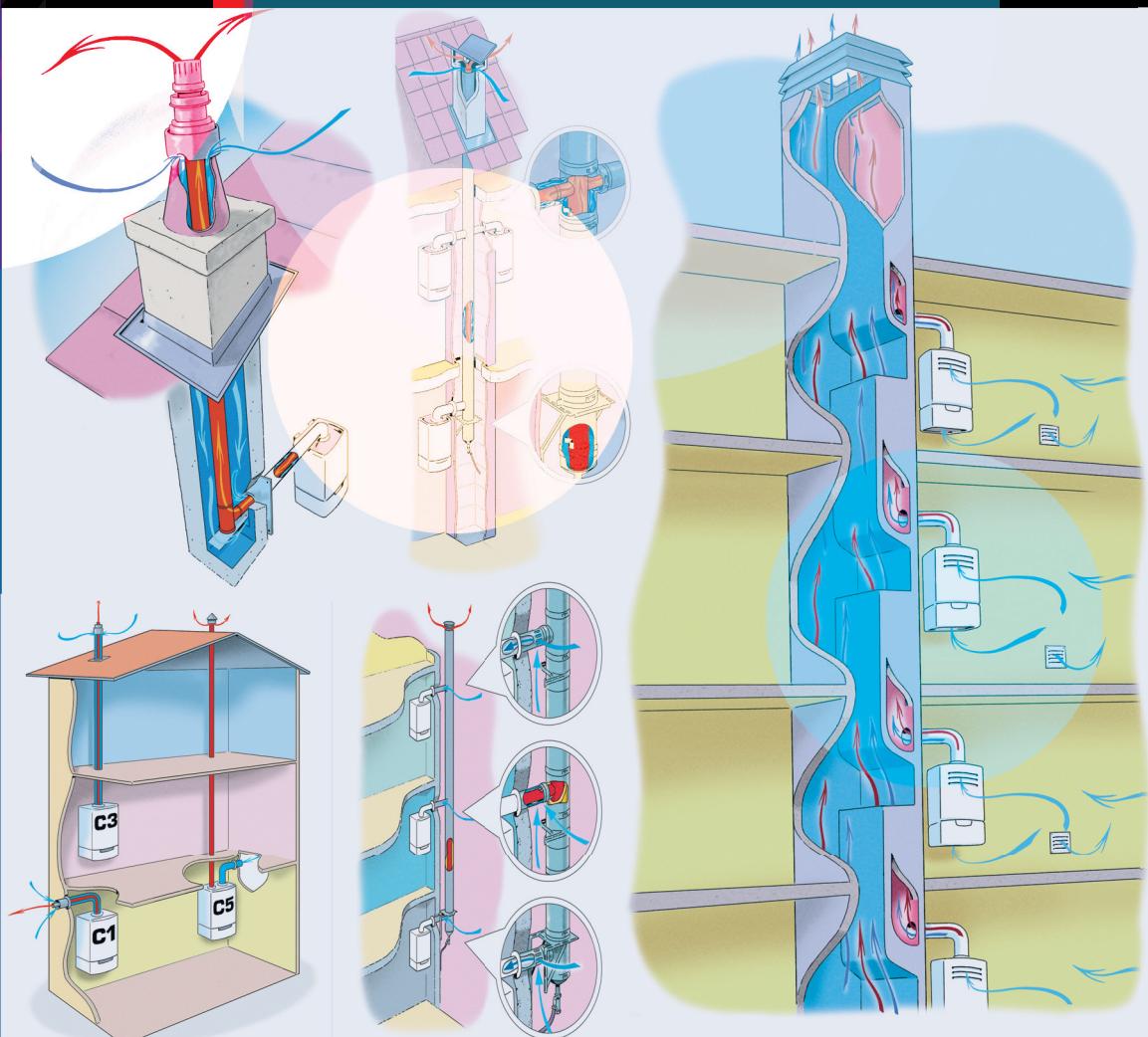


Guide Technique



Appareils individuels de chauffage/production d'eau chaude sanitaire gaz ou fioul et systèmes d'évacuation des produits de combustion et d'amenée d'air

- Guide de préconisations des solutions performantes dans l'habitat

Photo de couverture :

Doc. GDF SUEZ

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'éditeur ou du Centre Français d'Exploitation du droit de copie (3, rue Hautefeuille, 75006 Paris), est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (Loi du 1er juillet 1992 - art. L 122-4 et L 122-5 et Code Pénal art. 425).

© CSTB 2008

Appareils individuels de chauffage/production d'eau chaude sanitaire gaz ou fioul et systèmes d'évacuation des produits de combustion et d'amenée d'air

Guide de préconisations des solutions performantes dans l'habitat

S O M M A I R E

1	Objet du document.....	3
2	Domaine d'application	3
3	La classification des appareils	3
3.1	Selon le mode d'amenée d'air et d'évacuation des produits de combustion	3
3.2	Selon le niveau de rendement.....	6
4	Les systèmes d'évacuation des produits de combustion (EVAPDC).....	7
4.1	Généralités	7
4.2	Les conduits de fumée	7
4.3	La VMC-Gaz	10
4.4	Les solutions étanches	11
5	Les solutions dans le neuf	13
6	Les solutions de rénovation des appareils individuels	14
6.1	Généralités	14
6.2	Solutions de rénovation en maison individuelle	14
6.3	Solutions de rénovation en habitat collectif.....	15
7	Textes réglementaires.....	16
8	Bibliographie.....	16

1 Objet du document

Compte tenu de la multiplication des systèmes (appareils à combustion et systèmes d'évacuation des produits de combustion associés [EVAPDC]) disponibles sur le marché français, l'analyse des avantages et inconvénients relatifs à ces systèmes ainsi que les contraintes techniques permettant leur installation deviennent complexes pour les professionnels.

L'objet du présent cahier est donc de fournir à l'ensemble des acteurs (maîtres d'ouvrage, architectes, bureaux d'études, bureaux de contrôle, installateurs, filière eau chaude, etc.) un document de synthèse.

Ce cahier a été établi par un groupe de travail constitué d'experts :

- du GFCC, Groupement des Fabricants de matériels de Chauffage Central par l'eau chaude et de production d'eau chaude sanitaire ;
- de Poujoulat et Ubbink, fabricants de systèmes d'évacuation des produits de combustion ;
- du CETIAT ;
- de GDF SUEZ ;
- du CSTB.

Ce document consiste :

- d'une part à répertorier les différentes solutions existantes de production individuelle de chauffage et/ou de production d'eau chaude sanitaire (ECS), en fonction de leur mode d'aménée d'air comburant et d'évacuation des produits de combustion ;
- d'autre part à identifier les solutions les plus appropriées pour le secteur du neuf et de la rénovation.

Ce cahier est un guide de préconisations. Notamment dans le cadre des bâtiments existants, il permet de faciliter le choix des solutions les plus performantes lors du remplacement d'appareils à combustion, compte tenu des contraintes techniques liées :

- à l'évacuation des produits de combustion ;
- aux conditions d'aménée d'air comburant ;
- et au système de ventilation du logement.

2 Domaine d'application

Le présent cahier concerne les différentes configurations d'installations possibles des appareils individuels de production de chauffage et/ou d'eau chaude sanitaire. Il présente notamment les différentes solutions permettant de réaliser l'aménée d'air comburant et l'évacuation des produits de combustion, avec les avantages et les contraintes techniques associées.

Sont concernés par le présent document les appareils à combustion :

- gaz ou fioul domestique ;
- de débit calorifique nominal $\leq 85 \text{ kW}$;
- de toute classe de rendement (standard, basse température, condensation) ;
- installés à l'intérieur des bâtiments d'habitation ou de leurs dépendances ;
- installés dans les bâtiments neufs, ou dans les bâtiments existants lors de remplacement d'appareil.

Les appareils non raccordés, dits de type A, ne sont pas visés par le présent document et concernent en particulier les appareils ménagers de cuisson et les chauffe-eau non raccordés. Ces appareils prennent l'air de combustion dans la pièce où ils sont installés et y rejettent les produits de combustion. La ventilation du local assure l'aménée d'air comburant et l'évacuation des produits de combustion.

Le présent document ne prend pas en compte d'autres caractéristiques importantes de l'installation de chauffage qui doivent être étudiées par ailleurs, telles que la compatibilité des appareils installés avec le système d'émetteurs ou les systèmes de régulation (projet de DTU 65.17).

