

ASSOCIATION TECHNIQUE DE L'INDUSTRIE DU GAZ EN FRANCE

RECOMMANDATIONS ATG

B. 84

**ÉVACUATION
DES PRODUITS DE COMBUSTION,
AMENÉE D'AIR ET DIMENSIONNEMENT
DES CONDUITS DE FUMÉE
A TIRAGE NATUREL
POUR LE RACCORDEMENT
DES APPAREILS DE TYPE B11
ET DES APPAREILS A CONDENSATION
DE TYPE B22 OU B23**



62, rue de Courcelles, 75008 PARIS

RECOMMANDATIONS ATG

B. 84

ÉVACUATION DES PRODUITS DE COMBUSTION, AMENÉE D'AIR ET DIMENSIONNEMENT DES CONDUITS DE FUMÉE A TIRAGE NATUREL POUR LE RACCORDEMENT DES APPAREILS DE TYPE B11 ET DES APPAREILS A CONDENSATION DE TYPE B22 OU B23

Rendues d'application obligatoire à titre provisoire par décision conjointe du ministère de l'industrie, de la poste et des télécommunications et du ministère du logement en date du 2 septembre 1996, référencée DM-T/P 28662, et publiée au Bulletin officiel du ministère de l'industrie, de la poste et des télécommunications.

© ATG 1996

Tous droits de reproduction réservés
Reproduction interdite sous peine de poursuites judiciaires

2^e édition - mai 1998

ISBN 2-86655-071-4

Dépôt légal
N° 12407

Imprimerie Barnéoud - Bonchamp-lès-Laval
01-2001

RECOMMANDATIONS ATG	ÉVACUATION DES PRODUITS DE COMBUSTION, AMENÉE D'AIR ET DIMENSIONNEMENT DES CONDUITS DE FUMÉE A TIRAGE NATUREL POUR LE RACCORDEMENT DES APPAREILS DE TYPE B11 ET DES APPAREILS A CONDENSATION DE TYPE B22 OU B23	B. 84 mai 1998
------------------------	---	--------------------------

SOMMAIRE

OBJECTIF DU DOCUMENT	5
TABLEAU DE PRÉSENTATION DES DIFFÉRENTES CLASSIFICATIONS UTILISÉES DANS LE DOCUMENT	6
TERMINOLOGIE	7
1. DIMENSIONNEMENT DES CONDUITS DE FUMÉE INDIVIDUELS À TIRAGE NATUREL POUR LE RACCORDEMENT D'UN SEUL APPAREIL	8
Utilisation des tableaux	8
1.1. Raccordement d'un appareil de type B11, de classe de rendement N° I	10
1.2. Raccordement d'un appareil de type B11, de classe de rendement N° II	10
1.2.1. Cas d'un conduit de fumée suffisamment isolé pour éviter la condensation	13
1.2.2. Cas particulier des conduits de fumée de résistance thermique supérieure ou égale à 0,120 m ² . K/W et de hauteur inférieure à 10 m	16
1.2.3. Cas d'un conduit de fumée non isolé	16
1.3. Raccordement d'un appareil de type B22 ou B23, de classe de rendement N° III	16
2. DIMENSIONNEMENT DES CONDUITS DE FUMÉE INDIVIDUELS À TIRAGE NATUREL POUR LE RACCORDEMENT DE DEUX APPAREILS	20
Utilisation des tableaux	20
2.1. Conditions de raccordement de 2 appareils sur un même conduit de fumée à tirage naturel	23
2.2. Raccordement de 2 appareils de type B11, de classe de rendement N° I	24
2.3. Raccordement de 2 appareils de type B11, de classe de rendement N° II	24
2.4. Raccordement de 2 appareils de type B22 ou B23, de classe de rendement N° III	27
2.5. Raccordement de 2 appareils de classes de rendements différentes	28
3. DIMENSIONNEMENT DES CONDUITS DE FUMÉE COLLECTIFS À DÉPART INDI- VIDUEL DE HAUTEUR D'ÉTAGE FONCTIONNANT EN TIRAGE NATUREL	31
3.1. Raccordement d'un appareil sur un conduit collectif polycombustible ou spécifique gaz de type « shunt »	31
3.1.1. Conduit utilisé en l'état	31
3.1.2. Conduit chemisé	31
3.2. Raccordement d'un appareil sur un conduit collectif mixte gaz-ventilation de type « shunt »	33
3.3. Conditions de raccordement de 2 appareils gaz sur un même départ individuel de hauteur d'étage ..	34

RECOMMANDATIONS ATG	ÉVACUATION DES PRODUITS DE COMBUSTION, AMENÉE D'AIR ET DIMENSIONNEMENT DES CONDUITS DE FUMÉE A TIRAGE NATUREL POUR LE RACCORDEMENT DES APPAREILS DE TYPE B11 ET DES APPAREILS A CONDENSATION DE TYPE B22 OU B23	B. 84 mai 1998
------------------------	---	--------------------------

4. RÉHABILITATION DES CONDUITS	35
4.1. Généralités	35
4.2. Chemisage	36
4.3. Tubage	37
4.4. Regroupement de conduits	38
4.5. Assistance mécanique	40
5. AMENÉE D'AIR DE COMBUSTION	41
5.1 Immeuble construit après l'arrêté du 22 octobre 1969 relatif à l'aération des logements	41
5.2 Immeuble construit avant l'arrêté du 22 octobre 1969 relatif à l'aération des logements	41
5.2.1 Réhabilitation sans intervention sur l'enveloppe	41
5.2.2. Réhabilitation avec intervention sur l'enveloppe	42
5.2.2.1. Amenée d'air directe	42
5.2.2.2. Amenée d'air indirecte	42
ANNEXES	
ANNEXE I : GÉNÉRALITÉS SUR LES CONDUITS DE FUMÉE POUR LES APPAREILS À GAZ DE TYPE B	43
I. TYPE DE CONDUIT DE FUMÉE	43
A) Conduit individuel	43
B) Conduit collectif à départs individuels	43
- Conduit collectif polycombustible de type « shunt »	43
- Conduit collectif spécifique gaz de type « shunt »	43
- Conduit collectif mixte gaz-ventilation de type « shunt »	43
C) Conduit collectif sans départ individuel	43
- Conduit type ALSACE	43
- Conduit type AEROS	43
II. MATÉRIAUX UTILISABLES	46
ANNEXE II : DÉFINITION DES MODES D'ÉVACUATION	47
A) Le tirage naturel	47
B) Le tirage naturel assisté mécaniquement	47

<p>RECOMMANDATIONS ATG</p>	<p>ÉVACUATION DES PRODUITS DE COMBUSTION, AMENÉE D'AIR ET DIMENSIONNEMENT DES CONDUITS DE FUMÉE A TIRAGE NATUREL POUR LE RACCORDEMENT DES APPAREILS DE TYPE B11 ET DES APPAREILS A CONDENSATION DE TYPE B22 OU B23</p>	<p>B. 84 mai 1998</p>
--------------------------------	--	----------------------------------

ANNEXE III : DÉFINITION DES TYPES D'APPAREILS

A) Appareils de type A	48
B) Appareils de type B	48
C) Appareils de type C	48

ANNEXE IV : CLASSIFICATION DES APPAREILS RACCORDÉS, EN FONCTION DES RISQUES DE CONDENSATION DANS LA CHEMINÉE

- Classe de rendement N° I	51
- Classe de rendement N° II	51
- Classe de rendement N° III	51

ANNEXE V : BIBLIOGRAPHIE

BROCHURE EXPLICATIVE (insérée dans la couverture à la fin du document)	57
--	----

RECOMMANDATIONS ATG

La rédaction de ces recommandations a été élaborée par un groupe de travail de l'Association technique de l'industrie du gaz en France. Ce groupe de travail était composé de :

MM. BERRIER	COPREC (SOCOTEC)
CLOISEAU	COPREC (SOCOTEC)
DOMBLIDES	Gaz de France-Direction de la recherche-CERUG
DRUETTE	CoSTIC
MEYER	Gaz de France-Direction commerciale-CeGIBAT
MIKAILOFF	Gaz de France-Direction commerciale-CeGIBAT
VILLENAVE	CSTB
Mme MORIN	CSTB

Ce document a été également soumis, pour observations, aux organismes suivants :

CAPEB	MM. LORENTZ
COPREC (CEP)	CLERJAUD
COPREC (VERITAS)	DUIGOU
CETIAT	BARLES
CERIB	FAUCON
CFBP	PICHAMBERT
CICF	Monsieur le Président
CMC	ASFAUX
Gaz de France- MPS	JOST
Gaz de France-Direction de la Recherche-CERUG	Mme GIOUSE
Gaz de France-Direction de la Recherche-CERUG	Mme MOUTET
GIFAM	Mme MAHE
QUALIGAZ	MM. CHRETIEN et VITRAC
SAPEC	PROVOT
SPEGNN	GOUT
SYNASAV	VERMOT
SYNTEC	Monsieur le Président
UCF	Mme MOREAU
UNCP	MM. LENGLEN
UNICLIMA	GOUYOU-BEAUCHAMPS

OBJECTIF DES RECOMMANDATIONS

Ces recommandations ne traitent que de **l'amenée d'air comburant et de l'évacuation des produits de combustion des appareils gaz de type B (voir définition en Annexe III) raccordés à des conduits de fumée à tirage naturel**, tant pour les installations neuves que pour la réhabilitation des installations existantes.

Elles reprennent les tableaux actuels du DTU 61.1 qui sont bien adaptés pour les produits existants et les enrichit en les complétant par d'autres tableaux spécifiques à la mise en œuvre des nouveaux produits. Elles répondent également à la rédaction de l'arrêté du 2 août 1977 modifié, notamment aux articles 15 et 18.

Elles se veulent être une aide technique auprès des installateurs, des bureaux d'études et autres partenaires pour la mise en œuvre de nouveaux matériels et matériaux mis sur le marché postérieurement à la parution du DTU 61.1 d'avril 1982.

Ces recommandations prennent en compte les nouvelles générations de matériel qui demandent un dimensionnement de conduit différent de celui utilisé avec un matériel classique :

— **pour les appareils de classe de rendement N° I (définie en annexe IV)**, les conditions de raccordement et les tableaux restent les mêmes que ceux mentionnés dans l'actuel DTU 61.1. Il faut toutefois signaler que les chaudières de cette classe de rendement sont amenées à disparaître.

— **pour les appareils standard, basse température et à condensation au sens de la Directive Rendement européenne (définis classes de rendement N° II et III en annexe IV)**, de nouvelles conditions de raccordement et de nouveaux tableaux de dimensionnement sont proposés en tenant compte des matériaux et systèmes nouveaux utilisés pour l'évacuation des produits de combustion (conduit isolé, en PVDF, etc.).

Les appareils traités par ce document sont les suivants, au sens des normes européennes (voir annexe III) :

- **de type B11, de classe de rendement N° I ou N° II,**
- **de type B22 ou B23, de classe de rendement N° III.**

A noter que depuis le 1^{er} janvier 1996, en application de la Directive européenne « appareils à gaz » tous les appareils commercialisés, destinés à être raccordés à un conduit d'évacuation des produits de combustion, doivent être construits de telle sorte qu'en cas de tirage anormal, il ne se produise pas, dans le local concerné, un dégagement des produits de combustion en quantité dangereuse. Pour répondre à cette exigence, les appareils de type B11 sont équipés d'un dispositif anti-refoulement :

— soit une sonde thermique ou autre principe de détection pour les chaudières, chauffe-bains, accumulateurs ECS et certains radiateurs gaz ; la présence de ce dispositif est référencée par l'indice BS ; **exemple** : appareil de type B11BS ;

— soit un dispositif de contrôle de viciation de l'atmosphère pour certains radiateurs gaz ; la présence de ce dispositif est référencée par l'indice AS ; **exemple** : appareil de type B11AS.

En réhabilitation des conduits de fumée, ce document intègre :

- le chemisage,
- le tubage des conduits,
- l'utilisation d'extracteur statique,
- l'assistance mécanique par extracteur stato-mécanique.

Concernant l'amenée d'air de combustion, on utilise des dimensionnements différents de ceux indiqués dans le DTU 61.1, en tenant compte de la norme E 51-732 visant les modules d'entrée d'air.

Pour faciliter l'utilisation de ce document, une brochure explicative est insérée dans la couverture à la fin du document.

Il est risqué et déconseillé d'utiliser les tableaux de ce document en dehors des recommandations écrites. Ils sont donc conçus pour qu'ils ne puissent être pris séparément.

TABEAU DE PRÉSENTATION DES DIFFÉRENTES CLASSIFICATIONS UTILISÉES DANS CE DOCUMENT

Classification des appareils gaz en fonction :	Classification	Normes définissant ces types	voir Annexe
<ul style="list-style-type: none"> du mode d'évacuation des produits de combustion et de l'admission d'air comburant 	<ul style="list-style-type: none"> Type A : non raccordé Type B : raccordé Type C : étanche 	voir tableau n° 19 en Annexe III	III
<ul style="list-style-type: none"> du rendement utile 	<ul style="list-style-type: none"> Classe de rendement N° I : - chaudière standard ou de catégorie A et autres appareils à gaz Classe de rendement N° II : - chaudière haut-rendement ou de catégorie B Classe de rendement N° III : - chaudière à condensation ou de catégorie C - chaudière basse température et à condensation 	<ul style="list-style-type: none"> ↑ NF D 30-002 ↑ NF D 30-002 ↑ Directive Rendement 92/42 CEE Arrêté du 9 Mai 1994 ↑ NF D 30-002 ↑ Directive Rendement 92/42 CEE Arrêté du 9 Mai 1994 	IV
Classification du type de raccordement en fonction :	Classification	Normes définissant ces types	voir Chapitre
<ul style="list-style-type: none"> de la configuration du conduit de raccordement 	<ul style="list-style-type: none"> Type I } pour 1 appareil raccordé Type II } Type III } Type IV } Type A } pour 2 appareils raccordés Type B } Type C } Type D } 	Future NF P 45-204 (DTU 61.1)	1 tableau n° 1 2 tableau n° 8

TERMINOLOGIE

Nous rappelons ici quelques définitions nécessaires pour l'utilisation du document.
L'intégralité des définitions se trouve dans le fascicule Terminologie du DTU 61.1 « Installations de gaz ».

Puissance nominale

La puissance nominale est la valeur de la puissance utile indiquée par le fabricant pour les appareils à puissance fixe. Elle est exprimée en kW.

Plages de puissances utiles

Les appareils à puissance modulante ou à puissance ajustable sont commercialement désignés par une plage de puissances utiles. Cette plage correspond à l'intervalle dans lequel peut se situer la puissance utile.

Puissance utile maximale

La puissance utile maximale est la valeur maximale que peut prendre la puissance utile pour les appareils à puissance modulante ou à puissance ajustable ou la puissance nominale pour les appareils à puissance fixe. Elle est exprimée en kW.

Débit calorifique nominal

Le débit calorifique nominal est indiqué par le fabricant.
C'est le produit du débit volumique (ou du débit massique) par le pouvoir calorifique inférieur (PCI) du gaz.
Il est exprimé en kW.

Rendement nominal

Le rendement nominal est l'expression du rendement défini pour la puissance nominale de l'appareil.

1. DIMENSIONNEMENT DES CONDUITS DE FUMÉE INDIVIDUELS À TIRAGE NATUREL POUR LE RACCORDEMENT D'UN SEUL APPAREIL

Les dimensions des conduits de fumée individuels à tirage naturel dépendent du type d'appareil raccordé. Trois classes de rendement ont été envisagées pour différencier les appareils : les classes de rendement N^{os} I, II et III dont les définitions sont mentionnées en annexe IV.

UTILISATION DES TABLEAUX

— **Pour les conduits existants** : les tableaux de dimensionnement utilisés dans ce document permettent de déterminer, en fonction de la classe de rendement de l'appareil et des caractéristiques du conduit de raccordement (type et diamètre), la puissance utile maximale en kW raccordable à un conduit de fumée de dimension et de hauteur données. Pour le raccordement d'appareil de classe de rendement N^o II, on doit connaître également le degré d'isolation du conduit de fumée.

— **Pour les conduits neufs** : on peut également les utiliser en sens inverse. A partir d'un appareil dont on connaît : la classe de rendement, la puissance utile maximale en kW et les caractéristiques du conduit de raccordement (type et diamètre), on peut déterminer la dimension du conduit de fumée en fonction de sa hauteur (et de son degré d'isolation pour les appareils de classe de rendement N^o II).

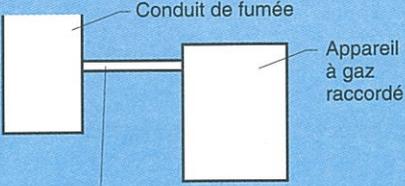
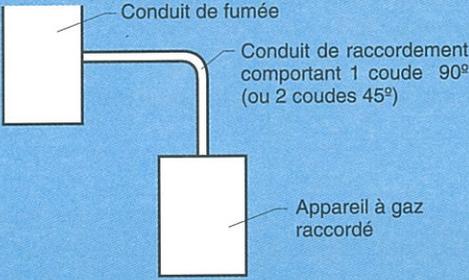
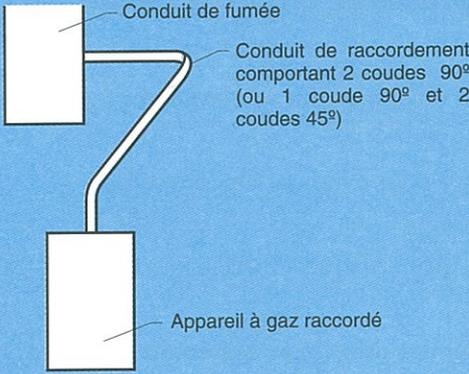
Le **tableau 1** donne le **type du conduit de raccordement** en fonction du nombre d'accidents de parcours du conduit de raccordement et de la présence ou non de dévoiements sur le conduit d'évacuation proprement dit.

La **longueur maximum en projection horizontale du conduit de raccordement** est donnée dans le **tableau 7** (tableau récapitulatif pour le dimensionnement).

Les **tableaux 2, 4, 5 et 6** donnent les **puissances utiles maximales en kW** raccordables, en fonction des différents critères définis ci-dessus.

Le **tableau 3** donne la **résistance thermique** des principaux matériaux utilisés pour les conduits de fumée.

TABLEAU 1
TYPE DE CONDUIT DE RACCORDEMENT CAS D'UN SEUL APPAREIL
RACCORDÉ A UN CONDUIT DE FUMÉE INDIVIDUEL

Configuration du conduit de raccordement de l'appareil à gaz au conduit de fumée	Le conduit de fumée NE COMPORTE PAS de déviements	Le conduit de fumée COMPORTE des déviements
 <p>Conduit de fumée</p> <p>Appareil à gaz raccordé</p> <p>Conduit de raccordement rectiligne (ne comporte pas de coudes entre l'appareil à gaz et le conduit d'évacuation)</p>	<p>Type I</p>	<p>Type II</p>
 <p>Conduit de fumée</p> <p>Conduit de raccordement comportant 1 coude 90° (ou 2 coudes 45°)</p> <p>Appareil à gaz raccordé</p>	<p>Type II</p>	<p>Type III</p>
 <p>Conduit de fumée</p> <p>Conduit de raccordement comportant 2 coudes 90° (ou 1 coude 90° et 2 coudes 45°)</p> <p>Appareil à gaz raccordé</p>	<p>Type III</p>	<p>Type IV</p>

1.1. RACCORDEMENT D'UN APPAREIL DE TYPE B11, DE CLASSE DE RENDEMENT N° I (voir annexe IV)

Si l'on désire raccorder un appareil de type B11, de **classe de rendement N° I** sur un conduit de fumée individuel, on utilise le **tableau 2** pour le dimensionnement.

Les **matériaux utilisables** sont définis en **annexe I, tableau 18**.

Exemple

On recherche la puissance utile maximale en kW d'un appareil de type B11, de classe de rendement N° I, raccordable sur un conduit de fumée dont les caractéristiques sont les suivantes : hauteur : 12 m ; diamètre 139 mm.

Le diamètre du conduit de raccordement au conduit de fumée est de 125 mm.

Le raccordement envisagé est de type I (voir tableau 1).

La lecture du **tableau 2** donne, en fonction de tous les critères définis ci-dessus, une **puissance utile maximale raccordable de 32,5 kW**.

1.2. RACCORDEMENT D'UN APPAREIL DE TYPE B11, DE CLASSE DE RENDEMENT N° II chaudière standard au sens de la directive européenne (arrêté du 9 mai 1994) (voir annexe IV)

L'arrivée sur le marché d'appareils performants a donné lieu à des contraintes supplémentaires pour les conduits de fumée.

Ces appareils possèdent un rendement plus élevé que les appareils de type B11, de classe de rendement N° I, donc une température de fumée plus faible. Ceci donne lieu à 2 phénomènes : une diminution du tirage et un risque de condensation dans le conduit.

Pour permettre le raccordement de ce type d'appareil, on va considérer 3 cas, en fonction du degré d'isolation thermique du conduit de fumée :

- les conduits de fumée suffisamment isolés pour éviter la condensation,
- les conduits de fumée non isolés,
- les conduits de fumée avec une résistance thermique supérieure ou égale à $0,120 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ et de hauteur inférieure ou égale à 10 m.

Le **tableau 3** donne la **résistance thermique des principaux matériaux** utilisés pour les conduits de fumée, nécessaire pour l'utilisation des tableaux 4 et 5.

TABEAU 2
APPAREILS DE TYPE B11, DE CLASSE DE RENDEMENT N° I
(voir annexe IV)

Type de Raccordement		Caractéristiques du conduit de fumée																																														
		1,60 < H < 4 m							4 m < H < 10 m							10 m ≤ H < 20 m							20 m ≤ H < 30 m					30 m ≤ H < 40 m																				
		Diamètre du conduit de raccordement		Dimension du conduit de fumée		Diamètre du conduit de raccordement		Dimension du conduit de fumée		Diamètre du conduit de raccordement		Dimension du conduit de fumée		Diamètre du conduit de raccordement		Dimension du conduit de fumée		Diamètre du conduit de raccordement		Dimension du conduit de fumée		Diamètre du conduit de raccordement		Dimension du conduit de fumée		Diamètre du conduit de raccordement		Dimension du conduit de fumée																				
Type I (Voir Tableau N°1)	Type II (Voir Tableau N°1)	Type III (Voir Tableau N°1)	Type IV (Voir Tableau N°1)	83	97	111	125	139	153	167	180	200	83	97	111	125	139	153	167	180	200	83	97	111	125	139	153	167	180	200	83	97	111	125	139	153	167	180	200	83	97	111	125	139	153	167	180	200

NOTA

- à gauche des limites en escaliers figurant sur les tableaux, le diamètre du conduit de raccordement est supérieur à celui du conduit d'évacuation ;
- ce tableau est valable pour les conduits de section rectangulaire satisfaisant à la condition :

$$\frac{\text{Longueur}}{\text{Largeur}} \leq 1,6$$

— lorsque le conduit d'évacuation a une hauteur supérieure à 40 m, une étude particulière est nécessaire.

