516	50.620	30	0.131
21V400X2000.VEST G.3	332	3423913	2.6	15	STAD 15/14	0.004	0.392	20	0.990
21V400X2000.VEST G.2	325	3422109	0.6	15	STAD 15/14	0.430	42.183	30	0.143
22H900X600.BUREAU CLUB	326	3422479	1.7	15	STAD 15/14	0.156	15.304	50	0.396
11H600X600.INFIRMERIE	327	3422802	0.4	15	STAD 15/14	0.118	11.576	10	0.091
11H600X600.BUVETTE	329	3423304	0.4	15	STAD 15/14	0.082	8.044	10	0.109
22V400X2000.SAS	330	3423440	2.9	15	STAD 15/14	0.014	1.373	50	1.324
21V400X2000.VEST F.3	335	3424566	3.0	15	STAD 15/14	0.002	0.196	20	1.401
21V400X2000.VEST G.3	333	3424134	2.5	15	STAD 15/14	0.005	0.491	20	0.886
22V400X1800.SAN 2	323	3421836	1.1	15	STAD 15/14	0.426	41.791	50	0.240
22H600X600.LOGE	328	3423046	1.5	15	STAD 15/14	0.080	7.848	30	0.332
22V400X2000.SAS	331	3423661	3.7	15	STAD 15/14	0.005	0.491	50	2.215
21V400X2000.VEST F.3	334	3424383		15	STAD 15/14	0.001	0.098	20	1.981

DT7 : EXTRAIT CIRCUIT ELECTRIQUE DE PUISSANCE



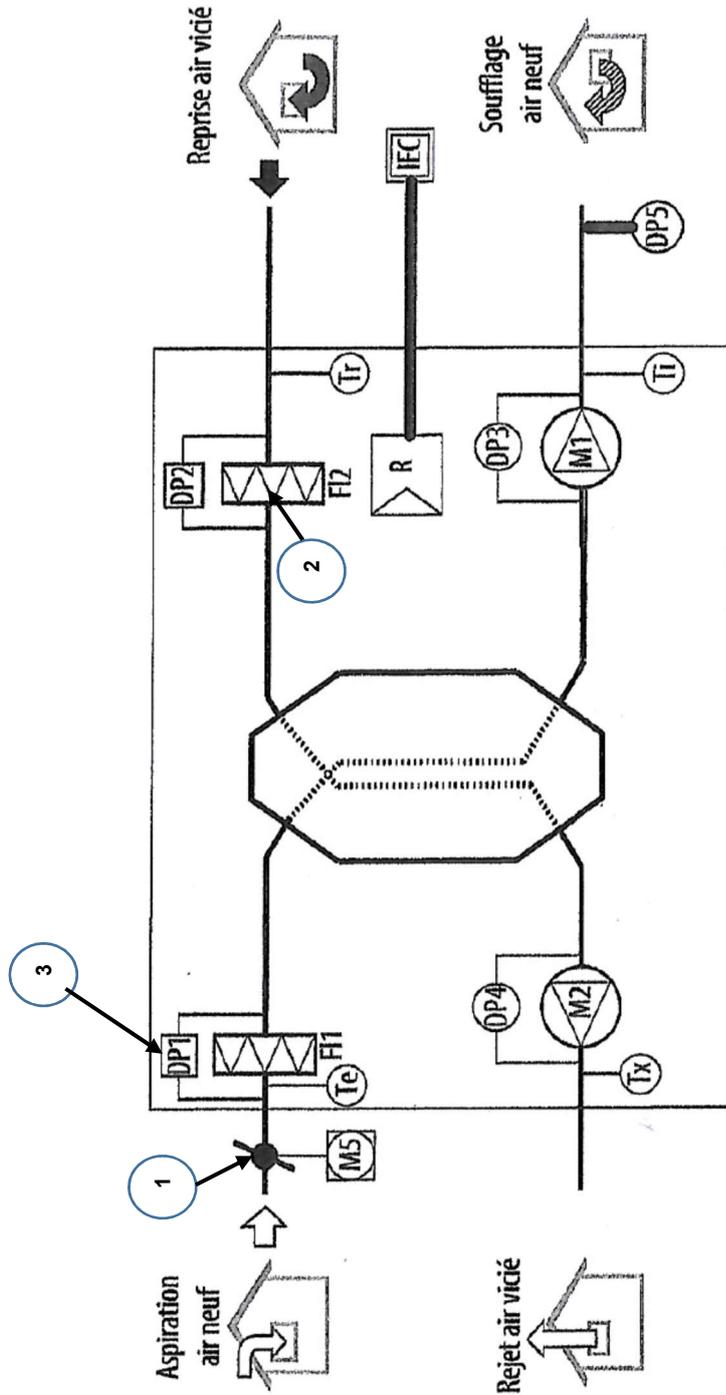
FOLIO 13
◀ 12 14 ▶
Imprimé le: 09/10/2025