Note 1 : la conception et l'installation des solutions proposées dans le présent document nécessitent le respect des textes réglementaires et normatifs (NF DTU) existants, dont les principaux sont rappelés aux paragraphes 7 et 8. Les solutions non traditionnelles sont évaluées dans le cadre de la procédure d'Avis Technique dont la liste à jour est consultable sur le site Internet du CSTB.

3 La classification des appareils

3.1 Selon le mode d'aménée d'air et d'évacuation des produits de combustion

3.1.1 La nomenclature

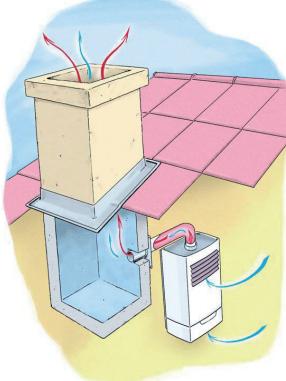
Le CEN/TR 1749^(*) classifie l'ensemble des types d'appareils utilisant les combustibles gazeux selon le mode d'évacuation des produits de combustion.

Dans le cadre de ce document et par assimilation, cette classification est reprise pour les appareils utilisant les combustibles liquides (fioul domestique).

^{*} Modèle européen pour la classification des appareils utilisant les combustibles gazeux selon le mode d'évacuation des produits de combustion publié par l'AFNOR sous la forme d'un fascicule de documentation (FD CEN/TR 1749 - Août 2006).

Les différents types d'appareils sont détaillés dans les tableaux 1 et 2.

Tableau 1 – Classification des appareils de types A et B (CEN/TR 1749)
(Doc. GDF SUEZ)

Type d'appareil	Définition
	<p>A</p> <p>Appareil qui n'est pas destiné à être raccordé à un conduit ou à un dispositif d'évacuation des produits de combustion <i>L'air de combustion est prélevé dans le local d'installation de l'appareil. Les produits de combustion sont évacués par le système de ventilation du local ou par le coupe-tirage d'un appareil à gaz raccordé présent dans le même local.</i> <i>Exemples : cuisinière à gaz, chauffe-eau non raccordé</i></p>
	<p>B</p> <p>Appareil destiné à être raccordé à un conduit d'évacuation des produits de combustion <i>L'air comburant est prélevé dans le local d'installation de l'appareil.</i> <i>Exemples : chaudière murale ou au sol, radiateur à gaz</i></p> <p>B_{1j} Appareil de type B comprenant un coupe-tirage <i>Types : B₁₁, B₁₂, B₁₃ et B₁₄</i></p> <p>B_{2j} Appareil de type B sans coupe-tirage <i>Types : B₂₁, B₂₂ et B₂₃</i></p> <p>B_{3j} Appareil de type B sans coupe-tirage raccordable à un système de conduit collectif <i>Types : B₃₁, B₃₂ et B₃₃</i></p> <p>B_{4j} Appareil de type B comprenant un coupe-tirage raccordable au travers de son conduit d'évacuation des produits de combustion à son terminal d'évacuation des produits de combustion (*) <i>Types : B₄₁, B₄₂, B₄₃ et B₄₄</i></p> <p>B_{5j} Appareil de type B sans coupe-tirage raccordable au travers de son conduit d'évacuation des produits de combustion à son terminal d'évacuation des produits de combustion (*) <i>Types : B₅₁, B₅₂ et B₅₃</i></p>

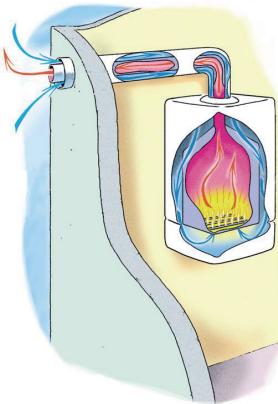
* Appareil à circuit de combustion non étanche pas ou peu présent à l'heure actuelle sur le marché français.

Le modèle européen de classification CEN/TR 1749 ajoute des « indices » supplémentaires de classification :

- Pour les types A et B, l'indice « AS » indique que l'appareil est muni d'un dispositif de sécurité d'atmosphère.
- Pour le type B :
 - l'indice « BS » indique que l'appareil est muni d'un dispositif de contrôle de vacuité (sécurité anti-refoulement de type SPOTT) ;
 - l'indice « P » indique que l'appareil est destiné à être raccordé à un système d'évacuation des produits de combustion qui est conçu pour fonctionner en pression positive.

À noter par ailleurs l'existence d'appareils de type VMC-Gaz spécifiques pour le marché français (appareils non étanche avec coupe-tirage).

Tableau 2 – Classification des appareils de type C (CEN/TR 1749)
(Doc. GDF SUEZ)

Type d'appareil	Définition
	C Appareil pour lequel le circuit de combustion est dit étanche par rapport au local dans lequel il est installé (l'air comburant est prélevé à l'extérieur par un conduit) <i>Exemple : appareil à circuit de combustion étanche à terminal horizontal (ventouse)</i>
	C_{1j} Appareil de type C raccordé à un terminal horizontal <i>Types : C₁₁, C₁₂ et C₁₃</i>
	C_{2j} Appareil de type C raccordé à un conduit collectif unique qui fournit l'air comburant et évacue les produits de combustion (*) <i>Types : C₂₁, C₂₂ et C₂₃</i>
	C_{3j} Appareil de type C raccordé à un terminal vertical <i>Types : C₃₁, C₃₂ et C₃₃</i>
	C_{4j} Appareil de type C raccordé à un conduit collectif pour chaudières étanches (3CE) <i>Types : C₄₁, C₄₂ et C₄₃</i>
	C_{5j} Appareil de type C raccordé à des conduits séparés d'amenée d'air comburant et d'évacuation des produits de combustion <i>Types : C₅₁, C₅₂ et C₅₃</i>
	C_{6j} Appareil de type C destiné à être raccordé à un système d'amenée d'air comburant et d'évacuation des produits de combustion approuvé et vendu séparément. Ces appareils se déclinent en fonction de leur utilisation en C _{1j} , C _{2j} , C _{3j} , C _{4j} , C _{5j} , C _{8j} <i>Types : C₆₁, C₆₂ et C₆₃</i>
	C_{7j} Appareil de type C comportant des conduits verticaux d'alimentation en air et d'évacuation des produits de combustion. L'air est prélevé d'un local sous les toits, les produits de combustion sont rejetés au-dessus du toit (**) <i>Types : C₇₁, C₇₂ et C₇₃</i>
	C_{8j} Appareil de type C raccordé par un conduit à un système de conduit collectif faisant partie intégrante du bâtiment <i>Types : C₈₁, C₈₂ et C₈₃</i>

* Appareil à circuit de combustion étanche raccordable sur conduit Se-Duct ou U-Duct (cette technique n'est plus mise en œuvre aujourd'hui en France).

** Appareil à circuit de combustion étanche non présents sur le marché français.

Les appareils les plus fréquents sur le marché français

Pour les appareils raccordés à un conduit de fumée, nous trouvons :

- le type B_{11BS} seul appareil avec coupe-tirage et pouvant assurer par ailleurs la ventilation du local ;
- les types B₂₂ et B₂₃ sans coupe-tirage.

Les chaudières fioul raccordées à un conduit de fumée sont équivalentes au type B₂₃.

Pour les appareils à gaz à circuit de combustion étanche, nous trouvons :

- les types C₁₂ et C₁₃ à débouchés horizontaux (ventouse horizontale) ;
- les types C₃₂ et C₃₃ à débouchés verticaux (ventouse verticale) ;
- les types C₄₂ et C₄₃ raccordés à un système collectif d'évacuation des produits de combustion.

Pour les chaudières fioul à circuit de combustion étanche, nous trouvons :

- les types C₁₃ à débouchés horizontaux (ventouse horizontale) ;
- les types C₃₃ à débouchés verticaux (ventouse verticale).

3.1.2 Le marquage des plaques signalétiques

3.1.2.1 Cas général

Tous les appareils commercialisés actuellement portent le marquage CE, qui atteste de leur conformité aux exigences essentielles des directives qui leur sont applicables. Pour les appareils gaz, la France doit être indiquée comme pays de destination.

Parmi les informations portées sur la plaque signalétique figure le type de l'appareil^(*). Celui-ci est déterminé par le principe de l'amenée d'air et de l'évacuation des produits de combustion.

