

E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve .A 1 : Étude scientifique et technique d'un ouvrage

Unité U.11

Option A : Installation et mise en oeuvre des systèmes énergétiques et climatiques
A2 (Domaine Climatique et Sanitaire)

Durée : 4 heures

Coefficient : 2

Documents remis au candidat :

Schéma général	Sg1 - Sg2 – Sg3 – Sg4			Temps conseillé
Question 1	Question 1 Page 1/25	Doc. 1-1/1 Page 2/25	sur 3 Points	35 minutes
Question 2	Question 2 Page 3/25	Doc. 2-1/5 à 2-5/5 Pages 4/25 à 8/25	sur 3 Points	25 minutes
Question 3	Question 3 Page 9/25	Doc. 3-1/1 Page 10/25	sur 3 Points	35 minutes
Question 4	Question 4 Page 11/25	Doc. 4-1/3 à 4-3/3 Pages 12/25 à 14/25	sur 4 Points	55 minutes
Question 5	Question 5 Page 15/25	Doc. 5-1/3 à 5-3/3 Pages 16/25 à 18/25	sur 3 Points	50 minutes
Question 6	Question 6 Page 19/25	Doc. 6-1/6 à 6-6/6 Pages 20/25 à 25/25	sur 4 Points	40 minutes

Total sur 20 Points

Documents à rendre :

Question 1	Doc. 1-1/1 Page 2/25
Question 2	copie anonymée
Question 3	Doc. 3-1/1 Page 10/25 et copie anonymée
Question 4	Doc. 4-3/3 Page 14/25 et copie anonymée
Question 5	Doc. 5-3/3 Page 18/25
Question 6	Doc. 6-4/6 à 6-6/6 Pages 23/25 à 25/25

TOUS LES DOCUMENTS A RENDRE SERONT PLACES DANS UNE COPIE DOUBLE ANONYMEE ET AGRAFES DE MANIERE QUE LE CORRIGE SE FASSE SANS LES DE AGRAFER.

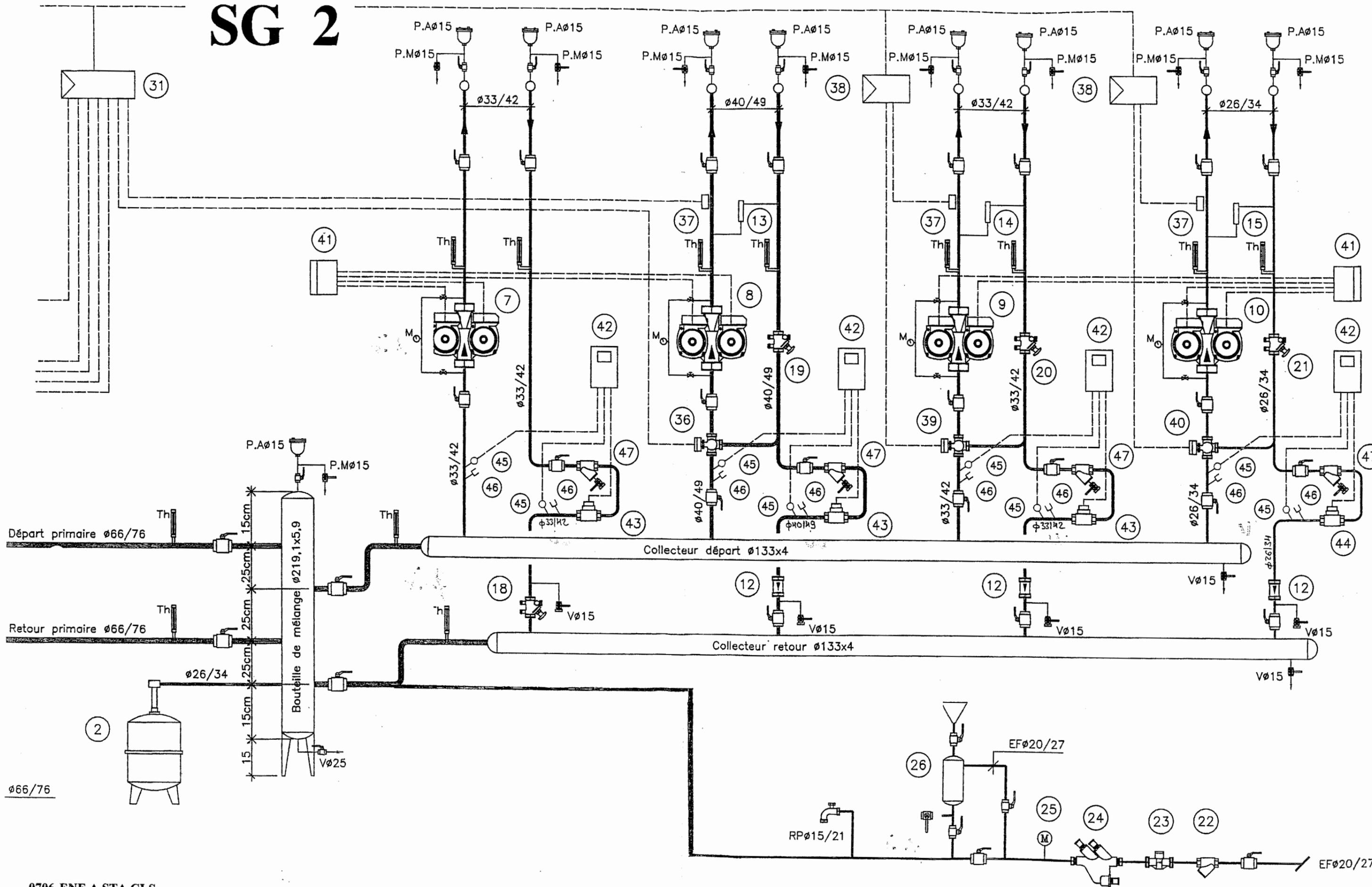
circuit à Température constante 80/60°C
antilo-convecteur et CTA

