Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du BP Génie Climatique, veuillez visiter :
bp-genie-climatique.fr/annales-sujets-et-corriges

SESSION 2008

B.P. Monteur en installations de génie climatique

EPREUVE E.1

Etude, préparation et suivi d'une réalisation

Durée : 5 h 30 - Coefficient : 4

2

DOSSIER TECHNIQUE

Ce dossier comprend :

⇨ Un CCTP ---------- Pages DT 2 à 3 / 13

⇨ Un schéma de principe de l'installation chauffage ---- Page DT 4 / 13

⇨ Une vue en plan d'une CTA ---------- Page DT 5 /13

⇨ Une coupe verticale de la CTA ---------- Pages DT 6 / 13

⇨ Le plan d'une salle de classe ---------- Page DT 7 / 13

⇨ La coupe verticale de la salle de classe ---------- Page DT 8 / 13

⇨ Une documentation chaudière gaz ---------- Page DT 9 à 10 / 13

⇨ Une information sur les bouteilles de découplage ----- Page DT 11 / 13

⇨ Les cotations des fonds à souder ---------- Pages DT 11 / 13

⇨ Une notice d'aide aux calculs des déperditions -------- Page DT 12 / 13

⇨ Une documentation radiateurs ---------- Page DT 13 / 13

⇨ Une documentation pompes jumelées ---------- Page DT 13 / 13

Extrait CCTP CHAUFFAGE

1° Données générales

1.1 Conditions de calcul

- **Conditions extérieures :** La température hivernale extérieure à prendre en compte est de -11 ºC.
- **Conditions intérieures :** Classe Micro-bio (1er étage) et Locaux du RdC: 19 [°C]

1.2 Déperditions à prendre en compte

- Seules les parois en contact avec l'extérieur, ou avec un comble seront prises en compte dans le calcul des déperditions. Les déperditions par le plancher et par les cloisons de la salle MICRO BIO seront négligées.

1.3 Régimes de température

	Température de départ	Température de retour
Réseaux CTA, Aérothermes et Radiateurs :	80 °C	60 °C

2° Chauffage

2.1 Alimentation en gaz

- Les réseaux gaz seront dimensionnés pour que la perte de pression maximale entre l'amont et l'aval soit de 5 % de la pression d'entrée au maximum.
- Le réseau recevra le repérage normalisé suivant (norme NF X-08-100) :
  - Couleur de fond : vert-jaune
  - Couleur d'état : noir
  - Couleur d'identification : orangé-gris
- L'alimentation en gaz du bâtiment débutera sur le coffret de détente comptage installé en limite de propriété. Ses caractéristiques seront les suivantes : **Débit = 65 m³/h ; Pression aval = 300 mB.**
- Le réseau passera en enterré pour rejoindre la chaufferie. Il sortira du sol à côté de la porte de chaufferie, pour rejoindre le coffret de coupure chaufferie.
- Les traversées des parois seront réalisées à travers des fourreaux PVC d'un diamètre intérieur supérieur d'au moins 10 mm au diamètre extérieure du tube et d'une longueur telle qu'il fera saillie de 5 mm sur le parement de mur ou de plafond, et de 30 mm sur le sol, l'espace entre fourreau sera garni d'un matériau résilient.
- Les tubes seront protégés contre la corrosion par l'application de 2 couches de peinture antirouille, de teintes différentes, avant la pose sur les supports. La finition sera faite par 2 couches de peinture avec marquage NF.
- La distance entre les réseaux gaz et autres réseaux seront de 0.20 m en parcours parallèles, et 0.03 m en croisements. Les réseaux devront être situés à plus de 0.40 m des ouvertures du bâtiment et 0.60 m des orifices de ventilation.
- Les tubes acier seront en tarif 3, norme NF A 49-115.

Tube	DN	20	25	32	40	50	80	100
ACIER	D [mm]	26.9 x 2.3	33.7 x 3.2	42.4 x 3.2	48.3 x 3.2	60.3 x 3.6	88.9 x 4.0	114.3 x 4.5
CUIVRE	D [mm]	22 x 1	28 x 1	32 x 1				

2.2 Production calorifique

- La production calorifique nécessaire au chauffage et à la production d'eau chaude sanitaire sera assurée par une chaudière gaz à brûleur atmosphérique, à hautes performances. Sa puissance sera de 232 kW.
- Elle sera dotée :
  - ⇨ De deux soupapes de sécurité avec entonnoir et tube de ramenant les rejets au sol.
  - ⇨ D'un robinet de vidange raccordé au réseau d'évacuation de la chaufferie,
  - ⇨ D'un robinet d'isolement sur chaque orifice.
- Chaudière de marque GUILLOT, type Optimagaz. ou équivalent

2.3 Réseau primaire

- Le réseau primaire assurera la distribution de l'eau entre la chaudière et les panoplies secondaires. Une bouteille de découplage sera installée, elle comportera un robinet de chasse DN 50 en partie basse et une bouteille de purge avec purgeur en partie haute.

Réseau primaire (suite)

- Le réseau sera réalisé en tube acier noir.
- Le départ comportera un dégazeur.
- La circulation dans la boucle primaire sera assurée par un groupe de pompes jumelées de caractéristiques suivantes : Débit 12 m³/h ; Hauteur manométrique suivant perte de charge chaudière ; Diamètre de raccordement DN 50
- Des thermomètres seront disposés sur l'aller et le retour.
- Un pressostat contrôlera en permanence les pressions minimale et maximale. Le dépassement de ces valeurs déclenchera une alarme.
- En aval, la bouteille alimentera trois circuits :
  - ⇨ Réseau primaire ECS.
  - ⇨ Réseau à température constante.
  - ⇨ Réseau à température variable.
- Pompes : SALMSON EC, ECX ; GRUNDFOS ou équivalent.

2.4 Réseau à température variable

2.41 Panoplie

- Ce réseau alimentera les radiateurs.
- La circulation sera assurée par un groupe de pompes jumelées, de caractéristiques suivantes :
  - ⇨ Débit.....1.9 m³/h
  - ⇨ Hauteur manométrique.....35 kPa
- La température de départ sera régulée en fonction de la température extérieure par un régulateur électronique, avec horloge, sonde de départ, sonde extérieure, vanne trois voies kvs = 6 m³/h.
- Des thermomètres seront disposés sur l'aller et le retour.
- Le débit global du réseau sera contrôlé par un robinet de réglage (vanne STAD) monté sur le retour.
- Régulation de marques Sauter, Siemens ou équivalent

2.42 Distribution

- Le réseau de distribution sera réalisé en tube acier noir.
- A partir des collecteurs, les alimentations individuelles des radiateurs seront réalisées en tube PER, Ø 12 x 1,0, aller et retour sous fourreau unique. Marques ACOME, ROTH, VELTA ou équivalent
- Pour les circuits fermés (chauffage par exemple), les vitesses maximales seront :

DN	12	15	20	25	32	40	50	65	80	100
Diamètres en [mm]	17.2 x 2	21.3 x 2.3	26.9 x 2.3	33.7 x 2.9	42.4 x 2.9	48.3 x 3.2	60.3 x 3.2	76.1 x 3.2	88.9 x 3.2	114.3 x 3.6
Vitesses maximales en [m/s]	0.30	0.40	0.45	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	1.10

- Pour les circuits ouverts (eau froide et eau chaude sanitaire), les vitesses maximales seront :
  - ⇨ réseaux extérieurs.....2,5 [m/s]
  - ⇨ réseaux en sous sol.....2,0 [m/s]
  - ⇨ réseaux intérieurs.....1,5 [m/s]

2.43 Chauffage des locaux

- Le chauffage des locaux sera assuré par des radiateurs panneaux en acier.
- Ils seront dimensionnés sur le régime de température 80/60.
- Lors du ralenti de nuit, la chute de température prévue dans les locaux sera de 2 °C. Le temps de relance du chauffage sera de 2 h et on considérera que la construction à une inertie moyenne.
- Chaque radiateur sera équipé d'un robinet thermostatique, d'un coude de réglage et d'un purgeur.
- **Radiateurs** : CHAPPEE Samba, Puissance 2150 [W], Débit 92 [l/h].
- **Robinets thermostatiques** : DANFOSS type RA-FN Bande P = 0,5 K,
- **Tés de réglage** : TA type TRIM, PdC = 14 [kPa] .