3.1.2.2 Cas des appareils multitypes selon le mode d'amenée d'air et d'évacuation des produits de combustion

La majorité des appareils, de par leur conception, peut être installée selon différents modes de raccordement. Pour ces appareils multitypes, la plaque signalétique fait mention de tous les modes de raccordement possibles (à titre d'exemple, un appareil peut être de type C₁₃ C₃₃ C₄₃ C₅₃ B₂₃ B_{23P} B₃₃). Dans tous les cas, se reporter à la notice d'installation de l'appareil.

3.2 Selon le niveau de rendement

La classification relative au niveau d'efficacité de rendement selon la Directive européenne 92/42 – article 5 est applicable depuis le 1^{er} janvier 1996 pour les chaudières qui doivent respecter des rendements utiles (voir tableau 3) :

- à puissance nominale, c'est-à-dire en fonctionnement à la puissance nominale (Pn) exprimée en kilowatts et pour une température moyenne de l'eau dans la chaudière de 70 °C

et

- à charge partielle, c'est-à-dire en fonctionnement à charge partielle de 30 % pour une température moyenne ou de retour de l'eau dans la chaudière variant suivant la classe de rendement de la chaudière.

Tableau 3 – Rendements définis par la Directive européenne 92/42 – Article 5

Classe de rendement de la chaudière	Rendement à puissance nominale (Pn)		Rendement à charge partielle (0,3 Pn)	
	Température moyenne de l'eau dans la chaudière (°C)	Exigence de rendement (% sur PCI)	Température moyenne de l'eau dans la chaudière (°C)	Exigence de rendement (% sur PCI)
Standard	70	$\geq 84 + 2 \log Pn$	≥ 50	$\geq 80 + 3 \log Pn$
Basse température	70	$\geq 87,5 + 1,5 \log Pn$	40	$\geq 87,5 + 1,5 \log Pn$
Condensation	70	$\geq 91 + 1 \log Pn$	30 ^(*)	$\geq 97 + 1 \log Pn$

* Température de retour d'eau de la chaudière

À titre d'exemple, une chaudière de 23 kW de puissance nominale (Pn) doit satisfaire aux rendements suivants.

Tableau 4 – Rendements pour une chaudière de 23 kW

Classe de rendement de la chaudière	Rendement à puissance nominale (% sur PCI) (Pn)	Rendement à charge partielle (% sur PCI) (0,3 Pn)
Standard	≥ 87	≥ 84
Basse température	≥ 90	≥ 90
Condensation	≥ 92	≥ 98

Le tableau 5 récapitule les correspondances entre les différentes classifications successives des appareils.

Tableau 5 – Correspondance entre les différentes classifications de chaudières

Classification applicable	Anciennes classifications	
Arrêté du 9 mai 1994 Directive européenne 92/42	NF D 30-002	Recommandations ATG B.84
-	Catégorie A : Appareil standard	Classe de rendement n° I
Chaudière standard	Catégorie B : Appareil haut rendement	Classe de rendement n° II
Chaudière basse température	Catégorie C : Appareil à condensation	Classe de rendement n° III
Chaudière condensation		

^{*} Pour les chaudières fioul raccordées à un conduit de fumée, le type d'appareil n'apparaît pas sur la plaque signalétique.

Elles sont équivalentes au type B₂₃.

La norme NF EN 26 (1997) classe les appareils à gaz de production instantanés d'eau chaude sanitaire (chauffe-eau et chauffe-bains) en fonction de leur puissance nominale. Le tableau 6 fournit les valeurs de rendement à satisfaire.

Tableau 6 – Rendements des appareils instantanés de production d'ECS

Puissance de l'appareil	Rendement à puissance nominale (% sur PCI)
≤ 10 kW	≥ 82
> 10 kW	≥ 84

La norme NF EN 89 (2000) classe les accumulateurs gaz en fonction de leur niveau de rendement. Le tableau 7 fournit les valeurs de rendements minimaux.

Tableau 7 – Rendements des accumulateurs gaz

Classe d'accumulateur gaz	Rendement à puissance nominale (% sur PCI)
Standard	≥ 84
Condensation	≥ 98

Malgré la multiplicité des différents modes d'aménée d'air et d'évacuation des produits de combustion, on distingue essentiellement deux types de technologies conditionnant les performances :

- les appareils équipés d'un brûleur atmosphérique non assisté par un ventilateur (type B₁₁) ;
- les autres appareils (présence d'un ventilateur) (voir figure 1).

4 Les systèmes d'évacuation des produits de combustion (EVAPDC)

4.1 Généralités

Les principaux systèmes d'EVAPDC, selon le type d'appareils et la nature de l'habitat (individuel ou collectif) sont :

- les conduits de fumée (type B) ;
- les conduits de ventilation mécanique mixte (VMC-gaz) ;
- les conduits étanches (type C).

4.2 Les conduits de fumée

4.2.1 Les modes de fonctionnement des conduits de fumée

On distingue, selon le mode de fonctionnement, les conduits de fumée à tirage naturel, les conduits de fumée à extraction mécanique basse pression et les conduits fonctionnant sous pression.

4.2.1.1 Le tirage naturel

Le tirage naturel d'un conduit de fumée, également appelé tirage thermique, est le résultat de la force ascensionnelle des produits de combustion.

Le tirage naturel dépend principalement :

- de l'écart de température entre les produits de combustion et la température de l'air extérieur ;
- de la hauteur et la section du conduit de fumée ;
- du type de conduit (nature du matériau, isolation, etc.).

4.2.1.2 L'extraction mécanique basse pression

L'extraction mécanique basse pression permet l'évacuation des produits de combustion d'appareils à gaz raccordés sur des conduits de fumée individuel ou collectif (type shunt ou Alsace) existants n'assurant pas ou plus une évacuation correcte en tirage naturel.

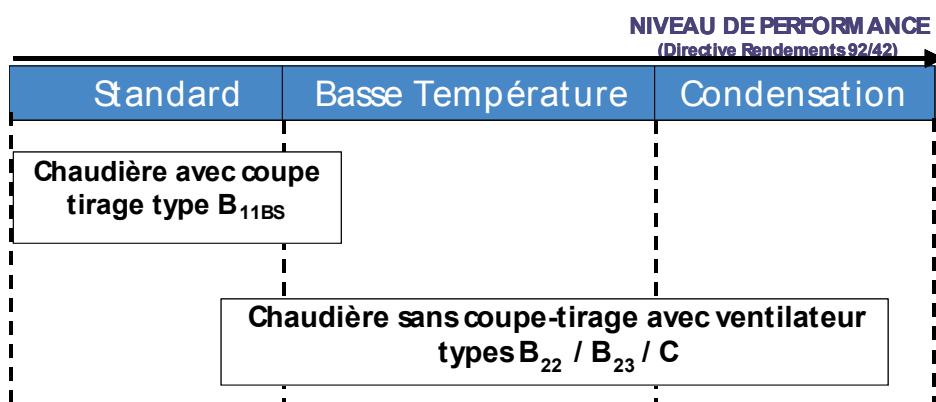


Figure 1 – Les types d'appareils suivant le niveau rendement

Dans ce cas, les systèmes desservant un conduit individuel ou collectif existant doivent être titulaires d'un Avis Technique.

4.2.1.3 La pression positive

Pour ce type de fonctionnement, les produits de combustion transitent dans le conduit de fumée à une pression supérieure à la pression atmosphérique (quelques Pa).

Ce mode de fonctionnement est autorisé en habitat à la condition que le conduit de fumée soit en situation « extérieure au bâtiment » selon la norme NF DTU 24.1 ou qu'il fasse l'objet d'un Avis Technique.

Le raccordement au conduit de fumée doit être réalisé dans les conditions de la norme NF DTU 24.1 ou de l'Avis Technique. De plus, les conditions de ventilation du local doivent impérativement être respectées compte tenu du fonctionnement en pression du conduit de raccordement.

4.2.2 Le conduit de fumée individuel

Les conduits de fumée individuels rencontrés en immeubles collectifs sont principalement des conduits maçonnés polycombustibles, simples ou comportant des dévolements. Ces conduits de fumée sont généralement de dimensions 20 x 20 cm² en béton ou en boisseau de terre cuite. Ces conduits sont en général regroupés et incorporés (partie intégrante de gros murs ou de murs mitoyens), ou adossés (en appui sur des murs porteurs du bâtiment).

En maison individuelle, les conduits peuvent être également métalliques.

La NF DTU 24.1 donne les règles de l'art pour la conception ou la réutilisation d'un conduit de fumée. Dans le cas d'une chaudière basse température ou à condensation, la nature des composants du conduit de fumée doit être apte à fonctionner en conditions humides.