Coffret chauffage
Puis. - Pompe Circuit Radiateurs

- 01

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

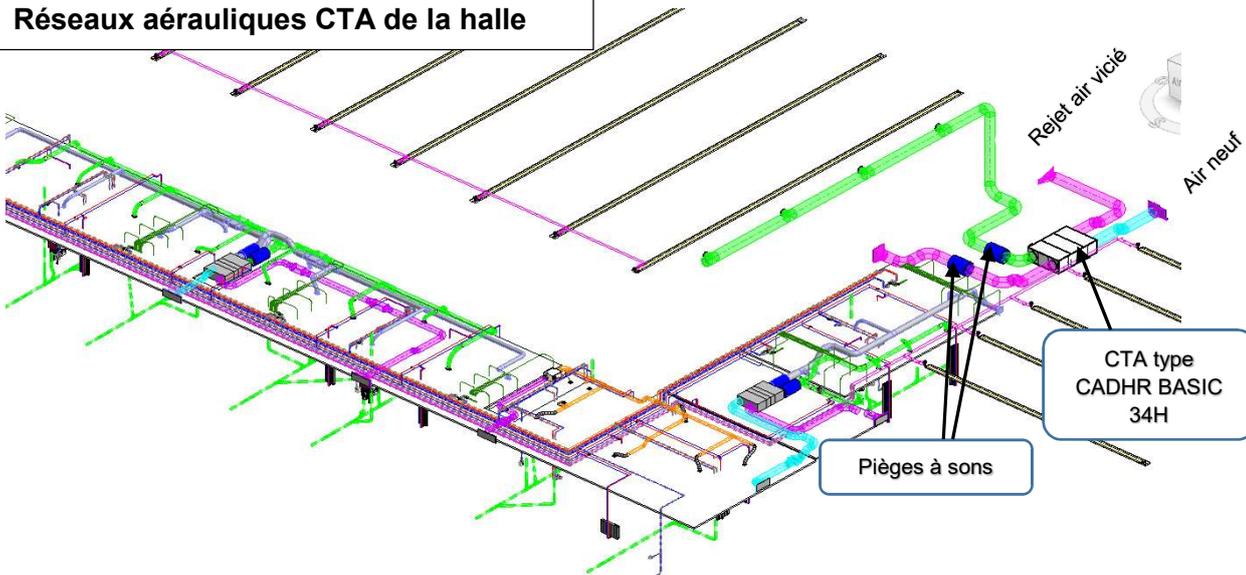
DR1 : SYNOPTIQUE DE LA CENTRALE DE LA HALLE