TABLEAU 3
RÉSISTANCE THERMIQUE DES PRINCIPAUX MATÉRIAUX UTILISÉS POUR LES CONDUITS DE FUMÉE
 Généralement la résistance thermique des conduits est donnée par le fabricant (voir catalogue fabricant).
 A défaut, on pourra utiliser le tableau suivant

Matériau	Résistance thermique r en m ² . K / W	Matériau	Résistance thermique r en m ² . K / W
<ul style="list-style-type: none"> Boisseau en béton alvéolé - 20 x 20 x 25 <ul style="list-style-type: none"> - épaisseur totale : 5,0 cm - épaisseur totale : 7,0 cm - épaisseur totale : 7,5 cm - 20 x 20 x 33 <ul style="list-style-type: none"> - épaisseur totale : 5,5 cm - épaisseur totale : 7,0 cm - 30 x 30 x 25 <ul style="list-style-type: none"> - épaisseur totale : 5,0 cm - épaisseur totale : 10,0 cm - 30 x 30 x 33 <ul style="list-style-type: none"> - épaisseur totale : 5,7 cm - épaisseur totale : 10,5 cm 	0,120 0,170 0,180 0,120 - 0,150 0,170 - 0,220 0,120 0,210 0,130 - 0,180 0,230 - 0,260	<ul style="list-style-type: none"> Boisseau en béton plein - 20 x 20 x 25 <ul style="list-style-type: none"> - épaisseur totale : 3,0 cm - 20 x 20 x 33 <ul style="list-style-type: none"> - épaisseur totale : 3 cm - épaisseur totale : 5 cm - 32 x 32 x 33 <ul style="list-style-type: none"> - épaisseur totale : 4 cm 	0,060 0,060 0,100 0,080
<ul style="list-style-type: none"> Boisseau de terre cuite à parois alvéolées - section carrée ou rectangulaire <ul style="list-style-type: none"> - épaisseur : 5 cm - épaisseur : 6 cm - épaisseur : 7,5 cm - section circulaire <ul style="list-style-type: none"> - épaisseur : 3,5 cm - paroi mini alvéolée <ul style="list-style-type: none"> - épaisseur : 3 cm 	0,12 - 0,15 0,12 - 0,15 0,21 0,09 0,08 - 0,1	<ul style="list-style-type: none"> Boisseau de terre cuite à double paroi alvéolée <ul style="list-style-type: none"> - épaisseur : 5 cm Boisseau de terre cuite à parois pleines <ul style="list-style-type: none"> - section carrée ou rectangulaire <ul style="list-style-type: none"> - épaisseur : 5 cm - section circulaire <ul style="list-style-type: none"> - épaisseur : 3 cm - épaisseur : 5 cm 	0,12 - 0,15 0,10 0,06 0,13
Matériau	Coefficient de conductivité thermique λ en W / m. K		Résistance thermique r en m ² . K / W
<ul style="list-style-type: none"> Conduit <ul style="list-style-type: none"> - Aluminium - Acier galvanisé - Béton Isolant <ul style="list-style-type: none"> - Laine de roche - Plâtre 	210 50 0,44 0,041 0,35	à calculer en fonction de l'épaisseur (e) en mètre	$r = \frac{e}{\lambda}$

1.2.1. Cas d'un conduit de fumée suffisamment isolé pour éviter la condensation

On préconise l'utilisation d'un conduit de fumée suffisamment isolé si l'on veut éviter tout risque de condensation à l'intérieur du conduit.

Une valeur de la résistance thermique du conduit de fumée a donc été déterminée de façon que toute chaudière de puissance inférieure ou égale à la puissance utile maximale raccordable en kW puisse être installée sur ce conduit sans qu'il y ait risque de condensation.

Plus le conduit de fumée est haut et plus la surface d'échange entre les fumées et le milieu ambiant est importante, d'où un risque accru de condensation. Pour s'affranchir de ce phénomène, il faut que la résistance thermique du conduit de fumée augmente en fonction de la hauteur de celui-ci.

Pour le raccordement d'un appareil de type B11, de classe de rendement N° II, sur un conduit de fumée isolé, on utilise le **tableau 4** pour le dimensionnement.

Les matériaux utilisables sont donnés à l'**annexe I, tableau 18** et doivent avoir **une résistance thermique supérieure à la valeur de « r »**, indiquée dans la colonne « caractéristiques du conduit de fumée » du tableau 4.

Dans le cas d'un conduit constitué de plusieurs matériaux disposés de façon concentrique, la résistance thermique du conduit est la somme des résistances thermiques de chacun des matériaux.

Nota : Si la résistance thermique du conduit de fumée n'est pas supérieure à la valeur indiquée dans le tableau 4 en fonction de la hauteur du conduit, on peut envisager 4 solutions :

1) si cela est possible, on procède à l'isolation du conduit de fumée sur toute sa hauteur, de manière à retrouver une résistance thermique du conduit compatible avec celle donnée dans le tableau 4, et on peut alors utiliser le dimensionnement de celui-ci ;

2) si le matériau du conduit de fumée résiste aux condensats et à la température des appareils de classe de rendement N° II, on se reporte au cas d'un conduit non isolé et on utilise le dimensionnement du tableau 6 ;

3) si les conditions de résistance thermique, de hauteur et de section le permettent, on cherche à se reporter au cas particulier développé au paragraphe 1.2.2. avec le dimensionnement du tableau 5 ;

4) si le matériau du conduit de fumée ne résiste ni aux condensats, et/ou ni aux températures de fumée des appareils de classe de rendement N° II, il faut alors procéder au tubage du conduit de fumée. Deux cas peuvent alors être envisagés :

— soit le tubage n'améliore pas la résistance thermique (cas le plus courant), il faut alors que le matériau du tubage soit « spécial gaz », tel que défini à l'article 18 B2 a), de l'arrêté du 2 août 1977 modifié, et résiste aux condensats et aux températures de fumée des appareils de classe de rendement N° II. On utilise alors le dimensionnement du tableau 6 ;

— soit le tubage améliore la résistance thermique (par l'utilisation d'un conduit isolé par exemple) ; si la résistance thermique du conduit isolé rentre dans la fourchette du tableau 4, on utilise le dimensionnement de celui-ci avec le nouveau diamètre du conduit mis en place.

Exemple

On recherche la puissance utile maximale en kW d'un appareil de type B11, de classe de rendement N° II, raccordable sur un conduit de fumée ayant les caractéristiques suivantes :

— hauteur : 8 m ; dimensions : 200 × 200 mm.

1) Ce conduit est en boisseau béton à paroi pleine ($r = 0,060 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$), isolé avec 1 cm de laine minérale ($r = 0,200 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$) ; la résistance thermique du conduit est donc égale à :

$$0,200 + 0,06 = 0,260 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}.$$

Le diamètre du conduit de raccordement au conduit de fumée est de 125 mm.

Le raccordement envisagé est de type II (voir tableau 1).

La lecture du **tableau 4** donne, en fonction de tous les critères définis ci-dessus, **une puissance utile maximale raccordable de 41 kW**. Toutes les chaudières de puissances utiles inférieures à cette valeur, sont donc raccordables sur ce conduit sans risque de condensation.

2) Reprenons le même exemple mais avec un conduit de fumée en boisseau béton à paroi pleine non isolé. La résistance thermique du conduit est ramenée à $0,060 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ et on ne peut plus utiliser le tableau 4. Le cas particulier du paragraphe 1.2.2 ne peut pas être utilisé, car « r » est inférieur à $0,120 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$. Analysons les 3 solutions qui nous sont proposées :

— **le conduit de fumée résiste aux condensats et aux températures de fumée des appareils de type B11, de classe de rendement N° II (boisseau béton, avec Avis Technique par exemple) :**

- on conserve le conduit de fumée en l'état et on utilise le tableau 6 avec les mêmes critères que l'exemple n° 1 (section, hauteur, type et diamètre du conduit de raccordement). La lecture de ce tableau donne une puissance utile maximale raccordable de 25 kW.

— **le conduit de fumée ne résiste ni aux condensats, et/ou, ni aux températures de fumée des appareils de type B11, de classe de rendement N° II, il faut donc tuber le conduit ou installer un nouveau conduit de fumée isolé :**

- on tube avec un conduit non isolé, mais obligatoirement « spécial gaz condensation » et résistant aux températures de fumée des appareils de type B11, de classe de rendement N° II.

Le conduit ayant à l'origine une dimension de 200 × 200 mm, on ne peut tuber ce conduit qu'avec un diamètre de 167 mm.

On utilise donc le dimensionnement du **tableau 6** avec un diamètre de conduit de fumée ramené à 167 mm, les autres caractéristiques de raccordement étant les mêmes que celles de l'exemple n° 1. La lecture de ce tableau donne une **puissance utile maximale raccordable de 24 kW**.

- on installe un nouveau conduit isolé de diamètre intérieur de 153 mm, dont la résistance thermique est supérieure à $0,22 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$. On peut donc utiliser le **tableau 4** avec les mêmes caractéristiques de raccordement que l'exemple n° 1, et la puissance utile maximale raccordable est alors de 32 kW.

TABLEAU RÉCAPITULATIF DE L'EXEMPLE MONTRANT L'ÉVOLUTION DES PUISSANCES UTILES MAXIMALES, DÉTERMINÉES PAR LES TABLEAUX, EN FONCTION DE L'ISOLATION THERMIQUE ET DE LA QUALITÉ DE MATÉRIAU DU CONDUIT DE FUMÉE

Caractéristiques du conduit H = 8 m ; Dim. = 200 x 200 mm Raccordement de type II	Tableau utilisé	Puissance utile maximale raccordable
1) Boisseau béton isolé $r = 0,260 \text{ m}^2 \text{ k/W}$	n° 4	41 kW
2) Boisseau béton non isolé $r = 0,060 \text{ m}^2 \text{ k/W}$		
a) le matériau résiste aux condensats et aux températures de fumée des appareils de classe de rendement N° II (avec Avis Technique)	n° 6	25 kW
b) le matériau ne résiste pas aux condensats et/ou aux températures de fumée des appareils de classe de rendement N° II :		
• on tube avec un conduit non isolé « spécial gaz condensation » et résistant aux températures de fumée des appareils de classe de rendement N° II (diamètre ext. 167 mm)	n° 6	24 kW
• on installe un nouveau conduit isolé dans le conduit existant avec : $r \geq 0,22 \text{ m}^2 \text{ k/W}$ (diamètre int. 153 mm)	n° 4	32 kW

TABEAU 4
APPAREIL DE TYPE B11, DE CLASSE DE RENDEMENT N°II
 Chaudière « standard » : Directive européenne (arrêté du 9 mai 1994)

* Résistance thermique du conduit d'évacuation		Caractéristiques du conduit de fumée																																									
		$r \geq 0,22 \text{ m}^2 \text{ K/W}$					$r \geq 0,22 \text{ m}^2 \text{ K/W}$					$r \geq 0,4 \text{ m}^2 \text{ K/W}$			$r \geq 0,65 \text{ m}^2 \text{ K/W}$			$r \geq 0,9 \text{ m}^2 \text{ K/W}$																									
		$1,60 < H < 4 \text{ m}$					$4 \text{ m} < H < 10 \text{ m}$					$10 \text{ m} < H < 20 \text{ m}$			$20 \text{ m} < H < 30 \text{ m}$			$30 \text{ m} < H < 40 \text{ m}$																									
Type de Raccordement	Hauteur du conduit d'évacuation	Type de Raccordement																																									
		Diamètre du conduit de raccordement / Dimension du conduit de fumée																																									
		Ø 111 mm	Ø 125 mm	Ø 139 mm	Ø 153 mm	Ø 167 mm	Ø 180 mm	Ø 200 ou 200 x 200 mm	Ø 250 ou 300 x 200 mm	Ø 111 mm	Ø 125 mm	Ø 139 mm	Ø 153 mm	Ø 167 mm	Ø 180 mm	Ø 200 ou 200 x 200 mm	Ø 250 ou 300 x 200 mm	Ø 111 mm	Ø 125 mm	Ø 139 mm	Ø 153 mm	Ø 167 mm	Ø 180 mm	Ø 200 ou 200 x 200 mm	Ø 250 ou 300 x 200 mm	Ø 111 mm	Ø 125 mm	Ø 139 mm	Ø 153 mm	Ø 167 mm	Ø 180 mm	Ø 200 ou 200 x 200 mm	Ø 250 ou 300 x 200 mm										
Type I (Voir Tableau N°1)	83	12	13	14	14	14	14	14	16	17	19	20	20	21	21	21	24	27	30	32	33	34	35	35	30	36	41	45	47	49	51	52	34	42	48	54	55	57	61	63			
	97	14	15	18	19	20	20	21	22	19	23	25	27	28	29	30	31	28	34	39	43	46	48	50	52	33	41	51	58	63	66	70	70	36	47	57	66	70	70	70	70		
	111	16	19	21	24	25	27	28	30	21	26	30	34	36	38	40	42	30	38	45	52	57	61	66	70	35	46	56	67	70	70	70	37	49	62	70	70	70	70	70			
	125	17	21	24	27	33	33	35	38	22	30	34	40	43	46	50	54	31	40	49	58	66	70	70	70	36	47	60	70	70	70	70	38	50	65	70	70	70	70	70			
	139	18	22	26	30	34	37	40	46	23	31	38	44	47	53	59	67	32	41	51	62	70	70	70	37	48	61	70	70	70	70	39	51	66	70	70	70	70	70				
	153	-	23	27	32	36	40	46	54	-	32	39	49	55	59	67	70	-	42	52	64	70	70	70	-	49	62	70	70	70	70	-	52	67	70	70	70	70	70				
	167	-	-	28	33	38	42	49	61	-	-	40	50	56	61	70	70	-	-	53	65	70	70	70	-	-	63	70	70	70	70	-	-	68	70	70	70	70	70	70			
	180	-	-	-	35	39	45	52	66	-	-	-	52	61	69	70	70	-	-	-	66	70	70	70	-	-	-	70	70	70	70	-	-	-	-	70	70	70	70	70	70		
200	-	-	-	-	44	49	59	69	-	-	-	-	65	70	70	70	-	-	-	-	70	70	70	-	-	-	-	70	70	70	-	-	-	-	-	-	-	70	70	70	70		
Type II (Voir Tableau N°1)	83	10	10	11	11	11	11	11	15	16	16	17	17	17	17	17	20	22	23	24	25	25	25	26	30	32	34	35	36	36	37	30	35	39	41	43	44	45	46				
	97	13	14	14	15	15	16	16	16	16	17	20	21	21	22	22	23	24	28	31	33	34	35	36	37	30	37	42	46	48	50	52	53	33	41	48	54	58	61	64	66		
	111	15	17	18	19	20	21	21	18	20	24	27	28	29	30	30	27	33	38	41	44	46	48	50	33	41	49	55	60	64	68	70	35	45	55	64	70	70	70	70			
	125	16	19	21	23	24	25	27	27	19	25	27	32	34	35	41	41	28	36	43	48	53	56	60	64	34	44	54	63	70	70	70	36	48	60	70	70	70	70	70			
	139	18	21	24	26	28	30	32	34	20	26	32	36	39	42	45	48	29	37	46	54	60	66	70	70	35	45	57	68	70	70	70	37	49	62	70	70	70	70	70			
	153	-	22	26	29	32	34	37	40	-	27	33	41	45	48	52	58	-	38	49	58	67	70	70	70	-	46	59	70	70	70	-	50	64	70	70	70	70	70	70			
	167	-	-	28	31	35	38	42	47	-	-	34	42	51	54	61	67	-	-	50	61	70	70	70	-	-	60	70	70	70	70	-	-	65	70	70	70	70	70	70			
	180	-	-	-	33	37	40	46	52	-	-	-	43	52	61	69	70	-	-	-	62	70	70	70	-	-	-	70	70	70	70	-	-	-	-	70	70	70	70	70	70		
200	-	-	-	-	40	44	50	60	-	-	-	-	53	68	70	70	-	-	-	-	70	70	70	-	-	-	-	70	70	70	-	-	-	-	-	-	-	-	70	70	70		
Type III (Voir Tableau N°1)	83	8	9	9	9	9	9	9	12	13	14	14	14	14	14	14	17	19	19	20	20	20	21	21	23	26	27	28	29	29	30	30	27	30	33	35	36	36	37	37			
	97	11	12	12	13	13	13	13	14	16	16	17	18	18	18	18	22	24	26	28	28	29	29	30	28	33	36	39	40	41	42	43	31	38	43	46	49	51	52	54			
	111	13	13	15	16	16	17	17	15	17	18	19	20	21	23	23	23	29	33	35	37	38	39	40	31	38	44	48	52	54	56	58	34	42	50	57	62	65	69	70			
	125	15	17	18	20	20	21	22	22	16	19	23	27	30	31	32	32	24	33	41	42	45	47	50	52	31	39	49	56	62	66	70	35	45	55	65	70	70	70	70			
	139	16	19	21	23	24	25	26	27	17	23	27	30	33	34	35	39	25	34	42	48	53	56	60	64	25	43	53	62	70	70	70	36	47	59	70	70	70	70				
	153	-	21	23	26	28	29	31	33	-	25	30	34	38	41	44	48	-	35	43	53	59	64	70	70	-	40	56	67	70	70	-	48	61	70	70	70	70	70				
	167	-	-	25	28	31	33	35	38	-	-	32	38	43	46	50	55	-	-	44	56	65	70	70	-	-	58	70	70	70	70	-	-	63	70	70	70	70	70	70			
	180	-	-	-	30	34	36	39	44	-	-	-	40	48	51	56	63	-	-	-	57	68	70	70	-	-	-	70	70	70	70	-	-	-	-	70	70	70	70	70	70		
200	-	-	-	-	37	40	44	51	-	-	-	-	48	54	63	70	-	-	-	-	69	70	70	-	-	-	-	70	70	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	70		
Type IV (Voir Tableau N°1)	83	7	8	8	8	8	8	8	11	12	12	12	12	12	12	12	16	17	17	17	17	18	18	21	23	24	25	25	25	25	25	24	25	29	30	31	31	32	32				
	97	10	10	10	11	11	11	11	12	13	13	14	15	15	15	15	19	22	23	24	25	25	25	26	26	29	30	34	35	36	36	37	29	34	38	41	43	44	45	46			
	111	12	13	14	14	14	15	15	13	15	16	17	18	19	21	21	20	27	29	31	32	33	34	35	28	34	40	43	46	47	49	50	32	40	46	51	55	57	60	62			
	125	14	15	17	17	18	18	19	20	14	17	21	25	28	29	30	30	21	28	35	41	41	42	43	44	29	39	46	51	55	58	61	64	34	43	52	60	66	70	70			
	139	16	18	19	21	21	22	23	24	15	21	25	28	31	32	33	37	22	29	38	44	47	50	53	55	30	42	50	58	64	69	70	35	46	56	66	70	70	70				
	153	-	20	22	24	25	26	27	28	-	23	28	32	36	39	42	46	-	30	39	49	54	58	62	67	-	43	54	63	70	70	70	-	47	59	70	70	70	70	70			
	167	-	-	24	26	28	30	31	33	-	-	30	36	41	44	48	52	-	-	40	50	60	65	70	70	-	-	55	67	70	70	70	-	-	61	70	70	70	70	70			
	180	-	-	-	28	31	33	35	38	-	-	-	37	45	48	53	60	-	-	-	51	63	70	70	-	-	-	70	70	70	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	70	
200	-	-	-	-	34	37	40	45	-	-	-	-	48	54	60	67	-	-	-	-	64	70	70	-	-	-	-	70	70	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	70

* Les valeurs des résistances thermiques utilisées pour le calcul des puissances utiles sont assimilables aux valeurs de la norme NF-EN 1443.

NOTA

— à gauche des limites en escaliers figurant sur les tableaux, le diamètre du conduit de raccordement est supérieur à celui du conduit d'évacuation ;

— ce tableau est valable pour les conduits de section rectangulaire satisfaisant à la condition :

$$\frac{\text{Longueur}}{\text{Largeur}} \leq 1,6$$

— lorsque le conduit d'évacuation a une hauteur supérieure à 40 m, une étude particulière est nécessaire.

1.2.2. Cas particulier des conduits de fumée de résistance thermique supérieure ou égale à $0,120 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ et de hauteur inférieure à 10 m.

Ce paragraphe vise plus particulièrement les conduits de fumée individuels existants, installés en pavillon (hauteur < à 10 m), auxquels on raccorde des appareils de type B11, de puissance utile maximale comprise entre 20 et 40 kW

Généralement ces installations sont constituées de boisseaux alvéolés carrés $200 \times 200 \text{ mm}$ ou rectangulaires de $200 \times 300 \text{ mm}$, en béton ou terre cuite dont la résistance thermique est supérieure ou égale à $0,120 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$. Le **tableau 5** indique **la puissance utile minimale et la puissance utile maximale en kW** d'un appareil de type B11, de classe de rendement N° II, susceptible d'être raccordé sur ce type de conduit.

Le respect de cette gamme de puissance est nécessaire pour éviter la condensation dans le conduit de fumée tout en assurant un tirage suffisant pour le bon fonctionnement du système. Dans ce cas particulier, la longueur en projection horizontale du conduit de raccordement est limitée à 2 m (avec 1 coude à 90°).

Exemple

On recherche la puissance utile maximale en kW d'un appareil de type B11, de classe de rendement N° II, raccordable sur un conduit de fumée ayant les caractéristiques suivantes :

— hauteur : 8 m ; dimensions : $200 \times 200 \text{ mm}$.

Ce conduit est en boisseau béton alvéolé dont la résistance thermique est évaluée à $0,130 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$. Le diamètre du conduit de raccordement au conduit de fumée est de 125 mm. Le raccordement envisagé est de type II (voir tableau 1).

La lecture du tableau 5 donne, en fonction de tous les critères définis ci-dessus, une puissance utile minimale raccordable de 20 kW et une puissance utile maximale raccordable de 35 kW.

1.2.3. Cas d'un conduit de fumée non isolé

Pour pouvoir raccorder un appareil de type B11, de classe de rendement N° II, sur un conduit de fumée non isolé, il faut absolument que celui-ci soit constitué de matériau résistant à la condensation et également à la température des fumées de ce type d'appareil.

On utilise dans ce cas le dimensionnement donné par le **tableau 6**. Les **matériaux utilisables** sont définis en **annexe I, tableau 18**. Si le matériau du conduit de fumée ne résiste ni aux condensats, et/ou, ni aux températures de fumée des appareils de classe de rendement N° II, on doit alors procéder au tubage du conduit.

1.3. RACCORDEMENT D'UN APPAREIL DE TYPE B22 OU B23, DE CLASSE DE RENDEMENT N° III : chaudières basse température et à condensation au sens de la directive européenne (arrêté du 9 mai 1994) (voir annexe IV)

Le **tableau 6** donne la puissance utile maximale en kW d'un appareil de type B22 ou B23, de classe de rendement N° III, susceptible d'être raccordé à un conduit de fumée individuel fonctionnant en tirage naturel.

L'appareil de classe de rendement N° III est :

- soit un appareil basse température,
- soit un appareil à condensation.

Il a de plus les caractéristiques suivantes :

- avec ventilateur incorporé,
- sans coupe tirage,
- sans dilution interne des produits de combustion (le taux de CO_2 dans les produits de combustion est supérieur ou égal à 8 %) ;
- en fonctionnement : une pression nulle ou négative à la buse.

Le tableau 6 est uniquement valable pour des matériaux résistant à la condensation.

Les matériaux utilisables sont définis en annexe I, tableau 18.

Nota : On recommande fortement de raccorder les appareils de classe de rendement N° III avec des conduits de raccordement rigides.