4.2.3 Le conduit de fumée collectif

4.2.3.1 Les conduits shunt

Les conduits de fumée maçonnés de type shunt se rencontrent fréquemment dans les immeubles construits entre 1955 et 1970. Ce type de conduit comporte un conduit collecteur et des départs individuels de hauteur d'étage. Les différents types de conduit shunt sont détaillés dans le tableau 8.

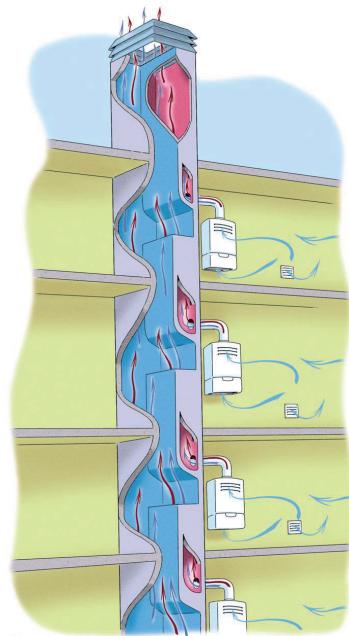


Figure 2 – Principe d'un conduit collectif de type shunt
(Doc. GDF SUEZ)

Tableau 8 – Les principales caractéristiques d'un conduit collectif de type shunt

Types de conduit collectif type « shunt » (boisseau béton)		
Polycombustible	Spécifique gaz	Mixte gaz-ventilation
Hauteur de tirage minimal du dernier appareil raccordé au collecteur : 6,25 m. Un seul foyer collecté par étage. Débit calorifique nominal des appareils raccordés autres que gaz ≤ 17,5 kW.	Uniquement destiné pour des appareils à gaz raccordés de type B ₁₁ . Hauteur de tirage minimal du dernier appareil raccordé au collecteur : 4,25 m. Un seul foyer collecté par étage.	
Immeubles de 4 niveaux et plus. 5 appareils au maximum raccordés au collecteur. Section minimale du collecteur : 400 cm ² . Section des départs individuels de hauteur d'étage : 250 cm ² .		Aucune restriction quant au nombre de niveaux. Aucune restriction quant au nombre d'appareils raccordés ; dans la pratique : 8 appareils au maximum raccordés au collecteur. Section du collecteur déterminé par abaque (NF DTU 61.1 P7). Section des départs individuels de hauteur d'étage pour le raccordement des appareils gaz (250 cm ² au minimum) = section collecteur / 1,6. Il est prévu pour les trois derniers niveaux de l'immeuble au moins un second départ individuel de hauteur d'étage d'environ 150 cm ² pour assurer une ventilation complémentaire.
Débit calorifique nominal des appareils à gaz : - en fonctionnement continu (chauffage, mixte) ≤ 27,8 kW - en fonctionnement discontinu (ECS) ≤ 34,8 kW		Puissance utile maximale des appareils : - en fonctionnement continu (chauffage, mixte) ≤ 25 kW - en fonctionnement discontinu (ECS) ≤ 31 kW
Remarque : lorsque le conduit a été chemisé, la section intérieure ne correspond plus aux dimensions prévues par l'arrêté du 22 octobre 1969 « Conduits de fumée ». Les puissances des appareils données ci-dessus ne sont donc plus valables. Les nouvelles valeurs des puissances sont indiquées dans la partie 7 de la NF DTU 61.1.		

ATTENTION : le raccordement d'appareils basse température ou condensation est interdit sur les conduits shunt.

4.2.3.2 Les conduits Alsace

Le conduit Alsace est un conduit polycombustible sans départ individuel qui se rencontre dans l'habitat collectif construit avant 1958 (la construction de ce type de conduit est interdite par la circulaire du 14 novembre 1958).

Le raccordement d'appareils n'est autorisé que s'il s'agit de conduits existants.

L'arrêté du 2 août 1977 modifié, article 18, annexe 1, décrit les prescriptions applicables aux conduits de fumée Alsace concernant l'installation et le dimensionnement.

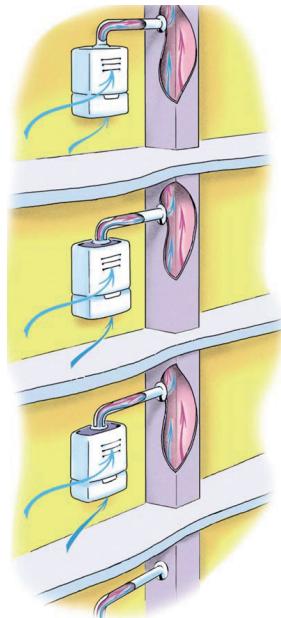


Figure 3 – Principe d'un conduit collectif de type Alsace
(Doc. GDF SUEZ)

ATTENTION : le raccordement d'appareils basse température ou condensation est interdit sur les conduits Alsace.

Les puissances limites raccordables, issues de l'arrêté du 2 août 1977 modifié, sont résumées dans le tableau 9, en fonction de la section du conduit existant, du nombre de niveaux desservis (1 appareil par niveau) et de la hauteur disponible au-dessus du dernier raccordement.

Tableau 9 – Puissances maximales autorisées sur les conduits Alsace

Section du conduit et hauteur de tirage au-dessus du dernier raccordement		250 cm ²		300 cm ²		400 cm ²	
Puissance utile autorisée par appareil (kW) tous combustibles	Nombre de niveaux	4 m	6 m et +	4m	6 m et +	4 m	6 m et +
	2	24,4	26,7	26,7	29	31,4	34,9
	3	13,9	17,4	18,6	20,9	23,2	25,6
	4	10,5	11,6	13,9	15,1	18,6	20,9
	5	8,1	9,3	11,6	12,8	16,3	17,4
	6	7	8,1	9,3	11,6	13,9	15,1
Remarque : ce tableau n'est pas directement applicable si la puissance des appareils déjà raccordés à d'autres niveaux au moment de l'installation dépasse les valeurs indiquées. On devra, dans ce cas, vérifier que le total des puissances des différents appareils raccordés n'excède pas la puissance totale autorisée (puissance par niveau multipliée par le nombre d'appareils).							

4.2.3.3 L'alvéole technique gaz

L'alvéole technique gaz (ATG) est un local disposé à un niveau d'un immeuble collectif s'ouvrant sur les parties communes. Les chaudières individuelles gaz de production d'eau chaude sanitaire ou de chauffage des logements sont déportées sur chaque pallier et deux conduits indépendants assurent l'aménée d'air combustible et l'évacuation des produits de combustion.

À noter que :

- cette solution est limitée à 7 niveaux ;
- la puissance utile maximale par alvéole technique gaz est de 70 kW.

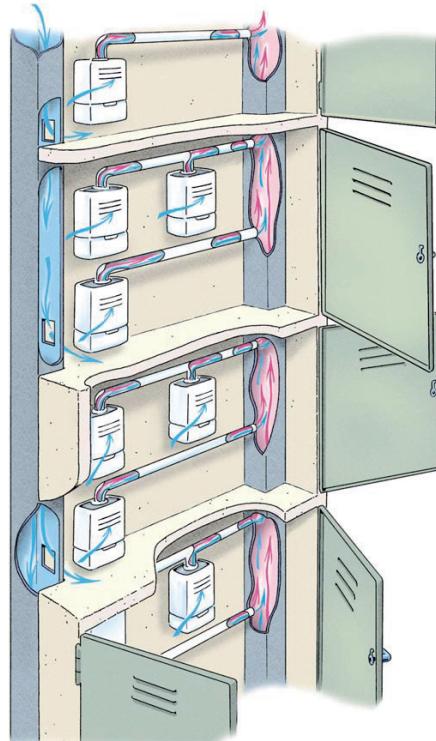


Figure 4 – Schéma de principe d'une alvéole technique gaz
(Doc. GDF SUEZ)

4.3 La VMC-Gaz

La ventilation mécanique contrôlée gaz (VMC-Gaz) permet d'assurer conjointement l'évacuation des produits de combustion des appareils à gaz raccordés et de l'air vicié des logements, tout en introduisant l'air neuf nécessaire pour la combustion correcte du gaz et la ventilation du logement. Elle fonctionne par extraction mécanique.

Seuls les appareils de type VMC peuvent être raccordés sur cette solution typiquement française.

L'air neuf entre par les entrées d'air des pièces principales (modules) et transite sous les portes. L'air vicié est évacué par les bouches d'extraction situées dans les pièces de service vers un conduit collectif. L'extraction des produits de combustion est assurée par une bouche thermo-modulante spécifique.