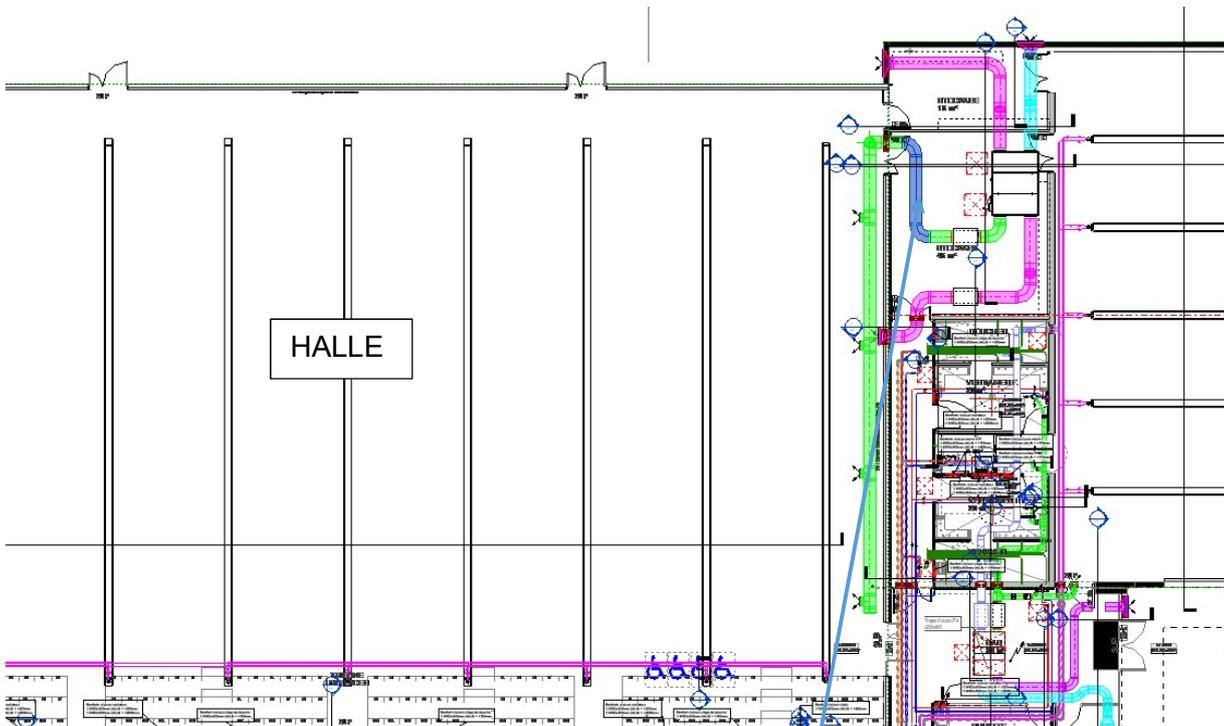
Tournez la page S.V.P.