3° Ventilation

Halle

- La ventilation de la halle de technologie sera assurée par une installation double flux composée d'une centrale de traitement d'air, d'un réseau de distribution d'air, d'une hotte sur la zone cuisson, de bouches d'extraction, d'un réseau et d'un ventilateur d'extraction.
- L'air neuf sera pris en façade du local technique, et l'air vicié sera rejeté en toiture du bâtiment.
- La centrale sera composée des éléments suivants :
  - ⇨ Un registre antigel
  - ⇨ Un filtre EU7, avec monomètre à liquide coloré et pressostat de contrôle
  - ⇨ Une batterie de récupération de chaleur, couplée avec la batterie disposée sur l'extraction. Cette batterie sera dimensionnée conjointement à l batterie correspondante sur l'air extrait . Caractéristiques :
    - o air .....7 500 m³/h de –11°C à +1°C
    - o eau.....3.3 m³/h de 8 à 0°C
    - o puissance.....31 kW
    - o rendement minimal.....40%
  - ⇨ une batterie à eau chaude. Elle sera dimensionnée sans tenir compte de la batterie de récupération de chaleur. En effet, au démarrage des installations, la récupération de chaleur est très faible, la batterie de réchauffage devra donc compenser l'intégralité de la demande :
    - o air .....7 500 m³/h de –11 à +19°C
    - o eau.....3.3 m³/h de 80 à 60°C
    - o puissance.....76 kW
  - ⇨ un ventilateur centrifuge :
    - o débit .....7 500 m³/h
    - o pression disponible hors centrale.....130 Pa
- La température de soufflage sera contrôlée par un ensemble de régulation numérique comprenant :
  - ⇨ un régulateur numérique, avec afficheur en façade
  - ⇨ une sonde de température de soufflage
  - ⇨ une vanne trois voies motorisée kvs = 10 m³/h
  - ⇨ un thermostat antigel
  - ⇨ un moteur de registre tout ou rien
- L'air sera soufflé à température constante.
- Le registre sera fermé à l'arrêt de la centrale.
- Le thermostat antigel arrêtera le ventilateur, fermera le registre, et ouvrira la vanne trois voies en cas d'abaissement anormal de la température.

Récupération de chaleur

- Les batteries disposées dans la centrale de soufflage ci-avant et le groupe d'extraction, seront reliées par un réseau d'eau glycolée. Une pompe centrifuge assurera la circulation de l'eau. Ses caractéristiques seront les suivantes :
  - ⇨ Débit.....3.7 m³/h
  - ⇨ Hauteur manométrique.....suivant batteries
  - ⇨ Diamètre de raccordement.....DN 40
- La pompe sera montée entre robinets d'isolement. Un manomètre raccordé en amont et en aval permettra, par un jeu de robinetterie, de relever les pressions amont et aval, et par différence, la hauteur manométrique délivrée.
- Des thermomètres seront mis en place sur l'aller et le retour.
- Le remplissage en eau proviendra d'une dérivation créée sur le remplissage de chaufferie.
- Le raccordement sera doté d'un robinet d'isolement, d'un clapet anti-retour, d'une bouteille d'introduction de glycol. Le remplissage de l'installation sera effectué avec injection de glycol en quantité suffisante pour protéger l'installation à –15°C
- Les surpressions seront limitées par la mise en place d'une soupape de sécurité DN 15, tarage 3 bars.
- Les variations de volume seront absorbées dans un vase d'expansion d'une capacité de 4 litres, pression de gonflage 0.5 bar. Le raccordement comportera un robinet d'isolement dont la manette de commande sera déposée.
- Le fonctionnement de la pompe sera asservi au fonctionnement de la ventilation, et à un régulateur électronique comparant les températures d'air neuf et d'air extrait.
- Le réseau de liaison sera construit en acier noir, avec deux couches de peinture antirouille. Il sera calorifugé par des manchons de mousse M1, épaisseur 13 mm.
- Régulateurs électroniques en boîtier modulaire enfichable sur rail DIN.
- Vannes trois voies à soupape, moteur progressif, montées en mélange, sur les retours de réseau. Elles seront systématiquement protégées par un filtre à tamis fin. Les moteurs resteront accessibles, et les espaces d'interventions préconisés par le fabricant seront respectés.
- Moteurs de registres progressifs, course linéaire, ressort de rappel, fermeture par manque de tension. Ils pourront piloter plusieurs registres, sous la condition expresse que les tiges et leviers de commande assurent un fonctionnement sans efforts.
- Marques : *JOHNSON CONTROL, HONEYWELL, LANDIS ET GYR, SATCHWELL, SAUTER, SCS, ou équivalent.*