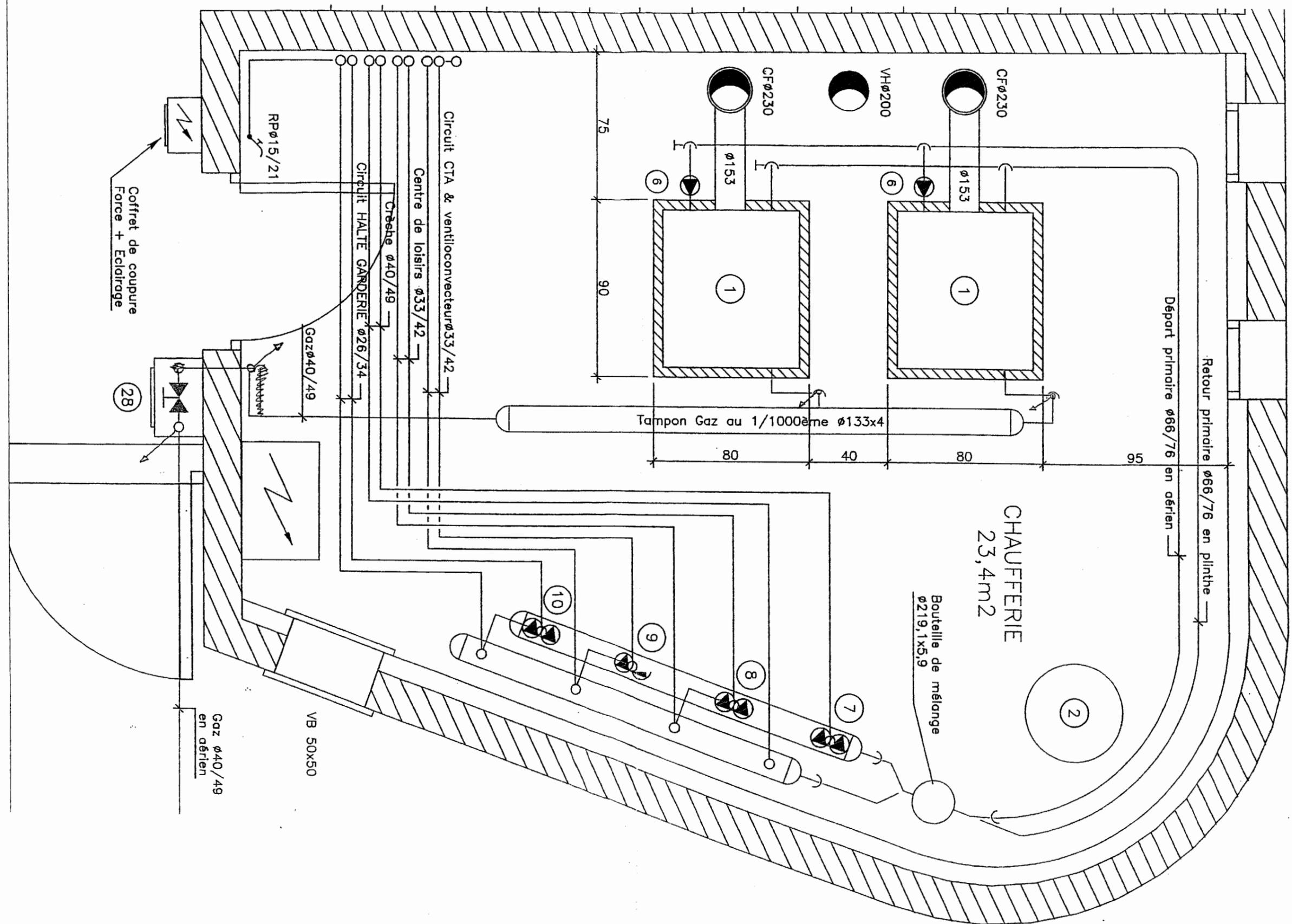
circuit radiateurs
CRECHE (RDC)

