



PROGRAMME D'ACCOMPAGNEMENT DES PROFESSIONNELS  
« Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 »

[www.reglesdelart-grenelle-environnement-2012.fr](http://www.reglesdelart-grenelle-environnement-2012.fr)

RECOMMANDATIONS PROFESSIONNELLES

**LES APPAREILS DE CHAUFFAGE  
DIVISÉ A BÛCHES EN HABITAT  
INDIVIDUEL**

CONCEPTION ET DIMENSIONNEMENT

SEPTEMBRE 2015

RENOVATION

# ÉDITO

Le Grenelle Environnement a fixé pour les bâtiments neufs et existants des objectifs ambitieux en matière d'économie et de production d'énergie. Le secteur du bâtiment est engagé dans une mutation de très grande ampleur qui l'oblige à une qualité de réalisation fondée sur de nouvelles règles de construction.

Le programme « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » a pour mission, à la demande des Pouvoirs Publics, d'accompagner les quelque 370 000 entreprises et artisans du secteur du bâtiment et l'ensemble des acteurs de la filière dans la réalisation de ces objectifs.

Sous l'impulsion de la CAPEB et de la FFB, de l'AQC, de la COPREC Construction et du CSTB, les acteurs de la construction se sont rassemblés pour définir collectivement ce programme. Financé dans le cadre du dispositif des certificats d'économies d'énergie grâce à des contributions importantes d'EDF (15 millions d'euros) et de GDF SUEZ (5 millions d'euros), ce programme vise, en particulier, à mettre à jour les règles de l'art en vigueur aujourd'hui et à en proposer de nouvelles, notamment pour ce qui concerne les travaux de rénovation. Ces nouveaux textes de référence destinés à alimenter le processus normatif classique seront opérationnels et reconnus par les assureurs dès leur approbation ; ils serviront aussi à l'établissement de manuels de formation.

Le succès du programme « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » repose sur un vaste effort de formation initiale et continue afin de renforcer la compétence des entreprises et artisans sur ces nouvelles techniques et ces nouvelles façons de faire. Dotées des outils nécessaires, les organisations professionnelles auront à cœur d'aider et d'inciter à la formation de tous.

Les professionnels ont besoin rapidement de ces outils et « règles du jeu » pour « réussir » le Grenelle Environnement.

**Alain MAUGARD**

Président du Comité de pilotage du Programme  
« Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 »  
Président de QUALIBAT



PROGRAMME D'ACCOMPAGNEMENT DES PROFESSIONNELS

## « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 »

Ce programme est une application du Grenelle Environnement. Il vise à revoir l'ensemble des règles de construction, afin de réaliser des économies d'énergie dans le bâtiment et de réduire les émissions de gaz à effet de serre.

[www.reglesdelart-grenelle-environnement-2012.fr](http://www.reglesdelart-grenelle-environnement-2012.fr)

# AVANT- PROPOS

Afin de répondre au besoin d'accompagnement des professionnels du bâtiment pour atteindre les objectifs ambitieux du Grenelle Environnement, le programme « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » a prévu d'élaborer les documents suivants :

Les **Recommandations Professionnelles** « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » sont des documents techniques de référence, préfigurant un avant-projet NF DTU, sur une solution technique clé améliorant les performances énergétiques des bâtiments. Leur vocation est d'alimenter soit la révision d'un NF DTU aujourd'hui en vigueur, soit la rédaction d'un nouveau NF DTU. Ces nouveaux textes de référence seront reconnus par les assureurs dès leur approbation.

Les **Guides** « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » sont des documents techniques sur une solution technique innovante améliorant les performances énergétiques des bâtiments. Leur objectif est de donner aux professionnels de la filière les règles à suivre pour assurer une bonne conception, ainsi qu'une bonne mise en œuvre et réaliser une maintenance de la solution technique considérée. Ils présentent les conditions techniques minimales à respecter.

Les **Calepins de chantier** « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » sont des mémentos destinés aux personnels de chantier, qui illustrent les bonnes pratiques d'exécution et les dispositions essentielles des Recommandations Professionnelles et des Guides « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 ».

Les **Rapports** « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » présentent les résultats soit d'une étude conduite dans le cadre du programme, soit d'essais réalisés pour mener à bien la rédaction de Recommandations Professionnelles ou de Guides.

Les **Recommandations Pédagogiques** « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » sont des documents destinés à alimenter la révision des référentiels de formation continue et initiale. Elles se basent sur les éléments nouveaux et/ou essentiels contenus dans les Recommandations Professionnelles ou Guides produits par le programme.

L'ensemble des productions du programme d'accompagnement des professionnels « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » est mis gratuitement à disposition des acteurs de la filière sur le site Internet du programme : <http://www.reglesdelart-grenelle-environnement-2012.fr>



# Sommaire

<b>1 - Domaine d'application</b> .....	<b>6</b>
<b>2 - Références</b> .....	<b>8</b>
2.1. • Références réglementaires.....	8
2.2. • Références normatives.....	9
2.3. • Autres documents.....	10
<b>3 - Définitions</b> .....	<b>12</b>
<b>4 - Description des systèmes</b> .....	<b>17</b>
4.1. • Ouvrage de fumisterie.....	17
4.2. • Insert à bûches.....	18
4.3. • Poêle à bûches.....	19
4.4. • Cuisinière à bûches.....	19
4.5. • Appareil à bouilleur.....	20
4.6. • Appareil à bûches « ouvert ».....	21
4.7. • Appareil à bûches à raccordement direct.....	21
<b>5 - Diagnostic de l'installation</b> .....	<b>22</b>
5.1. • Conformité du conduit de fumée.....	23
5.2. • Emplacement de l'appareil.....	24
5.3. • Diagnostic thermique.....	24
5.4. • Conformité de l'amenée d'air comburant.....	25
5.5. • Conformité de l'installation de chauffage (si appareil équipé d'un bouilleur).....	25
<b>6 - Dimensionnement de l'appareil</b> .....	<b>26</b>
6.1. • Calcul des déperditions.....	26
6.2. • Dimensionnement de l'appareil.....	28
6.3. • Méthode par abaques.....	30
6.3.1. • Présentation de la méthode.....	30
6.3.2. • Abaques.....	31
6.3.3. • Exemple.....	40
6.4. • Cas spécifique des appareils bouilleurs.....	42
<b>7 - Conception et raccordement de l'appareil bouilleur au circuit de chauffage ou d'eau chaude sanitaire</b> .....	<b>44</b>
7.1. • Refroidissement d'urgence.....	44
7.2. • Vanne mélangeuse anti-retour froid.....	46
7.3. • Ballon d'hydroaccumulation.....	46
7.3.1. • Dimensionnement du ballon d'hydroaccumulation.....	47
7.3.2. • Conception du ballon d'hydroaccumulation.....	49