TABLEAU 5
APPAREIL DE TYPE B11, DE CLASSE DE RENDEMENT N° II
 Chaudière « standard » : Directive européenne (arrêté du 9 mai 1994)

Caractéristiques du conduit de fumée								
Type de Raccordement		Hauteur du conduit de fumée	$1,60 \leq H < 4 \text{ m}$		$4 \text{ m} \leq H < 10 \text{ m}$			
		Dimension du conduit de fumée	200 x 200 mm	300 x 200 mm	200 x 200 mm	300 x 200 mm		
Caractéristiques du conduit de raccordement		Type I (Voir Tableau N°1)		97	17 20	-	19 29	26 30
		111	0 26	22 30	0 38	22 40		
		125	0 34	20 37	0 49	19 53		
		139	0 41	19 46	0 59	18 67		
		153	0 46	19 55	0 67	0 70		
		167	0 51	19 63	0 70	0 70		
		180	0 53	19 68	0 70	0 70		
		200	0 55	19 70	0 70	0 70		
		Type II (Voir Tableau N°1)		125	18 26		20 35	27 37
		139	16 29	25 30	17 41	23 45		
		153	0 34	23 37	0 49	21 53		
		167	0 39	22 43	0 56	20 62		
		180	0 44	22 50	0 62	19 70		
		200	0 47	22 55	0 69	18 70		

TABLEAU 6
APPAREIL DE TYPE B11, DE CLASSE DE RENDEMENT N° II
 Chaudière « standard » : Directive européenne (arrêté du 9 mai 1994)

ou

APPAREIL DE TYPE B22 OU B23, DE CLASSE DE RENDEMENT N° III
 Chaudière « basse température » et chaudière « à condensation » :
 Directive européenne (arrêté du 9 mai 1994)

Caractéristiques du conduit de raccordement		Caractéristiques du conduit de fumée																																
		Hauteur du conduit d'évacuation		1,60 < H < 4 m							4 m < H < 10 m							10 m < H < 20 m							20 m < H < 30 m									
		Type de Raccordement	Dimension du conduit de fumée																															
		Diamètre du conduit de raccordement																																
		Ø 111 mm	Ø 125 mm	Ø 139 mm	Ø 153 mm	Ø 167 mm	Ø 180 mm	Ø 200 mm	Ø 250 mm	Ø 111 mm	Ø 125 mm	Ø 139 mm	Ø 153 mm	Ø 167 mm	Ø 180 mm	Ø 200 mm	Ø 250 mm	Ø 111 mm	Ø 125 mm	Ø 139 mm	Ø 153 mm	Ø 167 mm	Ø 180 mm	Ø 200 mm	Ø 250 mm	Ø 111 mm	Ø 125 mm	Ø 139 mm	Ø 153 mm	Ø 167 mm	Ø 180 mm	Ø 200 mm	Ø 250 mm	
Type I (Voir Tableau N°1)	111	13	13	14	14	15	15	15	15	16	18	19	19	19	19	19	19	16	19	19	19	19	19	19	19	19	13	18	19	19	19	19	19	19
	125	15	18	19	19	20	20	20	20	18	23	25	27	28	29	29	29	17	23	28	29	29	29	29	29	29	14	20	25	29	29	29	29	29
	139	16	20	23	25	25	26	26	27	20	25	31	34	35	37	38	40	18	25	32	38	41	41	41	41	41	15	21	28	35	41	41	41	41
	153	-	22	25	30	31	32	33	34	-	27	33	40	43	45	46	46	-	26	34	43	46	46	46	46	46	-	22	29	38	46	46	46	46
	167	-	-	28	32	38	39	40	41	-	-	35	42	50	54	57	58	-	-	36	45	55	58	58	58	58	-	-	30	39	50	58	58	58
	180	-	-	-	35	39	45	47	49	-	-	-	45	52	61	66	70	-	-	-	47	57	68	70	70	70	-	-	-	41	51	63	70	70
	200	-	-	-	-	44	49	59	62	-	-	-	-	57	66	70	70	-	-	-	-	61	70	70	70	70	-	-	-	-	53	65	70	70
Type II (Voir Tableau N°1)	111	11	11	12	12	12	12	12	12	14	16	17	17	18	18	18	19	15	18	19	19	19	19	19	19	19	12	16	19	19	19	19	19	19
	125	13	15	15	16	16	16	17	17	16	20	22	23	24	24	25	26	16	21	25	28	29	29	29	29	29	13	19	23	27	29	29	29	29
	139	15	17	20	20	21	21	22	22	18	22	26	29	30	31	32	33	17	23	29	34	37	39	41	41	14	20	26	32	36	41	41	41	
	153	-	20	22	25	26	26	27	27	-	25	29	34	36	38	39	41	-	25	31	39	43	46	46	46	-	21	27	35	42	46	46	46	
	167	-	-	25	28	31	32	33	34	-	-	32	38	43	45	48	51	-	-	34	42	49	54	58	58	-	-	29	37	46	53	58	58	
	180	-	-	-	31	34	38	39	40	-	-	-	41	46	52	55	60	-	-	-	44	52	61	69	70	-	-	-	39	48	58	69	70	
	200	-	-	-	-	39	43	48	50	-	-	-	-	52	58	68	70	-	-	-	-	57	60	70	70	-	-	-	-	51	61	70	70	
Type III (Voir Tableau N°1)	111	9	10	10	10	10	11	11	11	13	14	15	15	16	16	16	17	13	16	18	19	19	19	19	19	12	15	18	19	19	19	19	19	
	125	12	13	13	14	14	14	14	14	15	18	19	20	21	21	22	22	15	20	22	25	26	28	29	29	13	18	21	25	28	29	29	29	
	139	14	15	17	18	18	18	19	19	17	21	24	25	26	27	28	29	17	22	27	30	33	35	37	40	14	19	24	29	33	37	40	41	
	153	-	18	20	22	22	23	23	24	-	23	27	31	32	33	34	36	-	24	29	35	39	42	45	46	-	20	26	33	38	43	46	46	
	167	-	-	23	25	27	28	28	29	-	-	30	34	38	40	41	44	-	-	32	39	45	49	54	58	-	-	28	36	43	49	56	58	
	180	-	-	-	28	30	33	33	34	-	-	-	38	42	46	48	52	-	-	-	42	48	55	62	70	-	-	-	38	45	54	63	70	
	200	-	-	-	-	35	38	42	43	-	-	-	-	48	53	60	65	-	-	-	-	54	62	70	70	-	-	-	-	49	58	70	70	
Type IV (Voir Tableau N°1)	111	8	9	9	9	9	9	9	9	11	12	12	13	13	13	13	14	12	14	16	17	18	18	18	19	10	13	16	18	18	19	19	19	
	125	9	11	11	11	11	12	12	12	13	16	17	17	18	18	18	18	14	18	20	22	23	24	25	27	12	17	19	22	25	26	28	29	
	139	12	13	15	15	15	15	16	16	16	18	20	21	22	23	23	24	16	20	25	27	29	30	32	34	13	18	23	27	30	33	36	40	
	153	-	16	17	18	18	19	19	19	-	21	24	27	27	28	29	30	-	23	27	32	36	37	39	43	-	19	26	31	36	39	44	45	
	167	-	-	20	21	23	23	24	24	-	-	27	30	33	35	36	37	-	-	31	36	42	45	47	52	-	-	27	35	41	46	52	56	
	180	-	-	-	25	26	27	28	28	-	-	-	34	37	40	42	44	-	-	-	40	45	51	55	62	-	-	-	36	45	52	60	70	
	200	-	-	-	-	31	33	36	36	-	-	-	-	44	47	52	55	-	-	-	-	52	58	67	70	-	-	-	-	57	70	70	70	

NOTA

- à gauche des limites en escaliers figurant sur les tableaux, le diamètre du conduit de raccordement est supérieur à celui du conduit d'évacuation ;
- ce tableau est valable pour les conduits de section rectangulaire satisfaisant à la condition :

$$\frac{\text{Longueur}}{\text{Largeur}} \leq 1,6$$

- lorsque le conduit d'évacuation a une hauteur supérieure à 30 m, une étude particulière est nécessaire.

TABLEAU 7
TABLEAU RÉCAPITULATIF POUR LE DIMENSIONNEMENT : CAS D'UN SEUL APPAREIL RACCORDÉ À UN CONDUIT DE FUMÉE INDIVIDUEL À TIRAGE NATUREL

Appareil	Conduit de fumée		Conduit de raccordement *		Tableau dimensionnement	
	isolation nécessaire (voir tableau n°3)	matériau (voir Annexe I, tableau n°18)	hauteur	Type		Longueur de la projection horizontale
Appareil de type B11 de classe de rendement N°I	non	tous matériaux sans condensation	≤ 40 m	Voir tableau n° 1	≤ 3 m**	Tableau n° 2
	oui	tous matériaux sans condensation	≤ 40 m		≤ 3 m**	Tableau n° 4
Appareil de type B11 de classe de rendement N°II	oui	tous matériaux sans condensation	1,6 m ≤ H < 10 m	Chapitre 1	≤ 2 m***	Tableau n° 5
	non	matériau avec condensation + résistant à T° des fumées d'appareil de type N° II	≤ 30 m		≤ 3 m**	Tableau n° 6
Appareil de type B22 ou B23 de classe de rendement N°III	non	matériau avec condensation	≤ 30 m		≤ 3 m**	Tableau n° 6

* Le diamètre du conduit de raccordement ne devra jamais être inférieur au diamètre de la buse de l'appareil. La longueur de la projection horizontale du conduit de raccordement ne devra jamais être supérieure à la hauteur du conduit de fumée.

** avec 2 coudes maximum
 *** avec 1 coude maximum

2. DIMENSIONNEMENT DES CONDUITS DE FUMÉE INDIVIDUELS À TIRAGE NATUREL POUR LE RACCORDEMENT DE DEUX APPAREILS

Les dimensions des conduits de fumée individuels à tirage naturel dépendent du type d'appareil raccordé. Trois classes de rendement ont été envisagées pour différencier les appareils: les classes de rendement N° I, II et III dont les définitions sont mentionnées en ANNEXE IV .

UTILISATION DES TABLEAUX

Les puissances indiquées dans les **tableaux 9, 10 et 11**, en fonction des différents paramètres, peuvent être utilisées suivant 2 méthodes :

1^{ère} méthode :

— En considérant que la valeur indiquée dans le tableau correspond à la puissance utile maximale de l'appareil le plus puissant. Le second appareil aura une puissance utile maximale inférieure ou égale à cette valeur,

2^{ème} méthode :

— En raisonnant en somme de puissances utiles maximales raccordables. Dans ce cas la valeur (**P**) relevée dans le tableau pourra être majorée au maximum de 40% pour déterminer la puissance utile maximale de l'appareil le plus puissant (**P1**). Le second appareil (**P2**) aura une puissance utile maximale inférieure ou égale à $2P - P1$.

On devra toujours vérifier les 2 relations : $P2 \leq 2P - P1$ et $P1 \leq 1,4P$

Ces 2 méthodes sont utilisables pour déterminer les puissances utiles maximales raccordables tant sur des **conduits neufs** que sur des **conduits existants**.

En cas de raccordement dissymétrique, l'appareil le plus puissant doit toujours être raccordé au tronçon présentant la plus forte perte de charge.

Le **tableau n° 8** donne le **type du conduit de raccordement** en fonction du nombre d'accidents de parcours du conduit de raccordement et de la présence ou non de dévoiements sur le conduit de fumée proprement dit.

La **longueur maximum en projection horizontale des conduits de raccordement** est donnée dans le **tableau n° 12** (tableau récapitulatif pour le dimensionnement).

Exemples d'interprétation des résultats obtenus, après l'utilisation des tableaux 9, 10 et 11, en fonction des 2 méthodes décrites ci-dessus.

I. Détermination des puissances des appareils à raccorder en fonction du conduit existant

La valeur P relevée dans l'un des tableaux 9,10 ou 11 est de 25 kW

1^{ère} méthode:

On peut raccorder un appareil de puissance utile maximale de 25 kW et un deuxième appareil de puissance utile maximale inférieure ou égale à 25 kW.

2^{ème} méthode:

- cas où $P_1 = 1,4P$:

On peut raccorder un appareil de puissance utile maximale P_1 égale à :

$$1,4 \times 25 = 35 \text{ kW.}$$

Le deuxième appareil aura une puissance utile maximale P_2 inférieure ou égale à :

$$(25 \times 2) - 35 = 15 \text{ kW.}$$

- cas où $P_1 < 1,4P$:

On veut raccorder par exemple un appareil de puissance utile maximale P_1 égale à 30 kW.

Le deuxième appareil aura une puissance utile maximale P_2 inférieure ou égale à :

$$(25 \times 2) - 30 = 20 \text{ kW.}$$

- toutes les autres possibilités vérifiant les 2 relations $P_2 \leq 2P - P_1$ et $P_1 \leq 1,4P$ sont autorisées.

II. Détermination des dimensions du conduit de fumée en fonction des puissances des appareils à raccorder.

On veut raccorder sur un même conduit de fumée existant un appareil de puissance utile maximale de 23 kW et un deuxième appareil de puissance utile maximale de 14 kW.

1^{ère} méthode :

On recherche dans le tableau les configurations permettant d'obtenir la puissance utile maximale de l'appareil le plus puissant égale à 23 kW.

2^{ème} méthode :

La valeur de la puissance utile maximale de l'appareil le plus puissant P_1 est 23 kW, la valeur de la puissance utile maximale du deuxième appareil P_2 est 14 kW.

On doit vérifier les 2 relations : $P_2 \leq 2P - P_1$ et $P_1 \leq 1,4P$

Calculons P à partir de la 1^{ère} relation :

$$P \geq \frac{P_1 + P_2}{2} \Rightarrow P \geq \frac{23 + 14}{2} \text{ d'ou } P \geq 18,5 \text{ kW}$$

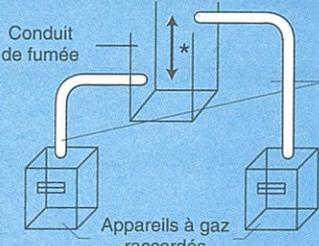
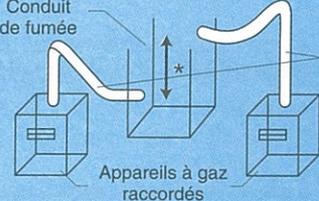
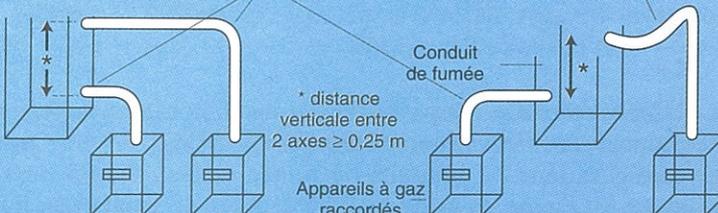
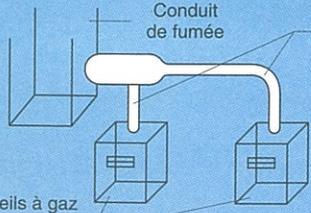
Calculons P à partir de la deuxième relation:

$$P \geq \frac{P_1}{1,4} \Rightarrow P \geq \frac{23}{1,4} \text{ d'ou } P \geq 16,5 \text{ kW}$$

Pour que les deux relations soient vérifiées en même temps, il faudra toujours prendre la plus grande valeur trouvée pour P . Dans l'exemple proposé, la valeur retenue sera : $P \geq 18,5 \text{ kW}$.

On recherche dans le tableau les configurations de conduits de fumée et de conduits de raccordement pour lesquelles la valeur P indiquée est au moins égale à 18,5 kW. S'il n'en existe pas, il faudra soit modifier les puissances raccordées, soit construire un conduit adapté aux puissances installées.

TABLEAU 8
TYPE DE CONDUIT DE RACCORDEMENT
CAS DE DEUX APPAREILS RACCORDÉS A UN CONDUIT DE FUMÉE INDIVIDUEL

Configuration du conduit de raccordement des appareils à gaz au conduit de fumée	Le conduit de fumée NE COMPORTE PAS de dévoiements	Le conduit de fumée COMPORTE des dévoiements
<p align="center">Conduits de raccordement indépendants et symétriques comportant au plus chacun un coude 90°</p>  <p>Conduit de fumée</p> <p>Appareils à gaz raccordés</p> <p>Conduits de raccordement indépendants et symétriques comportant au plus chacun 1 coude 90° (ou 2 coudes 45°)</p> <p>* distance verticale entre 2 axes $\geq 0,25$ m</p>	Type A	Type C
<p align="center">Conduits de raccordement indépendants et symétriques comportant au plus chacun 2 coudes 90°</p>  <p>Conduit de fumée</p> <p>Appareils à gaz raccordés</p> <p>Conduits de raccordement indépendants et symétriques comportant au plus chacun 2 coudes 90° (1 coude 90° peut être remplacé par 2 coudes 45°)</p> <p>* distance verticale entre 2 axes $\geq 0,25$ m</p>	Type B	Type D
<p align="center">Conduits de raccordement indépendants et dissymétriques</p> <p>Conduit de raccordement comportant au plus 1 coude 90° (1 coude 90° peut être remplacé par 2 coudes 45°)</p> <p>Conduit de raccordement comportant au plus 2 coudes 90° (1 coude 90° peut être remplacé par 2 coudes 45°)</p>  <p>Conduit de fumée</p> <p>Appareils à gaz raccordés</p> <p>* distance verticale entre 2 axes $\geq 0,25$ m</p>	Type B	Type D
<p align="center">Conduits de raccordement comportant un tronçon commun</p>  <p>Conduit de fumée</p> <p>Appareils à gaz raccordés</p> <p>Conduits de raccordement dissymétriques comportant un tronçon commun</p>	Type B	Type D

2.1 CONDITIONS DE RACCORDEMENT DE 2 APPAREILS SUR UN MÊME CONDUIT DE FUMÉE INDIVIDUEL À TIRAGE NATUREL

— Les deux appareils sont situés dans un même local, ou dans 2 locaux différents, mais communiquant entre eux par une ouverture permanente de 0,40 m² au moins,

— Les brûleurs des 2 appareils sont de même conception, c'est à dire que l'on ne peut pas raccorder sur un même conduit un appareil équipé d'un brûleur avec ventilateur ou extracteur et un appareil équipé d'un brûleur à induction atmosphérique,

— Les appareils peuvent avoir une classe de rendement (voir annexe IV) et un usage différents (chauffage, production d'ECS, ...) à condition que le conduit de fumée soit adapté aux caractéristiques de ces deux appareils.

Exemple : On veut raccorder un appareil de classe de rendement N° I et un appareil de classe de rendement N° II sur un même conduit de fumée; pour s'assurer que le conduit de fumée est bien adapté aux caractéristiques des deux appareils, il faut donc vérifier :

— que le matériau soit adapté aux températures de fumée de l'appareil de classe de rendement N° I et compatible avec le risque de condensation du à la présence de l'appareil de classe de rendement N° II,

— que le dimensionnement de ce conduit soit adapté à la puissance utile maximale de l'appareil le plus puissant

Le raccordement des 2 appareils au conduit de fumée peut se faire de 2 façons:

- par des **conduits de raccordement distincts** (voir tableau n° 8). Il faut toujours respecter une distance verticale d'au moins 0,25m entre l'axe des 2 orifices de raccordement voisins.

Les diamètres de chacun des raccordements particuliers doivent être identiques et égaux à celui indiqué à l'un des tableaux n° 9, 10 et 11 selon le type de raccordement, pour l'appareil le plus puissant considéré seul.

- par un **tronçon commun** (voir tableau n° 8) dont la qualité du matériau est adapté à chacun des deux appareils . Dans ce cas, le diamètre du tronçon commun est au moins égal au diamètre du conduit de raccordement de l'appareil le plus puissant déterminé par le tableau de dimensionnement n° 9, 10 et 11, multiplié par la racine carrée du rapport de la somme des puissances utiles maximales des 2 appareils sur la puissance utile maximale de l'appareil le plus puissant. (le diamètre du conduit de raccordement est supérieur ou égal au diamètre de la buse de l'appareil)

Exemple : on veut raccorder par un tronçon commun un appareil de 35 kW de puissance utile maximale dont le diamètre du conduit de raccordement est de 153 mm et un appareil de 14 kW de puissance utile maximale dont le diamètre du conduit de raccordement doit être de 153 mm (identique à l'appareil de 35 kW); le diamètre du tronçon commun est donc égal à:

$$153 \text{ mm} \times \sqrt{\frac{35 + 14}{35}} = 181 \text{ mm}$$

On peut utiliser une autre formule avec les sections :

$$S_c = S_1 \times \frac{P_1 + P_2}{P_1}$$

avec : S_c : section du tronçon commun

S₁ : section de la buse de l'appareil le plus puissant

P₁ : puissance de l'appareil le plus puissant

P₂ : puissance de l'appareil le moins puissant

Les diamètres des deux des raccordements particuliers au tronçon commun doivent être identiques et au moins égaux à celui indiqué à l'un des tableaux nos 9, 10 et 11 pour l'appareil le plus puissant considéré seul. La jonction avec le tronçon commun se fera avec une pièce de forme.

2.2. RACCORDEMENT DE 2 APPAREILS DE TYPE B11, DE CLASSE DE RENDEMENT N° I

(voir annexe IV).

On ne peut raccorder 2 appareils de même classe de rendement que si les brûleurs respectifs de ces appareils sont de même conception (soit 2 brûleurs à induction atmosphérique, soit 2 brûleurs avec ventilateur ou extracteur).

On utilise le tableau 9 pour déterminer la puissance utile maximale des deux appareils raccordables suivant l'une des 2 méthodes décrites au § 2 « Utilisation des Tableaux »

Exemple :

Pour un conduit de fumée de diamètre 180 mm et d'hauteur 8 m, le tableau 9 donne une puissance de 19,7 kW (**P**) avec un conduit de raccordement de type A en diamètre 125 mm.

Cette valeur peut être utilisée suivant 2 méthodes:

1^{ère} méthode :

— On considère que cette puissance correspond à la puissance utile maximale de l'appareil le plus puissant, auquel cas le deuxième appareil a une puissance utile maximale inférieure ou égale à 19,7 kW,

2^{ème} méthode :

— On raisonne en somme de puissances et dans ce cas l'appareil le plus puissant peut avoir une puissance utile maximale inférieure ou égale à :

$$P_1 \leq 1,4 P = 19,7 \times 1,4 = 27,6 \text{ kW}$$

Le second appareil a une puissance utile maximale inférieure ou égale à: $2P - P_1$ soit, dans le cas où l'on considère que la valeur de P_1 retenue par l'installateur est la valeur maximale de 27,6 kW,

$$P_2 \leq 2P - P_1 = (19,7 \times 2) - 27,6 = 11,8 \text{ kW}$$

On doit toujours vérifier les 2 relations : $P_2 \leq 2P - P_1$ et $P_1 \leq 1,4 P$.

En cas de raccordement dissymétrique, l'appareil le plus puissant doit toujours être raccordé au tronçon présentant la plus forte perte de charge.

2.3. RACCORDEMENT DE 2 APPAREILS DE TYPE B11, DE CLASSE DE RENDEMENT N° II :

chaudières « standards » au sens de la directive européenne (arrêté du 9 mai 1994)

(Voir annexe IV)

On ne peut raccorder 2 appareils de même classe de rendement que si les brûleurs respectifs de ces appareils sont de même conception (soit 2 brûleurs à induction atmosphérique, soit 2 brûleurs avec ventilateur ou extracteur).

On utilise le tableau 10 pour déterminer la puissance utile maximale des deux appareils raccordables suivant l'une des 2 méthodes décrites au § 2 « Utilisation des Tableaux ».

Exemple:

Pour un conduit de fumée de diamètre 180 mm et d'hauteur 8m, le tableau 10 donne une puissance de 13 kW (**P**) avec un raccordement de type A en diamètre 125 mm.