circuit radiateurs
CENTRE DE LOISIRS (RDC)

circuit radiateurs
HALTE GARDERIE (ETAGE)

SG 2





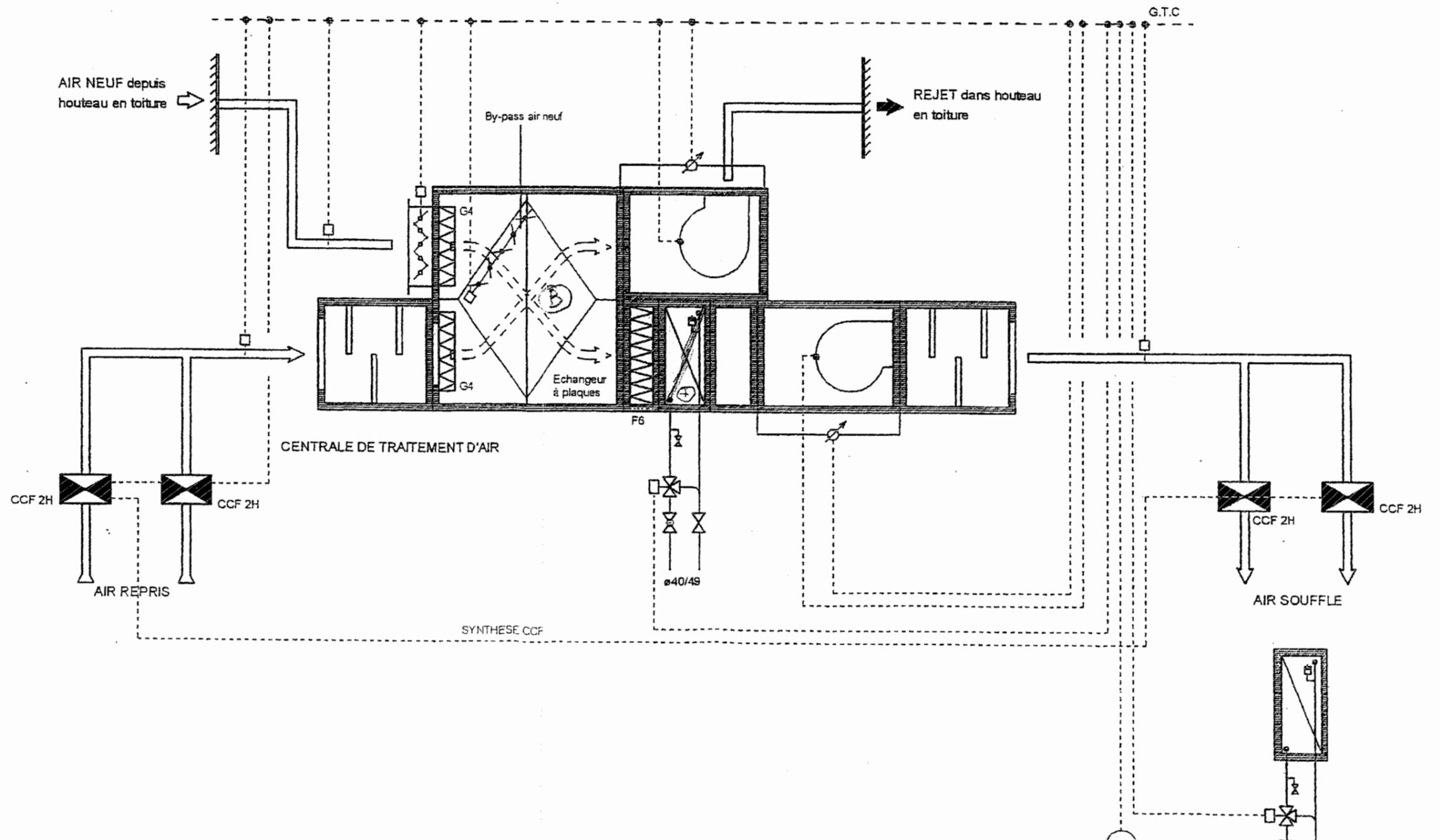
CENTRALE DE TRAITEMENT D'AIR SG 4

SOUFFLAGE :

- Registre antigel
- Pré-filtre G4 95 % Gravi.
- Caisson de récupération
- Filtre F6 65 % Opa.
- Batterie chaude 77 kW (définie par le concepteur)
- Tiroir pour thermostat antigel
- Ventilateur à action
- Piège à sons
- Débit d'air neuf : 7340 m³/h
- Entrée air neuf : -7°C / 90 % HR
- Sortie air soufflage : 24,4°C / 10 % HR
- point B : 0° - 50 % HR

EXTRACTION :

- Piège à sons
- Pré-filtre G4 95 % Gravi.
- Ventilateur à action



E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve A 1 : Étude scientifique et technique d'un ouvrage

Unité U.11

Option A : Installation et mise en œuvre des systèmes énergétiques,
domaine A2 : Climatique et Sanitaire

Question n°1 _____ sur 3 points.

Contexte :

Vous avez la charge de l'installation présentée dans le dossier technique. Dans le but de préparer votre intervention, vous devez identifier certains appareils et analyser les fonctions de certains équipements.

Vous disposez : (conditions ressources)

- Des schémas généraux SG1 et SG2.

Vous devez : (travail demandé)

- a) Identifier et expliquer brièvement le fonctionnement des éléments repérés 6, 12, 20, 26 et 32 sur le schéma SG1 et SG2 (cf. document réponse 1 - 1/1)
- b) Identifier et expliquer brièvement l'utilité du groupe d'éléments 42, 44 et 47, sur le circuit « Halte garderie » ;
- c) Identifier et expliquer la différence de montage hydraulique entre le "circuit départ à température constante 80 / 60° C ventilo convecteur et CTA" et les autres circuits alimentés par le collecteur de départ chauffage, sur le schéma SG2.

Réponsesur :

- Document
réponse 1 -
1/1

Critères d'évaluation :

- a) Les applications des matériels sont reconnues sans erreur. .
- b) L'utilité est clairement définie.
- c) Les montages sont reconnus et définis sans erreur

Notation

sur 1pt

sur 1pt

sur 1pt

Compétences évaluées

- C21 : collecter des données
- C31 : Identifier , interpréter.
- C32 : Décoder, Analyser

Savoirs associés ou connaissances associées évaluées

- S1 : Physique appliquée.
- S8 : Communication.