7.4. • Vase d'expansion fermé .....	51
7.4.1. • Pression de gonflage .....	51
7.4.2. • Capacité du vase fermé.....	52
7.5. • Vase d'expansion ouvert .....	52
7.6. • Éléments de sécurité pour la production et la distribution d'eau chaude sanitaire .....	54
7.7. • Schémas hydrauliques types.....	55
7.7.1. • Appareil à bûches à bouilleur pour une production de chauffage uniquement .....	55
7.7.2. • Appareil à bûches à bouilleur avec chaudière d'appoint en production de chauffage uniquement.....	56
7.7.3. • Appareil à bûches à bouilleur seul en production de chauffage et préparation d'ECS.....	57
<b>8 - Amenée d'air comburant .....</b>	<b>58</b>
8.1. • Amenée d'air comburant en présence d'un système d'extraction d'air mécanisée ou à tirage naturel.....	58
8.2. • Appareil ouvert : amenée d'air par orifice dans une paroi.....	59
8.3. • Appareil à raccordement direct : amenée d'air par conduit raccordé à l'appareil .....	62
<b>9 - Dimensionnement du conduit de fumée .....</b>	<b>65</b>
<b>10 - Réutilisation d'un conduit de fumée existant ...</b>	<b>66</b>
10.1. • Procédure de validation d'un conduit existant .....	66
10.1.1. • Vérification de la vacuité .....	67
10.1.2. • Vérification de l'étanchéité.....	67
10.2. • Réhabilitation du conduit .....	69
10.2.1. • Tubage non isolé.....	69
10.2.2. • Tubage isolé ou conduit isolé.....	71
10.3. • Raccordement multiple d'appareils sur un conduit de fumée .....	72
<b>11 - Annexes .....</b>	<b>73</b>
ANNEXE 1 : Repérage du conduit de fumée .....	74
ANNEXE 2 : Critères de réaction au feu.....	77
ANNEXE 3 : Longueurs et diamètres recommandés des amenées d'air.....	78
ANNEXE 4 : Consommation prévisionnelle de bois.....	79
ANNEXE 5 : Dimensionnement du vase d'expansion fermé.....	81
ANNEXE 6 : Symboles hydrauliques .....	83



## 1

## Domaine d'application



Le présent document a pour objet de fournir les prescriptions techniques pour la conception et le dimensionnement en rénovation des appareils de chauffage divisé à bûches. Il concerne les installations dans l'habitat individuel dont la puissance utile est inférieure à 70 kW.

Les appareils concernés dans les Recommandations sont les suivants :

- poêles ;
- inserts ;
- cuisinières.

On distingue les appareils :

- alimentés par un air comburant prélevé directement dans la pièce où il se situe ;
- dont la chambre de combustion est directement raccordée, par un conduit, à l'extérieur ou à une zone ventilée en permanence sur l'extérieur ;
- munis d'un dispositif de récupération de chaleur (de type « bouilleur ») raccordés ou non au circuit de distribution de chauffage et/ou de production d'eau chaude sanitaire (ECS).

Ces appareils utilisent exclusivement des bûches ou des bûches reconstituées comme combustibles et fonctionnent portes fermées.

Ce document ne concerne que les systèmes d'évacuation des produits de combustion en tirage naturel (pression nulle ou négative à la buse).



**Les Recommandations sont à prendre en compte en complément des notices des fabricants, des avis techniques et des DTU en vigueur. Il y a lieu de se référer au NF DTU 24.1 concernant le lot fumisterie et au NF DTU 24.2 pour les travaux d'âtrerie.**

Ne sont pas traités dans ce document :

- les chaudières à bois bûches ;
- les appareils de masse ;
- les appareils équipés de distributeurs ou de récupérateurs d'air chaud ;
- les appareils pouvant utiliser plusieurs combustibles dans un foyer unique ou dans des foyers séparés.

Les règles à suivre concernant la conception et le dimensionnement de ces appareils sont fournies par les fabricants dans leur notice. Dans le cas des appareils mixtes, les règles à suivre sont celles de chacun des combustibles utilisés.



# 2

## Références



### 2.1. • Références réglementaires

- Loi n° 96-603 du 5 juillet 1996 relative au développement et à la promotion du commerce et de l'artisanat.
- Décret n°98-246 du 2 avril 1998 relatif à la qualification professionnelle exigée pour l'exercice des activités prévues à l'article 16 de la loi n° 96-603 du 5 juillet 1996 relative au développement et à la promotion du commerce et de l'artisanat.
- Arrêté du 9 juin 2009 : relatif à l'agrément de la demande de titre V relative à la prise en compte des appareils indépendants de chauffage à bois dans le cadre de la réglementation thermique 2005.
- Arrêté du 23 février 2009 pris pour l'application des articles R. 131-31 à R. 131-37 du code de la construction et de l'habitation relatif à la prévention des intoxications par le monoxyde de carbone dans les locaux à usage d'habitation.
- Arrêté du 31 octobre 2005 relatif aux dispositions techniques pour le choix et le remplacement de l'énergie des maisons individuelles.
- Arrêté du 24 mars 1982 modifié relatif à l'aération des logements (modifié par l'Arrêté du 28 octobre 1983).
- Arrêté du 23 juin 1978 modifié relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public.
- Arrêté du 21 novembre 2002 relatif à la réaction au feu des produits de construction et d'aménagement.
- Arrêté du 22 octobre 1969 relatif aux conduits de fumées desservant les logements.



- Arrêté du 3 mai 2007 : relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants (« RT par élément »).
- Circulaire n°DGS/VS3/98/266 du 24 avril 1998 relative au ramonage chimique.
- Circulaire du 9 août 1978 modifiée relative à la révision du Règlement Sanitaire Départemental Type (RSDT).
- Arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ».

## 2.2. • Références normatives

- NF DTU 24.1 P1 Travaux de fumisterie – Systèmes d'évacuation des produits de combustion desservant un ou des appareils – Partie 1 : Cahier des clauses techniques – Règles générales + Amendement A1.
- NF DTU 24.1 P3 Travaux de fumisterie – Systèmes d'évacuation des produits de combustion desservant un ou des appareils – Partie 3 : Cahier des clauses spéciales.
- NF DTU 24.2 P1-1 Travaux d'âtrerie – Partie 1-1 : Cahier des clauses techniques + Amendement A1.
- NF DTU 24.2 P1-1 Travaux d'âtrerie – Partie 1-2 : Critères généraux de choix des matériaux.
- NF DTU 24.2 P2 Travaux d'âtrerie – Partie 2 : Cahier des clauses techniques.
- NF DTU 65.11 P1-1 Dispositifs de sécurité des installations de chauffage central concernant le bâtiment – Partie 1-1 : Cahier des Clauses Techniques.
- NF DTU 65.11 P1-2 Dispositifs de sécurité des installations de chauffage central concernant le bâtiment – Partie 1-2: Critères généraux de choix des matériaux.
- NF DTU 68.3 : Travaux de bâtiment – Installations de ventilation mécanique.
- NF EN 13240 : Poêles à combustible solide – Exigences et méthode d'essai.
- NF EN 13229 : Foyers ouverts et inserts à combustibles solides – Exigences et méthode d'essai.
- NF EN 12815 : Cuisinières domestiques à combustible solide – Exigences et méthodes d'essai + Amendement A1.





- NF EN 13384-1 : Conduits de fumée – Méthodes de calcul thermo-aérodynamique – Partie 1 : Conduits de fumée ne desservant qu'un seul appareil + Amendements 1 et 2.
- NF EN 15287-1 : Conduits de fumée – Conception, installation et mise en service des conduits de fumée – Partie 1 : Conduits de fumée pour appareils de combustion qui prélèvent l'air comburant dans la pièce.
- NF EN 13501-1 : Classement au feu des produits et éléments de construction – Partie 1 : Classement à partir des données d'essais de réaction au feu.
- NF EN 12828 : Systèmes de chauffage dans les bâtiments – Conception des systèmes de chauffage à eau.
- NF EN 806-4 : Spécifications techniques relatives aux installations d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments – Partie 4 : Installation.
- NF EN 806-2 : Spécifications techniques relatives aux installations d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments – Partie 2 : Conception.
- NF EN 60730-2-9/A2 : Dispositifs de commande électrique automatiques à usage domestique et analogue – Partie 2-9 : Règles particulières pour les dispositifs de commande thermosensibles.
- NF EN 50291 : Appareils électriques pour la détection de monoxyde de carbone dans les locaux à usage domestique – Méthodes d'essais et prescriptions de performances.
- NF P 52-001 : Soupapes de sûreté pour installations de chauffage – Spécifications techniques générales.