Cette valeur peut être utilisée suivant 2 méthodes :

1^{ère} méthode :

— On considère que cette puissance correspond à la puissance utile maximale de l'appareil le plus puissant, auquel cas le deuxième appareil a une puissance utile maximale inférieure ou égale à 13 kW,

TABLEAU N° 9
APPAREILS DE TYPE B11, DE CLASSE DE RENDEMENT N° I
(voir annexe IV)

Caractéristiques du conduit de raccordement		Caractéristiques du conduit de fumée																																							
		Hauteur du conduit d'évacuation	1,60 < H < 4 m					4 m < H < 10 m					10 m < H < 20 m					20 m < H < 30 m					30 m < H < 40 m																		
			Type de Raccordement	Ø 111 mm	Ø 125 mm	Ø 139 mm	Ø 153 mm	Ø 167 mm	Ø 180 mm	Ø 200 ou 200 x 200 mm	Ø 250 ou 300 x 200 mm	Ø 111 mm	Ø 125 mm	Ø 139 mm	Ø 153 mm	Ø 167 mm	Ø 180 mm	Ø 200 ou 200 x 200 mm	Ø 250 ou 300 x 200 mm	Ø 111 mm	Ø 125 mm	Ø 139 mm	Ø 153 mm	Ø 167 mm	Ø 180 mm	Ø 200 ou 200 x 200 mm	Ø 250 ou 300 x 200 mm	Ø 111 mm	Ø 125 mm	Ø 139 mm	Ø 153 mm	Ø 167 mm	Ø 180 mm	Ø 200 ou 200 x 200 mm	Ø 250 ou 300 x 200 mm						
Type A (Voir Tableau N°8)	83	4,6	4,6	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	5,8	6,9	6,9	8,1	8,1	8,1	9,2	9,2	4,6	5,8	8,1	9,2	10,4	11,6	12,7	13,9	3,4	4,6	6,9	8,1	10,4	11,6	13,9	16,2	3,4	4,6	5,8	8,1	9,2	10,4	13,9	16,2
	97	5,8	6,9	6,9	8,1	8,1	8,1	8,1	8,1	5,8	8,1	10,4	10,4	11,6	11,6	12,7	13,9	4,6	6,9	9,2	11,6	13,9	15,1	17,4	18,5	3,4	5,8	8,1	10,4	12,7	13,9	19,7	22	3,4	4,6	6,9	9,2	11,6	13,9	18,5	23,2
	111	6,9	8,1	9,2	10,4	10,4	11,6	11,6	11,6	6,9	9,2	11,6	13,9	15,1	16,2	17,4	18,5	-	6,9	10,4	12,7	16,2	18,5	23,2	25,5	-	5,8	8,1	11,6	13,9	16,2	24,4	29	-	5,8	6,9	10,4	12,7	15,1	23,2	30,2
	125	6,9	10,4	11,6	12,7	13,9	13,9	15,1	15,1	6,9	10,4	12,7	16,2	18,5	19,7	22	23,2	-	8,1	10,4	13,9	17,4	20,9	29	32,5	-	5,8	9,2	11,6	15,1	18,5	27,8	37,1	-	5,8	8,1	10,4	13,9	16,2	26,7	36
	139	6,9	9,2	13,9	15,1	16,2	17,4	18,5	19,7	6,9	9,2	13,9	17,4	20,9	23,2	26,7	30,2	-	8,1	10,4	15,1	18,5	22	33,6	39,5	-	6,9	9,2	12,7	16,2	19,7	31,3	44,1	-	5,8	8,1	10,4	13,9	17,4	29	41,8
	153	-	9,2	12,7	17,4	18,5	20,9	23,2	24,4	-	10,4	13,9	18,5	23,2	25,5	32,5	36	-	8,1	10,4	15,1	19,7	23,2	37,1	51,1	-	6,9	9,2	12,7	16,2	20,9	33,6	49,9	-	5,8	8,1	10,4	13,9	18,5	31,3	47,6
	167	-	-	12,7	16,2	22	23,2	26,7	29	-	-	13,9	18,5	23,2	27,8	37,1	42,9	-	-	11,6	15,1	19,7	24,4	39,5	54,6	-	-	9,2	12,7	16,2	20,9	36	54,6	-	-	-	11,6	15,1	18,5	32,5	51,1
	180	-	-	-	16,2	19,7	25,5	31,3	33,6	-	-	-	18,5	23,2	29	40,6	48,8	-	-	-	15,1	19,7	25,5	41,8	60,4	-	-	-	-	16,2	20,9	37,1	59,2	-	-	-	-	15,1	18,5	33,6	54,6
200	-	-	-	-	19,7	23,2	37,1	41,8	-	-	-	-	23,2	29	46,4	58,1	-	-	-	-	19,7	24,4	44,1	68,5	-	-	-	-	17,4	20,9	39,5	63,9	-	-	-	-	15,1	18,5	34,8	59,2	
Type B (Voir Tableau N°8)	83	3,4	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	5,8	5,8	6,9	6,9	6,9	6,9	3,4	5,8	6,9	8,1	9,2	9,2	10,4	10,4	3,4	4,6	5,8	8,1	9,2	10,4	11,6	12,7	2,3	4,6	5,8	6,9	8,1	9,2	11,6	13,9	
	97	5,8	5,8	5,8	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	5,8	8,1	8,1	9,2	9,2	10,4	10,4	4,6	6,9	8,1	10,4	11,6	12,7	15,1	16,2	3,4	5,8	6,9	9,2	11,6	12,7	16,2	18,5	3,4	4,6	6,9	8,1	10,4	12,7	16,2	19,7	
	111	6,9	8,1	8,1	9,2	9,2	9,2	9,2	9,2	6,9	9,2	10,4	11,6	12,7	13,9	13,9	15,1	-	6,9	9,2	11,6	13,9	16,2	19,7	20,9	-	5,8	8,1	10,4	12,7	15,1	20,9	24,4	-	6,9	9,2	11,6	13,9	19,7	25,5	
	125	6,9	9,2	10,4	11,6	11,6	11,6	12,7	12,7	6,9	9,2	12,7	13,9	16,2	16,2	18,5	19,7	-	8,1	10,4	13,9	16,2	18,5	24,4	26,7	-	5,8	8,1	11,6	13,9	17,4	25,5	31,3	-	6,9	10,4	12,7	16,2	23,2	31,3	
	139	6,9	9,2	11,6	12,7	13,9	15,1	16,2	16,2	6,9	9,2	12,7	16,2	18,5	19,7	23,2	24,4	-	8,1	10,4	13,9	17,4	20,9	29	33,6	-	5,8	9,2	11,6	15,1	18,5	29	38,3	-	8,1	10,4	13,9	16,2	26,7	37,1	
	153	-	9,2	11,6	15,1	16,2	17,4	19,7	19,7	-	9,2	12,7	17,4	20,9	23,2	27,8	30,2	-	8,1	10,4	15,1	18,5	22	33,6	40,6	-	6,9	9,2	12,7	16,2	19,7	31,3	44,1	-	8,1	10,4	13,9	17,4	29	42,9	
	167	-	-	11,6	15,1	18,5	20,9	23,2	24,4	-	-	13,9	17,4	23,2	25,5	32,5	36	-	-	10,4	15,1	19,7	23,2	37,1	47,6	-	-	9,2	12,7	16,2	20,9	33,6	49,9	-	-	-	11,6	15,1	18,5	31,3	47,6
	180	-	-	-	15,1	18,5	23,2	26,7	27,8	-	-	-	17,4	22	27,8	36	40,6	-	-	-	15,1	19,7	24,4	39,5	53,4	-	-	-	-	16,2	20,9	36	54,6	-	-	-	-	15,1	18,5	32,5	51,1
200	-	-	-	-	18,5	22	32,5	34,8	-	-	-	-	23,2	27,8	41,8	49,9	-	-	-	-	19,7	24,4	42,9	62,7	-	-	-	-	16,2	20,9	38,3	60,4	-	-	-	-	15,1	18,5	33,6	55,7	
Type C (Voir Tableau N°8)	83	3,5	3,5	4,7	5,8	5,8	5,8	5,8	4,7	5,8	5,8	8,1	8,1	8,1	9,2	9,2	3,5	4,7	7	9,2	10,4	11,6	12,7	13,9	2,3	3,5	5,8	8,1	10,4	11,6	13,9	16,2	2,3	3,5	4,7	8,1	9,2	10,4	13,9	16,2	
	97	4,7	5,8	5,8	7	7	7	7	8,1	4,7	7	9,3	9,3	10,5	10,5	11,6	13,9	3,5	5,8	8,1	10,5	12,8	14	17,3	18,5	2,3	4,7	7	9,3	11,6	12,8	18,6	22	2,3	3,5	5,8	8,1	10,5	12,8	17,4	23,2
	111	4,6	5,8	6,9	8,1	8,1	10,5	10,5	11,6	4,6	6,9	9,3	11,6	12,8	15,1	16,3	18,5	-	4,6	8,1	10,4	13,9	17,4	22,1	25,5	-	3,5	5,8	9,3	11,6	15,1	23,3	29	-	3,5	4,6	8,1	10,4	14	22,1	30,2
	125	5,8	7	8,2	9,3	11,6	11,6	12,8	14	5,8	7	9,3	12,8	16,2	17,4	19,7	22,1	-	4,7	7	10,5	15,1	18,6	26,7	31,4	-	2,4	5,8	8,2	12,8	16,2	25,5	36	-	2,4	4,7	7	11,6	13,9	24,4	34,9
	139	5,8	6,9	9,3	10,5	11,6	14	15,1	18,6	5,8	6,9	9,3	12,8	16,3	19,8	23,3	29,1	-	5,8	5,8	10,5	13,9	18,6	30,2	38,4	-	4,6	4,6	8,1	11,6	16,3	27,9	43	-	3,5	3,5	5,8	9,3	14	25,6	40,7
	153	-	6,9	9,3	11,6	12,7	14	18,6	21	-	8,1	10,5	12,7	17,4	18,6	27,9	32,6	-	5,8	7	9,3	13,9	16,3	32,5	47,7	-	4,6	5,8	6,9	10,4	14	29	46,5	-	3,5	4,7	5,8	8,1	11,6	26,7	44,2
	167	-	-	10,4	11,6	15,1	15,1	19,8	24,4	-	-	11,6	13,9	16,3	19,7	30,2	38,3	-	-	9,3	10,5	12,8	16,3	32,6	50	-	-	6,9	8,1	9,3	12,8	29,1	50	-	-	-	7	8,2	10,4	25,6	46,5
	180	-	-	-	13,9	15,1	17,4	22,1	26,7	-	-	-	16,2	18,6	20,9	31,4	41,9	-	-	-	12,8	15,1	17,4	32,6	53,5	-	-	-	-	11,6	12,8	27,9	52,3	-	-	-	-	10,5	10,4	24,4	47,7
200	-	-	-	-	15,1	17,4	25,9	31,4	-	-	-	-	18,6	23,2	35,2	47,7	-	-	-	-	15,1	18,6	32,9	58,1	-	-	-	-	12,8	15,1	28,3	53,5	-	-	-	-	10,5	12,7	23,6	48,8	
Type D (Voir Tableau N°8)	83	2,3	3,5	3,5	4,6	4,6	4,6	4,6	3,5	4,7	4,7	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	2,3	4,7	5,8	8,1	9,2	9,2	10,4	10,4	2,3	3,5	4,7	8,1	9,2	10,4	11,6	12,7	1,2	3,5	4,7	6,9	8,1	9,2	11,6	13,9	
	97	4,7	4,7	4,7	5,8	5,8	5,8	5,8	4,7	7	7	8,1	8,1	9,3	9,3	10,4	3,5	5,8	7	9,3	10,5	11,6	14	16,2	2,3	4,7	5,8	8,1	10,5	11,6	15,1	18,5	2,3	3,5	5,8	7	9,3	11,6	15,1	19,7	
	111	4,6	5,8	5,8	6,9	6,9	8,1	8,1	9,2	4,6	6,9	8,1	9,3	10,4	12,8	12,8	15,1	-	4,6	6,9	9,3	11,6	15,1	18,6	20,9	-	3,5	5,8	8,1	10,4	14	19,8	24,4	-	-	4,6	6,9	9,3	12,8	18,6	25,5
	125	5,8	5,8	7	8,2	9,3	9,3	10,4	11,6	5,8	5,8	9,3	10,5	13,9	13,9	16,2	18,6	-	4,7	7	10,5	13,9	16,2	22,1	25,6	-	2,4	4,7	8,2	11,6	15,1	23,2	30,2	-	-	3,5	7	10,4	13,9	20,9	30,2
	139	5,8	6,9	7	8,1	9,3	11,7	12,8	15,1	5,8	6,9	8,1	11,6	13,9	16,3	19,8	23,3	-	5,8	5,8	9,3	12,8	17,5	25,6	32,5	-	3,5	4,6	7	10,5	15,1	25,6	37,2	-	-	3,5	5,8	9,3	12,8	23,3	36
	153	-	6,9	8,2	9,3	10,4	10,6	15,1	16,3	-	6,9	9,3	11,6	15,1	16,3	23,2	26,8	-	5,8	7	9,3	12,7	15,1	29	37,2	-	4,6	5,8	6,9	10,4	13,9	26,7	40,7	-	-	4,7	4,6	8,1	10,5	24,4	39,5
	167	-	-	9,3	10,5	11,6	12,8	16,4	19,8	-	-	11,6	12,8	16,3	17,4	25,6	31,4	-	-	8,1	10,5	12,8	15,1	30,2	43	-	-	6,9	8,1	9,3	12,8	26,7	45,3	-	-	-	7	8,2	10,4	24,4	43
	180	-	-	-	12,8	13,9	15,1	17,5	20,9	-	-	-	15,1	17,4	19,7																										

TABLEAU N° 10
APPAREILS DE TYPE B11, DE CLASSE DE RENDEMENT N° II
 Chaudière « standard » : directive européenne (arrêté du 9 mai 1994).

Caractéristiques du conduit de raccordement		Caractéristiques du conduit de fumée																																
		Hauteur du conduit d'évacuation	1,60 < H < 4 m				4 m < H < 10 m				10 m < H < 20 m				20 m < H < 30 m																			
			Type de Raccordement	Ø 111 mm	Ø 125 mm	Ø 139 mm	Ø 153 mm	Ø 167 mm	Ø 180 mm	Ø 200 ou 200x200 mm	Ø 250 ou 300x200 mm	Ø 111 mm	Ø 125 mm	Ø 139 mm	Ø 153 mm	Ø 167 mm	Ø 180 mm	Ø 200 ou 200x200 mm	Ø 250 ou 300x200 mm	Ø 111 mm	Ø 125 mm	Ø 139 mm	Ø 153 mm	Ø 167 mm	Ø 180 mm	Ø 200 ou 200x200 mm	Ø 250 ou 300x200 mm							
Type A (Voir Tableau N° 8)	Diamètre du conduit de raccordement	Ø 111 mm	Ø 125 mm	Ø 139 mm	Ø 153 mm	Ø 167 mm	Ø 180 mm	Ø 200 ou 200x200 mm	Ø 250 ou 300x200 mm	Ø 111 mm	Ø 125 mm	Ø 139 mm	Ø 153 mm	Ø 167 mm	Ø 180 mm	Ø 200 ou 200x200 mm	Ø 250 ou 300x200 mm	Ø 111 mm	Ø 125 mm	Ø 139 mm	Ø 153 mm	Ø 167 mm	Ø 180 mm	Ø 200 ou 200x200 mm	Ø 250 ou 300x200 mm									
	83	3	4	4	4	4	4	4	4	5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	8	9	9	9	10	10	7	9	10	11	12	12	12	13	
	97	4	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	8	8	9	9	8	9	11	12	12	13	13	14	8	11	13	14	16	17	18	19	
	111	5	6	6	6	7	7	7	7	7	8	9	10	11	11	11	12	8	11	12	14	15	16	18	19	9	11	14	17	19	21	23	25	
	125	5	6	7	8	8	8	9	9	7	9	10	11	12	13	14	15	9	11	14	16	18	20	22	24	9	12	16	19	22	24	27	28	32
	139	6	7	8	8	9	10	10	11	8	9	11	13	14	15	18	18	9	12	14	18	20	22	25	29	9	13	18	20	24	27	32	38	
	153	-	7	8	9	10	11	11	12	-	10	12	14	15	17	19	21	-	12	16	19	22	25	28	34	-	13	17	20	26	29	35	44	
	167	-	-	8	10	11	11	12	14	-	-	12	14	17	18	21	24	-	-	16	19	23	26	31	38	-	-	17	22	26	31	38	49	
	180	-	-	-	10	11	12	13	15	-	-	-	15	17	19	22	26	-	-	-	20	24	27	33	42	-	-	-	22	27	32	40	54	
200	-	-	-	-	11	13	14	17	-	-	-	-	18	20	24	30	-	-	-	-	25	29	35	47	-	-	-	-	28	33	42	54		
Type B (Voir Tableau N° 8)	83	3	3	3	3	3	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	6	7	7	7	8	8	8	8	7	8	8	9	10	10	10	11	
	97	4	4	5	5	5	5	5	5	5	6	7	7	7	7	7	8	7	8	8	10	11	11	11	12	8	10	11	13	13	14	15	16	
	111	5	5	6	6	6	6	6	6	6	7	8	9	9	9	10	10	8	10	11	13	13	14	15	16	9	11	13	15	17	18	19	21	
	125	5	6	6	7	7	7	8	8	7	8	9	10	11	11	12	13	9	11	13	15	16	17	19	20	9	12	15	18	20	22	24	27	
	139	5	6	7	8	8	9	9	10	7	9	10	12	13	13	14	15	9	12	14	18	18	20	22	24	9	12	16	19	22	25	28	33	
	153	-	7	7	8	9	10	10	11	-	9	11	13	14	15	17	18	-	12	14	18	20	22	25	29	-	13	17	20	24	27	32	38	
	167	-	-	7	9	9	11	11	12	-	-	12	14	15	17	19	21	-	-	16	19	22	24	28	33	-	-	17	21	25	29	35	44	
	180	-	-	-	10	11	11	12	14	-	-	-	14	16	18	20	23	-	-	-	19	23	26	30	37	-	-	-	22	26	31	37	48	
	200	-	-	-	-	11	12	13	16	-	-	-	-	17	19	22	27	-	-	-	-	24	28	33	42	-	-	-	-	27	32	40	54	
Type C (Voir Tableau N° 8)	83	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	6	7	8	8	9	9	9	10	7	8	10	11	11	12	12	13	
	97	4	4	5	5	5	5	6	6	5	6	7	7	8	8	9	9	7	9	10	11	12	12	13	14	8	10	12	14	15	16	17	19	
	111	4	5	6	6	7	7	7	7	6	7	8	9	9	10	11	12	8	10	11	13	15	16	17	18	8	11	13	16	18	20	22	25	
	125	5	5	6	7	7	8	8	9	6	8	9	10	11	12	13	15	8	10	13	15	17	18	20	23	8	11	14	18	20	23	26	31	
	139	5	6	7	7	8	9	10	11	7	8	10	11	13	14	15	18	8	11	13	16	18	20	23	27	9	12	15	19	22	25	30	37	
	153	-	6	7	8	9	10	11	12	-	9	10	12	14	15	17	20	-	10	14	17	20	22	26	32	-	12	16	19	23	27	33	42	
	167	-	-	7	8	9	10	11	13	-	-	11	12	14	16	19	22	-	-	14	17	20	23	28	35	-	-	16	20	24	28	35	46	
	180	-	-	-	8	10	11	12	14	-	-	-	13	15	17	19	24	-	-	-	18	21	24	29	38	-	-	-	20	25	29	36	50	
	200	-	-	-	-	10	11	13	16	-	-	-	-	15	18	21	26	-	-	-	-	22	25	31	42	-	-	-	-	25	30	38	54	
Type D (Voir Tableau N° 8)	83	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	7	7	7	8	8	8	6	7	8	9	10	10	10	11	
	97	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	7	8	8	10	10	11	11	12	7	9	11	12	13	14	15	15	
	111	4	5	5	6	6	6	6	6	6	7	7	8	9	9	10	10	7	9	11	12	13	14	14	15	8	10	12	14	16	17	19	21	
	125	4	5	6	6	7	7	7	8	6	7	8	9	10	10	11	12	8	10	12	14	15	16	18	19	8	11	14	16	19	21	23	26	
	139	5	6	6	7	8	8	9	9	6	8	9	11	12	12	14	15	8	10	13	15	18	19	21	24	9	11	15	18	21	23	27	32	
	153	-	6	6	7	8	9	10	11	-	9	10	11	13	14	15	18	-	10	13	16	18	21	23	28	-	12	15	19	22	25	30	37	
	167	-	-	7	8	9	10	11	12	-	-	10	12	14	15	17	20	-	-	14	17	20	22	26	31	-	-	16	19	23	27	32	41	
	180	-	-	-	8	9	10	11	13	-	-	-	12	14	16	18	22	-	-	-	17	20	23	27	34	-	-	-	20	24	28	34	45	
	200	-	-	-	-	10	11	12	14	-	-	-	-	15	17	20	25	-	-	-	-	21	25	29	38	-	-	-	-	25	29	36	50	

NOTA

- à gauche des limites en escaliers figurant sur les tableaux, le diamètre du conduit de raccordement est supérieur à celui du conduit d'évacuation;
- ce tableau est valable pour les conduits de section rectangulaire satisfaisant à la condition :

$$\frac{\text{Longueur}}{\text{Largeur}} \leq 1,6$$

- lorsque le conduit d'évacuation a une hauteur supérieure à 30 m, une étude particulière est nécessaire.

2^{ème} méthode :

— On raisonne en somme de puissances et dans ce cas l'appareil le plus puissant peut avoir une puissance utile maximale inférieure ou égale à :

$$P1 \leq 1,4 P = 13 \times 1,4 = 18,2 \text{ kW}$$

Le second appareil a une puissance utile maximale (P2) inférieure ou égale à $2P - P1$ soit, dans le cas où l'on considère que la valeur de P1 retenue par l'installateur est la valeur maximale de 18,2 kW,

$$P2 \leq 2P - P1 = (13 \times 2) - 18,2 = 7,8 \text{ kW}$$

On doit toujours vérifier les 2 relations: $P2 \leq 2P - P1$ et $P1 \leq 1,4 P$

En cas de raccordement dissymétrique, l'appareil le plus puissant doit toujours être raccordé au tronçon présentant la plus forte perte de charge.

Dans le cas de raccordement de deux appareils de type B11, de classe de rendement N° II, le tableau n° 10 est valable uniquement pour les matériaux résistant à la condensation et à la température des fumées de ce type d'appareils.

Les matériaux utilisables sont définis en Annexe I, tableau n° 18.

2.4. RACCORDEMENT DE 2 APPAREILS DE TYPE B22 OU B23, DE CLASSE DE RENDEMENT N° III :

chaudières « basse-température » et chaudière « à condensation » au sens de la directive européenne (arrêté du 9 mai 1994) (voir annexe IV).

On ne peut raccorder 2 appareils de même classe de rendement que si les brûleurs respectifs de ces appareils sont de même conception (soit 2 brûleurs à induction atmosphérique, soit 2 brûleurs avec ventilateur ou extracteur).

On utilise le tableau 11 pour déterminer la puissance utile maximale des deux appareils raccordables suivant l'une des 2 méthodes décrites au § 2 « Utilisation des Tableaux ».

Exemple :

Pour un conduit de fumée de diamètre 180 mm et d' hauteur 8 m, le tableau 11 donne une puissance de 10 kW (P) avec un raccordement de type A en diamètre 125 mm.

Cette valeur peut être utilisée suivant 2 méthodes :

1^{ère} méthode :

— On considère que cette puissance correspond à la puissance utile maximale de l'appareil le plus puissant, auquel cas le deuxième appareil a une puissance utile maximale inférieure ou égale à 10 kW,

2^{ème} méthode :

— On raisonne en somme de puissances et dans ce cas l'appareil le plus puissant peut avoir une puissance utile maximale inférieure ou égale à :

$$P1 \leq 1,4 P = 10 \times 1,4 = 14 \text{ kW}$$

Le second appareil a une puissance utile maximale (P2) inférieure ou égale à $2P - P1$ soit, dans le cas où l'on considère que la valeur de P1 retenue par l'installateur est la valeur maximale de 14 kW,

$$P2 \leq 2P - P1 = (10 \times 2) - 14 = 6 \text{ kW}$$

On doit toujours vérifier les 2 relations : $P2 \leq 2P - P1$ et $P1 \leq 1,4 P$.

En cas de raccordement dissymétrique, l'appareil le plus puissant doit toujours être raccordé au tronçon présentant la plus forte perte de charge.

Dans le cas de raccordement de deux appareils de type B22 ou B23, de classe de rendement N° III, le tableau n° 11 est valable uniquement pour les matériaux résistant à la condensation.

Les **matériaux utilisables** sont définis en **Annexe I, tableau N° 18.**

Les appareils de classe de rendement N° III raccordés doivent être :

- soit des appareils « basse température »,
- soit des appareils à condensation.