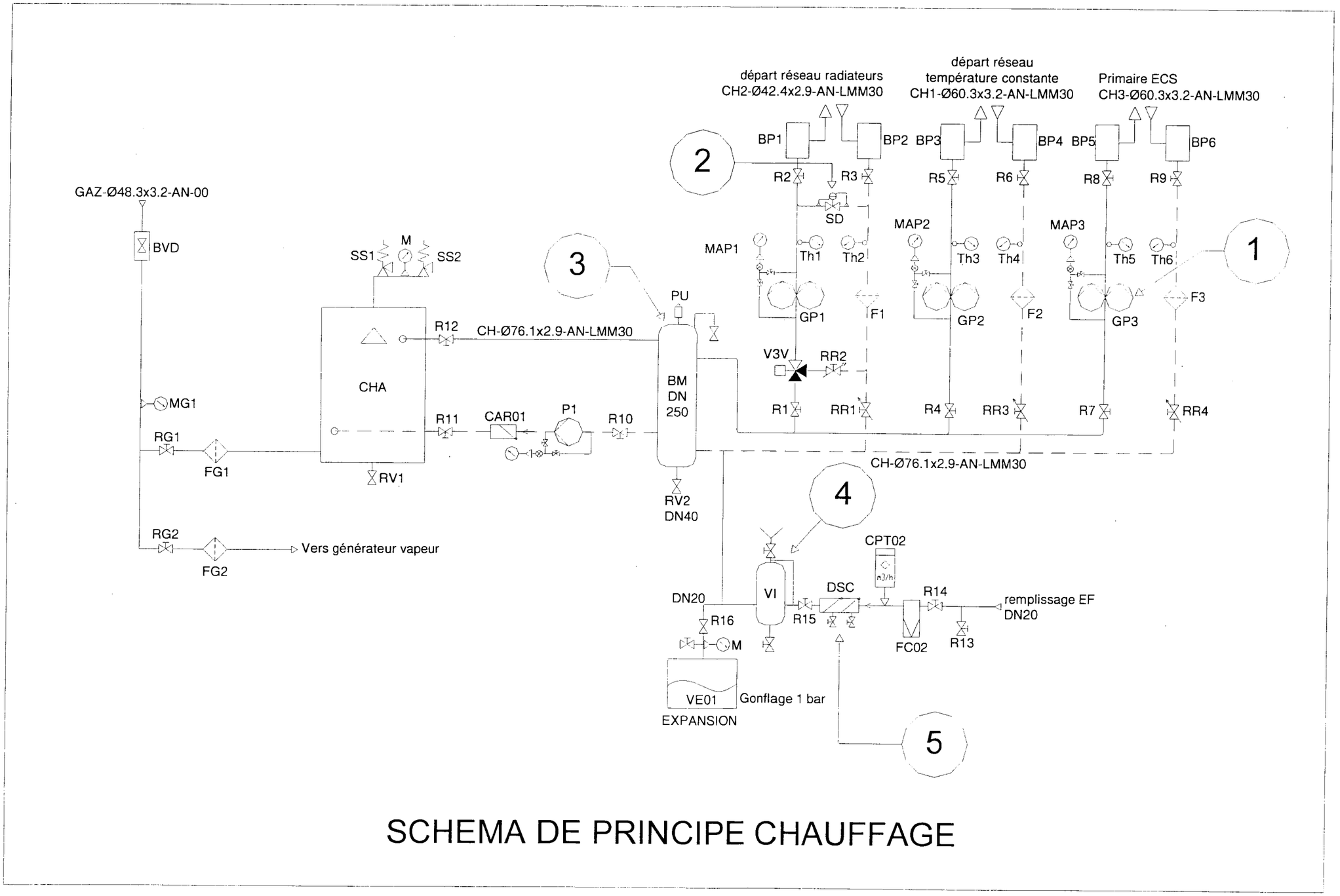
Réseaux de soufflage

- Les réseaux de soufflage seront construits en acier galvanisé, rectangulaires. La partie de réseau située entre la centrale et la première bouche de soufflage sera isolée intérieurement par des panneaux de laine minérale surfacés.
- Le réseau traversera le couloir, pour rejoindre le plénum de faux plafond au-dessus de la laverie. Une antenne sera mise en place dans le couloir pour alimenter en air neuf la boulangerie et le local jus de fruits.
- Les grilles de soufflage seront murales. Elles se trouveront d'une façon générale dans les cloisons préfabriquées (double peau métallique, âme isolante).
- Conduits en acier galvanisé, NF A 36-321, épaisseur suivant dimension la plus grande :
- Coudes arrondis, avec aubes directrices si le rapport R/L est inférieur 0,75. Tés à angles coupés à 45°. Réductions : angle maximal 30°. Augmentation : angle maximal 15°.
- Isolation intérieure par matelas de laine minérale, épaisseur 25 mm, imprégné de résine thermodurcissable et revêtu d'un film intérieur. Fixation par collage et pointes à souder.
- Isolation extérieure par matelas de laine minérale, épaisseur 25 mm, imprégné d'une résine thermodurcissable, revêtu d'un kraft aluminium. Fixation par collage et bandes adhésives.
- Réalisation des accessoires de façon à limiter au maximum les pertes de charge.
- Grilles de soufflage en aluminium extrudé et anodisé, double rangée d'ailettes réglables pour double diffusion. Montage sous plénum insonorisé dotés d'un dispositif de réglage et d'un dispositif de mesure de prise de pression dynamique permettant, par lecture de l'abaque constructeur d'en déterminer le débit.
- Grille de marque *ANEMOTHERM, avec mesure Anémoflow ou équivalent*

Réseaux d'extraction

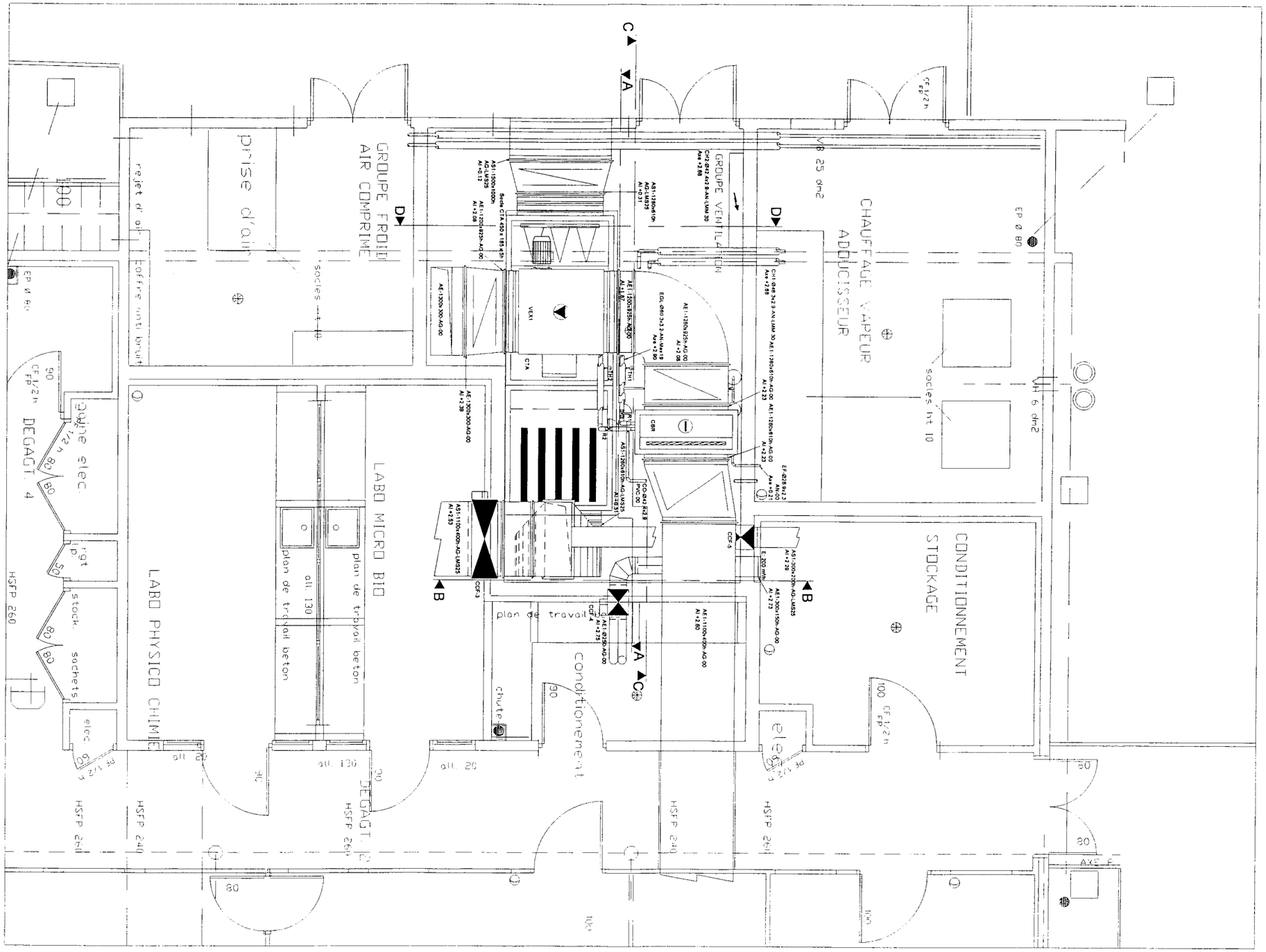
- L'air vicié sera extrait sur une hotte d'extraction disposée dans la zone stabilisation et préparation chaude. Ses caractéristiques seront les suivantes :
  - ⇨ Débit d'extraction.....4 800 m³/h
- Dans les autres locaux, l'air vicié sera extrait à travers des grilles métallique, avec volets de réglage.
- Les réseaux d'extraction seront réalisés en acier galvanisé. Dans les traversées du couloir et du local déchets, le réseau recevra un habillage coupe feu.
- Grilles d'extraction en aluminium extrudé et anodisé, ailettes fixes à 45°, fixation invisibles par clips et contre-cadre. Marques *ALDES, ANEMOTHERM, FRANCE AIR ou équivalent*
- Hotte d'extraction modulaire, en acier inoxydable, hambre d'extraction dotée de filtres classe G2, dispositifs de réglage et de mesure des débits d'air, bac collecteur de graisses. Casquette de captage des polluants. Marque *FRANCE AIR ou équivalent.*