La dépression nécessaire au niveau des bouches d'extraction est assurée par un extracteur (situé généralement en terrasse ou en comble).

La VMC-Gaz fait l'objet de nombreux textes réglementaires et normatifs, quant à la conception (NF DTU 68.1), à la mise en œuvre (NF DTU 68.2), à l'entretien des installations (arrêté du 25 avril 1985 modifié), à l'aération des logements (arrêté du 24 mars 1982), à l'évacuation des produits de combustion et aux aspects sécurité (décision du 15 avril 1991).

Les VMC hygro-gaz (bouche thermo-modulante en cuisine, bouches d'extraction hygroréglables en salle de bains et WC) sont sous Avis Technique.

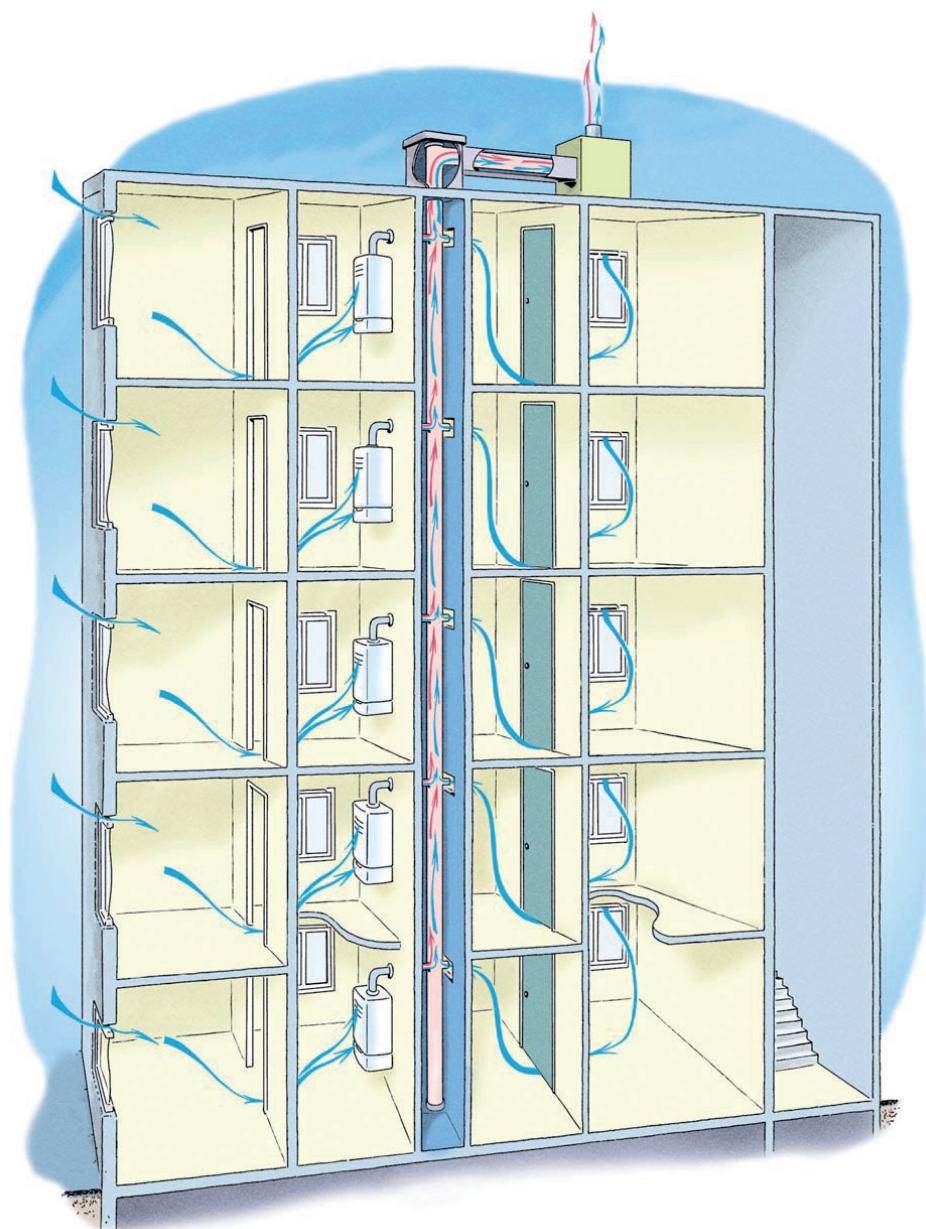


Figure 5 – Schéma de principe d'une installation collective de VMC-Gaz (Doc. GDF SUEZ)

4.4 Les solutions étanches

Les dispositions relatives à la conception et à la mise en œuvre des installations :

- des appareils étanches à gaz sont données dans la norme NF DTU 61.1 P4 ou dans des Avis Techniques ;
- des chaudières étanches fioul, dans les bâtiments d'habitations individuelles, sont données dans des Avis Techniques.

4.4.1 Systèmes individuels (appareils à gaz ou chaudières fioul)

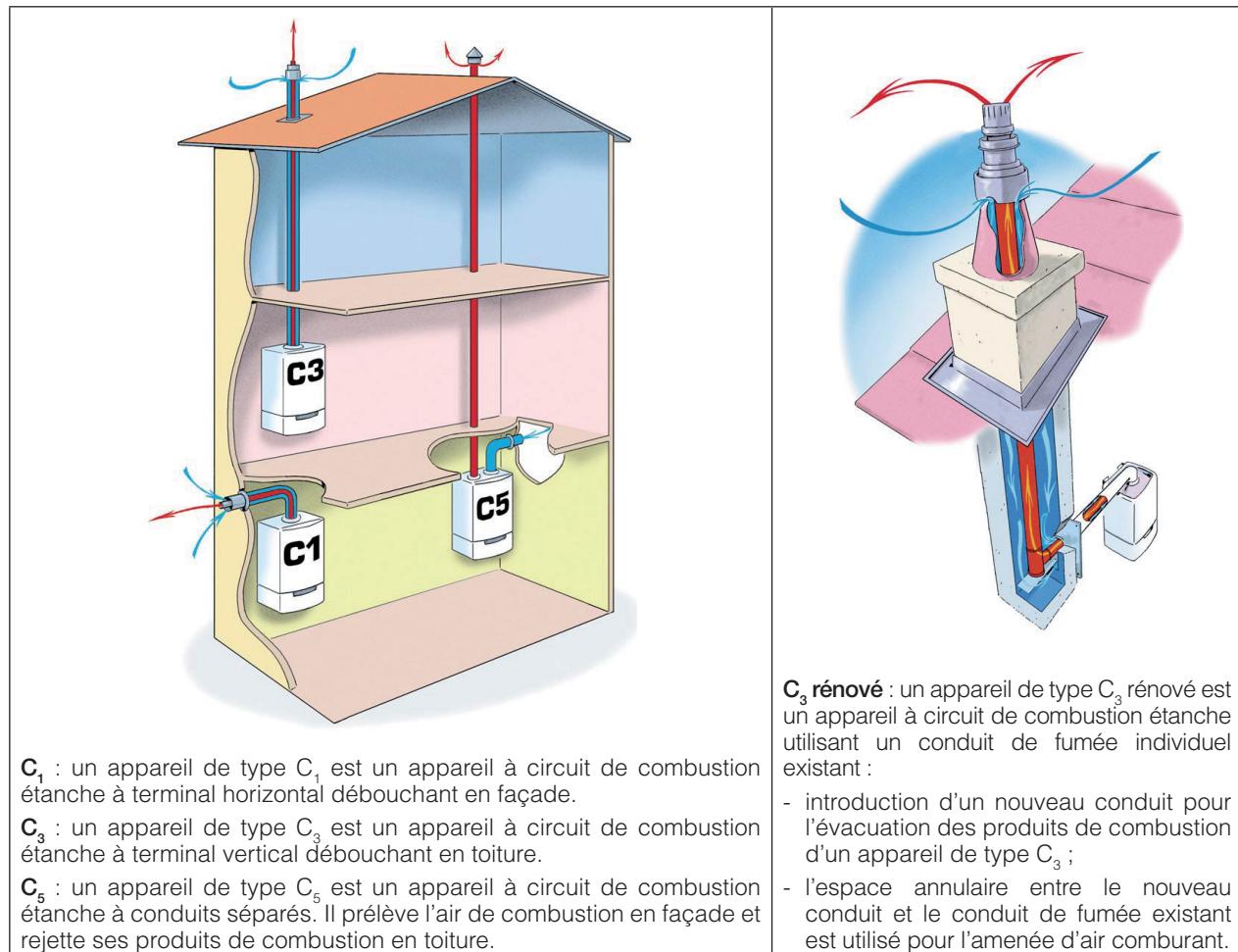


Figure 6 – Les solutions étanches individuelles en France (Doc. GDF SUEZ)