DR2 : TRAITEMENT DE L'AIR DE LA HALLE

Réseaux aérauliques CTA de la halle



Perspective



Vue en plan

Longueur du tronçon de gaine repérée :
2647 mm

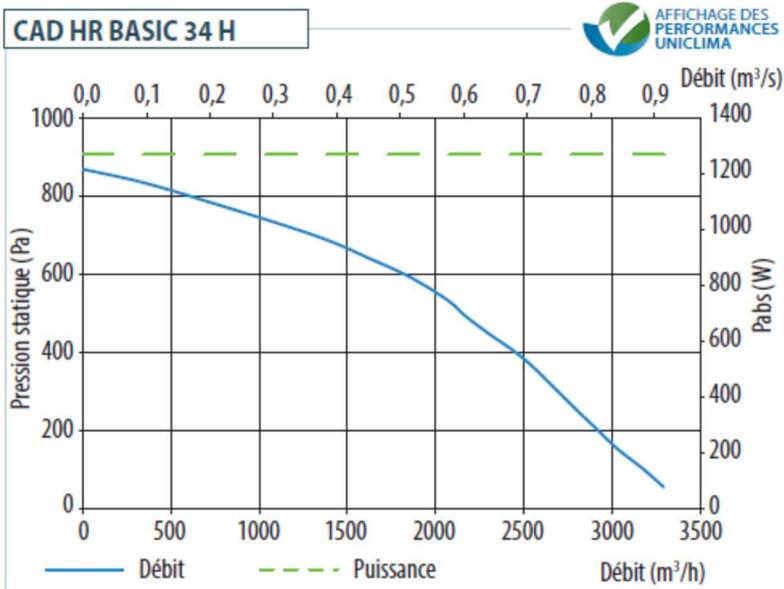
Somme des dzeta = **0,7**

Gaine (1) Modifier le type	
Génie climatique - Débit	
Gaine.PdC	
Débit	3000.0000 m ³ /h
Débit supplémentaire	0.0000 m ³ /h
Vitesse	5.24 m/s
Frottement	0.6763 Pa/m
Perte de pression	
Pression dynamique	16.508169 Pa
Nombre de Reynolds	157107.023686
Aide des propriétés	
Appliquer	

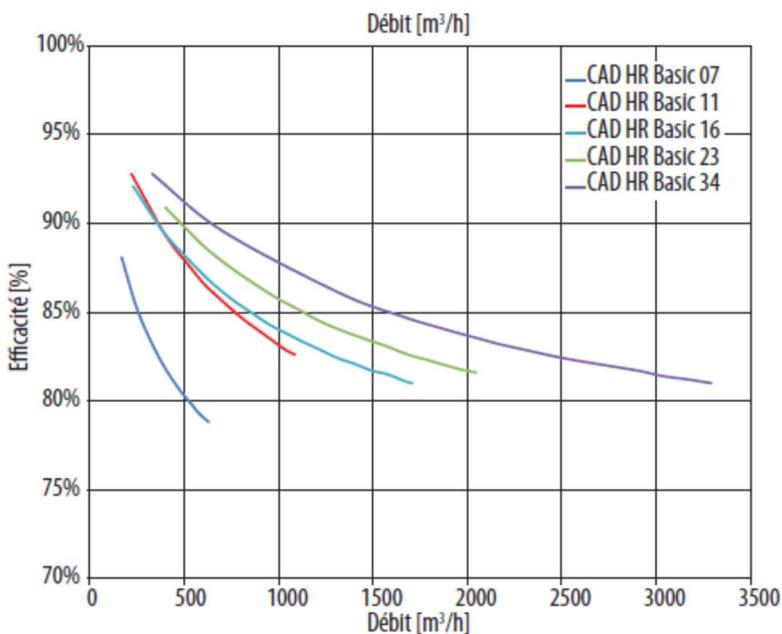
NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

DR3 : CARACTÉRISTIQUES DE LA CTA CAD HR BASIC E34 H

Marque Vim type CAD HR Basic E34 **sans batterie** HD BP EVOD IP/RS 485



Efficacité de l'échangeur



- Efficacité calculée dans les conditions suivantes :
 - Débit nominal à l'extraction et au soufflage
 - T° extérieure -5°C, 80%HR

Rappel formule de l'efficacité :

$$Efficacité = \frac{T_{sortie\ échangeur} - T_{entrée\ échangeur}}{T_{entrée\ reprise} - T_{entrée\ air\ neuf}}$$