Ils ont de plus les caractéristiques suivantes:

- avec ventilateur incorporé,
- sans coupe tirage,
- sans dilution interne des produits de combustion (le taux de CO₂ dans les produits de combustion est égal ou supérieur à 8 %),
- en fonctionnement: une pression nulle ou négative à la buse.

NOTA : On recommande fortement de raccorder les appareils de classe de rendement N° III avec des conduits de raccordement rigides.

2.5. RACCORDEMENT DE DEUX APPAREILS DE CLASSES DE RENDEMENT DIFFERENTES

(voir annexe IV)

On ne peut raccorder 2 appareils de même classe de rendement que si les brûleurs respectifs de ces appareils sont de même conception (soit 2 brûleurs à induction atmosphérique, soit 2 brûleurs avec ventilateur ou extracteur).

Pour déterminer la puissance utile maximale raccordable des 2 appareils, on utilise les tableaux 10 et 11 suivant l'une des méthodes décrites au § 2 « Utilisation des tableaux ».

Le **choix du tableau de dimensionnement** se fait toujours en **fonction de l'appareil ayant le rendement le plus élevé** (voir tableau récapitulatif N° 12).

Exemple :

Pour raccorder un appareil de type B11, de classe de rendement N° I, et un appareil de type B11 de classe de rendement N° II, on utilise le tableau N° 10 correspondant au tableau de dimensionnement de 2 appareils de type B11 de classe de rendement N° II.

Le matériau du conduit de fumée doit être adapté aux températures de fumée de l'appareil ayant le plus faible rendement et résister aux condensats dans tous les cas.

Les **matériaux utilisables** sont définis en **Annexe I, tableau n° 18.**

TABLEAU N° 11
APPAREILS DE TYPE B22 OU B23, DE CLASSE DE RENDEMENT N° III
 Chaudières « basse température » et chaudières « à condensation » :
 Directive européenne (arrêté du 9 mai 1994).

Caractéristiques du conduit de raccordement		Caractéristiques du conduit de fumée																																
		Hauteur du conduit d'évacuation	1,60 ≤ H < 4 m							4 m ≤ H < 10 m							10 m ≤ H < 20 m							20 m ≤ H < 30 m										
			Type de Raccordement	Diamètre du conduit de raccordement							Diamètre du conduit de fumée							Diamètre du conduit de raccordement							Diamètre du conduit de fumée									
Type A (Voir Tableau N°8)	Ø 111 mm	Ø 125 mm	Ø 139 mm	Ø 153 mm	Ø 167 mm	Ø 180 mm	Ø 200 mm	Ø 250 mm	Ø 111 mm	Ø 125 mm	Ø 139 mm	Ø 153 mm	Ø 167 mm	Ø 180 mm	Ø 200 mm	Ø 250 mm	Ø 111 mm	Ø 125 mm	Ø 139 mm	Ø 153 mm	Ø 167 mm	Ø 180 mm	Ø 200 mm	Ø 250 mm	Ø 111 mm	Ø 125 mm	Ø 139 mm	Ø 153 mm	Ø 167 mm	Ø 180 mm	Ø 200 mm	Ø 250 mm		
Type A (Voir Tableau N°8)	111	4	5	5	6	6	6	6	6	6	7	8	8	9	9	9	10	7	9	10	10	10	10	10	10	10	8	10	10	10	10	10	10	10
	125	5	5	6	6	7	7	7	8	6	7	9	9	10	10	11	12	7	9	11	13	14	14	14	14	8	10	11	14	14	14	14	14	
	139	5	6	6	7	7	8	8	9	6	8	9	10	11	11	12	13	8	10	12	14	15	17	19	21	8	10	13	16	19	21	21	21	
	153	-	6	7	7	8	8	9	9	-	8	10	11	12	12	13	14	-	10	12	14	16	18	21	22	-	11	14	16	20	23	23	23	
	167	-	-	7	8	8	9	9	10	-	-	10	11	12	13	14	15	-	-	13	15	17	19	22	27	-	-	14	17	20	24	28	28	
	180	-	-	-	8	9	9	10	-	-	-	11	12	13	14	16	-	-	-	15	18	20	23	30	-	-	-	17	21	24	30	42	42	
	200	-	-	-	-	9	9	10	11	-	-	-	-	13	14	15	16	-	-	-	-	18	21	25	32	-	-	-	-	21	25	31	46	46
Type B (Voir Tableau N°8)	111	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	7	8	8	8	8	9	7	8	10	10	10	10	10	10	7	9	10	10	10	10	10		
	125	4	5	6	6	6	6	7	7	6	7	8	9	9	10	10	10	7	9	11	12	13	13	13	8	10	10	13	13	13	13	13		
	139	5	6	6	7	7	7	7	8	6	8	9	10	10	11	11	12	8	10	11	13	14	15	17	19	8	10	13	15	18	19	19	19	
	153	-	6	7	7	8	8	8	9	-	8	9	10	11	12	12	13	-	10	12	14	15	17	19	21	-	11	13	16	19	21	21	21	
	167	-	-	7	7	8	8	9	9	-	-	10	11	12	12	13	14	-	-	12	14	16	18	21	25	-	-	14	16	20	23	26	26	
	180	-	-	-	8	8	9	9	10	-	-	-	11	12	13	14	15	-	-	-	15	17	19	21	27	-	-	-	17	20	23	28	39	
	200	-	-	-	-	9	9	10	10	-	-	-	-	13	13	14	16	-	-	-	-	18	20	23	30	-	-	-	-	21	25	30	42	42
Type C (Voir Tableau N°8)	111	4	4	5	5	6	6	6	6	5	6	7	8	8	8	8	8	7	8	10	10	10	10	10	10	7	9	10	10	10	10	10		
	125	4	5	5	6	6	7	7	7	5	7	8	9	9	10	10	10	7	9	10	11	12	12	12	12	7	10	10	12	12	12	12	12	
	139	4	5	6	6	7	7	8	8	6	7	8	9	10	11	11	12	7	9	11	13	14	15	17	19	7	10	12	15	17	18	18	18	
	153	-	5	6	7	7	8	8	9	-	7	9	10	11	12	12	13	-	9	11	13	15	17	19	20	-	10	13	15	18	20	20	20	
	167	-	-	6	7	8	8	9	9	-	-	9	10	11	12	13	14	-	-	12	14	16	18	20	24	-	-	13	16	19	22	24	24	
	180	-	-	-	7	8	8	9	10	-	-	-	10	11	12	13	15	-	-	-	14	16	18	21	26	-	-	-	16	20	23	28	38	
	200	-	-	-	-	8	9	9	10	-	-	-	-	12	13	14	16	-	-	-	-	16	19	22	29	-	-	-	-	20	23	29	41	41
Type D (Voir Tableau N°8)	111	3	4	4	5	5	5	5	5	5	5	6	7	7	8	8	8	6	7	9	10	10	10	10	10	7	9	9	10	10	10	10		
	125	4	4	5	5	6	6	6	7	5	6	7	8	8	9	9	10	6	8	9	11	11	11	11	11	7	9	10	10	12	12	12	12	
	139	4	4	5	6	6	7	7	8	5	6	7	8	9	10	10	11	6	8	10	12	13	14	16	18	7	9	12	14	16	17	17	17	
	153	-	5	5	6	7	7	8	8	-	6	8	9	10	10	11	13	-	8	10	12	14	15	17	19	-	9	12	14	17	19	19	19	
	167	-	-	6	6	7	7	8	9	-	-	8	9	10	11	12	14	-	-	11	13	14	16	18	23	-	-	12	15	18	20	23	23	
	180	-	-	-	6	7	8	8	9	-	-	-	9	10	11	12	14	-	-	-	13	15	16	19	25	-	-	-	15	18	21	25	35	
	200	-	-	-	-	7	8	9	10	-	-	-	-	11	12	13	15	-	-	-	-	15	17	20	27	-	-	-	-	18	21	27	39	39

NOTA

- à gauche des limites en escaliers figurant sur les tableaux, le diamètre du conduit de raccordement est supérieur à celui du conduit d'évacuation ;
- ce tableau est valable pour les conduits de section rectangulaire satisfaisant à la condition :

$$\frac{\text{Longueur}}{\text{Largeur}} \leq 1,6$$

- lorsque le conduit d'évacuation a une hauteur supérieure à 30 m, une étude particulière est nécessaire.

TABLEAU N° 12
TABLEAU RÉCAPITULATIF POUR LE DIMENSIONNEMENT : CAS DE DEUX APPAREILS
RACCORDÉS À UN CONDUIT DE FUMÉE INDIVIDUEL À TIRAGE NATUREL

Appareils *	Conduit de fumée		Type	Conduit de raccordement **		Tableau dimensionnement
	matériau (voir tableau N°18)	hauteur		avec tronçon commun	Longueur totale de la ou des projections horizontales sans tronçon commun	
2 appareils de type B11 de classe de rendement N°I	tous matériaux sans condensation	≤ 40 m				Tableau n° 9
2 appareils de type B11 de classe de rendement N°II	matériau avec condensation + résistant à la température des fumées des appareils de classe n° III		Voir			Tableau n° 10
2 appareils de type B22 ou B23 de classe de rendement N°III	matériau avec condensation		tableau	≤ 6 m	≤ 3 m	Tableau n° 11
1 appareil de classe de rendement N°I + 1 appareil de classe de rendement N°II	matériau avec condensation + résistant à	≤ 30 m	n° 8			Tableau n° 10
1 appareil de classe de rendement N°I + 1 appareil de classe de rendement N°III	Température fumée d'appareil de classe n° I		chapitre 2			Tableau n° 11
1 appareil de classe de rendement N°II + 1 appareil de classe de rendement N°III	matériau avec condensation + résistant à la température des fumées des appareils de classe n° II					Tableau n° 11

Classe de rendement d'appareil (voir annexe IV)

* Comme pour le raccordement de deux appareils de mêmes classes de rendement, les appareils de classes de rendement différentes devront avoir un type de brûleur identique pour pouvoir être raccordés sur un même conduit de fumée (voir § 2.4).
 ** Le diamètre du conduit de raccordement ne devra jamais être inférieur au diamètre de la buse de l'appareil. La longueur de la projection horizontale du conduit de raccordement ne devra jamais être supérieure à la hauteur du conduit de fumée.

3. DIMENSIONNEMENT DES CONDUITS DE FUMÉE COLLECTIFS À DÉPARTS INDIVIDUELS DE HAUTEUR D'ÉTAGE FONCTIONNANT EN TIRAGE NATUREL

Le raccordement d'appareils de classe de rendement N° III (voir annexe IV) est strictement interdit sur des conduits collectifs à départs individuels de hauteur d'étage.

3.1. RACCORDEMENT D'UN APPAREIL DE TYPE B11 SUR UN CONDUIT COLLECTIF POLYCOMBUSTIBLE OU SPÉCIFIQUE GAZ DE TYPE SHUNT

Ces 2 conduits ne se distinguent que par la hauteur de tirage du dernier appareil raccordé : 6,25 m pour le conduit polycombustible et 4,25 m pour le conduit spécifique gaz (voir annexe I).

3.1.1 Conduit utilisé en l'état

Les caractéristiques de ces types de conduit sont définies par l'arrêté du 22 octobre 1969 « conduit de fumée » et sont reprises dans le tableau en annexe I § B.

La section du conduit collecteur principal doit être au moins égale à **400 cm²** et on ne peut y raccorder que **5** appareils à gaz de **débit calorifique nominal inférieur à 27,8 kW** dans le cas d'un appareil à fonctionnement continu (appareil de chauffage et appareil mixte) ou de **34,8 kW** dans le cas d'un appareil à fonctionnement discontinu (appareil de production d'eau chaude sanitaire).

La section du départ individuel de hauteur d'étage doit être au moins égale à **250 cm²**.

Les appareils raccordables sont de type B11 et doivent être de classe de rendement N° I ou II (voir annexe IV), et **la longueur en projection horizontale du conduit de raccordement sera inférieure ou égale à 2 m, avec un maximum de 2 coudes à 90°.**

On recommande l'utilisation d'un **extracteur statique de classe B**, au sens de la norme **P 50-413**, pour coiffer le débouché d'un conduit collectif type shunt.

3.1.2. Conduit chemisé

Lorsque le conduit collectif, polycombustible ou spécifique gaz, de type shunt a été chemisé, la section intérieure de celui-ci ne correspond plus aux dimensions exigées par l'arrêté du 22 octobre 1969 « conduits de fumée ».

Les débits calorifiques nominaux des appareils gaz raccordables, donnés par ce même arrêté, ne sont donc plus valables.

L'arrêté du 2 août 1977, modifié par les arrêtés du 23 novembre 1992 et du 28 octobre 1993, permet par l'article 18-II-3°, de « conserver, au cas où une opération de chemisage ou de tubage a entraîné un rétrécissement général de la section du conduit, des dimensions au moins égales aux dimensions minimales calculées selon le DTU 61.1 pour le nombre et la puissance des appareils raccordés ».

Les **tableaux 13 et 14**, indiquent la **puissance utile maximale en kW** raccordable par étage, pour les appareils gaz de type B11 à fonctionnement continu (appareil de chauffage et appareil mixte), pour respectivement 4 et 5 appareils raccordés sur le collecteur principal. Dans le cas d'appareils gaz à fonctionnement discontinu (appareil de production d'eau chaude sanitaire), ces puissances peuvent être majorées de 25 %.

Ces tableaux de dimensionnement ne sont valables que dans la mesure où **toutes** les conditions suivantes sont remplies :

- le conduit est intérieur au bâtiment,
- le débouché est coiffé d'un **extracteur statique de classe B (au sens de la norme P 50-413)**,
- le diamètre du conduit de raccordement est égal au diamètre de la buse des appareils raccordés,
- la longueur, en projection horizontale, du conduit de raccordement est inférieure ou égale à 1 m, avec au maximum 1 coude à 90°,
- le dimensionnement est destiné aux appareils de type B11 de classe de rendement N°s I ou II (voir annexe IV),
- les entrées d'air répondent aux préconisations du chapitre 5.

TABLEAU N° 13
POUR 4 APPAREILS RACCORDÉS SUR LE COLLECTEUR

Epaisseur du chemisage (cm)	Dimension du conduit Collecteur (cm)	Puissance utile maximale raccordable pour des appareils à fonctionnement continu (kW)
1	18 x 18	25
1,5	17 x 17	23
2	16 x 16	19
2,5	15 x 15	14

TABLEAU N° 14
POUR 5 APPAREILS RACCORDÉS SUR LE COLLECTEUR

Epaisseur du chemisage (cm)	Dimension du conduit Collecteur (cm)	Puissance utile maximale raccordable pour des appareils à fonctionnement continu (kW)
1	18 x 18	24
1,5	17 x 17	20
2	16 x 16	14

Les techniques actuellement disponibles pour le chemisage conduisent généralement à des épaisseurs moyennes de l'ordre de 2 cm.

3.2. RACCORDEMENT D'UN APPAREIL DE TYPE B11 SUR UN CONDUIT COLLECTIF MIXTE GAZ-VENTILATION DE TYPE « SHUNT »

Les caractéristiques de ces conduits collectifs à départs individuels de hauteur d'étage sont définies dans l'article 16 de l'arrêté du 22 octobre 1969 relatif aux conduits de fumée, et sont reprises dans le tableau de l'annexe I §B.

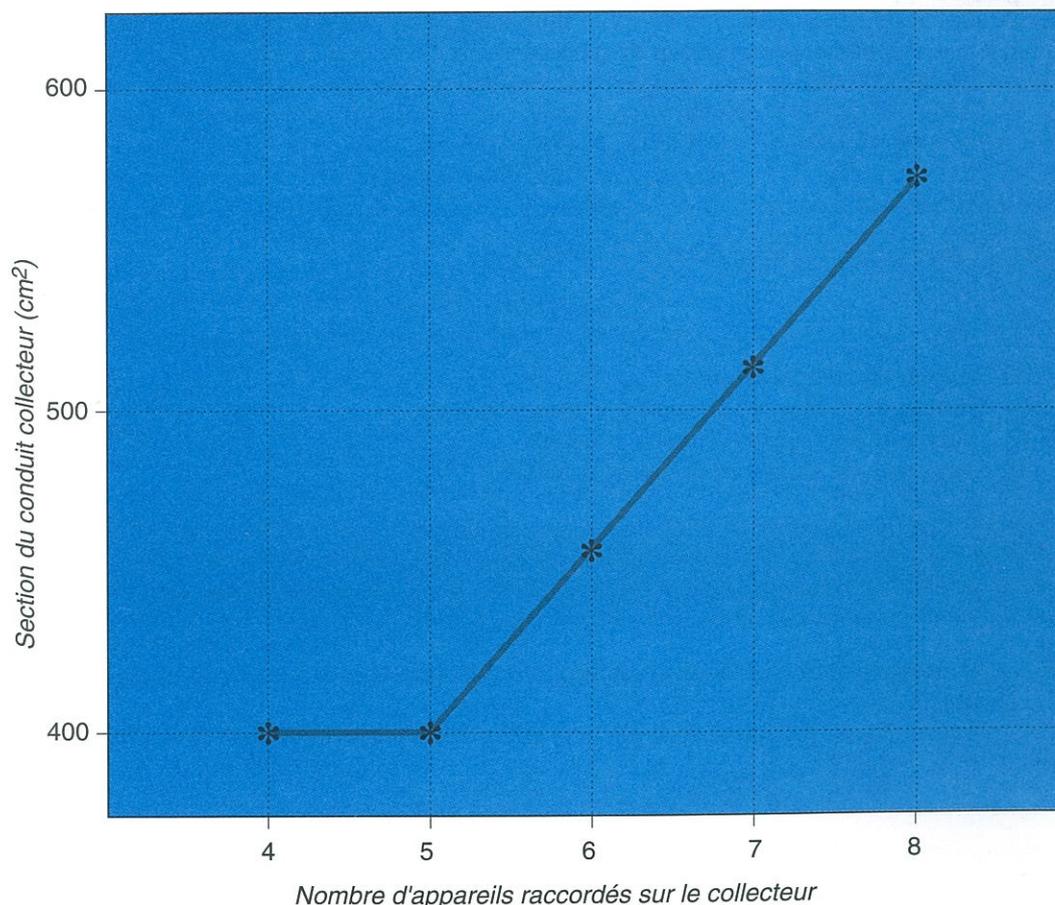
L'abaque N° 15 fournit, pour des appareils gaz de type B11 à fonctionnement continu (appareil de chauffage et appareil mixte), et pour une puissance utile maximale limitée à 25 kW, la **section minimale du conduit collecteur** assurant l'évacuation des produits de combustion des appareils gaz raccordés en fonction de la hauteur du bâtiment. Dans le cas d'appareils à fonctionnement discontinu (appareils de production d'eau chaude sanitaire), ces puissances peuvent être majorées de 25 %.

Les entrées d'air à l'intérieur des logements doivent répondre aux préconisations du chapitre 5.

Le dimensionnement du départ individuel de hauteur d'étage est calculé en fonction de celui du conduit collecteur selon la relation :

$$s_{\text{individuel}} = \frac{S_{\text{collecteur}}}{1,6}$$

On recommande l'utilisation d'un extracteur statique de classe B, au sens de la norme P 50-413, pour coiffer le débouché d'un conduit collectif «mixte gaz-ventilation» de type shunt.



ABAQUE N° 15

Ce dimensionnement suffit à assurer une bonne évacuation des produits de combustion. Les taux de ventilation obtenus ne font pas l'objet de ce présent guide.

Bien qu'il ne soit fait aucune restriction quant au nombre de niveaux desservis et au nombre de foyers raccordés, dans la pratique on se limite à 8 foyers.

3.3. CONDITIONS DE RACCORDEMENT DE DEUX APPAREILS GAZ DE TYPE B11 SUR UN MÊME DÉPART INDIVIDUEL DE HAUTEUR D'ÉTAGE (conduit collectif type shunt polycombustible, spécifique gaz ou mixte gaz ventilation).

— Les 2 appareils raccordés doivent être de type B11 de classe de rendement N° I et/ou N° II (voir annexe IV),

— la somme des puissances utiles maximales des appareils raccordés sur un même départ individuel ne doit pas être supérieure aux valeurs données dans les § 3.1 et 3.2 du chapitre 3, suivant le type de conduit collectif de type shunt auquel on est confronté,

— les 2 appareils doivent être situés dans un même local ou dans 2 locaux différents, mais communiquant entre eux par une ouverture permanente de 0,40 m² au moins,

— le raccordement des 2 appareils au départ individuel de hauteur d'étage se fait **obligatoirement par un tronçon commun** dont le matériau sera adapté à chacun des deux appareils. Dans ce cas, le diamètre du tronçon commun est au moins égal au diamètre du conduit de raccordement de l'appareil le plus puissant, multiplié par la racine carrée du rapport de la somme des puissances utiles maximales des 2 appareils sur la puissance utile maximale de l'appareil le plus puissant (le diamètre du conduit de raccordement de l'appareil le plus puissant sera \geq au diamètre de la buse de ce même appareil).

Exemple

On veut raccorder sur un même départ individuel de hauteur d'étage, d'un conduit de type « shunt » spécifique gaz, un appareil de production d'eau chaude de 20 kW de puissance utile maximale, dont le diamètre du conduit de raccordement est de 125 mm et un appareil de chauffage de 8 kW de puissance utile maximale dont le diamètre du conduit de raccordement devra être de 125 mm (identique à l'appareil de 20 kW); le raccordement se fera obligatoirement par un tronçon commun dont le diamètre sera égal à :

$$125 \text{ mm} \times \sqrt{\frac{20 + 8}{20}} = 148 \text{ mm}$$

On peut utiliser une autre formule avec les sections :

$$S_c = S_1 \times \frac{P_1 + P_2}{P_1}$$

avec : S_c : section du tronçon commun

S_1 : section de la buse de l'appareil le plus puissant

P_1 : puissance de l'appareil le plus puissant

P_2 : puissance de l'appareil le moins puissant

Les diamètres de chacun des raccordements particuliers au tronçon commun doivent être identiques et ne peuvent en aucun cas être inférieurs au diamètre de la buse de l'appareil le plus puissant.

Dans notre exemple ci-dessus les 2 appareils doivent donc être raccordés au tronçon commun en diamètre 125 mm.

Toutes les variations de section se font par une pièce de forme, évitant ainsi toute variation brusque de section.

4. RÉHABILITATION DES CONDUITS DE FUMÉE

4.1. GÉNÉRALITÉS

La réhabilitation d'un conduit de fumée doit faire l'objet d'un diagnostic préalable. Les différentes opérations à effectuer, pour éviter tout problème après réhabilitation, sont données ci-dessous à titre de conseil.

1) Définir le type de conduit de fumée (voir annexe 1) :

- individuel,
- collectif,
 - à départs individuels de hauteur d'étage,
 - sans départ individuel de hauteur d'étage.

2) Vérifier la vacuité du conduit de fumée, faire un ramonage

Ces 2 vérifications peuvent être faites simultanément. Elles sont décrites dans le DTU 24.1 « Travaux de Fumisterie » chapitre VI § 6,12. Ces travaux doivent être effectués par une entreprise qualifiée.

3) Vérifier l'étanchéité du conduit de fumée

Tout d'abord faire un examen visuel du conduit. Si l'examen visuel laisse apparaître des doutes sur l'état du conduit, il faut alors faire un essai d'étanchéité. Actuellement le seul mode opératoire reconnu, pour contrôler l'étanchéité d'un conduit, est défini dans le **DTU 24.1 « Travaux de fumisterie » annexe II**, il s'agit de l'essai d'étanchéité à la cartouche fumigène.

Des études sont en cours pour permettre de quantifier le taux de fuite d'un conduit de fumée. On peut également procéder à l'examen de l'intérieur d'un conduit par inspection vidéo. Ces phases opératoires doivent toujours être réalisées après ramonage du conduit, effectuées par une entreprise qualifiée, et avec du matériel en état de fonctionnement correct.