DOCUMENT REPONSE 1 – 1/1 .

QUESTION 1 . a

Repère	Désignation	Fonction
6		
12		
20		
26		
32		

QUESTION 1. b

repère	Identification	Fonction
42		
44		
47		

QUESTION 1. c

Identification et explication des montages hydrauliques :

E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve .A 1 : Étude scientifique et technique d'un ouvrage

Unité U.11

Option A : Installation et mise en oeuvre des systèmes énergétiques et climatiques

A2 (Domaine Climatique et Sanitaire)

Question n°2

sur 3 points

Contexte :

Afin de prendre en charge la chaufferie présentée dans le dossier technique, vous devez vérifier certains éléments de l'installation.

Vous disposez : (conditions ressources)

- Du plan SG 1.
- Du plan du rez-de-chaussée SG 3.
- De l'extrait du CCTP. (DOCUMENT 2-1/5 page 4/25)
- De la documentation technique des chaudières GUILLOT. type E174. (DOCUMENT 2-2/5 à 2-5/5 pages 5/25 à 8/25)

Vous devez : (travail demandé)

- a) Rechercher le modèle des chaudières installées dans la chaufferie.
 b) Justifier le rôle du contrôleur de débit
- Donner le débit nominal d'irrigation d'une chaudière.
- c) Déterminer la section des ventilations haute et basse de la chaufferie.

Réponse sur :

- Copie anonymée
 - Copie anonymée
- Copie anonymée

Critères d'évaluation :

- a) Le modèle des chaudières donné est correct.
 b) La justification est correctement défini, l'appareil est identifié sans erreur.
 c) Les sections sont correctes.

Notation

- sur 0,5
 sur 1,5
 sur 1

Compétences évaluées

- C21 : Collecter des données.
- C31 : Identifier, interpréter.
- C32 : Décoder, analyser.

Savoirs associés ou connaissances associées évaluées

- S1 : Physique appliquée.
- S6 : Conception.
- S7 : Dimensionnement.
- S8 : Communication.

EXTRAIT DU CCTP

3. DESCRIPTION DES OUVRAGES

3.1 CHAUFFAGE DES LOCAUX

3.1.1 Production de chaleur centralisée

La production de chaleur concernant le chauffage des locaux est assurée de façon centralisée dans une chaufferie à énergie gaz, situé au rez-de-chaussée.

La génération d'une puissance de 340 kW, est assurée par deux chaudières de marque GUILLOT, type OPTIMAGAZ de puissance identique.

Le présent lot doit l'ensemble de l'alimentation gaz des chaudières soit :

- Fourniture et pose au choix de la façade de l'armoire de détente/comptage gaz, compris raccordements divers... et boîtier avec vanne de coupure d'urgence.
- Réseau d'alimentation complet jusqu'au droit des chaudières, compris manomètres, vannes, repérage et divers... .

Chaque chaudière est à équiper et raccorder individuellement sur un conduit d'évacuation des gaz brûlés, de type inox double peau, marque STA ou similaire, de hauteur conforme à la réglementation en vigueur ; compris pièces de support du conduit, fixations et divers.

La chaufferie comprend les différents réseaux suivants, réalisés en tuyauteries acier, avec calorifugeage laine de verre (30mm) et revêtement PVC de type ISOGENOPAK soit :

- Réseau « radiateur crèche collective, familiale, jardin d'éveil » régulé Td = 60/50°C.
- Réseau « radiateur centre de loisirs » régulé Td = 60/50°C.
- Réseau à température fixe / alimentant les centrales d'air ventilo-convecteurs avec 2 antennes distinctes : crèche collective et halte garderie régulé Td = 85/70°C.
- Sous réseau à température fixe / alimentant le préparateur ECS régulé Td = 85/70°C.
- Réseau « radiateur halte-garderie / étage » régulé Td = 60/50°C.