DR4 : DIAGRAMME PSYCHOMÉTRIQUE

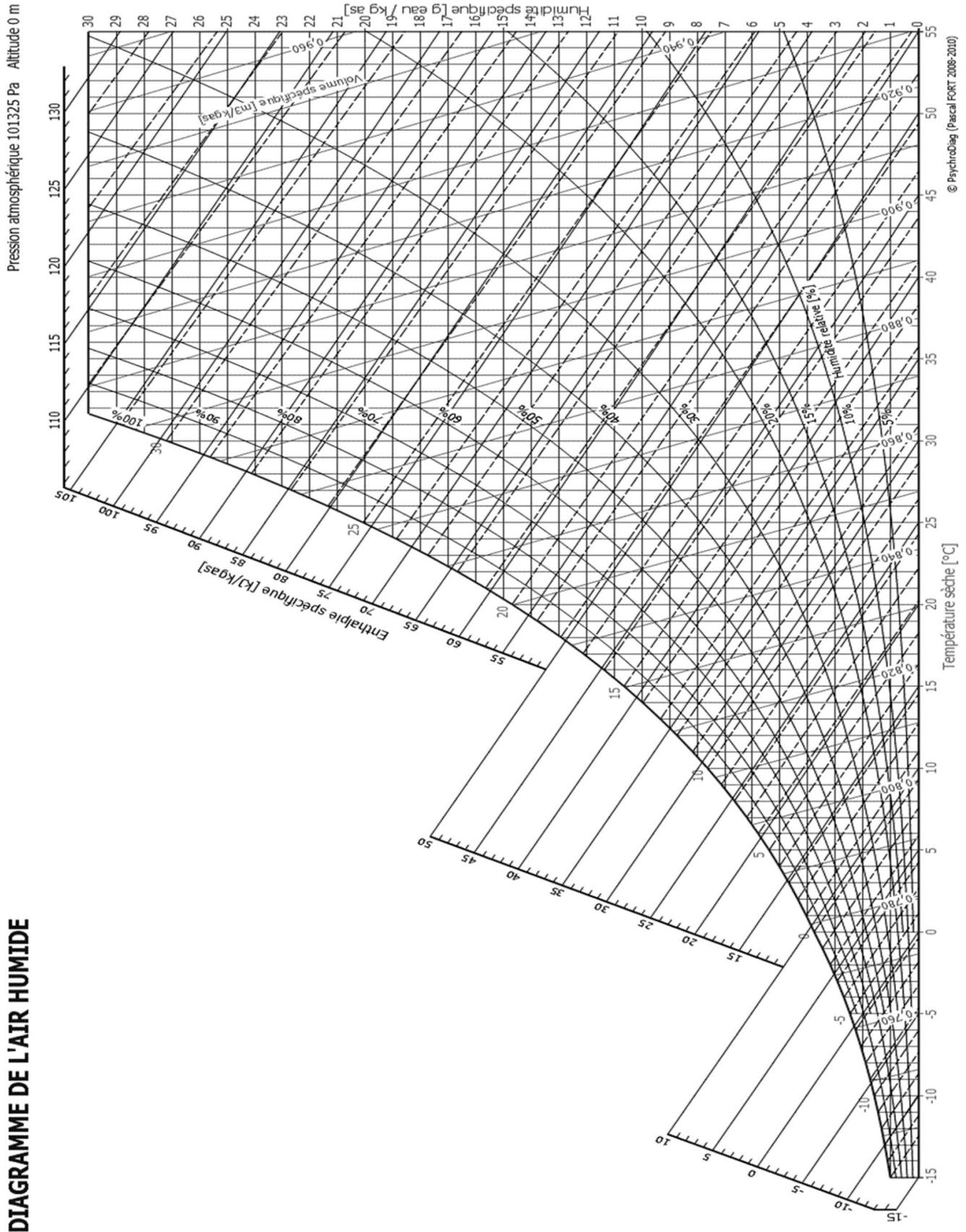


DIAGRAMME DE L'AIR HUMIDE

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

DR5 : COMPTEURS D'ÉNERGIE

Technologies	Avantages	Inconvénients
Ultrasound		

	Circuits		
	Radiateurs	Panneau rayonnant	Eau chaude sanitaire
Débit [m ³ /h]			
Type compteur			
PDC Compteur [mbar]			
PDC Compteur [mCE]			