Toutes ces opérations étant réalisées, 2 cas vont se présenter :

— *Le conduit de fumée est correct, il peut être réutilisé en l'état :*

- si la puissance utile maximale et la classe de rendement de l'appareil raccordé restent les mêmes (voir annexe IV) l'opération peut être considérée comme terminée,
- si la puissance utile maximale et/ou la classe de rendement de l'appareil doit changer (voir annexe IV) il faut vérifier, en fonction de la nouvelle classe de rendement et/ou de la nouvelle puissance utile maximale de l'appareil que l'on veut raccorder, le matériau, l'isolation et le dimensionnement du conduit de fumée conformément aux chapitres 1, 2 et 3 en fonction du cas.

— *Le conduit de fumée est défectueux, mais il peut être réutilisé.*

Actuellement 2 solutions peuvent être mises en œuvre : **le chemisage ou le tubage du conduit.**

4.2. CHEMISAGE

Le chemisage d'un conduit apporte à celui-ci, en plus d'une bonne étanchéité, une amélioration de sa résistance thermique et une consolidation de sa structure.

• Mise en œuvre

Le procédé de chemisage est actuellement visé par l'arrêté du 2 août 1977 modifié et par le Règlement Sanitaire Départemental.

L'opération consiste, après nettoyage et décapage des parois intérieures, à appliquer à l'intérieur du conduit 3 couches d'enduit successives :

- une couche d'accrochage, avec un mortier suffisamment fluide pour colmater les fissures ainsi que les joints dégarnis,
- une couche intermédiaire avec un mortier isolant et réfractaire,
- une couche de lissage et de finition.

Cette opération ne peut se faire qu'avec des matériaux et suivant des procédés offrant toute garantie. Elle ne peut être effectuée que par des entreprises qualifiées.

Après chemisage, les conduits doivent répondre aux conditions de résistance au feu, d'étanchéité et de stabilité, fixées par le DTU 24.1 (chapitre II, § 2,2).

On doit procéder, après l'opération de chemisage, à un nouvel essai d'étanchéité, et celui-ci doit être renouvelé tous les 3 ans à l'initiative du propriétaire. (Règlement Sanitaire Départemental.)

• Dimensionnement

La section du conduit collecteur après chemisage doit être au moins égale aux dimensions minimales figurant dans les tableaux 13 et 14 du chapitre 3, § 3.1.2.

Dans le cas du chemisage d'un conduit collectif de type « shunt », on pourra envisager également le chemisage des conduits individuels de hauteur d'étage. Dans ce cas les valeurs des puissances utiles maximales raccordables figurant dans les tableaux n° 13 et 14 du chapitre 3, § 3.1.2 restent valables.

Des plaques portant en caractères indélébiles et facilement lisibles :

- la section des conduits (conduits individuels et conduit collectif),
- le combustible pouvant être utilisé,
- la date de l'opération,
- l'entreprise ayant effectué le chemisage,

doivent être fixées visiblement les unes au départ de chaque conduit individuel de hauteur d'étage et une autre à la partie supérieure du conduit collecteur principal.

Dans le cas du chemisage d'un conduit individuel, la section du conduit, après chemisage, doit être au moins égale aux dimensions minimales déduites des tableaux 2 à 11 des chapitres 1 et 2, selon la classe de rendement, le nombre et la puissance des appareils raccordés.

Deux plaques portant en caractères indélébiles et facilement lisibles :

- la section du conduit,
- le combustible pouvant être utilisé,
- la date de l'opération,
- l'entreprise ayant effectué le chemisage,

doivent être fixées visiblement l'une à la partie inférieure du conduit, l'autre à la partie supérieure.

4.3. TUBAGE

Le tubage est l'opération qui consiste à introduire, à l'intérieur d'un conduit de fumée existant, un tube indépendant, afin de le rendre utilisable pour l'évacuation des produits de combustion d'un ou de plusieurs combustibles bien déterminés et précisés, ce tube se substituant à l'ancien conduit pour l'évacuation des produits de combustion.

Cette solution ne peut être envisagée que pour la réfection d'un conduit individuel dans le but :

- d'adapter ce conduit aux exigences réglementaires,
- d'adapter sa section en fonction de la puissance du nouvel appareil desservi,
- d'assurer sa protection contre les risques de corrosion ou de bistrage.

En fonction de la configuration du conduit de fumée à tuber (existence ou non de dévoiements), on utilise soit un tubage rigide, soit un tubage flexible.

• **Matériau** (voir annexe I, **tableau 18**)

— **Tubage rigide**

Les matériaux utilisables pour les tubages en conduit rigide doivent être conformes à ceux définis dans le DTU 61.1 en fonction du type d'appareil raccordé avec ou sans condensation :

- aluminium A5 de pureté au moins égale à 99,5 %, ou de nuance AM1,
- acier inoxydable (18/8 ou F17).

Les autres matériaux relèvent de l'avis technique.

— **Tubage souple**

Tous les tubages souples doivent avoir reçu un avis technique favorable. Les tubages souples en aluminium sont interdits pour l'évacuation des produits de combustion d'un appareil de classe de rendement N° III (voir annexe IV).

Nota : L'évacuation des produits de combustion d'un appareil de classe de rendement N° II (voir annexe IV) ne peut se faire, en tubage souple aluminium, que si le dimensionnement correspond à un cas de non condensation prévu au paragraphe 1.2.1. **Si cette contrainte n'est pas respectée, le tubage souple en aluminium est interdit.**

• **Mise en œuvre**

Cette opération ne peut être effectuée que par une entreprise qualifiée.

La mise en œuvre du tubage est réalisée conformément aux prescriptions du DTU 24.1, chapitre VI et du DTU 61.1, pour ce qui concerne le raccordement d'un appareil gaz :

- ramonage, stabilité, vacuité du conduit,
- ventilation haute et basse de l'espace annulaire,
- té à purge en bas du conduit de tubage et protection du débouché contre d'éventuelles entrées d'eau de pluie,
- repérage en bas et en haut du conduit par des plaques signalétiques indiquant :
 - . le type de tubage (rigide ou souple),
 - . la dimension du tubage,
 - . le combustible pouvant être utilisé,
 - . la date de l'opération,
 - . l'entreprise ayant effectué le tubage.

Le centrage du tubage, à l'intérieur du conduit de fumée, doit être particulièrement soigné afin d'éviter tout contact entre les 2 conduits et tout risque d'oxydation du conduit de tubage par l'extérieur (cette précaution est surtout valable dans le cas de tubage d'un conduit de fumée ayant servi à l'évacuation des fumées d'un appareil fonctionnant avec un autre combustible que le gaz).

Après tubage, rigide ou souple, les conduits doivent répondre aux conditions de dimensionnement, de résistance au feu, d'étanchéité et de stabilité fixées par la réglementation en vigueur.

On doit procéder, après l'opération de tubage, à un essai d'étanchéité et celui-ci doit être renouvelé tous les trois ans à l'initiative du propriétaire (Règlement Sanitaire Départemental).

• **Dimensionnement**

La section du tubage doit être au moins égale aux dimensions minimales déduites des tableaux n° 2 à 11, des chapitres 1 et 2, selon la classe de rendement, le nombre et la puissance utile maximale des appareils gaz raccordés.

4.4. REGROUPEMENT DE CONDUITS

En réhabilitation, il apparaît parfois intéressant de regrouper plusieurs conduits accolés pour les doter d'un même couronnement ayant de bonnes caractéristiques aérauliques.

Cette possibilité est à ce jour acceptée sous certaines conditions :

— les **conduits**, ainsi regroupés sous un même couronnement, doivent être **destinés au même usage** (soit pour la ventilation, soit pour l'évacuation des produits de combustion),

— les **conduits** ainsi que leurs débouchés, pris individuellement, doivent être **conformes à l'arrêté du 22 octobre 1969 relatif aux conduits de fumée**,

— les **ouvrants** des pièces desservies par ces conduits **donnent sur une même façade de l'immeuble**, ceci afin de s'assurer qu'il ne puisse y avoir de siphonnage au niveau des débouchés (même pression ou même dépression au niveau des pièces desservies),

— le **couronnement** est un **extracteur statique de classe B (selon la norme P 50-413)**,

— la section du couronnement est au moins égale à la somme des sections réelles des conduits regroupés. Pour les conduits collectifs de type shunt, on ne prend en compte que la section réelle des conduits collecteurs concernés. De plus, en cas de présence de plus d'un conduit individuel (non raccordé sur le conduit collecteur), la section du ou des conduits individuels supplémentaires doit être prise en compte,

EXEMPLE DE CALCUL DE LA SECTION MINIMALE DE COURONNEMENT POUR LES CONDUITS COLLECTIFS DE TYPE « SHUNT »

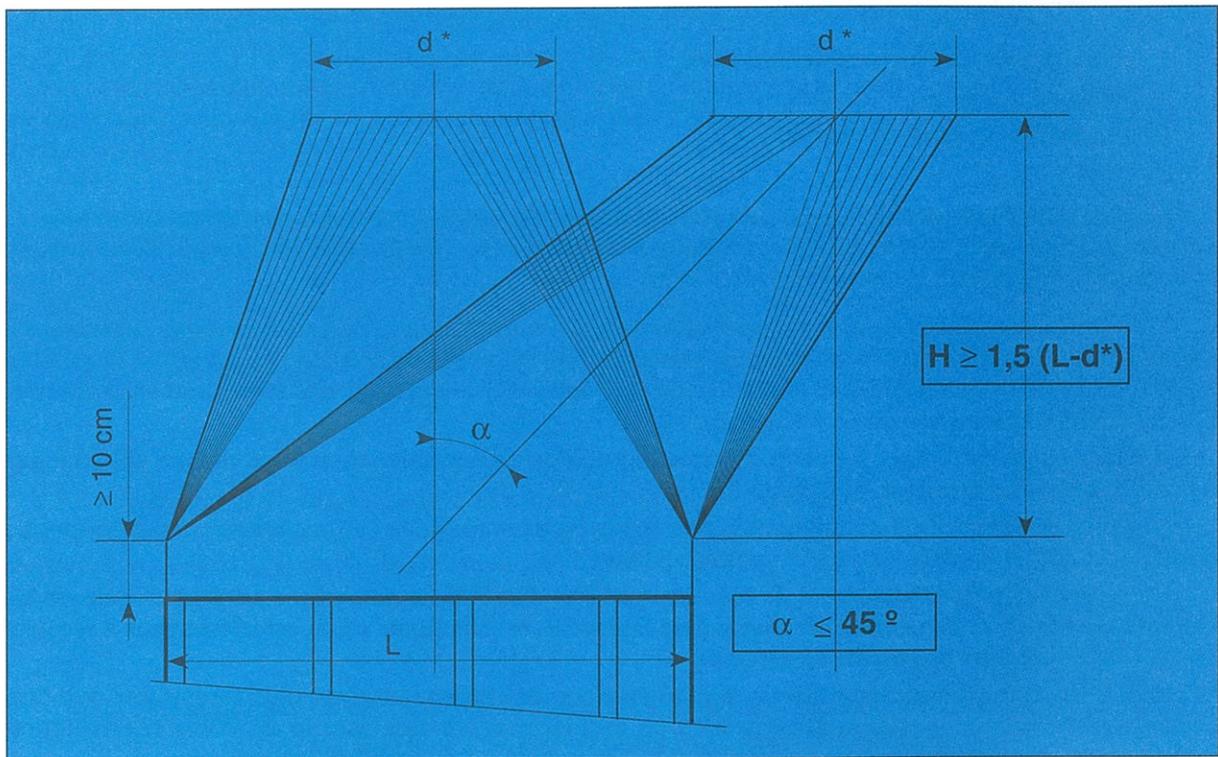
Nb de niveaux bâtiment	Collecteur 20 × 20 cm	Raccordement individuel 12,5 × 20 cm	Section mini du couronnement
5 niveaux	1 × sur 4 niveaux	— au 5 ^{ème}	400 cm ²
7 niveaux	1 × sur 5 niveaux	— au 6 ^{ème} — au 7 ^{ème}	650 cm ²
11 niveaux	2 × sur 5 niveaux	— au 11 ^{ème}	800 cm ²
12 niveaux	2 × sur 5 niveaux	— au 11 ^{ème} — au 12 ^{ème}	1050 cm ²

— le raccordement des débouchés des conduits à l'entrée de l'extracteur ne doit pas diminuer les débits susceptibles d'être extraits.

Une façon d'obtenir ce résultat est d'utiliser une pièce d'adaptation à surface intérieure lisse, permettant de passer progressivement de la géométrie des débouchés des conduits à celle de l'entrée de l'extracteur. La hauteur de cette pièce est au moins égale à 1,5 fois la différence entre la plus grande dimension des débouchés des conduits et la plus petite dimension de l'entrée de l'extracteur, majorée d'une partie verticale d'au moins 10 cm prise au débouché des conduits. Le dévoiement éventuel de l'axe vertical du débouché avec celui de l'extracteur ne doit pas faire un angle supérieur à 45° (voir figure 16).

Pour le regroupement de conduits de fumée, cette pièce d'adaptation doit être en matériau spécial gaz ou spécial gaz condensation suivant le cas.

FIGURE N° 16
PIÈCE D'ADAPTATION POUR LE COURONNEMENT DE CONDUITS DE FUMÉE



* d = diamètre de l'extracteur ou plus petite dimension

Nota : La pièce d'adaptation doit comporter une partie verticale d'au moins 10 cm prise au débouché des conduits.

4.5. ASSISTANCE MÉCANIQUE

Afin d'améliorer la ventilation des logements, on peut envisager la mise en place d'extracteurs stato-mécaniques au niveau des débouchés de **tous les conduits** desservant un logement ou groupe de logements.

La mise en place de ces dispositifs ne peut se faire que dans la mesure où le conduit de fumée, individuel ou collectif, est conforme à l'arrêté du 22 octobre 1969 relatif aux conduits de fumée, pour ce qui concerne l'aspect réglementaire, et aux tableaux des paragraphes 1, 2 et 3 du présent document pour ce qui concerne le dimensionnement.

Pendant les périodes d'arrêt de ces dispositifs, l'installation doit fonctionner correctement en tirage naturel.

La mise en place de ces extracteurs stato-mécaniques doit se faire au regard d'un cahier des charges, ou d'une notice technique d'installation détaillée, fournis par le constructeur, après avoir fait au préalable :

- un diagnostic de l'installation existante,
- un calcul des débits à extraire,
- un calcul des pertes de charge,
- etc.

Le système à l'arrêt doit présenter les caractéristiques aérauliques d'un extracteur statique de classe B, au sens de la norme P 50-413, pour les conduits collectifs de type shunt et de classe A ou B, au sens de la norme P 50-413, pour les conduits individuels.

L'extraction supplémentaire d'air vicié, ne doit pas conduire à une **dépression statique supérieure à environ 10 Pa à la buse de l'un quelconque des appareils raccordés**, afin de ne pas perturber la flamme du brûleur et de ne pas détériorer le rendement de l'appareil en imposant une extraction excessive des fumées (diminution au niveau de l'échange).

Aucun organe de réglage du débit d'extraction ne doit être installé en aval de chaque appareil gaz raccordé (ni opercule calibré, ni bouche, etc.).

Un asservissement du fonctionnement des appareils gaz raccordés au fonctionnement du dispositif d'assistance mécanique au tirage n'est pas nécessaire.

En revanche, le fonctionnement de tous les systèmes d'assistance mécanique au tirage, équipant les conduits de fumée et de ventilation d'un même logement, est simultanément et un asservissement à sécurité positive des différents dispositifs est effectué.

Afin d'améliorer efficacement la ventilation du logement, la mise en place d'un tel système doit être accompagnée par l'amélioration des entrées d'air du logement, surtout dans le cas d'une réhabilitation lourde ayant entraîné une isolation thermique de l'immeuble ou du pavillon (voir chapitre 5).

5. AMENÉE D'AIR DE COMBUSTION

Quel que soit le combustible utilisé, tout appareil à combustion nécessite un apport en air comburant. L'hygiène de l'atmosphère du local où l'appareil est installé est donc conditionnée par la manière dont sont assurées les fonctions d'amenée d'air comburant et bien entendu d'évacuation des produits de combustion.

Les différentes possibilités d'amenée d'air sont traitées dans le DTU 61.1. (chapitre VII des Aménagements Généraux)

5.1 IMMEUBLES CONSTRUITS APRÈS L'ARRÊTÉ DU 22 OCTOBRE 1969 RELATIF À L'AÉRATION DES LOGEMENTS

Dans ce premier cas, pour les bâtiments soumis au Code de la Construction, le respect des arrêtés relatifs à l'aération des logements du 22 octobre 1969 ou du 24 mars 1982 modifié le 28 octobre 1983, suffit en général à assurer l'alimentation en air des appareils à gaz non étanches.

Lorsque l'évacuation des produits de la combustion se fait par tirage naturel, on demande simplement de contrôler que la somme M des modules des entrées d'air (au sens de la norme E 51-732) vérifie les 2 relations :

**M ≥ 6,2 Pu (Pu étant la somme des puissances utiles maximales en kW des appareils gaz raccordés)
et
M ≥ 90 (une valeur minimum de 90 a été retenue pour « M » dans le cas notamment où il n'y aurait pas d'appareil à gaz raccordé, mais une seule table de cuisson par exemple, et où Pu serait égal à 0)**

Rappel

Selon la norme E 51-732, le module M d'une entrée d'air est égal au débit exprimé en m³/h traversant cette entrée d'air lorsqu'on lui applique une différence de pression de 20 Pa. On trouve préférentiellement 3 types de module: 15, 22 ou 30 représentant donc respectivement un débit de 15, 22 ou 30 m³/h sous 20 Pa de dépression.

5.2. IMMEUBLES CONSTRUITS AVANT L'ARRÊTÉ DU 22 OCTOBRE 1969 RELATIF À L'AÉRATION DES LOGEMENTS

Deux cas sont à distinguer :

- les logements réhabilités sans intervention sur l'enveloppe,
- les logements réhabilités pour lesquels l'étanchéité à l'air est améliorée (changement des menuiseries et/ou isolation des parois extérieures),

Lors d'une réhabilitation, on privilégie la mise en place d'une ventilation générale et permanente par balayage du logement. Dans cette hypothèse, les entrées d'air sont indirectes.

5.2.1 Réhabilitation sans intervention sur l'enveloppe

Les procédés constructifs employés à l'époque conduisent à des défauts d'étanchéité importants (perméabilité à l'air importante).

Dans ce cas, la section de l'amenée d'air de combustion, directe ou indirecte, est fonction de la puissance utile maximale de l'appareil gaz raccordé.

Le tableau suivant donne les valeurs minimales à respecter.

Type d'évacuation	Amenée d'air directe ou indirecte
La sortie d'air ou des produits de combustion des appareils non raccordés s'effectue au moins partiellement par un conduit vertical (conduit de ventilation à tirage naturel ou extraction mécanique, conduit de fumée en service auquel est raccordé un appareil d'utilisation du gaz à l'exclusion des appareils utilisant un autre combustible)	si $P_u \leq 25 \text{ kW}$: $S = 50 \text{ cm}^2$ si $25 \text{ kW} < P_u \leq 35 \text{ kW}$: $S = 70 \text{ cm}^2$ si $35 \text{ kW} < P_u \leq 50 \text{ kW}$: $S = 100 \text{ cm}^2$ si $50 \text{ kW} < P_u \leq 70 \text{ kW}$: $S = 150 \text{ cm}^2$
Type d'évacuation	Amenée d'air directe
La sortie d'air ou des produits de combustion des appareils non raccordés s'effectue uniquement par un passage au travers d'une paroi	si $P_u \leq 35 \text{ kW}$: $S = 100 \text{ cm}^2$ si $35 \text{ kW} < P_u \leq 70 \text{ kW}$: $S = 150 \text{ cm}^2$

5.2.2 Réhabilitation avec intervention sur l'enveloppe

Les interventions sur l'enveloppe conduisent à une réduction importante des défauts d'étanchéité (perméabilité à l'air réduite).

5.2.2.1 Amenée d'air directe (voir tableau § 5.2.1)

Cette solution, bien que non interdite par la réglementation en vigueur, est fortement déconseillée car la forte réduction de la perméabilité à l'air diminue les possibilités d'amenée d'air neuf (amenée d'air neuf directe plus défaut d'étanchéité).

5.2.2.2 Amenée d'air indirecte

L'évacuation de l'air vicié du logement (avec ou sans appareil non raccordé) s'effectue obligatoirement par un conduit vertical.

Les grilles d'entrée d'air sont disposées dans les pièces principales (séjour et chambres).

On demande de contrôler que la somme des modules des entrées d'air (au sens de la norme E 51-732) vérifie les 2 relations :

$M \geq 6,2 P_u$ (P_u étant la somme des puissances utiles maximales en kW des appareils gaz raccordés) et
 $M \geq 90$ (une valeur minimum de 90 a été retenue pour « M » dans le cas notamment où il n'y aurait pas d'appareil à gaz raccordé, mais une seule table de cuisson par exemple, et où P_u serait égal à 0)

Cette exigence est nécessaire pour une hygiène de combustion correcte d'un appareil gaz.

Nota : D'autre part, pour assurer une ventilation correcte du logement en tirage naturel, il convient que la somme des modules des entrées d'air mises en place dans chacune des pièces principales ne soit pas inférieure à 88 pour le séjour et à 44 pour chaque chambre.

Pour des raisons pratiques et afin d'éviter les erreurs de mise en œuvre sur chantier, on évite de panacher des entrées d'air de modules différents dans un même logement (ou mieux dans un même immeuble).

TABLEAU RÉCAPITULATIF

Avant 1969		Après 1969	
Sans réhabilitation de l'enveloppe		Avec réhabilitation de l'enveloppe	
L'amenée d'air est obligatoirement directe si la sortie d'air s'effectue au travers d'une paroi S = voir tableau § 5.2.1		La sortie d'air s'effectue par un conduit vertical et les amenées d'air sont indirectes : $M \geq 6,2 P_u$ et $M \geq 90$	
L'amenée d'air est directe ou indirecte si la sortie d'air s'effectue par un conduit vertical : S = voir tableau § 5.2.1			

ANNEXE I

GÉNÉRALITÉS SUR LES CONDUITS DE FUMÉE
POUR LES APPAREILS À GAZ DE TYPE B

Les caractéristiques de ces conduits sont actuellement définies dans l'arrêté du 22 octobre 1969 « conduit de fumée », dans l'arrêté du 2 août 1977 modifié et dans le DTU 61.1.

I. TYPE DE CONDUIT DE FUMÉE

A) Conduit individuel (voir fig. 17)

C'est un conduit qui ne dessert qu'un seul logement ou local. A ce conduit peuvent être raccordés un ou deux appareils à gaz situés dans le même local. L'évacuation des produits de combustion a lieu par tirage naturel. Ce conduit peut être utilisé en tant que sortie d'air pour l'évacuation de l'air vicié du logement.

B) Conduit collectif à départs individuels (voir fig. 17)

Ce type de conduit comporte un conduit collecteur et des départs individuels de hauteur d'étage. Il peut être utilisé en conduit de fumée, conduit de ventilation ou conduit mixte gaz-ventilation. L'arrêté du 22 octobre 1969 « conduit de fumée » définit plusieurs types de conduit :

- le conduit collectif polycombustible de type « shunt »,
- le conduit collectif spécifique gaz de type « shunt »,
- le conduit collectif mixte gaz-ventilation de type « shunt ».

Bien que non spécifiquement prévus pour cette fonction, les 2 premiers conduits peuvent être utilisés en tant que sortie d'air pour l'évacuation de l'air vicié du logement.

Le conduit collectif mixte gaz ventilation de type « shunt » est une extension du conduit collectif spécifique gaz de type shunt, destiné à assurer conjointement l'évacuation des produits de combustion et l'air vicié des logements, comme le permettait l'arrêté du 22 octobre 1969 relatif à « l'aération des logements ».