### Commentaire

Les matériaux autorisés (briques, béton, métaux...) à être utilisés pour constituer les parois des conduits sont listés dans les normes NF DTU 24.1 et NF DTU 24.2. Ces matériaux font l'objet des validations nécessaires vis-à-vis des normes concernées pour disposer du marquage CE (hormis les briques). Certains produits peuvent aussi faire l'objet d'avis technique ou de document technique d'application spécifique.

## 2.3. • Autres documents

- Document Technique d'application (DTA) collectif n°14/11-1716 – mars 2012 : Tubage métallique pour la desserte d'appareils utilisant un combustible solide – Tubages Raccordements Foyers à combustible solide.

- Cahier des Prescriptions Techniques CSTB n°3615-V3 – janvier 2014 : Systèmes de ventilation hygroréglables (Cahier des Prescriptions Techniques communes).
- Cahier des Prescriptions Techniques CSTB n° 2808-V2 – novembre 2011 : Canalisations sous pression à base de tubes en matériaux de synthèse : tubes en couronnes et en barres.
- Guide de dimensionnement des radiateurs à eau chaude – Energies et avenir – 2010.
- Réseaux d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments –Partie 1 : Guide technique de conception et de mise en œuvre – Edition CSTB – Collection : Guide Réglementaire – 2004.
- Réseaux d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments – Partie 2 : Guide technique de maintenance – Edition CSTB – Collection : Guide Réglementaire –2005.
- COSTIC – Recommandations AICVF 02-2004 – Eau Chaude Sanitaire – Edition AICVF.





# 3

## Définitions

---



### **Air comburant (ou de combustion)**

Air fourni à la chambre de combustion et qui est entièrement ou partiellement utilisé pour la combustion.

### **Appareil à combustion continue**

Appareil de chauffage conçu pour fournir une source de chaleur par combustion continue et pour satisfaire aux prescriptions de combustion en régime de combustion réduite. La combustion peut durer plusieurs heures sans nécessiter de rechargement de combustible.

### **Appareil à combustion intermittente**

Appareil de chauffage conçu pour fournir une source de chaleur par combustion intermittente.

### **Appareil d'agrément**

Appareil ayant un rôle essentiellement ornemental.

### **Appareil encastré**

Appareil conçu pour être encastré dans une niche, une enceinte, un âtre ou dans la chambre de combustion d'un appareil à foyer ouvert.

### **Ballon d'hydroaccumulation**

Volume de stockage hydraulique servant à l'accumulation d'énergie thermique en surplus libérée par le bouilleur. Ce volume sert également à restituer l'énergie stockée lors des phases d'arrêt de l'appareil.

### **Bistre**

Mélange visqueux issu de la condensation des fumées contenant de l'acide acétique en forte proportion et qui dissout les goudrons (d'où

une apparence brune-noirâtre). Il est présent sur les parois intérieures des conduits et s'infiltré dans les joints des maçonneries.

### **Boîte à suie**

Volume servant de réceptacle des suies, en particulier au moment du ramonage du conduit. Elle est située, soit entre le pied du conduit de fumée et le dessous de l'orifice destiné au conduit de raccordement, soit à l'extrémité d'un té de raccordement lorsque le conduit de raccordement est situé en dessous du pied du conduit de fumée. Elle est incorporée à l'appareil divisé à bûches lors d'un raccordement direct.

### **Bouilleur (appareil à)**

Générateur de chaleur constitué, au sein de la même unité, d'un élément de chauffage par rayonnement et convection d'une part, et d'un élément de chauffage d'eau d'autre part.

### **Buse (ou manchon)**

Partie haute de l'avaloir de l'âtre, de l'appareil à foyer ouvert ou de l'insert permettant l'évacuation des produits de combustion par l'intermédiaire du conduit de raccordement vers le conduit de fumée. Cette partie haute est appelée « buse » lorsqu'elle est mâle et « manchon » lorsqu'elle est femelle.

### **Chemisage**

Procédé qui consiste à appliquer un enduit spécial sur les parois intérieures d'un conduit existant et sur toute sa hauteur afin de le rendre à nouveau étanche pour l'évacuation des produits de combustion.

### **CO (monoxyde de carbone)**

Gaz toxique issu des imbrûlés de la combustion.

### **Coffrage**

Paroi(s) indépendante(s) avec une lame d'air utilisée pour dissimuler un ou plusieurs conduits de fumée. Les parois de ce coffrage ne présentent pas nécessairement de qualité de résistance au feu et ne relie pas plusieurs locaux ou niveaux.

### **Conduit de fumée**

Construction comprenant une ou plusieurs parois délimitant un ou plusieurs canaux. D'allure verticale, il est destiné à évacuer les produits de combustion à l'extérieur du bâtiment et a son origine au niveau où se trouvent le ou les appareils qu'il dessert ou à un niveau inférieur. Le raccordement est dit direct lorsque le conduit de fumée arrive à la verticale dans l'appareil.

### **Conduit de fumée métallique simple paroi**

Un conduit de fumée métallique est dit à simple paroi lorsqu'il est composé d'une seule paroi en métal.



### **Conduit de fumée métallique composite (ou double paroi)**

Un conduit de fumée métallique est dit composite lorsqu'il est composé d'éléments préfabriqués constitués de deux ou plusieurs parois en métal entre lesquelles est interposé un isolant thermique ou une lame d'air. Un conduit de fumée métallique double paroi est un cas particulier de conduit composite.

### **Conduit de fumée métallique flexible double peau**

Conduit pour tubages ou de raccordement métallique pouvant se courber dans toutes les directions sans déformation permanente. On entend par double peau, un conduit fabriqué à l'aide de plusieurs couches superposées d'alliage métallique est disposant d'une surface intérieur lisse.

### **Conduit de raccordement**

Conduit assurant le passage des produits de combustion entre la buse (ou le manchon) et le conduit de fumée.

### **Débistrage**

Action mécanique qui consiste à enlever par martèlement le goudron durci.

### **Dévoisement (ou coude)**

Changement de direction

### **Distance de sécurité du conduit de fumée**

Distance minimum entre la face externe de l'ouvrage « conduit de fumée », « conduit de raccordement » par rapport aux matériaux combustibles avoisinants.

### **Distance de sécurité appareil de combustion**

Distance de sécurité, spécifié par le constructeur, de l'appareil par rapport aux matériaux combustibles avoisinants.

### **Essai de vacuité**

Essai consistant à vérifier que le conduit est vide de tout obstacle sur toute sa longueur.

### **Essai d'étanchéité**

Essai consistant à vérifier que le conduit est étanche et imperméable aux fumées sur toute sa longueur.

### **Habillage**

Revêtement non structurel qui est fixé au conduit de fumée pour lui offrir une protection supplémentaire contre les transferts de chaleur et/ou les intempéries ou pour le décorer.



## Hotte (ou manteau)

Habillage fonctionnel destiné à masquer l'avaloir, le conduit de raccordement et la base du conduit de fumée.