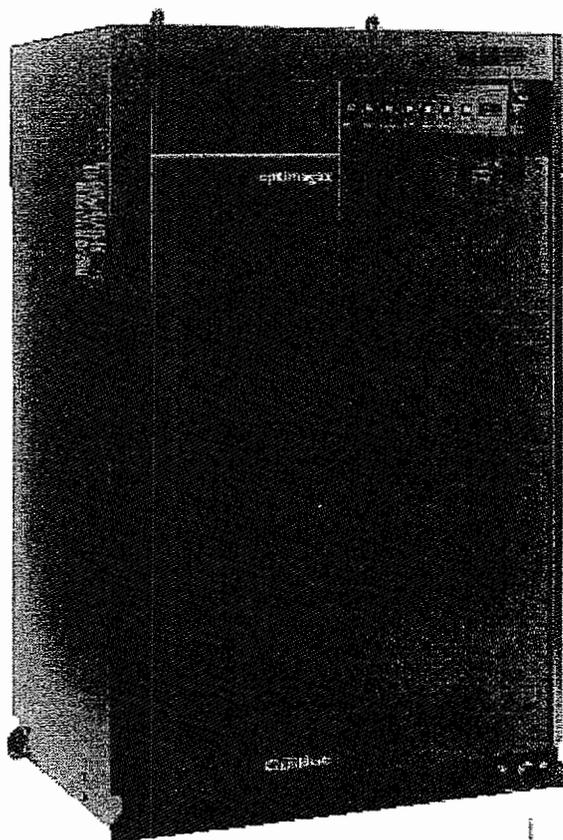
“SERIE E”

CHAUDIÈRES GAZ

HAUTE PERFORMANCE

ÉNERGÉTIQUE

86 KW À 465 KW



Documentation technique



Les chaudières "haut rendement" Optimagaz "Série E"

La gamme des OPTIMAGAZ se compose de neuf modèles conformes aux Directives de la Communauté Européenne.

E 87 - 86 kW (74 th/h)	E 174 - 173 kW (149 th/h)	E 348 - 345 kW (297 th/h)
E 116 - 115 kW (99 th/h)	E 232 - 230 kW (198 th/h)	E 407 - 403 kW (346 th/h)
E 145 - 144 kW (124 th/h)	E 291 - 288 kW (248 th/h)	E 465 - 460 kW (396 th/h)

Principales caractéristiques

- Grande robustesse : construite en acier de forte épaisseur, elle pèse plus de 2 kg par thermie.
- Rendement très élevé grâce à un échangeur à contre-courant et à un foyer de surface importante.
- Grande capacité en eau : afin de constituer un volant thermique facilitant le fonctionnement de la régulation, elle a une capacité en eau d'environ un litre par thermie.

Rendement en % sur P.C.I.

E 87	E 116	E 145	E 174	E 232	E 291	E 348	E 407	E 465
95,5 %	95,5 %	95 %	94,8 %	94,4 %	94,2 %	94 %	93 %	92,5 %

- Pertes par les parois et à l'arrêt très réduites : l'air de combustion circulant entre la boîte à fumées et la jaquette isolée récupère le faible rayonnement en le réchauffant. L'arrêt de l'extracteur pendant l'arrêt du brûleur, la faible température des fumées et la géométrie anti-thermosiphon réduisent fortement les pertes à l'arrêt.
Cf. Annexe 2.
- Faible taux de NOx : valeurs mesurées à la D.E.T.N. ramenées aux fumées sèches, en mg/kWh P.C.I.
OPTIMAGAZ E 87 166,2
OPTIMAGAZ E 465 150,5
Méthode de mesure utilisée : nous consulter.
- Exploitation simplifiée : toutes les opérations d'entretien et de maintenance sont effectuées par l'avant du générateur grâce aux portes d'accès.

Utilisation

L'OPTIMAGAZ est une chaudière à Haut Rendement destinée à la production d'eau chaude (température maximale d'utilisation 90°C) pour les réseaux de chauffage équipés de convecteurs, radiateurs, aérothermes, plancher chauffant et les réseaux de préparation d'eau chaude sanitaire dans les bâtiments d'habitation, de bureaux ou d'industries.

Il est indispensable de respecter les règles indiquées sur l'accord intersyndical en vigueur, entre autres : un débit minimal

dans la chaudière correspondant à P/20 (P en th/h) et une température minimale de retour de 45°C quel que soit le cas d'utilisation.