Le tableau ci-contre résume les principales caractéristiques de ces conduits, mentionnées dans l'arrêté du 22 octobre 1969 relatif aux conduits de fumée, ainsi que dans la présente Recommandation A.T.G.

C) Conduit collectif sans départ individuel (voir fig. 17)

On trouve 2 types de conduit collectif sans départ individuel :

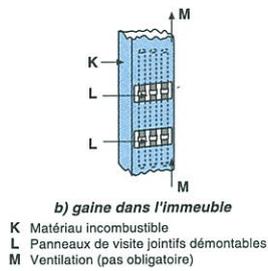
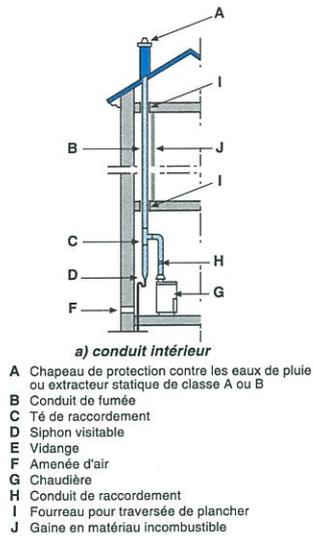
— le conduit existant type « Alsace », essentiellement dans l'est de la France, lorsque ces régions étaient soumises à la réglementation allemande. En application du dernier alinéa de l'article 18.II de l'arrêté du 2 août 1977 modifié, une dérogation ministérielle, en date du 30 octobre 1980, a autorisé l'utilisation de ces conduits existant dans les bâtiments anciens, pour les départements du Bas-Rhin, du Haut-Rhin et de la Moselle. Les prescriptions concernant l'installation, les caractéristiques de ces conduits et les puissances utiles maximales raccordables sont définies dans l'annexe de l'arrêté du 2 août 1977 modifié ;

— le conduit type « AEROS » (nom de la marque commerciale) ; ils furent installés en nombre limité sur l'ensemble du territoire français, entre 1920 et 1950, car cela nécessitait un accord du service local d'hygiène. Ils ne sont actuellement plus réglementaires. Ils peuvent toutefois être utilisés en réhabilitation, sous réserve d'obtenir une dérogation ministérielle (conformément à l'arrêté du 2 août 1977 modifié) et de respecter un certain nombre de règles techniques.

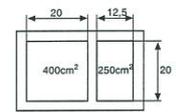
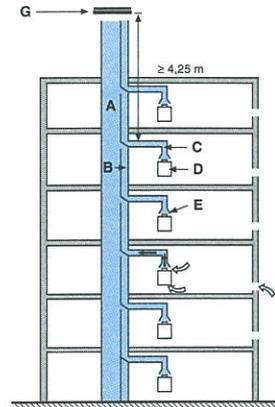
Nota : Ces dernières années, en construction neuve, les conduits collectifs sans raccordement individuel de hauteur d'étage n'ont plus été utilisés que pour desservir des Alvéoles Techniques Gaz (en dehors des logements). Ce type d'installation est visé par l'arrêté du 2 août 1977 modifié et par le DTU 61.1 « instruction relative aux aménagements généraux » au chapitre XI et aux annexes V et VI.

Conduit Collectif " Type Shunt "		
Polycombustible	Spécifique Gaz	Mixte Gaz-ventilation
<ul style="list-style-type: none"> • immeuble de 4 niveaux et plus • maximum 5 appareils raccordés au collecteur • hauteur de tirage minimum du dernier appareil raccordé au collecteur : 6,25m • section du collecteur : 400 cm² • section des départs individuels de hauteur d'étage : 250 cm² • 1 seul foyer collecté par étage 	<ul style="list-style-type: none"> • uniquement destiné pour des appareils à gaz raccordés • hauteur de tirage minimum du dernier appareil raccordé au collecteur : 4,25m • 1 seul foyer collecté par étage • immeubles de 4 niveaux et plus • maximum 5 appareils raccordés au collecteur • section du collecteur : 400 cm² • section du départ individuel de hauteur d'étage : 250 cm² 	<ul style="list-style-type: none"> • aucune restriction quant au nombre de niveau • aucune restriction quant au nombre d'appareils raccordés (cependant limité à 8 pour des problèmes de dimensionnement du collecteur principal) • section du collecteur déterminée par abaque: (voir § 3.2 du présent document ; abaque n° 14) • section du départ individuel de hauteur d'étage pour le raccordement de l'appareil gaz : minimum 250 cm² ; (voir § 3.2 du présent document) • il est prévu pour les 3 derniers niveaux de l'immeuble au moins, un second départ individuel de hauteur d'étage d'environ 150 cm² de section pour assurer une ventilation complémentaire.
<ul style="list-style-type: none"> • Puissance calorifique des appareils raccordés cas général : ≤ à 17,5 kW 	<p>Puissance calorifique des appareils à gaz ou à hydrocarbures liquifiés :</p> <ul style="list-style-type: none"> • appareil à fonctionnement continu (chauffage et mixte) : ≤ à 27,8 kW • appareil à fonctionnement discontinu (ECS) : ≤ à 34,8 kW 	<p>Puissance utile des appareils à gaz :</p> <ul style="list-style-type: none"> • appareil à fonctionnement continu (chauffage et mixte) : ≤ à 25 kW • appareil à fonctionnement discontinu (ECS) : ≤ à 31 kW

FIGURE N° 17
DIFFÉRENTS TYPES DE CONDUITS DE FUMÉE

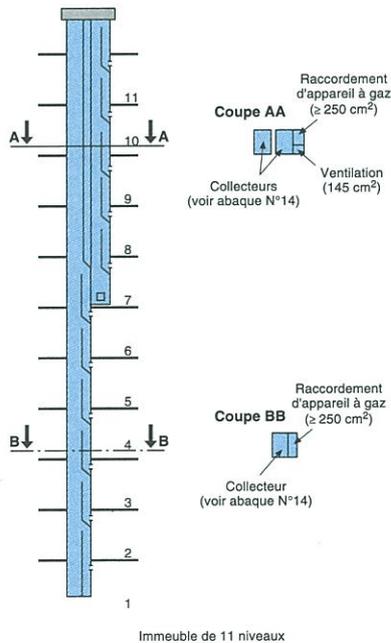


1 - Conduits individuel, spécial gaz

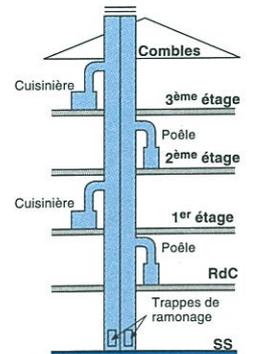


- A Conduit collecteur
- B Départ individuel de hauteur d'étage
- C Conduit de raccordement
- D Appareil à gaz
- E Coupe-tirage
- F Amenée d'air
- G Extracteur statique de type B
- air
- fumées

2 - Conduit collectif spécifique gaz "type shunt"



3 - Conduit collectif mixte gaz-ventilation "type shunt" desservant des cuisines



- Coupe élément simple
- Élément monobloc à deux conduits
- RdC rez-de-chaussée
- SS Sous-sol

4 - Conduit type Alsace

II. MATÉRIAUX UTILISABLES

Le tableau suivant (fig. 18) rappelle les différents matériaux utilisables pour les conduits de fumée et les tubages.

TABLEAU N° 18

CONDUITS SPECIAUX GAZ				
CLASSE DE RENDEMENT DES APPAREILS MATERIAUX	I	II		III
	sans condensation dans le conduit *		avec condensation dans le conduit	
Béton armé	oui	oui	non	non
boisseaux de terre cuite NF P 51-311	oui	oui	non	non
briques de terre cuite NF P 51-301	oui	oui	non	non
briques réfractaires NF P 51-302	oui	oui	non	non
conduits en béton NF P 51-321	oui	oui	non	non
fibres-ciment NF P 16-302	oui	oui	non	non
maçonnés sous avis techniques	oui	oui	oui	oui
métalliques rigides simple paroi : acier inoxydable 18,8 (AISI 304) ou F17 (AISI 430) de 0,6mm aluminium A5, AM1, de 0,6 mm	oui	oui	oui	oui
métalliques rigides simple paroi sous avis techniques (différents du DTU 24.1 et 61.1)	oui	oui	oui	oui
métalliques composites rigides NF D 35-303	oui	oui	oui	oui
métalliques composites rigides sous avis techniques (différents de la NF D 35-303)	oui	oui	oui	oui
métalliques composites souples en acier inoxydable sous avis techniques	oui	oui	oui	oui
métalliques composites souples en aluminium sous avis techniques	oui	oui	non	non
tubages en acier inoxydable souples sous avis techniques	oui	oui	oui	oui
tubages en aluminium souples sous avis techniques	oui	oui	non	non
polymères (PVDF) sous avis techniques (températures fumées ≤160 °C)	oui	oui	oui	oui
grés vernissé (rarement employé)	oui	oui	non	non

* Sous réserve d'une isolation suffisante du conduit.

Pour les matériaux sous avis techniques, vérifier que la température des produits de combustion soit compatible.

ANNEXE II

DÉFINITION DES MODES D'ÉVACUATION

La destination de tout conduit de fumée est d'assurer une évacuation correcte des produits de combustion de tous les appareils raccordés, quelles que soient les conditions climatiques extérieures.

A) Le tirage naturel

Les principaux facteurs intervenant dans le fonctionnement du tirage naturel sont les suivants :

- la force ascensionnelle proportionnelle d'une part à la différence de masse volumique entre les produits de combustion et l'air extérieur et d'autre part à la hauteur du conduit,
- l'action simultanée du vent au niveau du débouché et au niveau des façades du bâtiment,
- les pertes de charge des produits de combustion circulant dans le conduit de fumée,
- l'isolation thermique du conduit, en rapport avec la température de son environnement.

B) Le tirage naturel assisté mécaniquement

Dans le but d'améliorer la ventilation du logement, on peut équiper les débouchés des conduits à tirage naturel d'extracteurs stato-mécaniques.

Il s'agit d'un système fonctionnant par intermittence. **Pendant les périodes d'arrêt du système, l'installation fonctionne en tirage naturel.**

Les conduits équipés d'un tel système, doivent donc être impérativement conformes aux règles s'appliquant aux conduits de fumée fonctionnant en tirage naturel : mise en œuvre, dimensionnement, etc. (**arrêté du 22 octobre 1969 « conduits de fumée », arrêté du 2 août 1977 modifié, DTU 61.1...**).

Le système à l'arrêt doit présenter les caractéristiques aérauliques d'un extracteur statique de **classe B**, au sens de la **norme P 50-413**, pour les **conduits collectifs** de type shunt et de **classe A** (comme Acceptable) ou **B** (comme Bon), au sens de la **norme P 50-413**, pour les **conduits individuels**.

ANNEXE III

DÉFINITION DES TYPES D'APPAREILS (VOIR TABLEAU 19)

En fonction du mode d'évacuation des produits de combustion, on distingue trois types d'appareils :

A) Appareils de type A : appareils non raccordés à un conduit ou à un dispositif d'évacuation des produits de la combustion. La liste des appareils dispensés de l'obligation de raccordement à un conduit de fumée est mentionnée dans l'arrêté du 2 août 1977 modifié (article 17).

B) Appareils de type B : appareils conçus pour être raccordés à un conduit d'évacuation des produits de combustion, l'air comburant étant prélevé directement dans le local.

La norme française **NF D 30-504** distingue 2 types :

- appareil pour conduit à tirage naturel,
- appareil pour conduit à extraction mécanique.

La classification européenne distingue 2 types :

- le type B1 : appareil de type B **équipé d'un coupe tirage antirefouleur** dans le circuit des produits de combustion,
- le type B2 : appareil de type B **ne comportant pas de coupe tirage antirefouleur** dans le circuit des produits de combustion.

Cette nouvelle classification est associée au marquage C.E. Elle est obligatoire pour tous les nouveaux appareils mis sur le marché à compter du 1^{er} janvier 1996. La classification selon la norme française est donc amenée à disparaître.

La norme européenne **EN 297** relative aux chaudières ne traite pas de tous les appareils de type **B**. En effet, ce texte ne traite pas des appareils destinés à être raccordés à une cheminée commune à extraction mécanique. Ce type d'appareil continue donc d'être traité dans les normes françaises correspondantes (NF D 35-323 pour les chauffe-bains et NF D 35-337 pour les chaudières).

Nota : La présence d'un dispositif de sécurité intégré à l'appareil, pour contrôler l'évacuation des produits de combustion, devient progressivement obligatoire de par les articles 5 et 33 de l'arrêté du 2 août 1977, modifié le 23 novembre 1992 et le 28 octobre 1993. Il est obligatoire depuis le 1^{er} janvier 1996 pour tous les appareils mis sur le marché. Ces appareils sont identifiés par les marquages BS ou AS au sens de la norme européenne (voir page 5).

C) Appareils de type C : appareils à circuit de combustion étanche, dans lesquels le circuit de combustion ne communique en aucune partie avec l'air du local où est installé l'appareil.

La norme française NF D 30-504 distingue actuellement 3 types d'appareils pouvant comporter chacun trois variantes suivant que l'appareil possède ou non un ventilateur (en aval ou en amont de la chambre de combustion).

Le projet de norme européenne EN 483, relatif aux chaudières, prévoit de subdiviser les appareils de type C en 7 types suivant la conception de l'évacuation des produits de combustion et de l'admission d'air comburant, chaque type d'appareil comportant lui-même 2 variantes suivant que l'appareil possède ou non un ventilateur.

TABLEAU N°19
CLASSIFICATION DES APPAREILS SUIVANT LA CONCEPTION DE L'ÉVACUATION
DES PRODUITS DE LA COMBUSTION ET DE L'ADMISSION D'AIR COMBURANT
 Principaux types et normes les concernant (à la date de parution du document)

TYPES			DEFINITIONS		NORMES		CLASSIFICATION FRANÇAISE		SITUATION APPAREILS /LEGISLATION FRANÇAISE
							TYPES		NORMES
A			Appareil non destiné à être raccordé à un conduit ni à un dispositif d'évacuation des produits de combustion vers l'extérieur du local où est installé l'appareil.		Pr EN 26 (07/93)	A	EN26 35.322 (09/77)		Autorisé
	AS		Appareil de type A muni de dispositifs de contrôle de la viciation de l'atmosphère			AS			Autorisé (Arrêté du 3 Mai 1978)
B			Appareil destiné à être raccordé à un conduit pour évacuation vers l'extérieur du local des produits de combustion, l'air comburant étant prélevé directement dans le local où est installé l'appareil.		EN 297 (10/94)	B	NF D 35331(11/89) Norme EN 297 transposée		Autorisé
	B1		Appareil de type B équipé d'une coupe-tirage antirefouleur dans le circuit des produits de combustion.		"	B1	"		
		B11	Appareil de type B1 sans ventilateur dans le circuit des produits de combustion ou d'amenée d'air.		"	B11	" (1)		
		B1BS B1AS	Appareil de type B1 muni d'un dispositif de contrôle de l'évacuation des produits de combustion.		"	B1S	" D 30005 (11/89)		Autorisé
		B12	Appareil de type B1 avec ventilateur en aval de la chambre de combustion.		Pr EN 297 /Pr A4 (08/91)				
		B13	Appareil de type B1 avec ventilateur en amont de la chambre de combustion.			B13	NF D 35362 (11/91)		Autorisé
	B2		Appareil de type B ne comportant pas de coupe-tirage antirefouleur dans le circuit des produits de combustion.		"		(1)		
	B21	Appareil de type B2 sans ventilateur.		"					
	B22	Appareil de type B2 avec ventilateur en aval de la chambre de combustion.		"	≈ B22	NF D 35338 (11/89)		Autorisé (condensation)	
	B23	Appareil de type B2 avec ventilateur en amont de la chambre de combustion.		"	≈ B23	NF D 35338 (11/89)		Autorisé (condensation)	

(1) Concerne également les chaudières VMC (NF D 35337 et 35323) bien que définies de type B2 suivant la norme NF D 30504.

ANNEXE IV

**CLASSIFICATION DES APPAREILS RACCORDÉS
EN FONCTION DES RISQUES DE CONDENSATION DANS LA CHEMINÉE**
(voir figures 20 et 21)

La classification, utilisée dans ce document, concerne donc les appareils de type B définis en annexe III. Elle est établie en fonction du rendement utile (R), à la puissance nominale de l'appareil, déclaré par le fabricant.

Pour les appareils mixtes de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire, on retient le rendement le plus élevé entre la fonction chauffage et la fonction eau chaude sanitaire.

On a défini dans ce document 3 classes de rendement ; celles-ci sont données pour une température moyenne de l'eau dans l'appareil de 70° C.

1) La **classe de rendement N° I** couvre les chaudières « standard » ou de catégorie A, au sens de la norme NF D 30-002 ainsi que d'autres appareils à gaz qui répondent respectivement à l'exigence de rendement de cette classe défini dans le tableau ci-dessous (en général les radiateurs, les appareils d'eau chaude sanitaire).

Les chaudières correspondant à cette classe de rendement ne seront plus commercialisées après le 01/01/98, date d'application de la Directive Européenne (transcrite en droit français par l'arrêté du 09/05/94).

Toutefois il est important de conserver cette classe de rendement, de façon transitoire, pour les chaudières existantes et surtout pour les autres appareils tels que : chauffe-bains, inserts, radiateurs..., qui eux ne sont pas visés par cette Directive Européenne et dont les rendements peuvent correspondre à cette classe.

La **figure 20** détermine, en fonction des valeurs définies dans le tableau ci-dessous, la courbe de rendement correspondant aux **appareils de classe de rendement N° I** (utilisée dans le document) :

$P_n < 10 \text{ kW}$	$10 \leq P_n \leq 18 \text{ kW}$	$P_n > 18 \text{ kW}$
$R \leq 83 \%$	$R \leq 83 \% + (P_n - 10) \times 0,313$	$R \leq 85,5 \%$

2) La **classe de rendement N° II** couvre les chaudières « standard » au sens de la Directive Rendement Européenne (transcrite en droit français par l'arrêté du 9 mai 1994). Cela correspond aux chaudières « haut-rendement » ou de catégorie B au sens de la norme NF D 30-002, qui ont un rendement strictement inférieur à $87,5 + 1,5 \log P_n$.

3) La **classe de rendement N° III** couvre les chaudières « basse température » et les chaudières « à condensation » au sens de la directive européenne « Rendement » (transcrite en droit français par l'arrêté du 9 mai 1994). Cela correspond aux chaudières « haut-rendement » ou de catégorie B au sens de la norme NF D 30.002 qui ont un rendement supérieur ou égal à $87,5 + 1,5 \log P_n$ et aux chaudières « à condensation » ou de catégorie C au sens de la norme NF D 30.002.

La **figure 21** détermine les courbes de rendement correspondant à la directive européenne c'est-à-dire :

- pour les appareils « standard » : $R \geq 84 + 2 \log P_n$,
- pour les appareils « basse Température » : $R \geq 87,5 + 1,5 \log P_n$,
- pour les appareils « à condensation » $R \geq 91 + \log P_n$

où : P_n est la puissance nominale exprimée en kW,

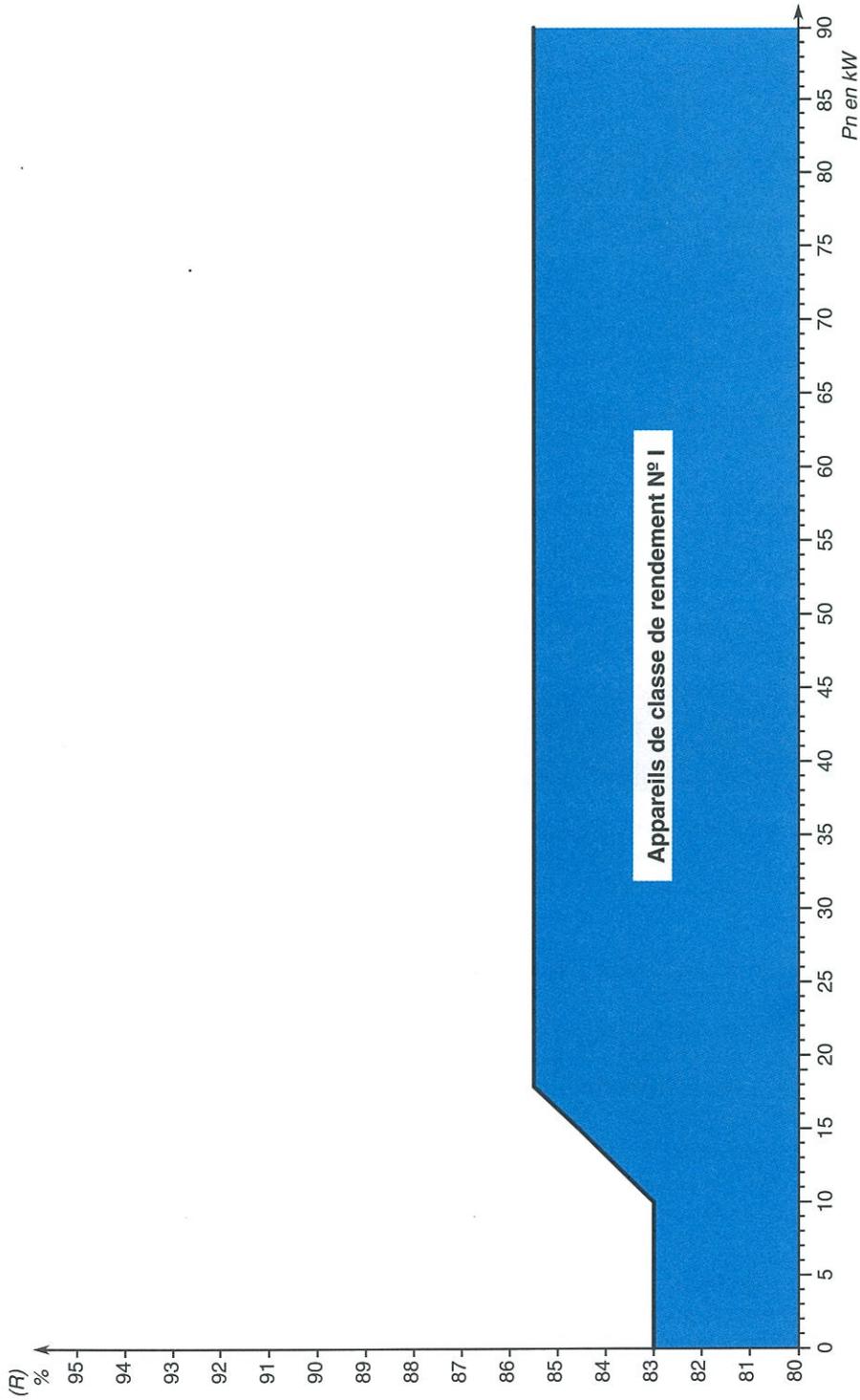
\log est le logarithme décimal,

R est le rendement utile à puissance nominale/PCI.

On voit donc apparaître les 2 **classes de rendement N° II et N° III** (utilisées dans le document) qui correspondent aux 2 types de chaudières prévus par la Directive Européenne.

Lorsque l'on souhaite éviter l'apparition de condensation dans le conduit de fumée, les appareils de classe de rendement N° II, pouvant fonctionner à des puissances inférieures à leur puissance nominale, devront également respecter une exigence à charge partielle :

— pour une charge partielle de 30 %, le rendement utile doit être inférieur à $83 + 3 \log P_n$ en % PCI, pour une température moyenne de l'eau dans l'appareil de 50° C.