## Insert

Il s'agit d'un appareil d'agrément ou de chauffage muni d'une ou plusieurs portes (dont la fermeture a une influence sur la combustion) muni ou non d'une buse de raccordement, conçu pour être encastré dans unâtre (ou dans une niche existante) ou pour être entouré d'éléments de maçonnerie mis en place lors de sa pose.

## Matériau combustible

Matériau ne répondant pas aux critères d'un matériau incombustible selon l'arrêté du 21 novembre 2002 relatif à la réaction au feu des produits de construction et d'aménagement.

## Matériau incombustible

Matériau répondant aux critères de non combustibilité dit A1 (anciennement MO, voir l'euro-classe en annexe I) et selon l'arrêté du 21 novembre 2002 relatif à la réaction au feu des produits de construction et d'aménagement.

## Plaque signalétique

La plaque signalétique est la plaque qui, fixée au niveau du débouché ou au niveau de l'orifice d'entrée dans le conduit de fumée, mentionne les caractéristiques d'emploi du conduit. Cette plaque doit être mise en place conformément aux règles de l'art nationales (norme NF DTU 24.1).

## Poêle

Appareil divisé de chauffage équipé d'une buse. Il est doté d'une chambre de combustion et fonctionne avec une porte foyère normalement fermée. Il fournit la chaleur par rayonnement et convection.

## Produits de combustion

Synonyme des fumées.

## Ramonage

Opération de nettoyage par action mécanique de la paroi interne du conduit afin d'en éliminer les suies et dépôts et d'assurer la vacuité du conduit sur toute sa hauteur.

## Souche

La souche est la partie extérieure située hors toiture ou hors terrasse d'un ou plusieurs conduits en situation intérieure. La souche peut constituer l'habillage d'un ou plusieurs conduits.



## **Tubage**

Le tubage est l'ouvrage qui résulte de l'introduction à l'intérieur d'un conduit de fumée ou d'un conduit intérieur, d'un tube indépendant pour le rendre à nouveau utilisable pour l'évacuation des produits de combustion. Le tubage peut avoir une désignation différente de celle du conduit d'origine. Le mot tubage désigne également le procédé.

## **Ventilateur de convection**

La ventilation de convection s'effectue par un ou deux ventilateurs prenant l'air dans la pièce où est situé l'appareil et le propulse au travers d'un échangeur thermique. L'air, ainsi réchauffé, est ensuite évacué dans la pièce généralement via la façade avant de l'appareil. L'appareil peut ne pas être équipé de ventilateur de convection, dans ce cas là le chauffage de la pièce s'effectue par convection naturelle et rayonnement.

## **Ventilateur d'extraction des fumées**

Ventilateur utilisé pour évacuer pour extraire les fumées de la chambre de combustion en créant une dépression dans la chambre de combustion. L'extraction des fumées génère également l'amenée d'air comburant dans la chambre de combustion.

## **Ventilation générale et permanente (ou par balayage)**

Système de ventilation disposant d'entrées d'air dans les pièces de séjour (salon, chambre...) et de bouches d'extraction dans les pièces de service (WC, salle de bains, cuisine). L'air transite ainsi des pièces de séjour, où il est introduit, vers les pièces de services, où il est extrait.

## **VMC**

Ventilation mécanique contrôlée. Système de ventilation générale et permanente mécanisée.



## Description des systèmes

# 4



### 4.1. • Ouvrage de fumisterie

L'ouvrage de fumisterie sert à évacuer les produits de combustion (fumées) provenant de l'appareil au bois (insert, poêle et cuisinière). Les règles de conception, d'installation et de maintenance des ouvrages de fumisterie sont données pour l'essentiel par la norme NF DTU 24.1 P1 + A1 de décembre 2011.

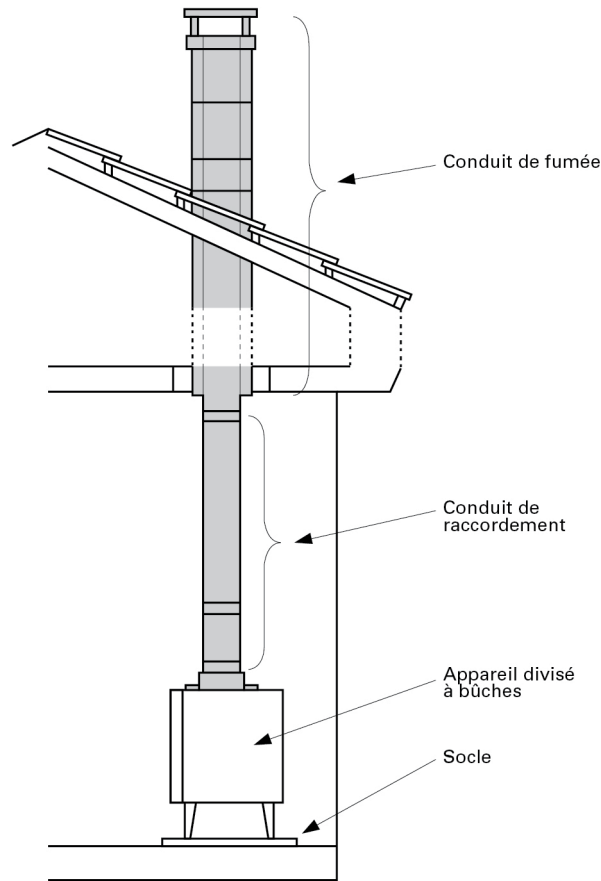
Un ouvrage type est illustré (Figure 1) pour, par exemple, un raccordement sur un poêle à bûches.

Les deux parties principales de l'ouvrage sont le conduit raccordement allant de la buse de l'appareil jusqu'à la jonction avec la seconde partie : le conduit de fumée.

Les ouvrages les plus courants raccordés sur des appareils de chauffage divisé à bûches possèdent un conduit de fumée en attente au plafond. Le raccordement est dit « direct » lorsque le conduit de fumée arrive directement sur la buse de l'appareil (ou son avaloir) sans conduit intermédiaire de raccordement. S'il y a présence d'un conduit de raccordement, on parle de raccordement indirect.

Le tubage, qu'il soit rigide ou flexible et introduit dans un conduit existant, fait partie de l'ouvrage « conduit de fumée ».

La boîte à suie est généralement comprise dans les appareils de chauffage divisé à bûches pour permettre la réception des imbrûlés en partie basse du conduit. Un accès pour le ramonage est créé par une trappe lorsque l'accès par le foyer est impossible (conduit indirect et conduit avec des coudes).



▲ Figure 1 : Ouvrage type de fumisterie

## 4.2. • Insert à bûches

Les inserts sont installés dans une pièce de vie. Ils assurent le chauffage de cette dernière par convection et rayonnement.

Un insert est un appareil d'agrément ou de chauffage muni d'une ou plusieurs portes (dont la fermeture a une influence sur la combustion). Il dispose ou non d'une buse de raccordement après l'avaloir métallique permettant généralement son raccordement sur un conduit de fumée métallique. Lorsque l'appareil ne dispose pas d'avaloir, on parle de cassette.

Il est conçu pour être encastré dans unâtre (avec ou sans buse), dans une niche existante (avec buse) ou dans un habillage (éléments de maçonnerie mis en place lors de la pose de l'appareil).

Les inserts sont conçus conformément à la norme NF EN 13229 pour disposer du marquage CE. Leur mise en œuvre est précisée dans la norme NF DTU 24.2.