Schéma de principe chaufferie

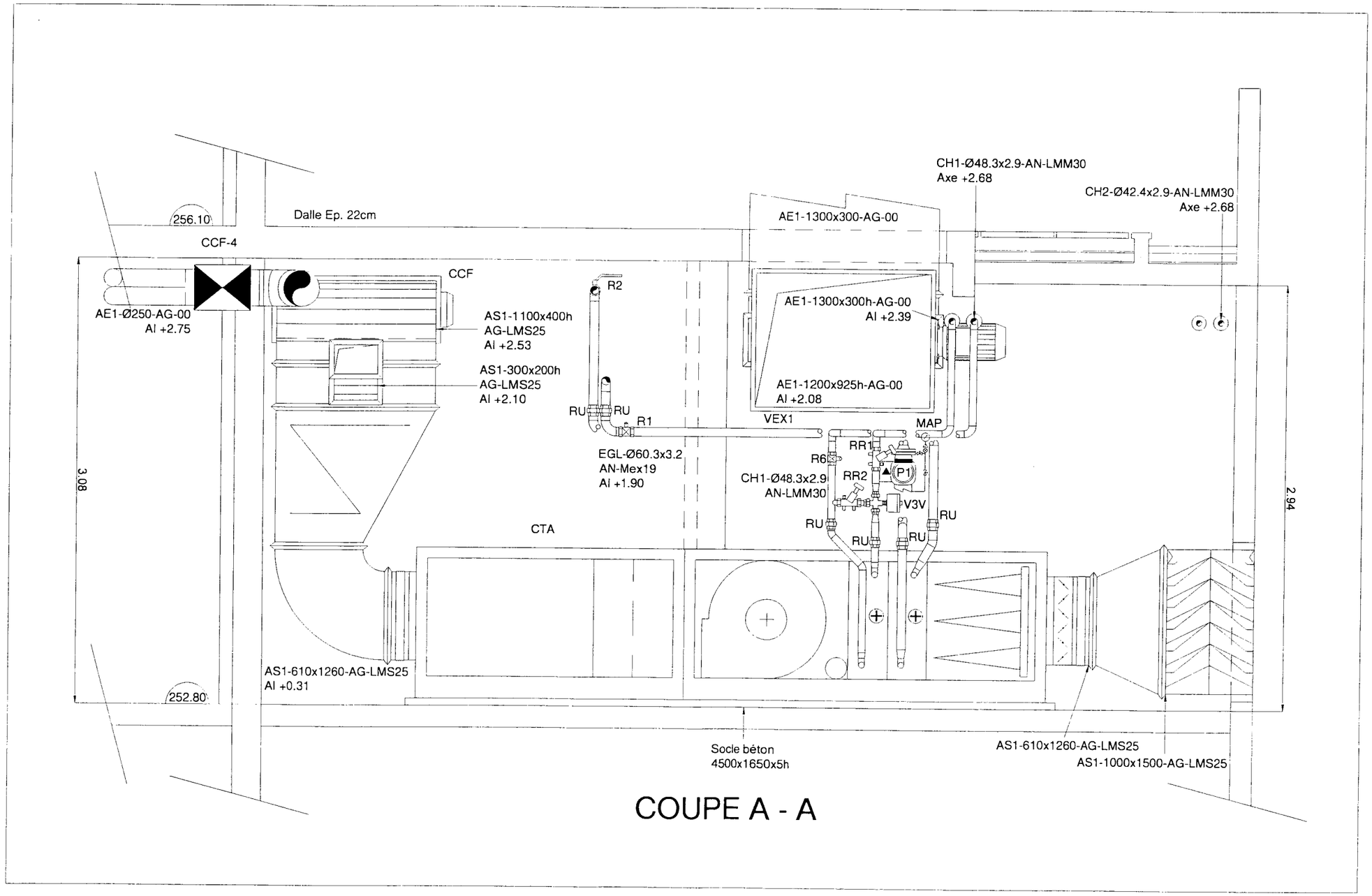


SCHEMA DE PRINCIPE CHAUFFAGE

Vue en plan Centrale de traitement de l'air

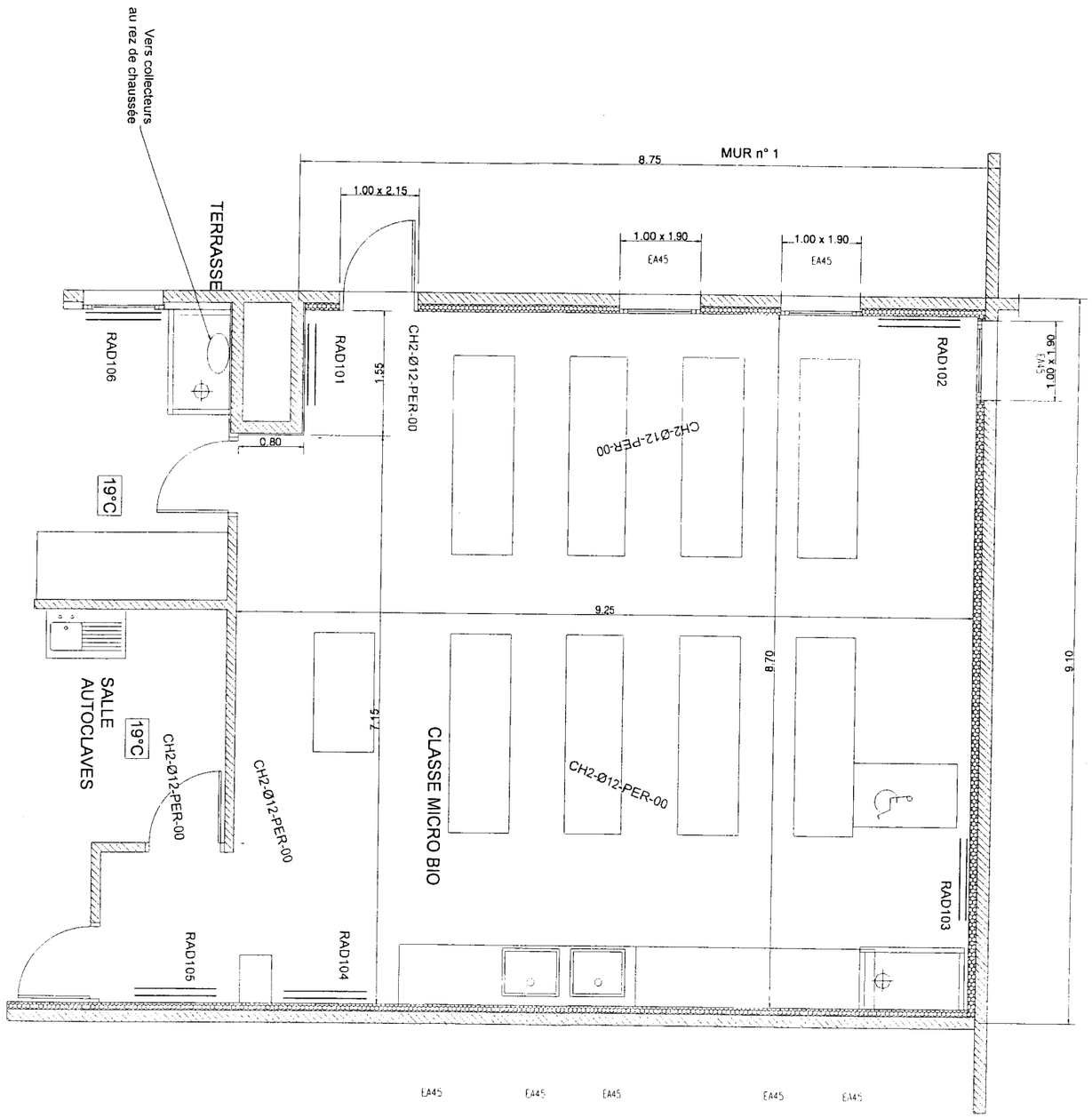


COUPE A-A

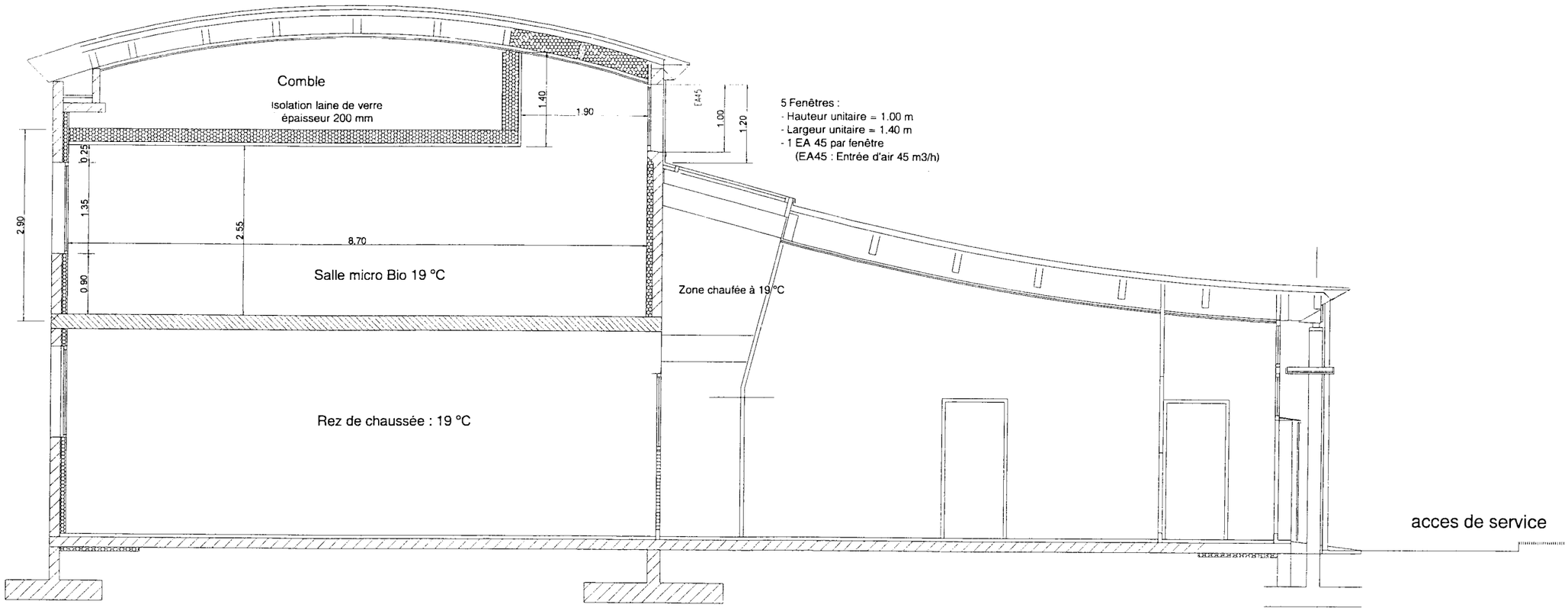


COUPE A - A

Plan de la salle de classe MICRO BIO



Coupe de la salle de classe MICRO BIO



COUPE AA

Guillot

Le meilleur du Chauffage

SERIE E3

NOTICE D'INSTALLATION ET D'ENTRETIEN

CHAUDIERE A EAU CHAUDE DE TYPE B 22

OPTIMAGAZ, CONDENSAGAZ, MAXIMAGAZ

Cet appareil est conforme aux Directives de la Communauté Européenne suivantes :

CE

- appareil à gaz (90 / 396 / CEE)
- basse tension (73/ 23 / CEE)
- compatibilité électromagnétique (89 / 336 / CEE)
- rendement (92 / 42 / CEE) pour les chaudières OPTIMAGAZ 87 à 348 kW

1. Caractéristiques générales

1.1. Pression gaz nominale, maximale et minimale

GAZ DE LACQ G20

Pression nominale	Pression minimale	Pression maximale
300 mbar	240 mbar	360 mbar
20 mbar	15 mbar	23 mbar

GAZ DE GRONINGUE G25

Pression nominale	Pression minimale	Pression maximale
300 mbar	240 mbar	360 mbar
25 mbar	20 mbar	30 mbar

1.2. Puissance utile, débit calorifique (à 15°C - 1013 mbar)

OPTIMAGAZ

Modèle	87	116	145	174	232	291	348	407	465
puissance utile (kW)	86	115	144	173	230	288	345	403	460