4.4.2 Systèmes collectifs (appareils à gaz)

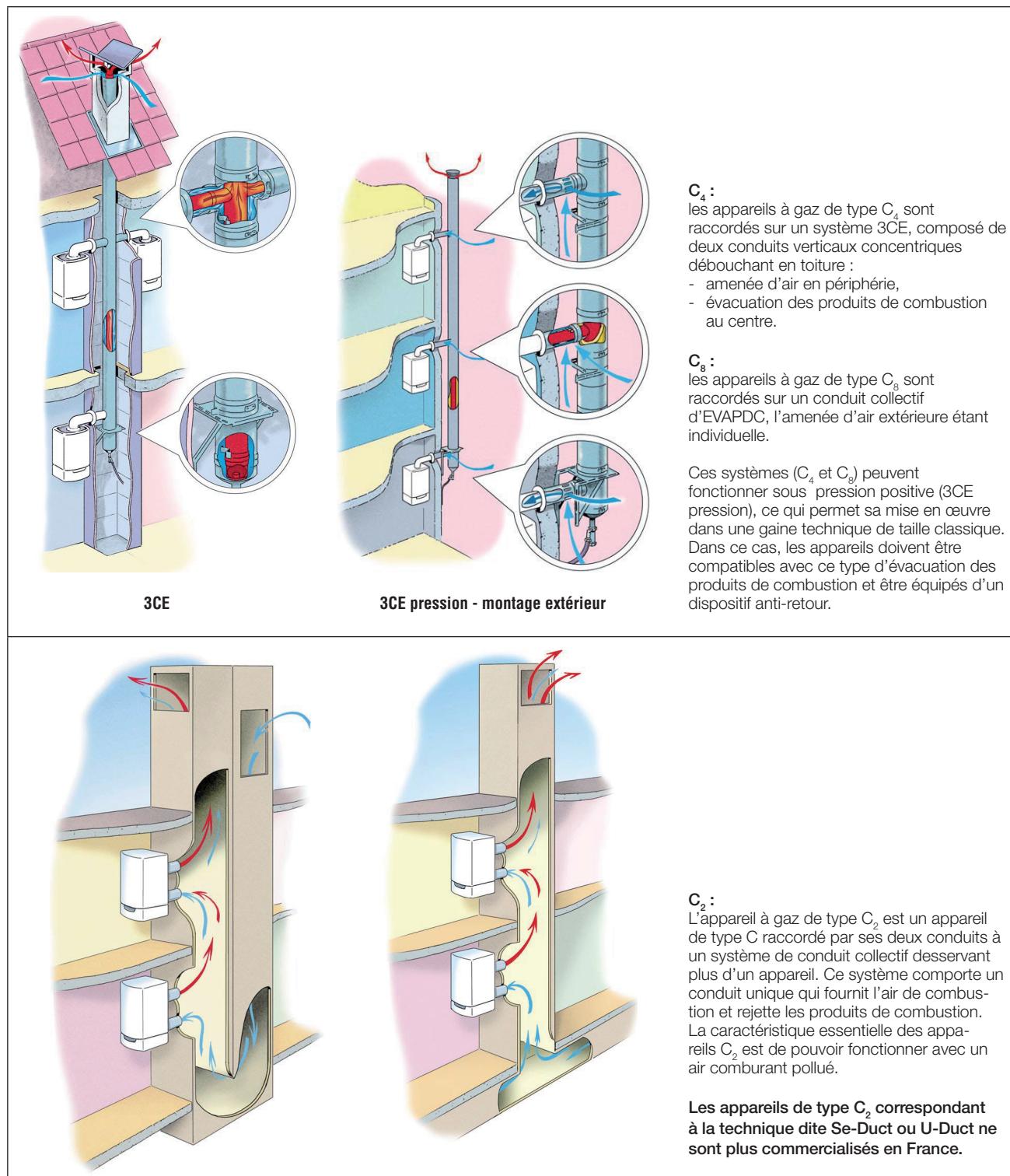


Figure 7 – Les solutions étanches collectives en France (Doc. GDF SUEZ)

4.4.3 Cas particulier du C₆ (appareils à gaz)

L'appareil de type C₆ est un appareil à circuit de combustion étanche destiné à être raccordé à un système d'amenée d'air comburant et d'évacuation des produits de combustion vendu séparément et titulaire du marquage CE⁽¹⁾ (dès son application). Ces appareils sont donc commercialisés sans système de conduits.

L'installation des appareils de type C₆ doit être réalisée conformément aux prescriptions du fabricant.

5 Les solutions dans le neuf

Les tableaux 10 et 11 donnent les spécificités des systèmes les plus couramment rencontrés en France. Par ailleurs, la réglementation thermique définit un niveau minimal de performances pour les appareils, ces dispositions doivent être respectées.

Critères	Type C		Type B	
	Concentrique horizontal C ₁	Concentrique vertical C ₃	Conduit de fumée	
			B ₂	B _{2p}
Facilité d'installation	+++	++	++	+++
Facilité d'implantation	+++	+++	++	++
Encombrement	+++	+	+	+
Coût	+++	++	++	+++
Entretien / Maintenance	+++	+++	++	++
Esthétique bâtiment	+	+++	+++	+++
Légende : +++ : excellent ++ : bon + : satisfaisant				

Tableau 10 – Les solutions à préconiser dans le neuf pour la maison individuelle

Critères	Système individuel		Système collectif	
	Concentrique horizontal C ₁	Concentrique vertical C ₃	Concentrique vertical	
			3CE pression	3CE
Facilité d'installation	+++	++	++	++
Facilité d'implantation	+++	+++	+++	++
Encombrement	+++	+	+++	+
Coût	+++	++	++	++
Entretien / Maintenance	+++	+++	+++	+++
Esthétique bâtiment	+	+++	+++	+++
Adaptabilité bâtiment > R+2	+++	+	+++	+++
Légende : +++ : excellent ++ : bon + : satisfaisant				

Tableau 11 – Les solutions à préconiser dans le neuf pour l'habitat collectif

1. Marquage CE du système d'amenée d'air et d'évacuation des produits de combustion et du terminal selon les normes NF EN 14989-1 et -2.

6 Les solutions de rénovation des appareils individuels

6.1 Généralités

Le raccordement à un conduit existant nécessite préalablement de réaliser un diagnostic de ce conduit dans les conditions de la norme NF DTU 24.1 et le cas échéant en respectant les dispositions des Avis Techniques ou des Documents Techniques d'Application.

Suivant la nature du conduit existant, le type d'appareils raccordables peut être limité :

- conduit individuel humide : appareils de toutes classes de rendement raccordables (sous réserve du diagnostic selon la NF DTU 24.1 et de vérification du dimensionnement de l'installation) ;
- conduit individuel sec : appareils de toutes classes de rendement raccordables, à condition de tuber le conduit (sous réserve du diagnostic selon la NF DTU 24.1 et de vérification du dimensionnement de l'installation) ;
- conduit collectif de type shunt ou Alsace : uniquement appareils standard raccordables.

Par ailleurs, la réglementation thermique pour l'habitat existant définit un niveau minimal de performances pour les appareils, et sauf exception prévue par celle-ci, ces dispositions doivent être respectées.

Le choix du système de rénovation mis en place doit suivre la démarche suivante :

- identifier le système d'EVAPDC existant ;
- identifier le type d'appareil en place et sa localisation ;
- identifier le mode de ventilation du local (dans lequel l'appareil est installé) ;
- évaluer les besoins thermiques (chauffage et ECS) ;
- définir la solution optimale en s'appuyant sur les préconisations des tableaux 12 et 13.

6.2 Solutions de rénovation en maison individuelle

Le tableau 12 récapitule les solutions performantes de rénovation préconisées en maison individuelle.

Remarque : pour certaines solutions, la configuration rencontrée peut impacter notablement le coût de mise en œuvre du fait notamment de la ventilation à rénover en plus de la partie EVAPDC.