Appareils de classe de rendement N° I

FIGURE N° 20
CHAUDIÈRES STANDARDS ET AUTRES APPAREILS À GAZ AU SENS DE LA NORME NF D 30.002

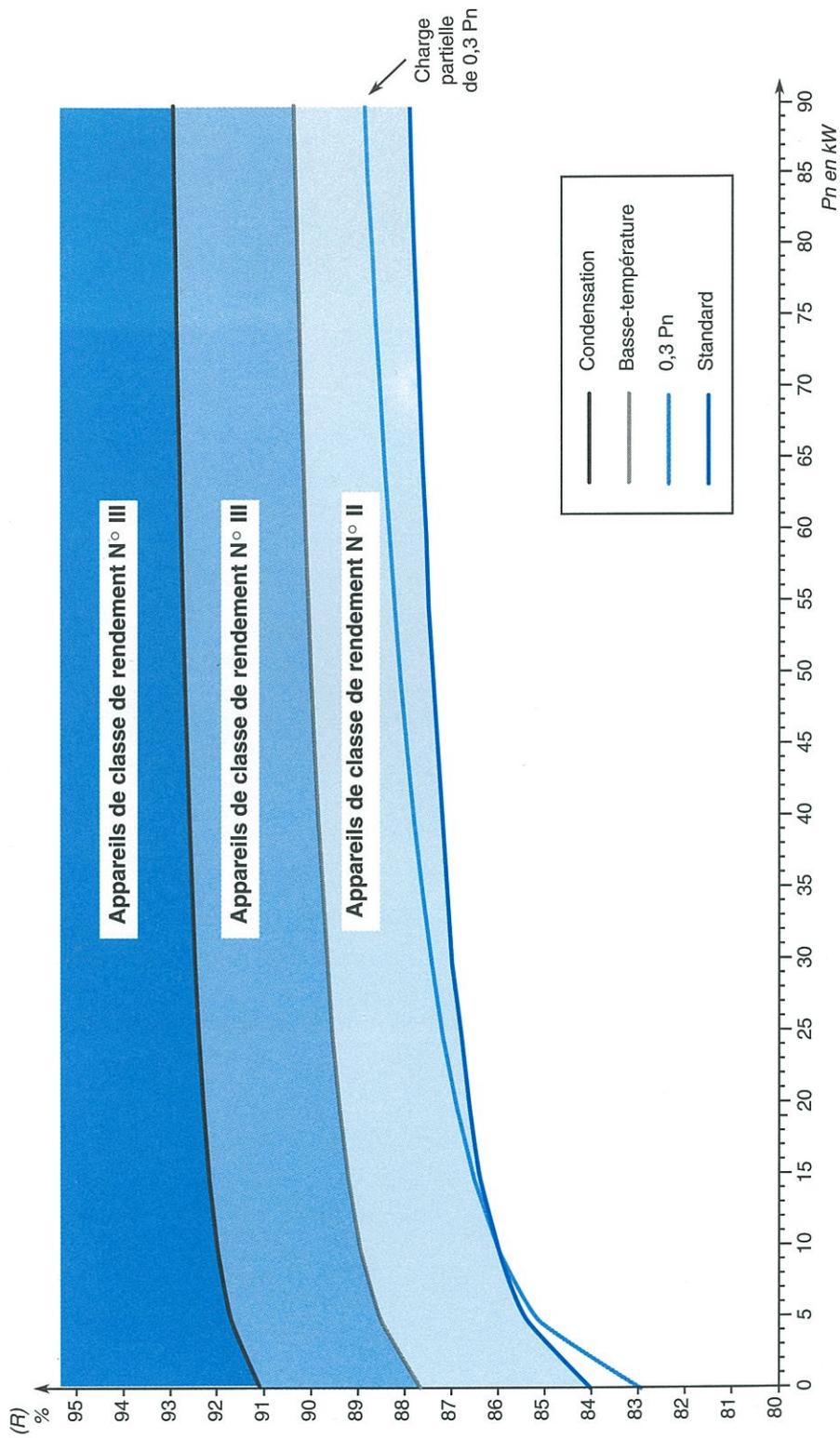


FIGURE N° 21
CLASSIFICATION DES APPAREILS SUIVANT LA DIRECTIVE EUROPEENNE

ANNEXE V

BIBLIOGRAPHIE

TEXTES RÉGLEMENTAIRES ET PARA-RÉGLEMENTAIRES

Arrêté du 2 août 1977, modifié le 23 novembre 1992, le 28 octobre 1993 et le 18 septembre 1995 relatif aux règles techniques et de sécurité applicables aux installations de gaz combustibles et d'hydrocarbures liquéfiés, situées à l'intérieur des bâtiments d'habitation et de leurs dépendances (**JO** du 24 août 1977, du 29 décembre 1992, du 10 décembre 1993 et du 3 octobre 1995).

Arrêté du 22 octobre 1969 relatif aux conduits de fumée desservant des logements (**JO** du 30 octobre 1969).

Arrêté du 24 mars 1982, modifié le 28 octobre 1983 (**JO** du 27 mars 1982 et du 15 novembre 1983) abrogeant l'arrêté du 22 octobre 1969 relatif à l'aération des logements (**JO** du 30 octobre 1969).

Arrêté du 9 mai 1994, transpose en droit français la Directive Rendement Européenne « Exigences de rendement pour les nouvelles chaudières à eau chaude, alimentées en combustible liquide ou gazeux » (**JO** du 22 juin 1994).

DTU 61.1 (NF P 45-204) : installations de gaz dans les locaux d'habitation.

DTU 24.1 (NF P 51-201) : travaux de fumisterie, mars 1976.

Règlement Sanitaire Départemental.

NF D 30-002 : Chaudière de chauffage central à eau chaude Rendement conventionnel d'exploitation.

P 50-413 : Conduits de ventilation naturelle et conduits de fumée Code d'essai et classement des extracteurs statiques (Août 1993).

DOCUMENTS TECHNIQUES

Systèmes de ventilation et d'évacuation des produits de combustion du gaz à tirage naturel : pour l'habitat collectif réhabilité – CeGIBAT – Avril 1995.

Sécurité anti-refoulement des appareils gaz raccordés en tirage naturel – CeGIBAT – Janvier 1996.

RECOMMANDATIONS ATG

B. 84

BROCHURE EXPLICATIVE

AVANT-PROPOS

Cette **brochure explicative** est une aide destinée aux professionnels afin de leur faciliter l'accès et l'utilisation des recommandations ATG B. 84.

PRÉSENTATION

Les recommandations ATG B. 84 traitent de l'amenée d'air comburant et de l'évacuation des produits de combustion des appareils à gaz de type B11 et de type B22 ou B23 à condensation raccordés à des conduits de fumée à tirage naturel.

Elles prennent en compte le dimensionnement du circuit d'évacuation des fumées pour les appareils suivants :

- **Pour les appareils de type B11** de classe de rendement N° I, les conditions de raccordement restent les mêmes que celles mentionnées dans l'actuel DTU 61-1. Il faut toutefois signaler que les chaudières de cette classe de rendement sont amenées à disparaître (1^{er} Janvier 98).
- **Pour les appareils de type B11 « standard »** (classe de rendement N° II), de nouvelles conditions de raccordement et de nouveaux tableaux de dimensionnement sont propo-sés en fonction de l'isolation du conduit et des nouveaux matériaux. A noter également que la majorité des chaudières vendues actuellement sont « standard ».
- **Pour les appareils de type B22 ou B23 « Basse température » ou « condensation »** (classe de rendement N° III), les tableaux diffusés dans l'Instruction Pratique A 83-01 distribuée par Gaz de France en 1987 ont été intégrés au document.

De plus, elles intègrent en ce qui concerne la réhabilitation des conduits de fumée :

- le tubage,
- le chemisage des conduits collectifs type shunt,
- l'utilisation d'extracteur statique,
- l'utilisation d'extracteur stato-mécanique.

MÉTHODE DE DIMENSIONNEMENT D'UN CONDUIT DE FUMÉE INDIVIDUEL

Ce paragraphe indique la méthode à suivre pour utiliser les tableaux des Recommandations ATG B. 84 concernant les conduits de fumée individuels. Il est illustré par 3 exemples.

Pour les **conduits de fumée existants**, les paramètres connus sont : diamètre et hauteur du conduit de fumée. On cherche à déterminer les caractéristiques du (ou des) appareil(s) raccordable(s) en fonction du type de raccordement choisi : puissance utile maximale et classe de rendement.

Pour les **conduits de fumée neufs**, les paramètres connus sont : puissance utile maximale de l'appareil et diamètre du conduit de raccordement ($\geq \emptyset$ buse). On cherche à déterminer les caractéristiques du circuit d'évacuation des fumées en fonction du (ou des) appareil(s) et du type de raccordement choisis.

1. APPAREILS RACCORDÉS

A partir du rendement nominal, déterminer la classe de rendement de l'appareil (ou les classes si 2 appareils raccordés), (Voir Annexe IV page 51)

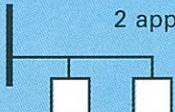
2. CONDUIT DE RACCORDEMENT

Déterminer le type de raccordement selon la géométrie et la configuration du système d'évacuation des produits de combustion (**nombre de coudes** sur le conduit de raccordement et la **présence ou non de dévoiements** sur le conduit de fumée).

	Voir Recommandations ATG B.84	Types de raccordement
1 appareil raccordé	Tableau n° 1 - (page 9)	I, II, III ou IV
2 appareils raccordés	Tableau n° 8 - (page 22)	A, B, C ou D

3. CONDUIT DE FUMEE

Le choix du matériau (Tableau n° 18 - page 46) est réalisé en fonction de la classe de rendement de l'appareil et du critère « avec ou sans condensation » dans le conduit :

	Classe de rendement du (ou des) appareil(s)	Critère "avec ou sans condensation"
 1 appareil raccordé	Classe de rendement N° I	sans
	Classe de rendement N° II	avec ou sans
	Classe de rendement N° III	avec
 2 appareils raccordés	2 appareils de classe de rendement N° I	sans
	toutes autres possibilités admises	avec

Nota : Dans le cas du raccordement d'un **appareil de classe de rendement N° II** avec le critère « sans condensation », le conduit de fumée doit être **suffisamment isolé**. Sa résistance thermique doit être supérieure à la valeur donnée dans le Tableau n° 4 (page 15) des recommandations ATG B. 84 (elle est fonction croissante de la hauteur du conduit).

La résistance thermique du conduit de fumée doit être supérieure ou égale à 0,12 m² K/W pour utiliser le Tableau n° 5 (page 17).

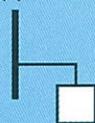
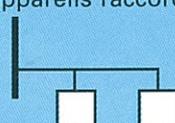
• **Conduit neuf :**

Choisir le matériau (Tableau n° 18 - page 46) en fonction de la classe de rendement de l'appareil et du critère « avec ou sans condensation » dans le conduit.

• **Conduit existant :**

Vérifier la compatibilité du matériau du conduit existant avec la classe de rendement de l'appareil et le critère « avec ou sans condensation ». Un tubage peut s'avérer nécessaire (pour le choix du matériau : Tableau n° 18 - page 46).

4. DETERMINER LE TABLEAU DE DIMENSIONNEMENT A UTILISER

	Classe de rendement du (ou des) appareil (s)	Conduit de fumée		Tableau de dimensionnement
		Critère "avec ou sans condensation"	Isolation nécessaire	
1 appareil raccordé 	Classe de rendement N° I	sans	non	n° 2
	Classe de rendement N° II	sans	oui	n° 4
		sans	$r \geq 0,12$	n° 5
		avec	non	n° 6
Classe de rendement N° III	avec	non	n° 6	
2 appareils raccordés 	2 appareils de classe de rendement N° I	sans	non	n° 9
	2 appareils de classe de rendement N° II	avec	non	n° 10
	2 appareils de classe de rendement N° III	avec	non	n° 11
	2 appareils de classe de rendement différente	avec	non	n° 10 ou 11

5. DÉTERMINER LES CARACTÉRISTIQUES DU CIRCUIT D'ÉVACUATION

Chaque tableau de dimensionnement permet de déterminer l'un des éléments caractéristiques du circuit d'évacuation des fumées :

- . Puissance utile maximale,
- . Diamètre du conduit de raccordement,
- . Diamètre du conduit de fumée,
- . Hauteur du conduit de fumée.

quand on connaît les trois autres.

EXEMPLE : UN APPAREIL RACCORDÉ SUR UN CONDUIT NEUF

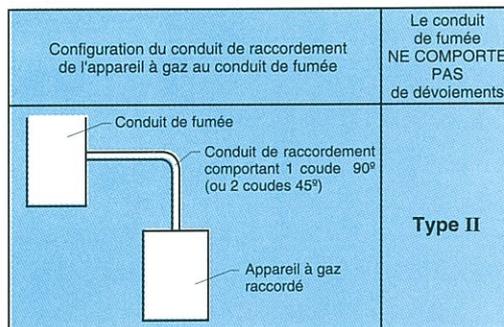
Raccordement d'un appareil haut rendement de puissance utile maximale 41 kW.
 Conduit de fumée à réaliser : sans dévoiement, de hauteur 12 m.
 Quels sont le diamètre et le matériau du conduit de fumée ?

Les paramètres connus sont : Pu max = 41 kW
 Ø raccordement = 139 mm (égal au Ø buse)
 H. conduit de fumée = 12 m (sans dévoiement)

1. APPAREIL RACCORDÉ (Annexe IV - page 51)

Classe de rendement N° II

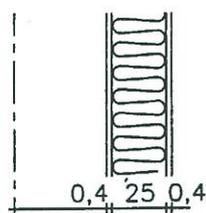
2. CONDUIT DE RACCORDEMENT (Tableau n° 1 - page 9)



3. CONDUIT DE FUMÉE (Tableau n° 18 - page 46)

On est dans le cas du raccordement d'un appareil de classe de rendement N° II. On choisit le critère « sans condensation » dans le conduit.

Le choix se porte vers un conduit métallique composite rigide en acier inox de 0,4 mm avec 25 mm de laine minérale.



Lorsque la résistance thermique du conduit n'est pas indiquée par le constructeur, le Tableau n° 3 (page 12) permet de la déterminer :

$$r = \sum \frac{e}{\lambda} = \frac{0,0004}{50} + \frac{0,025}{0,041} + \frac{0,0004}{50} = 0,61 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$$

4. TABLEAU DE DIMENSIONNEMENT

On utilise le Tableau n° 4 (page 15) :

$$r = 0,61 > 0,4 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$$

5. DÉTERMINATION

Les caractéristiques du circuit d'évacuation des fumées retenues nous donnent pour un diamètre du conduit de raccordement égal à 139 mm une puissance utile maximale de 46 kW (> 41 kW), d'où :

Ø du conduit de fumée = 139 mm.

		Caractéristiques du conduit de fumée										
		Résistance thermique du conduit d'évacuation		r ≥ 0,4 m ² K/W								
Caractéristiques du conduit de raccordement	Type de Raccordement (Voir Tableau N°1)	Diamètres du conduit de raccordement (mm)	Hauteur du conduit d'évacuation		10 m ≤ H < 20 m							
			Ø 111 mm	Ø 125 mm	Ø 139 mm	Ø 153 mm	Ø 167 mm	Ø 180 mm	Ø 200 ou 200 x 200 mm	Ø 250 ou 300 x 200 mm		
Type II	83	20	22	23	24	25	25	25	25	25	25	
	97	24	28	31	33	34	35	36	37			
	111	27	33	38	41	44	46	48	50			
	125	28	36	43	48	53	56	60	64			
	139	29	37	46	54	60	66	70	70			
	153	-	38	49	58	67	70	70	70			
	167	-	-	50	61	70	70	70	70			
	180	-	-	-	62	70	70	70	70			
	200	-	-	-	-	70	70	70	70			

EXEMPLE : UN APPAREIL RACCORDÉ SUR UN CONDUIT EXISTANT

Raccordement d'un appareil haut rendement.
 Conduit de fumée existant en boisdeaux terre cuite à parois alvéolées ($r = 0,15 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$),
 de hauteur 8 m et de section 200 x 200 mm
 Quelle est la puissance raccordable ?

Les paramètres connus sont : Hauteur du conduit de fumée : 8 m
 Dimension du conduit de fumée : 200 x 200 mm

1. APPAREIL RACCORDÉ (Annexe IV - page 51)

Classe de rendement N° II

2. CONDUIT DE RACCORDEMENT (Tableau n° 1 - page 9)

Configuration du conduit de raccordement de l'appareil à gaz au conduit de fumée	Le conduit de fumée NE COMPORTE PAS de déviements
	Type II

3. CONDUIT DE FUMÉE

On est dans le cas d'un conduit de fumée de résistance thermique supérieure ou égale à $0,12 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ et de hauteur inférieure à 10 m avec le critère « sans condensation ».

4. TABLEAU DE DIMENSIONNEMENT

On utilise le Tableau n° 5 (page 17)

5. DÉTERMINATION

Avec pour hypothèse, un diamètre du conduit de raccordement égal à 125, le Tableau n° 5 donne une puissance utile minimale raccordable de 20 kW et une puissance utile maximale raccordable de 35 kW.

L'appareil choisi doit donc avoir une puissance utile maximale inférieure à 35 kW. Il ne doit pas pouvoir fonctionner à une puissance inférieure à 20 kW.

Rq : le conduit de raccordement a une longueur en projection horizontale limitée dans ce cas à 2 m (avec 1 coude à 90°).

		Conduit de fumée	
		Hauteur du conduit de fumée	$4 \text{ m} \leq H < 10 \text{ m}$
Conduit de raccordement	Type de Raccordement	Diamètre du conduit de raccordement - Dimension du conduit de fumée	200 x 200 mm
	Type II		

EXEMPLE : DEUX APPAREILS RACCORDÉS SUR UN CONDUIT NEUF

Raccordement de 2 appareils :

- production ECS (classe de Rendement N° I) : Pu max. = 21 kW
- chauffage (classe de Rendement N° II) : Pu max. = 14 kW

Conduit de fumée à réaliser : sans dévoiement, de hauteur 12 m.

Quels sont le diamètre et le matériau du conduit de fumée ?

Quel est le diamètre du conduit de raccordement ?

Les paramètres connus sont : Pu max = 21 kW (appareil le plus puissant)
H. conduit de fumée = 12 m (sans dévoiement).

1. APPAREILS RACCORDÉS (Annexe IV - page 51)

Classe de rendement N° I + Classe de rendement N° II.

2. CONDUIT DE RACCORDEMENT (Tableau n° 8 - page 22)

Configuration du conduit de raccordement des appareils à gaz au conduit de fumée	Le conduit de fumée NE COMPORTE PAS de dévoiements
<p>Conduits de raccordement comportant un tronçon commun</p> <p>Appareils à gaz raccordés</p>	Type B

3. CONDUIT DE FUMÉE

Le matériau du conduit de fumée devra résister :

- aux **températures de fumée** de l'appareil de production ECS (appareil ayant le rendement le plus faible),
- aux **risques de condensats** (appareil de chauffage - Classe de rendement N° II).

On choisit un conduit métallique simple paroi avec le critère « avec condensation ».

4. TABLEAU DE DIMENSIONNEMENT

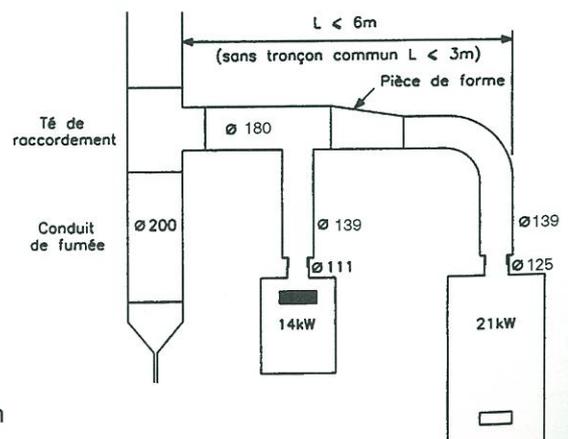
On utilise le Tableau n° 10 (page 26) en considérant la valeur de 21 kW comme étant la puissance utile maximale de l'appareil le plus puissant lue sur le tableau

5. DÉTERMINATION

Ø conduit de fumée = 200 mm

Ø Raccordements = 139 mm

Ø tronçon commun = $139 \sqrt{\frac{21+14}{21}} \sim 180 \text{ mm}$



RÉHABILITATION DES CONDUITS DE FUMÉE

La réhabilitation d'un conduit de fumée doit faire l'objet d'un **diagnostic préalable** selon la procédure (page 35).

TUBAGE

- > choix du matériau : Tableau n° 18 (page 46)
- > dimensionnement selon la méthode précédente : Tableaux 1 à 12 (pages 8 à 30)

CHEMISAGE (page 36)

- Conduit individuel
 - > dimensionnement selon la méthode précédente : Tableaux 1 à 12 (pages 8 à 30)
- Conduit collectif type shunt
 - > dimensionnement selon : Tableaux 13 et 14 (page 32)

Nota : Ne pas raccorder d'appareils de classe de rendement N° III (appareils à condensation) sur un conduit collectif de type shunt.

EXEMPLE

Raccordement de 4 appareils de classe de rendement N° II sur un conduit collectif de type shunt qui a été chemisé (1 appareil par niveau).
L'épaisseur du chemisage est de 2 cm.
Quelle est la puissance utile maximale raccordable pour chaque appareil ?

Le **tableau n° 13** (page 32) indique la puissance utile maximale en kW raccordable par étage pour 4 appareils raccordés sur le collecteur principal :

Epaisseur du chemisage (cm)	Type d'appareil	Puissance utile maximale en kW
2	Chauffage, mixte	19
	Production ECS	$19 \times 1,25 = 23,75$

Ce dimensionnement n'est valable que dans la mesure où toutes les conditions suivantes sont remplies :

- le conduit est intérieur au bâtiment,
- le débouché doit être coiffé d'un extracteur statique ou stato-mécanique de **classe B (au sens de la norme P. 50-413)**,
- le diamètre du conduit de raccordement est égal au diamètre de la buse des appareils raccordés,
- la longueur en projection horizontale du conduit de raccordement est inférieure ou égale à 1 m, avec au maximum 1 coude à 90 °,
- le dimensionnement est destiné aux appareils de classe de rendement N° I et II (voir ANNEXE IV) - page 51,
- les entrées d'air répondent aux préconisations du chapitre 5.

AMENÉE D'AIR DE COMBUSTION

(Recommandations ATG B. 84 - Chapitre 5 - pages 41-42)

Tout appareil à combustion nécessite un apport d'air comburant.
Pour le bon fonctionnement de l'appareil ainsi que pour l'hygiène du local, les amenées d'air doivent être correctement dimensionnées.

Pour connaître les sections minimales des entrées d'air, on se reportera selon les cas aux paragraphes indiqués dans le tableau ci-dessous :

Immeubles construits avant l'arrêté du 22 octobre 1969		Immeubles construits après 1969
Sans réhabilitation de l'enveloppe	Avec réhabilitation de l'enveloppe	
§ 5.2.1. (page 41)	§ 5.2.2.2. (page 42)	§ 5.1. (page 41)

EXEMPLE

Logement de type T3 dans un immeuble ancien réhabilité (avec intervention sur l'enveloppe).
On souhaite installer un appareil à gaz de puissance utile maximale 23 kW.

L'amenée d'air de combustion nécessaire au bon fonctionnement de l'appareil doit vérifier la relation $M \geq 6,2 Pu$ (§ 5.2.2.2.) :

$$M = 6,2 \times 23 = 142,6.$$

On relève les valeurs des modules d'entrées d'air installées dans les ouvrants des pièces principales :

- séjour : M 90 (3 modules M 30)
 - chambre 1 : M 44 (2 modules M 22)
 - chambre 2 : M 44 (2 modules M 22)
- soit un total **M = 178**

On vérifie que M est supérieure ou égale à 6,2 Pu ($178 > 142,6$).

Les amenées d'air en place sont suffisantes pour l'appareil à gaz installé.

Conception : CoSTIC
2^{re} édition - mai 1998



ASSOCIATION TECHNIQUE DE L'INDUSTRIE DU GAZ EN FRANCE
62, rue de Courcelles, 75008 Paris
Tél. : (1) 47-54-34-34 - Télécopie : (1) 42-27-49-43 - Télex : ATG 642 621 F
(Syndicat professionnel N° 4627)