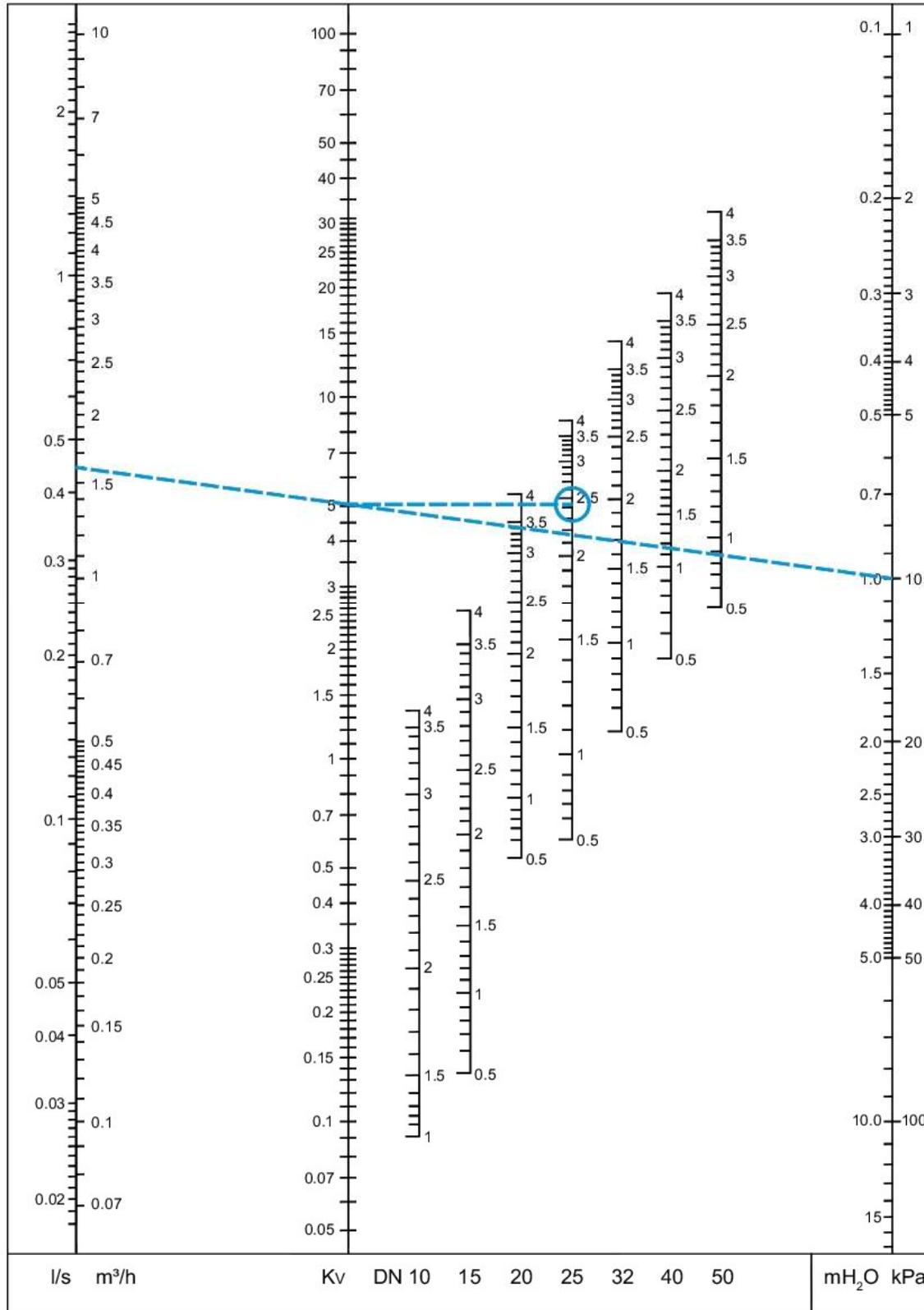
Tournez la page S.V.P.

DR6 : ABAQUE DE SÉLECTION VANNE DE RÉGLAGE

Une ligne droite relie les échelles de débits, Kv et pertes de charge. Elle permet d'obtenir la correspondance entre les différentes données.

Détermination de la position de réglage en fonction d'un débit et d'une perte de charge donnés.

Pour avoir la position correspondant aux différentes dimensions de vannes, tracer une ligne horizontale au départ du Kv obtenu.



Votre réponse :

Vanne sélectionnée :

Réglage d'ouverture de la vanne :