Tableau 12 – Les solutions performantes de rénovation en maison individuelle

Installation existante			Préconisations en maisons individuelles		
Système d'EVAPDC	Appareil	Ventilation via le système EVAPDC	Solutions	Contraintes de mise en œuvre	Impact sur la ventilation
Conduit de fumée individuel, maçonneré ou métallique sec	B ₁ STD	Oui	C ₁ BT/CD / C ₃ BT/CD	Perçage façade / étanchéité toiture	Conduit existant pour la ventilation
			C ₃ réno ⁽¹⁾ BT/CD	-	Rénovation de la ventilation
			B ₁ BT	Tubage + dimensionnement	-
	B ₁ ou B ₂ STD	Non	C ₁ BT/CD / C ₃ BT/CD	Perçage façade / étanchéité toiture	
			C ₃ réno ⁽¹⁾ BT/CD	Conduit existant réutilisé	
			B ₂ BT/CD	Tubage + dimensionnement	
Conduit de fumée individuel, métallique humide	B ₁ STD/BT	Oui	C ₁ BT/CD / C ₃ BT/CD	Perçage façade / étanchéité toiture	Conduit existant pour la ventilation
			C ₃ réno ⁽¹⁾ BT/CD	-	Rénovation de la ventilation
			B ₁ BT	Dimensionnement	-
	B ₁ ou B ₂ STD/BT	Non	C ₁ BT/CD / C ₃ BT/CD	Perçage façade / étanchéité toiture	
			C ₃ réno ⁽¹⁾ BT/CD	Conduit existant réutilisé	
			B ₂ BT/CD	Dimensionnement	
VMC-Gaz	B ₁ STD/BT	Oui	B ₁ BT	-	-
			C ₁ BT/CD / C ₃ BT/CD	-	Adaptation de la VMC (VMC sanitaire)
Conduit étanche	C ₁ STD/BT/CD	-	C ₁ BT/CD	Remplacement du système d'aménée d'air et d'EVAPDC existant	
	C ₃ STD/BT/CD		C ₃ BT/CD	Remplacement du système d'aménée d'air et d'EVAPDC existant	
	C ₅ STD/BT/CD		C ₅ BT/CD	Remplacement du système d'aménée d'air et d'EVAPDC existant	

Conduit sec = conduit qui n'accepte pas les condensats ; conduit humide = conduit qui accepte les condensats

1. C₃ réno : « tubage » du conduit existant pour l'EVAPDC et utilisation de la section résiduelle pour l'aménée d'air

STD = Standard – BT = Basse Température – CD = Condensation

6.3 Solutions de rénovation en habitat collectif

Le tableau 13 récapitule les solutions performantes de rénovation préconisées en immeubles collectifs.

Remarque : pour certaines solutions, la configuration rencontrée peut impacter notamment le coût de mise en œuvre du fait notamment de la ventilation à rénover en plus de la partie EVAPDC.

Remarque : pour les installations existantes raccordées sur conduits de fumée maçonnés individuels ou collectif de type shunt, Alsace, alvéole technique gaz et sur conduit étanche qui n'accepte pas les condensats, la solution de remplacement à l'identique de la chaudière standard est un cas particulier faisant l'objet d'une exception technique dans le cadre de la RT existant élément par élément.

Tableau 13 – Les solutions performantes de rénovation en immeuble collectif

Installation existante			Préconisations en habitat collectif		
Système d'EVAPDC	Appareil	Ventilation via le système EVAPDC	Solutions	Contraintes de mise en oeuvre	Impact sur la ventilation
Conduit de fumée individuel maçonné	B ₁ STD	Oui	C ₁ BT/CD / C ₃ BT/CD	Perçage façade / étanchéité toiture	Conduit existant pour la ventilation
			C ₃ réno (1) BT/CD	-	Rénovation de la ventilation
			B ₁ BT	Tubage + dimensionnement	-
Conduit de fumée individuel maçonné	B ₁ STD	Non	C ₁ BT/CD / C ₃ BT/CD	Perçage façade / étanchéité toiture	-
			C ₃ réno (1) BT/CD	-	-
			B ₂ BT/CD	Tubage + dimensionnement	-
Conduit de fumée collectif maçonné de type shunt et Alsace	B ₁ STD	Oui	C ₁ BT/CD	Remplacement de tous les générateurs Perçage façade	Conduit existant pour la ventilation
			3 CE _p extérieur BT/CD	Remplacement de tous les générateurs Perçage façade	Conduit existant pour la ventilation
Alvéole technique gaz maçonné	B ₁ STD	-	3 CE _p BT/CD ou 3 CE _p BT/CD	Remplacement de tous les générateurs	-
U-Duct / S-Duct maçonné	C ₂₁ STD	-	C ₁ BT/CD	Perçage façade	-
			3 CE _p BT/CD ou 3 CE _p BT/CD	Remplacement de tous les générateurs	-
VMC-Gaz	B ₁ STD/BT	Oui	B ₁ BT	Dimensionnement	-
			C ₁ BT/CD	Perçage façade, remplacement de tous les générateurs	Adaptation de la VMC (VMC sanitaire)
VMC-Gaz pallière	B ₁ STD/BT	Non	B ₁ BT	Dimensionnement	-
			C ₁ BT/CD	Perçage façade, remplacement de tous les générateurs	-
			3 CE _p BT/CD ou 3 CE _p BT/CD	Remplacement de tous les générateurs	-
Conduit étanche	C ₁ STD /BT/CD	-	C ₁ BT/CD	Remplacement du système d'aménée d'air et d'EVAPDC existant	-
	C ₃ STD /BT/CD		C ₃ BT/CD	Remplacement du système d'aménée d'air et d'EVAPDC existant	-
	C ₅ STD /BT/CD		C ₅ BT/CD	Remplacement du système d'aménée d'air et d'EVAPDC existant	-
Conduit étanche sec	C ₄ STD	-	3 CE _p BT/CD ou 3 CE _p BT/CD	Remplacement de tous les générateurs	-
Conduit étanche humide	C ₄ BT/CD	-	C ₄ BT/CD		-

Conduit sec = conduit qui n'accepte pas les condensats ; conduit humide = conduit qui accepte les condensats

STD = Standard – BT = Basse Température – CD = Condensation

1. C₃ réno : tubage du conduit existant pour l'EVAPDC et utilisation de la section résiduelle pour l'aménée d'air

7 Textes réglementaires

Marquage CE des produits

- Directive rendement (92/42/CEE) : arrêté du 9 mai 1994 relatif au rendement des chaudières à eau chaude alimentées en combustibles liquides et gazeux et à leur marquage
- Directive appareil à gaz (90/396/CEE) : arrêté du 12 août 1991 portant application de la Directive n° 90/396/CEE relative aux appareils à gaz (modifié par l'arrêté du 05/07/94 et par l'arrêté du 04/03/96)
- Directive produits de construction (89/106/CEE) : décret n° 92-647 du 8 juillet 1992 modifié, concernant l'aptitude à l'usage des produits de construction ⁽²⁾

Réglementation thermique

- RT 2005
- RT existant

Réglementation évacuation des produits de combustion et ventilation

- Arrêté du 22 octobre 1969 relatif aux conduits de fumée desservant les logements
- Arrêté du 2 août 1977 modifié relatif aux règles techniques et de sécurité applicables aux installations de gaz combustibles et d'hydrocarbures liquéfiés situées à l'intérieur des bâtiments ou de leurs dépendances
- Arrêté du 21 mars 1968 modifié fixant les règles techniques et de sécurité applicables au stockage et à l'utilisation de produits pétroliers dans les lieux non visés par la législation des établissements dangereux, insalubres ou incommodes et la réglementation des établissements recevant du public
- Arrêté du 24 mars 1982 relatif à l'aération des logements
- Arrêté du 25 avril 1985 relatif à la vérification et à l'entretien des installations collectives de ventilation mécanique contrôlée gaz
- Circulaire du 17 mars 1986 adressée aux préfets des départements et relative à la sécurité collective des installations de ventilation mécanique contrôlée gaz et portant envoi d'un cahier des charges
- Règlement Sanitaire Départemental Type

Réglementation sécurité incendie

- Arrêté du 31 janvier 1986 relatif à la protection des bâtiments d'habitation contre l'incendie

8 Bibliographie

Fascicule de classification des appareils

- FD CEN/TR 1749 : Modèle européen pour la classification des appareils utilisant les combustibles gazeux selon le mode d'évacuation des produits de combustion (types)

Principales normes de conception et de mise en œuvre des systèmes d'évacuation des produits de combustion