débit calorifique (kW)	90,5	121,3	152,3	183,4	245	308,4	371,3	435,8	500,0
débit gaz G20 (m^3/h)	9,4	12,6	15,7	19,0	25,3	31,9	38,4	45,0	51,7
débit gaz G25 (m^3/h)	10,5	14,0	17,6	21,2	28,4	35,7	43,0	50,5	58,0

CONDENSAGAZ et MAXIMAGAZ

Modèle	87	116	145	174	232	291	348	407	465
puissance utile (kW)	87	116	145	174	232	290	348	407	465
débit calorifique (kW)	89,7	119,7	149,8	179,9	240,2	300,5	361,4	423,5	484,4
débit gaz G20 (m^3/h)	9,3	12,4	15,5	18,6	24,9	31,0	37,4	43,8	50,1
débit gaz G25 (m^3/h)	10,4	13,9	17,4	20,8	27,8	34,8	41,9	49,1	56,2

1.3. Caractéristiques techniques

Modèle	87	116	145	174	232	291	348	407	465
température maxi de l'eau (°C)	90	90	90	90	90	90	90	90	90
pression de service maxi * (bar)	4/6	4/6	4/6	4/6	4/6	4/6	4/6	4/6	4/6
tension électrique (V)	230 mono - 50 Hz								
dépression à la buse (daPa)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
poids sans eau version 4bar (kg) Optimagaz	330	355	385	410	520	575	635	670	725
Condensagaz	365	380	400	410	570	625	695	750	825
Maximagaz	395	415	435	450	610	670	740	800	855

(*) : Les chaudières sont livrées soit en 4 bar, soit en 6 bar, voir la plaque signalétique du produit pour connaître la pression de service maxi d'utilisation

1.4. Injecteurs

1.4.1. *Brûleur d'allumage*

Diamètre de l'injecteur : 1,8 mm.