Dans tous les cas, il ne faut pas condenser sur l'échangeur principal.

Nota : les OPTIMAGAZ peuvent être jumalées avec des CONDENSAGAZ ou des MAXIMAGAZ.

Raccordement hydraulique des Optimagaz - Condensagaz - Maximagaz "Serie E"

Généralités

Ces chaudières sont destinées à la production d'eau chaude (température maximale d'utilisation 90°C) pour tous types de réseaux. Dans tous les cas, il faut veiller à respecter les règles de l'Art, l'Accord Intersyndical et à ce qu'il soit prévu :

- + un système de dégazage efficace (séparateur d'air correctement dimensionné ainsi qu'un purgeur automatique efficace),
- + un pot de décantation correctement dimensionné et doté d'une vanne de chasses "quart de tour",
- + un système d'expansion correctement défini,
- + une (ou des) soupape de sécurité sur l'échangeur principal et sur le condenseur, raccordée à l'égout,
- + une vidange raccordée sur l'orifice prévu à cet effet (OPTIMAGAZ) ou sur les deux orifices (CONDENSAGAZ, MAXIMAGAZ),
- + des vannes d'isolement sur le départ et le retour chaudière et un by-pass sur le condenseur,
- + un dispositif de "manque d'eau" pour les chaudières situées au point haut de l'installation,
- + si l'installation comporte un dispositif de remplissage automatique, celui-ci devra être conforme aux prescriptions indiquées sur l'accord intersyndical,
- + une évacuation des condensats (pour CONDENSAGAZ et MAXIMAGAZ).

La pression de service est de 4 bars.

Pression de fonctionnement minimum : 1 bar à froid.

Important pour la rénovation de chaufferies anciennes :

Lors du remplacement de chaudières, il est indispensable de prévoir un débouage complet de l'installation.

Irrigation de l'échangeur principal des Optimagaz, Condensagaz et Maximagaz "Serie E"

Il est nécessaire d'irriguer en permanence l'échangeur principal avec les débits nominaux suivants :

E 87.....	3,75 m ³ /h	E 291.....	12,5 m ³ /h
E 116.....	5 m ³ /h	E 348.....	15 m ³ /h
E 145.....	6,25 m ³ /h	E 407.....	17,5 m ³ /h
E 174.....	7,5 m ³ /h	E 465.....	20 m ³ /h
E 232.....	10 m ³ /h		

Les chaudières sont équipées d'un contrôleur de débit qui n'autorise le fonctionnement du brûleur que si les caractéristiques indiquées ci-dessus sont obtenues.

Température minimale à l'entrée de l'échangeur principal des Optimagaz, Condensagaz et Maximagaz "Serie E"

Cette température ne doit pas descendre au-dessous de 45 °C quelle que soit la phase de fonctionnement de l'installation, et pour ce faire, il est nécessaire de placer une sonde de retour

judicieusement positionnée (voir schéma ci-après). Cette sonde limite l'ouverture de la vanne trois voies de régulation lors des changements importants de régime de l'installation.

Ventilation des chaufferies équipées en Optimagaz - Condensagaz - Maximagaz "Série E"

- Chaufferie en terrasse ou de plain-pied

L'air admis dans la chaufferie assure la ventilation en même temps que la combustion.

$$\bullet \text{ Section ventilation basse (dm}^2\text{) - } \frac{\text{Puissance th/h}}{20}$$

$$\bullet \text{ Section ventilation haute (dm}^2\text{) = } \frac{A \text{ (m}^2\text{) Surface chauffée}}{10}$$

• Section minimale des ventilations : 2,5 dm².

Note : Il est recommandé de diviser la section d'entrée et de sortie d'air en deux parties disposées sur des parois opposées pour tenir compte de l'effet du vent.