- NF EN 15287-1 et -2 : Conception, installation et mise en service des conduits de fumée - Partie 1 : conduits raccordés à des appareils qui prennent l'air dans la pièce - Partie 2 : conduits raccordés à des appareils individuels à circuit de combustion étanche
- NF EN 13384-1 et -2 : Conduits de fumée - Méthodes de calcul thermo-aéraulique
- NF DTU 24.1 : Travaux de fumisterie - Systèmes d'évacuation des produits de combustion desservant un ou des appareils
- NF DTU 61.1 : Installations de gaz dans les locaux d'habitation
- DTU 68.1 : Installations de ventilation mécanique contrôlée
- DTU 68.2 : Exécution des installations de ventilation mécanique

Documents généraux associés aux Avis Techniques et Documents Techniques d'Application ⁽³⁾

- e-Cahier du CSTB n° 3520 : Cahier des Prescriptions Techniques communes relatif aux systèmes 3CE à tirage naturel (Conduits Collectifs pour Chaudières Étanches)
- e-Cahiers du CSTB n° 3592 et 3593 : Cahiers des Prescriptions Techniques communes relatifs aux systèmes individuels d'aménée d'air comburant et d'évacuation des produits de combustion raccordés à des appareils à gaz et à des chaudières fioul, à circuit de combustion étanche
- e-Cahiers du CSTB n° 3627 et 3628 : Cahiers des Prescriptions Techniques communes relatifs aux systèmes individuels d'évacuation des produits de combustion, raccordés à des appareils à gaz et à des chaudières fioul, à circuit de combustion non étanche

2. Les documents relatifs au marquage CE suivant la Directive Produits de Construction sont disponibles sur le site www.dpcnet.org.

3. Les Avis Techniques et Documents Techniques d'Application en cours de validité sont disponibles sur le site Internet du CSTB : www.cstb.fr

Annexe : valeur de rendements par défaut des appareils

Valeurs par défaut chaudières à gaz Rendements sur PCI, pertes à l'arrêt et puissance veilleuse

Chaudières classiques (non condensation)					
Ancienneté	Puissance nominale PN	R100% PN sur PCI	R30% PN sur PCI	Pertes à l'arrêt en % de PN	Puissance veilleuse en W ¹
avant 1980	PN < 14 (1)	79,0%	74,0%	4%	240
avant 1980	PN = 23 kW	82,0%	77,0%	4%	240
1981 - 1985	PN = 23 kW	85,0%	80,0%	2%	150
1985 - 1990	PN = 23 kW	86,0%	83,0%	1,5%	120
	Standard PN = 23 kW	87,0%	84,0%	1,2%	
1991 - 2000	Standard en fonction PN	84 + 2 log PN	80 + 3 log PN	1,2%	
	BT PN = 23 kW	89,5%	89,5%	1,2%	
	BT en fonction PN	87,5 + 1,5 log PN	87,5 + 1,5 log PN	1,2%	
Après 2000*	Standard PN = 23 kW	87,0%	84,0%	1,0%	
	Standard en fonction PN	84 + 2 log PN	80 + 3 log PN	1,0%	
	BT PN = 23 kW	89,5%	89,5%	1,0%	
	BT en fonction PN	87,5 + 1,5 log PN	87,5 + 1,5 log PN	1,0%	

1 si présence veilleuse

Chaudières à condensation					
Ancienneté	Puissance nominale PN	R100% PN sur PCI	R30% PN sur PCI	Pertes à l'arrêt en % de PN	Puissance veilleuse en W ¹
avant 1980		NA	NA	NA	NA
1981 - 1985	PN = 23 kW	93%	98%	1%	
	En fonction PN	91 + 1log Pn	97 + 1log Pn	1%	150
1985 - 1990	PN = 23 kW	93%	98%	1%	
	En fonction PN	91 + 1log Pn	97 + 1log Pn	1%	120
1991 - 2000	PN = 23 kW	93%	98%	1%	
	En fonction PN	91 + 1log Pn	97 + 1log Pn	1%	120
Après 2000*	PN = 23 kW	93%	98%	1%	
	En fonction PN	91 + 1log Pn	97 + 1log Pn	1%	

1 si présence veilleuse

R100% PN	70°C	Tmoyenne	
	50°C	Tmoyenne	chaudière standard
R30% PN	40°C	Tmoyenne	chaudière BT
	30°C	Tretour	Chaudière condensation
Pertes à l'arrêt données	à 30 K		

* A partir de 2000, les valeurs de la base ATITA (site www.RT2005-chauffage.org) pour le modèle de chaudière considérée peuvent être utilisées

Valeurs par défaut chaudières à fioul Rendements sur PCI et pertes à l'arrêt

Chaudières classiques (non condensation)				
Ancienneté	Puissance nominale PN	R100% P sur PCI	R30% PN sur PCI	Pertes à l'arrêt en % de PN
avant 1970	PN = 23 kW	77,0%	67,0%	4,0%
1970 - 1975	PN = 23 kW	80,0%	75,0%	3,0%
1975 - 1980	PN = 23 kW	81,0%	80,0%	2,0%
1981 - 1990	PN = 23 kW	83,0%	82,0%	1,0%
	Standard PN = 23 kW	87,0%	84,0%	1,0%
1991 - 2000	Standard en fonction PN	84 + 2Log PN	80 + 3Log PN	1,0%
	BT PN = 23 kW	89,5%	89,5%	1,0%
	BT en fonction PN	87,5 + 1,5 log PN	87,5 + 1,5 log PN	1,0%
Après 2000*	Standard PN = 23 kW	87,0%	84,0%	1,0%
	Standard en fonction PN	84 + 2Log PN	80 + 3Log PN	1,0%
	BT PN = 23 kW	89,5%	89,5%	1,0%
	BT en fonction PN	87,5 + 1,5 log PN	87,5 + 1,5 log PN	1,0%

Chaudières à condensation				
Ancienneté	Puissance nominale PN	R100% P sur PCI	R30% PN sur PCI	Pertes à l'arrêt en % de PN
avant 1980		NA	NA	NA
1981 - 1985		NA	NA	NA
1985 - 1990		NA	NA	NA
1996 - 2000	PN = 23 kW	92,5%	98,0%	1%
	En fonction PN	91 + 1log PN	97 + 1log PN	1%
Après 2000*	PN = 23 kW	92,5%	98,0%	1%
	En fonction PN	91 + 1log PN	97 + 1log PN	1%

R100% PN	70°C	Tmoyenne	
	50°C	Tmoyenne	chaudière standard
R30% PN	40°C	Tmoyenne	chaudière BT
	30°C	Tretour	Chaudière condensation
Pertes à l'arrêt données	à 30 K		

* A partir de 2000, les valeurs de la base ATITA (site www.RT2005-chauffage.org) pour le modèle de chaudière considérée peuvent être utilisées

Valeurs par défaut appareils de production ECS
Rendements sur PCI, pertes à l'arrêt et puissance veilleuse

Chauffe eau - chauffe bains					
	PN < 10 kW		PN > 10 kW		Puissance veilleuse ¹
Ancienneté	R100% PN sur PCI	QPO en % de PN	R100% PN sur PCI	QPO en % de PN	watts
avant 1980	70,0%	4,0%	70,0%	4,0%	150
1981-1989	75,0%	2,0%	75,0%	2,0%	120
1990 - 2000	81,0%	1,2%	82,0%	1,2%	120
Après 2000*	82,0%	1,0%	84,0%	1,0%	100

Rendements donnés pour une température moyenne de l'eau de 60°C

1 si présence veilleuse

Accumulateurs gaz classiques		
Ancienneté	R100% PN sur PCI	Puissance veilleuse ¹ watts
avant 1989	81,0%	200
1990 - 2000	84,0%	150
Après 2000*	84,0%	150

Rendements donnés pour une température moyenne de l'eau de 65°C

1 si présence veilleuse

Accumulateurs gaz à condensation		
Ancienneté	R100% PN sur PCI	Puissance veilleuse Watts
avant 1996	NA	NA
1996 - 2000	98,0%	NA
Après 2000*	98,0%	NA

Rendements donnés pour une température moyenne de l'eau de 65°C

*** A partir de 2000, les valeurs de la base ATITA (site www.RT2005-chauffage.org) pour le modèle considérée peuvent être utilisées**

SIÈGE SOCIAL

84, AVENUE JEAN JAURÈS | CHAMPS-SUR-MARNE | 77447 MARNE-LA-VALLÉE CEDEX 2
TÉL. (33) 01 64 68 82 82 | FAX (33) 01 60 05 70 37 | www.cstb.fr