### Commentaire

Le terme « insert », défini par la NF DTU 24.2 P1 de décembre 2011, désigne à la fois les foyers fermés et les inserts, anciennement présents dans les normes DTU.

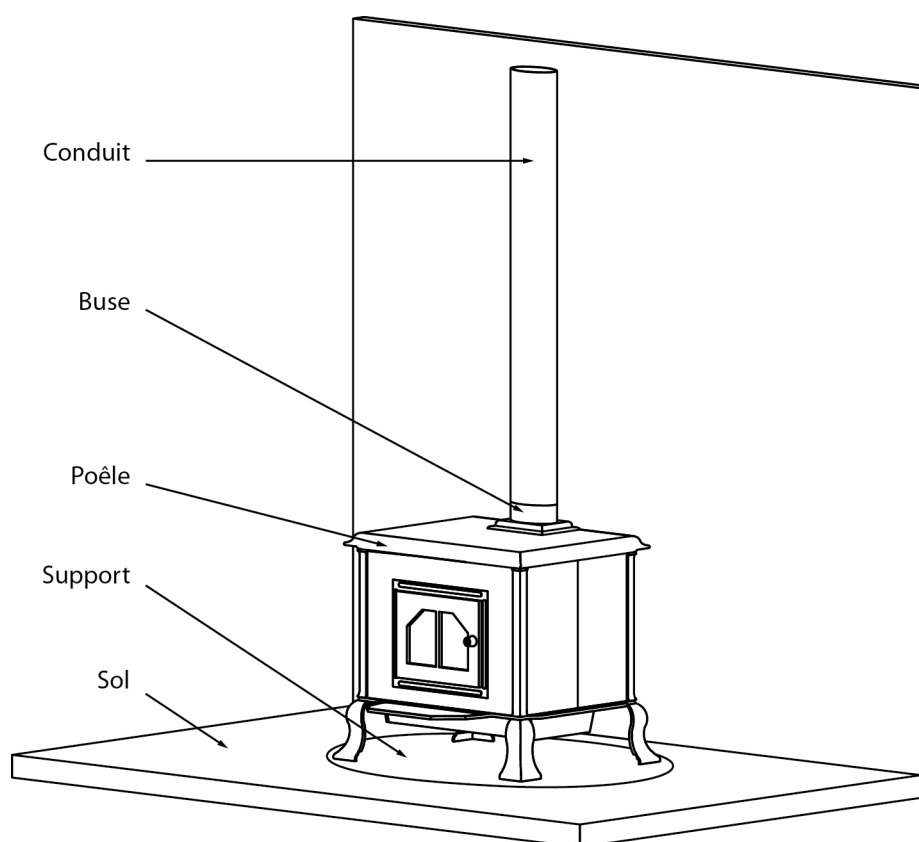


### 4.3. • Poêle à bûches

Un poêle à bûches possède un habillage. Il comporte une buse et fonctionne exclusivement porte fermée. Les poêles peuvent être raccordés avec un départ des fumées à l'horizontal ou à la vertical selon les indications du fabricant.

Il en existe de très nombreuses variantes : traditionnels, contemporains, posés au sol ou suspendu.

Les poêles doivent être conçus selon la norme NF EN 13240 pour disposer du marquage CE. Le raccordement du poêle au conduit de fumée est traité dans la norme NF DTU 24.1 P1. La (Figure 2) donne un exemple de composants constituant un poêle à bûches traditionnel.



▲ Figure 2 : Illustration d'un poêle traditionnel

### 4.4. • Cuisinière à bûches

Les cuisinières à bûches ont un fonctionnement assimilable à celui d'un poêle à bûches. Elles sont soumises à la norme de fabrication NF EN 12815 pour disposer du marquage CE. Prévues pour des besoins de cuisson, elles peuvent aussi être utilisées pour le chauffage principal des lieux lorsqu'elles sont équipées d'un bouilleur (cf. 4.4).



## 4.5. • Appareil à bouilleur

Les appareils à bŔches avec bouilleur (aussi appelés cuisinière, insert ou poêle « hydro ») sont des appareils équipés d'un échangeur hydraulique permettant l'alimentation en eau chaude d'un réseau de chauffage (par exemple des radiateurs) et/ou d'eau chaude sanitaire. Ils peuvent couvrir tout ou partie des besoins thermiques de l'habitation. Le bouilleur est construit en acier ou en fonte.

Les appareils équipés de bouilleurs sont conçus conformément à leur norme respective (par exemple, la NF EN 13229 pour les inserts) pour disposer du marquage CE.

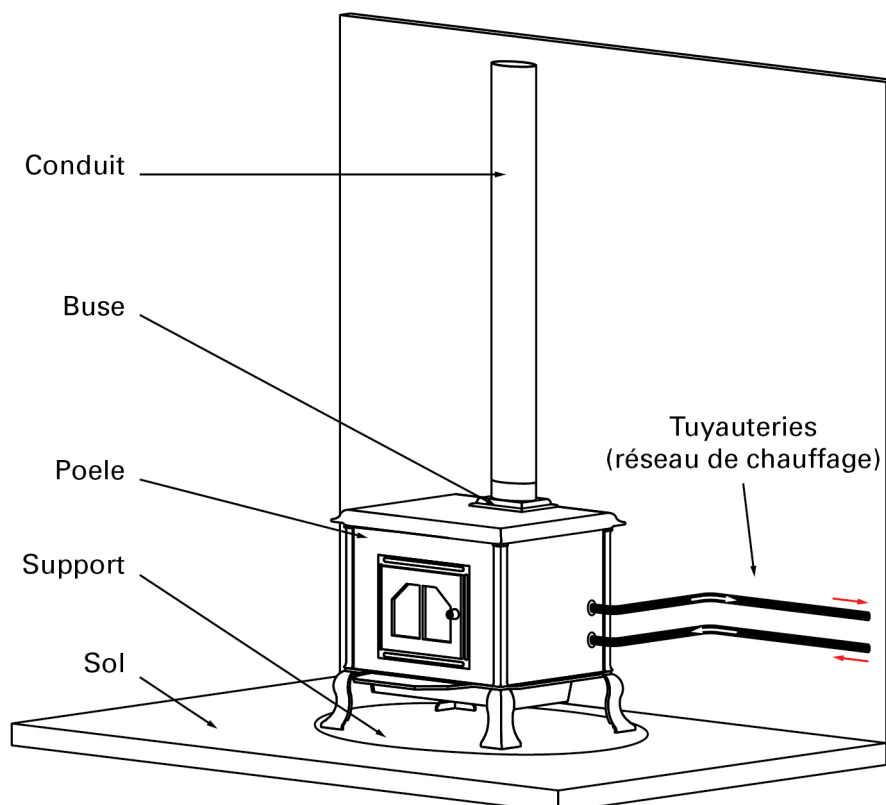
Les bouilleurs exclusifs à un fonctionnement sur vase ouvert (à pression hydraulique inférieure à 2 bar) sont conçus selon la NF EN 12809.

Le raccordement hydraulique de ces appareils est conforme aux prescriptions de la NF DTU 65.11.

La (Figure 3) donne un exemple de composants constituant un appareil à bŔches équipé d'un bouilleur.

### Commentaire

Certains appareils équipés de bouilleur peuvent aussi fonctionner en thermosiphon. Ces appareils ne sont pas traités dans ces présentes Recommandations professionnelles.