2. Installation

2.1. Conditions réglementaires d'installation

L'installation et l'entretien de l'appareil doivent être effectués par un professionnel qualifié, conformément aux textes réglementaires et règles de l'art en vigueur, notamment :

- **Arrêté du 2 août 1977** : Règles techniques et de sécurité applicables aux installations de gaz combustible et d'hydrocarbures liquéfiés situés à l'intérieur des bâtiments d'habitation et de leurs dépendances. Les débits d'air neuf nécessaires à la combustion sont donnés dans le tableau ci-dessus.
- **Norme DTU P 45-204** : Installation de gaz (anciennement DTU N°61-1 Installations de gaz Avril 1982 + additif n°1 Juillet 1984).
- **Règlement Sanitaire Départemental.**
- **Normes NF C 15-100** : Installations électriques à basse tension - Règles.
- **Règlement de Sécurité contre l'incendie** :

a) Prescriptions générales :
- Articles GZ : Installations aux gaz combustibles et hydrocarbures liquéfiés
- Articles CH : Chauffage, ventilation, réfrigération, conditionnement d'air et production de vapeur et d'eau chaude sanitaire.

b) Prescriptions particulières à chaque type d'établissements recevant du public (hôpitaux, magasins, etc.).

2.2. Compatibilité électromagnétique

Les chaudières Optimagaz - Condensagaz - Maximagaz sont conformes à la Directive Européenne de compatibilité électromagnétique dans un environnement résidentiel, commercial et dans l'industrie légère.

2.3. Raccordement électrique

Ouvrir le tableau de commande à l'aide d'un tournevis. Utiliser les presse-étoupes situés sur le tableau de commande pour introduire les câbles d'alimentation de report d'alarme ou de commande à distance.

Pour le branchement, utiliser le bornier situé en partie haute du tableau et respecter le schéma de câblage en particulier les polarités phase et neutre (phase : borne L, neutre : borne N, terre : borne ⊥).

Dans le cas d'une installation biphasée sans neutre, prévoir impérativement un transformateur d'isolement dont la puissance sera déterminée à l'aide du tableau ci-dessous :

OPTIMAGAZ CONDENSAGAZ MAXIMAGAZ	87	116	145	174	232	291	348	407	465
puissance absorbée en W	200	210	250	295	330	430	590	670	765
intensité nominale en A	1,00	1,02	1,20	1,35	1,53	2,20	3,00	3,40	3,80
intensité au démarrage en A	4,50	5,00	5,50	7,50	8,00	12,00	14,00	16,00	17,00

2.4. Alimentation gaz

Avant la mise en service proprement dite, vérifier que l'alimentation en gaz naturel correspond bien à la pression nominale portée sur la plaque signalétique de la chaudière. Avant d'alimenter en gaz l'installation, s'assurer que les différents raccordements sont correctement réalisés et qu'il n'y a pas de fuite. Vérifier en particulier qu'un raccord démontable est bien placé entre la vanne de barrage et le piquage d'alimentation en gaz de la chaudière, situé à l'avant dans le coin inférieur du socle.
Pour mesurer la pression amont utiliser la prise de pression disponible sur le pressostat avant de mettre la chaudière en fonctionnement.

2.5. Circuits hydrauliques

Eau dans la chaudière :

Vérifier que la chaudière et l'installation sont bien purgées.

Pression dans la chaudière :

Vérifier la pression sur le manomètre. Celle-ci doit être de 4 bars **maxima à chaud** (ou 6 bar, selon la version commandée) et de 1 **bar au minimum à froid**. Monter des soupapes de sécurité sur la chaudière (piquage départ) et sur les condenseurs (Condensagaz et Maximagaz).

Pompes d'irrigation de la chaudière :

Mettre en fonctionnement la pompe d'irrigation de la chaudière et vérifier le sens d'écoulement et le sens de rotation. Les chaudières E3 sont équipées d'un contrôleur de débit qui n'autorise le fonctionnement du brûleur que si le débit minimum d'irrigation est assuré.

Contrôleur de débit :

Avant la mise en service, vérifier que le contrôleur de débit n'a subi aucun choc pouvant nuire à son fonctionnement.

Pompes « chauffage » :

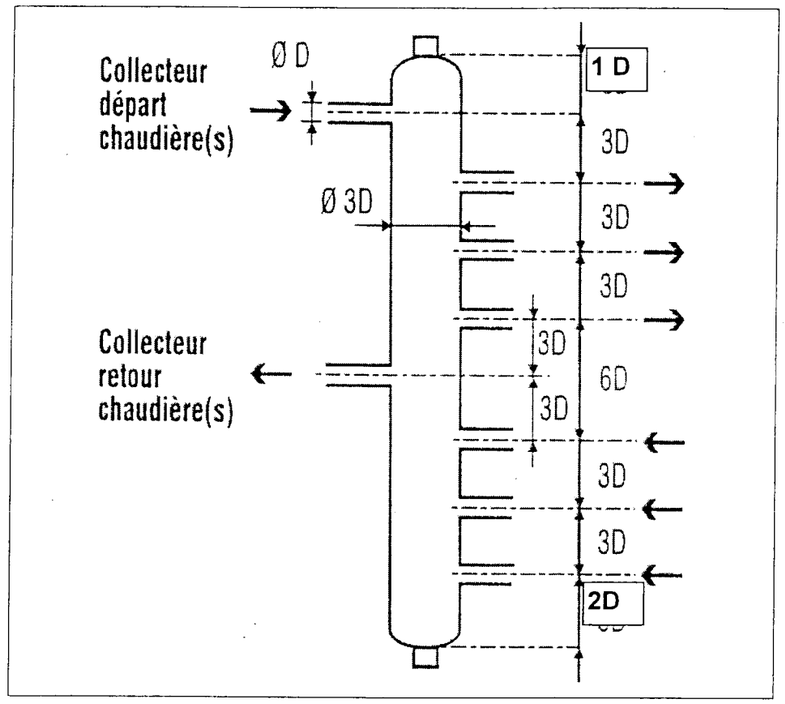
Faire fonctionner les pompes « chauffage » en vérifiant que la ou les vannes de régulation sont bien fermées, sinon les mettre en position « fermeture forcée » afin que lors de la mise en régime de l'installation, la température de retour minimale de 45°C soit atteinte le plus rapidement possible.