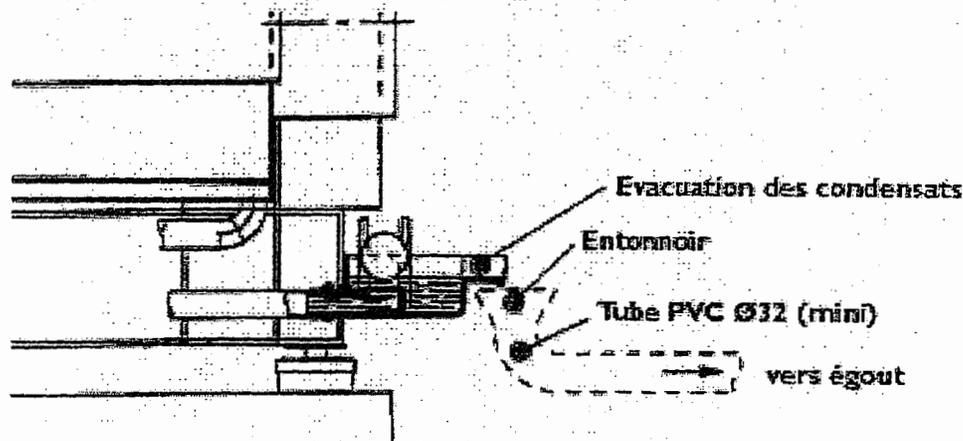
- Chaufferie en sous-sol

- Section ventilation basse (dm²) = calcul selon DTU 65.4.
- Section ventilation haute (dm²) = 0,5 x section conduit fumées.
- Section minimale des ventilations = 2,5 dm².
- Pour l'agencement, voir croquis ci-dessous.

Evacuation des condensats des Condensagaz et Maximagaz "Série E"

Lors de la condensation de la vapeur d'eau, contenue dans les produits de la combustion, on récupère environ 1,6 kg d'eau par m³N de gaz naturel brûlé.

Bien que la quantité d'eau à évacuer soit faible, il faut impérativement en prévoir l'évacuation vers l'égout à l'aide de tube P.V.C. car les condensats sont agressifs (Ph = 3,5 à 5).



E. 1 - ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE

Sous-épreuve A 1 : Étude scientifique et technique d'un ouvrage

Unité U.11

Option A : Installation et mise en oeuvre des systèmes énergétiques et climatiques

A2 (Domaine Climatique et Sanitaire)

Question n°3**sur 3 points****Contexte :**

Vous êtes chargé de vérifier les conditions de fonctionnement de la CTA en hiver, afin d'en effectuer la maintenance.

Vous disposez : (conditions ressources)

- Du schéma de principe de la CTA SG 4.
- Du diagramme psychrométrique. (document réponse 3-1/1 page 10/25)
- Des relevés suivants :
Conditions du local (L) : 22°C / 50 % HR.
Préchauffage de l'air neuf de 7 K par l'intermédiaire de l'échangeur à plaque.

Vous devez : (travail demandé)

- a) Tracer l'évolution de l'air à travers cette CTA en situant les points suivants et en indiquant le sens de l'évolution
Air neuf : point AN ; Sortie échangeur/entrée batterie chaude : point B ; Air soufflé : point S.
- b) Calculer la puissance de la batterie chaude et vérifier l'adéquation avec la puissance retenue par le concepteur.
- c) Situer sur le diagramme psychrométrique le point correspondant aux conditions du local : point L.

Réponse sur :

- Document 3-1/1 page 10/25
- Copie anonymée
- Document 3-1/1 page 10/25
- Copie anonymée

Critères d'évaluation :

- a) *Le tracé est juste.*
- b) *La puissance est juste à ± 2 kW, la justification est correcte.*
- c) *Le tracé du point L est juste, l'écart des conditions climatiques est justifié correctement.*

Notation

Sur 1
Sur 1
Sur 1

Compétences évaluées

- C21 : Collecter des données.
- C31 : Identifier, interpréter.
- C32 : Décoder, analyser.
- C34 : Dimensionner des systèmes

Savoirs associés ou connaissances associées évaluées

- S1 : Physique appliquée.
- S6 : Conception.
- S7 : Dimensionnement.
- S8 : Communication.

DIAGRAMME DE L'AIR HUMIDE
PRESSION ATMOSPHERIQUE : 101325 [Pa] ALTITUDE : 0 [m]