▲ Figure 3 : Illustration d'un appareil à bouilleur (poêle par exemple)

## 4.6. • Appareil à bûches « ouvert »

Un appareil à bûches est dit « ouvert » lorsque l'air comburant, nécessaire à son bon fonctionnement, est directement prélevé dans la pièce où il se situe. L'amenée d'air est assurée par une ouverture dans l'une des parois de cette pièce. Elle peut donner directement sur l'extérieur ou s'effectuer par transit dans une zone ne faisant pas partie du volume habitable, ventilée en permanence sur l'extérieur sans moyen d'obturation (vide sanitaire, cave ventilée par exemple).

## 4.7. • Appareil à bûches à raccordement direct

Un appareil à bûches est dit à raccordement direct lorsqu'il ne prélève pas son air comburant dans la pièce où il se trouve. La chambre de combustion de l'appareil est directement raccordée à l'extérieur ou à une zone ventilée en permanence sur l'extérieur via un conduit.



## Diagnostic de l'installation

# 5



**Une simple visite engendre la responsabilité du professionnel et la nécessité d'alerter le client par écrit, si une non-conformité est constatée.**

Afin de tenir compte de l'installation existante et d'aider le professionnel dans le choix de la décision, un pré-diagnostic permet de vérifier rapidement si la mise en place d'un appareil de chauffage divisé à bûches est possible ou non. Une visite sur site est indispensable. Le pré-diagnostic de l'installation permet au professionnel d'identifier :

- la faisabilité des travaux par une première phase de pré-diagnostic ;
- les besoins du client (choix du matériel adéquat, identifier et calculer les besoins de chauffage et/ou d'ECS) ;
- les matériels de chauffage de base ou d'agrément déjà en place et à remplacer ;
- les réseaux de chauffage et d'ECS dans le cas d'installations avec bouilleur ;
- les conduits existants pouvant être réutilisés ;
- les amenées d'air comburant nécessaires et leur possible création ;
- les autres appareils susceptibles de dégrader le fonctionnement de l'appareil de combustion (système de ventilation, cheminée, hotte...);
- et de projeter dans la géométrie des lieux la future emprise de l'installation.

## Commentaire

Outre le marquage CE nécessaire au choix du matériel, des critères plus restrictifs de rendements et d'émissions de certains produits de combustion peuvent être exigés pour donner lieu à des avantages fiscaux (crédit d'impôt...) ou des aides financières (prêt à taux préférentiel...).

Pour mener le diagnostic, il convient de se munir du matériel suivant :

- mètre (mètre à ruban, mètre-laser, mètre souple) et fournitures de dessins pour les plans (rapporteur, règle...) ;
- appareil photo ;
- matériels d'intervention sur les conduits de fumée tels que caméra de conduit, jumelles, miroirs, dérouleur (flexible), canes, déprimomètre.

Les principaux paramètres à prendre en compte lors de la visite sur site sont exposés ci-après.

### 5.1. • Conformité du conduit de fumée

Si un conduit existant est déjà en place, une vérification de sa conformité s'impose pour savoir s'il est réutilisable avec le nouvel appareil. Le professionnel doit se conformer à l'annexe C « Diagnostic des conduits de fumée existants » de la NF DTU 24.1

Le diagnostic comprend, dans la mesure du possible, les vérifications suivantes :

- compatibilité avec les produits de combustion de l'appareil à bûches (température, corrosivité...) ;
- conformité du tracé du conduit ;
- section interne de conduit en fonction de la puissance du futur appareil ;
- respect de la distance de sécurité par rapport au matériau non classé A1 ou A2s1d0 ;
- l'isolation du conduit ;
- la mise en œuvre des éléments d'habillage et de coffrage ;
- la vacuité du conduit ;
- la visite, si nécessaire, par une caméra à l'intérieur du conduit ;
- l'étanchéité du conduit (par un test fumigène).

La plaque signalétique renseigne sur certains de ces points.

Si le conduit n'est pas compatible, il doit alors être réhabilité par un tubage, un autre procédé équivalent (comme le chemisage) ou par la mise en place d'un nouvel ouvrage.





## Commentaire

La norme NF DTU 24.1 P1 est le texte de référence concernant la mise en œuvre et le diagnostic des installations de conduit de fumée. Des compléments d'informations sont également disponibles dans les Recommandations professionnelles « Appareils de chauffage divisé à bûches – Installation et mise en service ».

## 5.2. • Emplacement de l'appareil

Une première mise en plan et la création de croquis de montage est une étape importante pour déterminer les futures emprises de l'appareil, de son conduit de raccordement et du conduit de fumée.

Le relevé des cotes des pièces, des hauteurs sous plafond, des caractéristiques du plancher porteur et des matériaux en place dans les planchers, les murs et les éléments avoisinants est indispensable (de nature combustible) de façon à déterminer la faisabilité de l'installation.

## Commentaire

La mise en place de l'appareil en position centrale de la pièce permet une optimisation de la répartition de la chaleur dans celle-ci et du confort ressenti par les occupants.

## 5.3. • Diagnostic thermique

Un diagnostic permet d'évaluer les besoins à couvrir et de déterminer les principales caractéristiques de l'appareil à mettre en œuvre. Il est nécessaire de relever les éléments qualitatifs caractérisant le bâtiment existant : la zone climatique, l'altitude, la date de construction, la constitution de l'enveloppe avec ses différents matériaux, la ventilation...

Il est nécessaire de réaliser un calcul de déperditions pour :

- la pièce où est prévue l'installation de l'appareil à bûches ;
- les zones ouvertes sur cette pièce.

Le calcul des déperditions nécessite les informations suivantes :

- l'année de construction ou de rénovation de l'habitation ;
- le volume de la pièce ;
- la surface intérieure des murs donnant sur l'extérieur ou sur les locaux non chauffés de la pièce ;
- la surface de fenêtres et le type de vitrage ;
- la surface et le type de plancher et de plafond ;
- le système de ventilation.

La méthode de dimensionnement proposée en chapitre 6 (cf. 6) permet de déterminer la puissance à installer.





## 5.4. • Conformité de l'amenée d'air comburant

Une amenée d'air comburant est indispensable au bon fonctionnement de l'appareil. Un repérage des entrées d'air existantes ou de leur futur emplacement est réalisé lors du diagnostic.

Les règles de conception et de dimensionnement des amenées d'air sont données en chapitre 8 (cf. 8).



**Attention à la compatibilité de l'amenée d'air avec un autre appareil à combustion ou avec un système d'extraction d'air mécanisée ou à tirage naturel (hotte aspirante de cuisine notamment).**

## 5.5. • Conformité de l'installation de chauffage (si appareil équipé d'un bouilleur)

Dans le cas d'une installation d'appareil à bouilleur, un diagnostic de l'installation de chauffage est indispensable. Celui-ci comprend le relevé :

- des appareils de chauffage en place ;
- des émetteurs de chaleur (radiateurs...), du stockage d'eau chaude sanitaire et des points de puisage ;
- du schéma hydraulique ;
- des éléments de sécurité (soupape, vase d'expansion, disconnecteur...).

La visite sur site est indispensable pour déterminer si la future installation de l'appareil à bouilleur et de son ballon d'hydroaccumulation est envisageable. Il convient de vérifier la mise en place :

- des tuyauteries pour raccorder le bouilleur à l'installation de chauffage ;
- des tuyauteries pour raccorder l'échangeur de sécurité du bouilleur ;
- des tuyauteries pour évacuer aux égouts les rejets de la soupape de sécurité et de l'échangeur à eau perdue.