2.6. Evacuation des fumées

Vérifier que l'évacuation des gaz de combustion est réalisée par un conduit étanche équipé d'un piquage d'évacuation des condensats étanche (voir schéma ci-dessous)

OPTIMAGAZ CONDENSAGAZ MAXIMAGAZ	87	116	145	174	232	291	348	407	465
diamètre intérieur du conduit d'évacuation	153 mm			200 mm			250 mm		

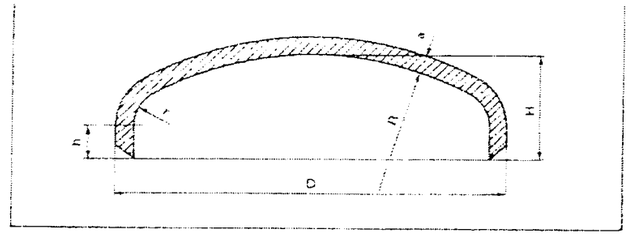
Les bouteilles de découplages hydrauliques



Détermination des bouteilles de découplage

Puissance th / h	Puissance kW	Débit m3/h Chute 20°C	Ø théorique bouteille	Ø pratique bouteille	Collecteur primaire	
					Ø mm	U m / s
100	116,3	5	133	139,7 x 4	48,3 x2,6	1
150	174,4	7,5	163	168,3 x 4,5	60,3 x 2,9	0,9
200	232,6	10	188	193,7 x 5,4	70 x 2,9	0,8
300	348,9	15	230	244,5 x 6,3	76,1 x 2,9	1,1
450	523,3	22,5	282	323,9 x7,1	101,6 x 3,6	0,9
500	581,3	25	297	323,9 x7,1	101,6 x 3,6	1
600	697,8	30	325	355,6 x 8	114,3 x 3,6	0,9
800	930,4	40	375	406 x 8,8	133 x 4	0,9
900	1046,7	45	398	406 x 8,8	133 x 4	1
1000	1163	50	420	425 x 13	159 x 4,5	0,8
1200	1395,6	60	460	500 x 13	159 x 4,5	0,9
1500	1744,5	75	514	500 x 13	193,7 x 5,4	0,8

Fonds à souder pour Tubes Acier Noir



Dimensions en millimètres

Diamètre extérieur D (*)	Épaisseur théorique a	Hauteur théorique du bord droit h	Hauteur totale intérieure H	Masse théorique unitaire kg
33,7	2,3	4	11	0,03
38	2,6	4	11	0,03
42,4	2,6	4	11	0,04
44,5	2,6	4	11	0,05
48,3	2,6	4	11,5	0,05
54	2,6	4	12,5	0,07
57	2,9	4	13	0,09
60,3	2,9	5	16,5	0,10
70	2,9	6	17,5	0,14
76,1	2,9	6	18,5	0,16
88,9	3,2	8	23	0,24
101,6	3,6	8	24,5	0,34
108	3,6	8	25,5	0,37
114,3	3,6	8	26	0,42
133	4	10	32	0,63
139,7	4	12	35,5	0,80
159	4,5	15	43	1,22
168,3	4,5	15	44,5	1,40
193,7	5,4	20	56	2,10
219,1	5,9	30	68,5	2,90
244,5	6,3	30	75	3,90
273	6,3	40	90	5,40
323,9	7,1	40	99	7,30
355,6	8	40	106	9,80
406,4	8,8	50	125	14,50
419	10	50	128	17,00

(*) Les diamètres extérieurs en caractères gras correspondent à la série de base de la normalisation internationale des tubes en acier.

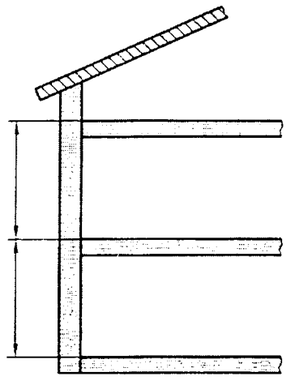
Méthode de calcul simplifiée des déperditions

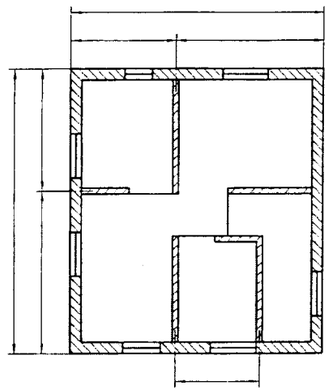
1° Restriction d'emploi

- Cette méthode est limitée :
  - ⇨ Aux bâtiments résidentiels dont la surface n'excède pas 170 m².
  - ⇨ Aux bâtiments non résidentiels dont la surface au sol n'excède pas 400 m².

2° Détermination des surfaces.

- Pour ce calcul, on doit se baser sur les dimensions extérieures (voir figures ci-dessous).





- Les dimensions verticales sont prises de surface de plancher à surface de plancher (l'épaisseur du plancher bas n'étant pas prise en compte).
- Les dimensions des murs intérieurs sont prises en compte au centre du mur (les murs intérieurs sont pris en compte jusqu'à la moitié de leur épaisseur).

3° Déperditions de base totales d'une pièce

- Elles se calculent avec la formule suivante :

$$\Phi = (\Phi_T + \Phi_V)$$

Avec :
- ⇨ Φ : Déperditions de base totales de la pièce i en [W].
- ⇨ Φ_T : Déperditions de base par transmission de la pièce i en [W]
- ⇨ Φ_V : Déperditions de base par renouvellement d'air de la pièce i en [W]

3.1) Déperditions de base par transmission d'une pièce

- Elles se calculent avec la formule suivante :

$$\Phi_T = \Sigma [f_K . A_K . U_K . (T_i - T_e)]$$

Avec pour une paroi :
- ⇨ Φ_T : Déperditions par transmission en [W]
- ⇨ f_K : Facteur correctif de température .
- ⇨ A_K : Surface nette en [m²].
- ⇨ U_K : Coefficient de transmission [W/m².°C].
- ⇨ T_i : Température intérieure en [°C].
- ⇨ T_e : Température extérieure de base en [°C].

Déperditions	f_k	Commentaires
directes vers l'extérieur	1,00 1,40 1,00	si les ponts thermiques sont isolés si les ponts thermiques ne sont pas isolés pour les fenêtres et les portes
à travers un espace non chauffé	0,80 1,12	si les ponts thermiques sont isolés si les ponts thermiques ne sont pas isolés
à travers le sol	0,3 0,42	si les ponts thermiques sont isolés si les ponts thermiques ne sont pas isolés
à travers l'espace sous toiture	0,90 1,26	si les ponts thermiques sont isolés si les ponts thermiques ne sont pas isolés
vide sanitaire	0,90 1,26	si les ponts thermiques sont isolés si les ponts thermiques ne sont pas isolés
vers un bâtiment adjacent	0,50 0,70	si les ponts thermiques sont isolés si les ponts thermiques ne sont pas isolés
vers une partie de bâtiment adjacente	0,30 0,42	si les ponts thermiques sont isolés si les ponts thermiques ne sont pas isolés

3.11) Calcul du coefficient de transmission U_k d'une paroi.

Résistance thermique **R** : $R = e / \lambda$

Avec :
- ⇨ R en [m².°C/W]
- ⇨ Epaisseur (e) en [m]
- ⇨ Coef. λ (lambda) en [W/m.°C]

Résistance totale R_t : $R_t = \Sigma$ **Résistances thermiques**

Σ (somme)

Coefficient de transmission U_k : $U_k = 1 / Rt$

Avec :
- ⇨ U_k en [W/m².°C]
- ⇨ R_t en [m².°C/W]

3.2) Déperditions de base par renouvellement d'air d'une pièce

- Elles se calculent avec la formule suivante : $\Phi_V = 0.34 \eta_{min} . V_i . (T_i - T_e)$

Avec :
- ⇨ Φ_V : Déperditions par renouvellement d'air en [W]
- ⇨ **0.34** : Chaleur volumique de l'air en [Wh/m³.°C].
- ⇨ V_i : Volume intérieur de la pièce i en [m³]
- ⇨ η_{min} : Taux minimal de renouvellement d'air en [h⁻¹]
- ⇨ T_i : Température intérieure en [°C].
- ⇨ T_e : Température extérieure de base en [°C].

Type de local	η_{min}
Pièce d'habitation	0,50
Cuisine, wc, SdB	1,50
Bureau	1.00
Salle de réunion, classe	2.00

4° Charge Thermique nominale totale d'une pièce

- Elle se calcule avec la formule suivante : $\Phi_{HL} = (\Phi + \Phi_{RH})$

Avec :
- ⇨ Φ_{HL} : Charge thermique nominale de la pièce en [W].
- ⇨ Φ : Déperditions de base totales de la pièce en [W].
- ⇨ Φ_{RH} : Surpuissance de relance de la pièce en [W].

Radiateurs CHAPPEE Samba

Calcul d'un $\Delta T_{radiateur}$:

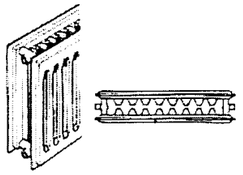
$$\Delta T_{radiateur} = (\theta_e + \theta_s) / 2 - T_{amb}$$

Avec :

- ⇨ θ_e **:** Température d'eau à l'entrée du radiateur [°C]
- ⇨ θ_s **:** Température d'eau à la sortie du radiateur [°C]
- ⇨ T_{amb} **:** Température ambiante de la pièce [°C]

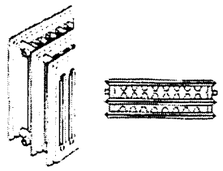
Modèles de radiateurs :

Samba modèle 22



Radiateur acier
2 panneaux
Epaisseur 101 mm

Samba modèle 33



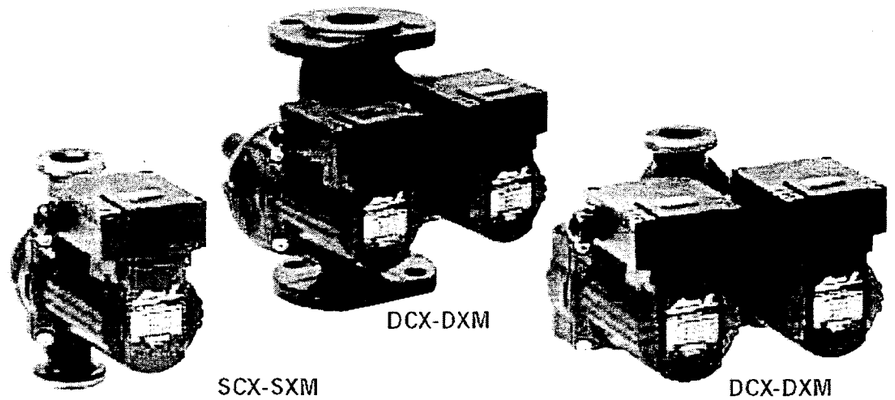
Radiateur acier
3 panneaux
Epaisseur 157 mm

$\Delta T_{radiateur}$ [°C]		49			50			51		
Hauteurs [mm]		500	700	900	500	700	900	500	700	900
nb d'éléments	Longueurs [mm]	Radiateur chappée modèle 22 - Puissances en [W]								
10	333	478	640	793	490	657	814	502	674	835
12	399.6	574	768	952	588	788	977	602	809	1002
14	466.2	669	896	1110	686	920	1140	703	944	1169
16	532.8	765	1024	1269	784	1051	1302	803	1078	1336
18	599.4	860	1152	1427	882	1183	1465	904	1213	1503
20	666	956	1280	1586	980	1314	1628	1004	1348	1670
22	732.6	1052	1408	1745	1078	1445	1791	1104	1483	1837
24	799.2	1147	1536	1903	1176	1577	1954	1205	1618	2004
26	865.8	1243	1664	2062	1274	1708	2116	1305	1752	2171
28	932.4	1338	1792	2220	1372	1840	2279	1406	1887	2338
30	999	1434	1920	2379	1470	1971	2442	1506	2022	2505

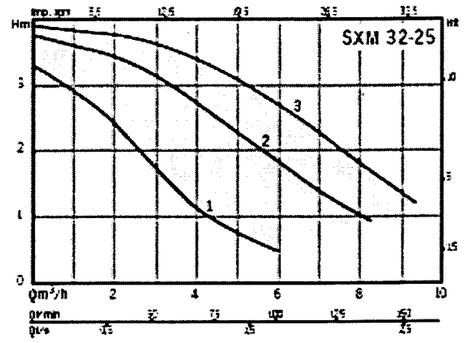
$\Delta T_{radiateur}$ [°C]		49			50			51		
Hauteurs [mm]		500	700	900	500	700	900	500	700	900
nb d'éléments	Longueurs [mm]	Radiateur chappée modèle 33 - Puissances en [W]								
10	333	690	915	1127	708	939	1157	726	963	1187
12	399.6	828	1098	1352	850	1127	1388	871	1156	1424
14	466.2	966	1281	1578	991	1315	1620	1016	1348	1662
16	532.8	1104	1464	1803	1133	1502	1851	1162	1541	1899
18	599.4	1242	1647	2029	1274	1690	2083	1307	1733	2137
20	666	1380	1830	2254	1416	1878	2314	1452	1926	2374
22	732.6	1518	2013	2479	1558	2066	2545	1597	2119	2611
24	799.2	1656	2196	2705	1699	2254	2777	1742	2311	2849
26	865.8	1794	2379	2930	1841	2441	3008	1888	2504	3086
28	932.4	1932	2562	3156	1982	2629	3240	2033	2696	3324
30	999	2070	2745	3381	2124	2817	3471	2178	2889	3561

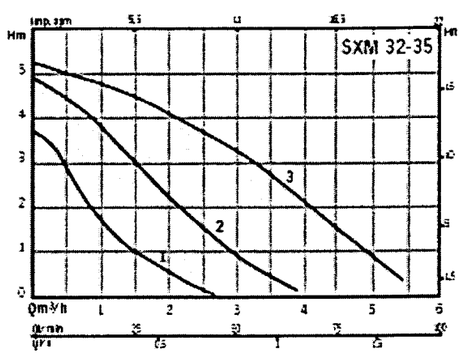
Extrait documentation pompes jumelées

LES GAMMES DE CIRCULATEURS 2 PÔLES

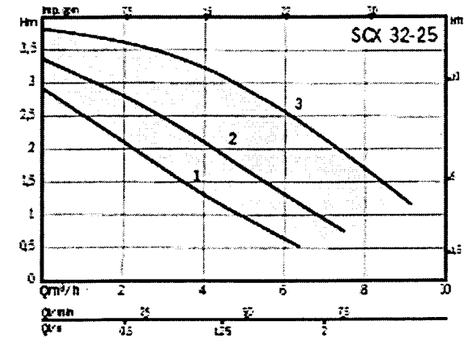


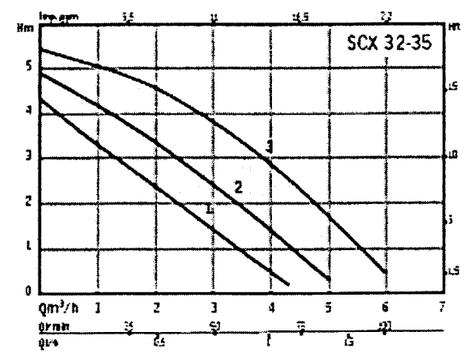
MODÈLES MONOPHASÉS





MODÈLES TRIPHASÉS





Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.