# Dimensionnement de l'appareil

# 6



Le dimensionnement de l'appareil à bûches repose sur le calcul des déperditions (cf. 6.1). Une méthode par abaques, plus simple, est proposée en chapitre 6.3 (cf. 6.3).

## 6.1. • Calcul des déperditions

Les déperditions thermiques sont calculées selon la norme NF EN 12831 et le complément national NF P 52-612/CN.

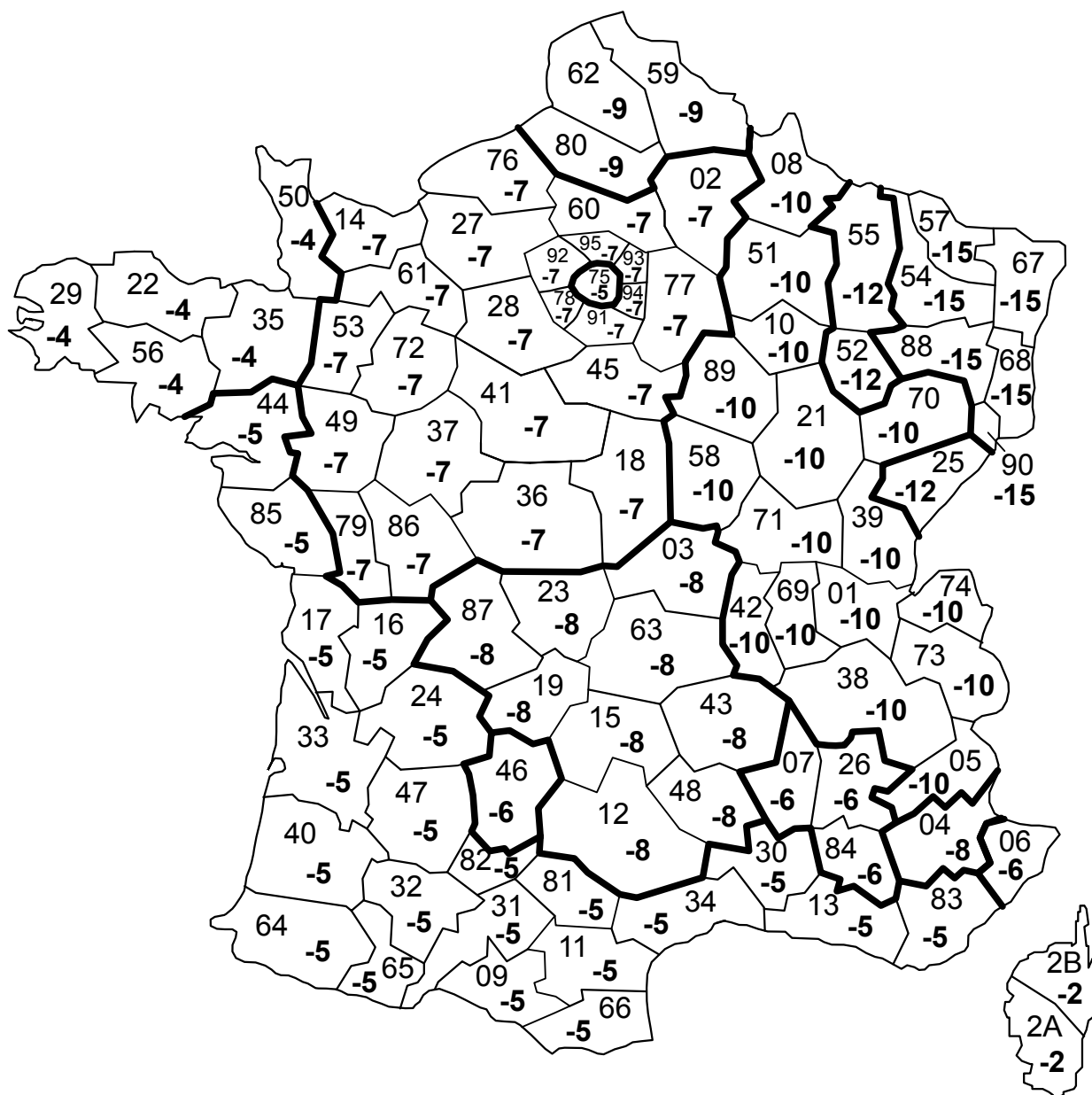
Les déperditions se décomposent en :

- déperditions surfaciques à travers les parois (murs, fenêtres, portes, toit, plancher) ;
- déperditions linéiques au niveau des liaisons des différentes parois, comme par exemple le mur et le plancher ;
- déperditions par renouvellement d'air par les bouches d'entrée d'air par ventilation naturelle ou mécanique ;
- déperditions par les infiltrations : jointures des huisseries des fenêtres, des portes...

Les déperditions sont calculées pour la température extérieure de base du lieu définie dans le complément national à la norme NF EN 12831, référencé NF P 52-612/CN.

La (Figure 4) présente la carte de France des températures extérieures de base.

Des corrections sont à apporter en fonction de l'altitude du lieu considéré, selon le tableau de la (Figure 5).



▲ Figure 4 : Températures extérieures de base non corrigées par l'altitude



Température extérieure du site °C	Température extérieure de base au niveau de la mer du site °C									Température extérieure du site °C	
	-2	-4	-5	-6	-7	-8	-10	-12	-15		
-2	0 à 200										-2
-3	201 à 400										-3
-4	401 à 600	0 à 200									-4
-5	601 à 700	201 à 400	0 à 200								-5
-6	701 à 800	401 à 500	201 à 400	0 à 200							-6
-7			401 à 600	201 à 400	0 à 200						-7
-8			601 à 800	401 à 500	201 à 400	0 à 200					-8
-9			801 à 1000	501 à 600	401 à 500	201 à 400					-9
-10			1001 à 1200	601 à 700		401 à 500	0 à 200				-10
-11			1201 à 1400	701 à 800		501 à 600	201 à 400				-11
-12			1401 à 1700	801 à 900		601 à 700	401 à 500	0 à 200			-12
-13			1701 à 1800	901 à 1000		701 à 800	501 à 600	201 à 400			-13
-14			1801 à 2000	1001 à 1100		800 à 901	601 à 700	401 à 500			-14
-15						901 à 1000	701 à 800	501 à 600	0 à 400		-15
-16						1001 à 1100	800 à 901	601 à 700	401 à 500		-16
-17						1101 à 1200	901 à 1000	701 à 800	501 à 600		-17
-18						1201 à 1300	1001 à 1100	800 à 901	601 à 700		-18
-19						1301 à 1400	1101 à 1200	901 à 1000	701 à 800		-19
-20							1201 à 1300	1001 à 1100	800 à 901		-20
-21							1301 à 1400	1101 à 1200	901 à 1000		-21
-22							1401 à 1500	1201 à 1300	1001 à 1100		-22
-23							1501 à 1600	1301 à 1400	1101 à 1200		-23
-24							1601 à 1700	1401 à 1500	1201 à 1300		-24
-25							1701 à 1800		1301 à 1500		-25
-26							1801 à 1900				-26
-27							1901 à 2000				-27

▲ Figure 5 : Corrections en fonction de l'altitude

## 6.2. • Dimensionnement de l'appareil

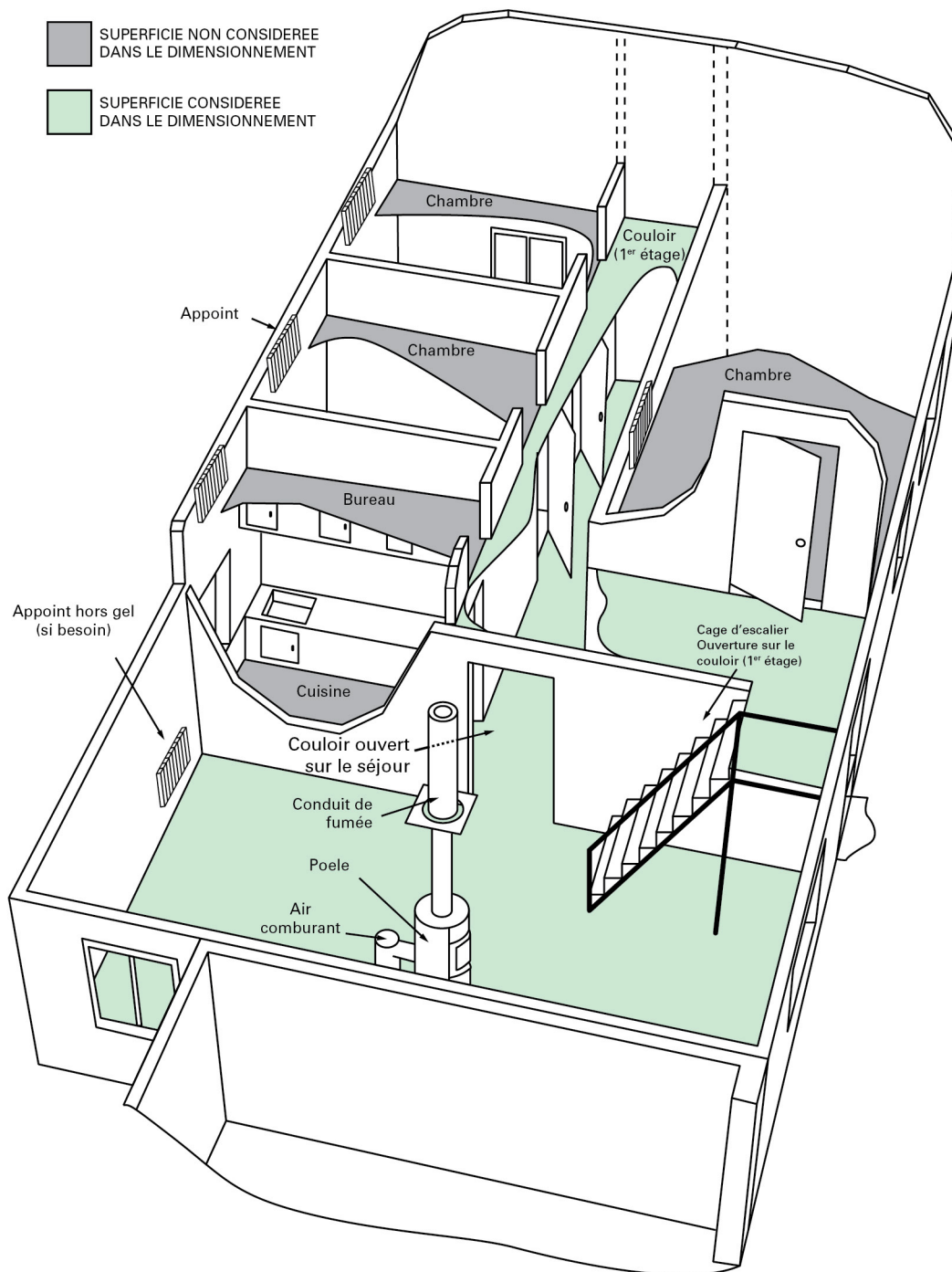
Pour déterminer la puissance de l'appareil, les déperditions (cf. 6.1) sont calculées pour :

- la pièce où est installé l'appareil ;
- ainsi que les zones ouvertes sur cette pièce.

A titre d'exemple, la (Figure 6) montre une maison sur deux niveaux. L'appareil est placé dans le séjour. Ce dernier est ouvert sur l'entrée de la maison, sur le couloir du rez-de-chaussée ainsi que sur la cage d'escalier et le couloir du 1<sup>er</sup> étage. Les déperditions de ces zones (surfaces colorées en vert) sont à considérer pour le calcul de la puissance de l'appareil.



**Il est important lors du dimensionnement de l'appareil de considérer l'ensemble des zones ouvertes sur la pièce où est installé l'appareil.**



▲ Figure 6 : Exemple des surfaces considérées pour dimensionner un appareil à bûches

### Note

Si les déperditions totales du logement sont connues, les déperditions de la zone à chauffer par l'appareil peuvent être estimées en considérant le ratio des surfaces (ou des volumes) chauffées par l'appareil sur la surface (ou le volume) totale du logement.

Il est recommandé de ne pas surdimensionner l'appareil de chauffage divisé (sauf éventuellement un appareil à bouilleur disposant d'un ballon d'hydroaccumulation).

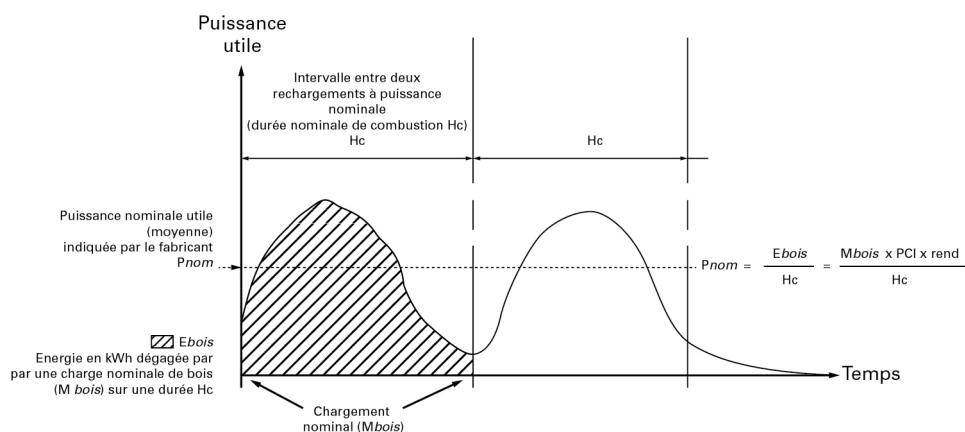


En effet, la puissance indiquée par le fabricant correspond à la moyenne de la puissance délivrée lors d'un chargement nominal (charge « Mbois » en kg comme vu (Figure 7)). La durée nominale de combustion dépend du matériel et est de l'ordre de l'heure.

Le fonctionnement d'un appareil surdimensionné présente des phases de ralenti prolongées pouvant engendrer des surchauffes de la pièce.

De plus, ce surdimensionnement peut engendrer :

- une mauvaise combustion ;
- une usure plus rapide des composants (par condensation des fumées, formation d'imbrûlés...) ;
- une diminution du rendement de l'appareil (avec a fortiori une augmentation de la consommation de bois).



▲ Figure 7 : Allure de la puissance d'un appareil divisé à bûches en fonction du temps

## 6.3. • Méthode par abaques

### 6.3.1. • Présentation de la méthode

La méthode de dimensionnement par abaques consiste à estimer rapidement et simplement la puissance de l'appareil. Il s'agit de déterminer graphiquement par abaques les coefficients de déperditions (en W/K) :

- H1 : déperditions par les parois donnant sur l'extérieur ou sur les locaux non chauffés ;
- H2 : déperditions par les surfaces vitrées ;
- H3 : déperditions par le plancher bas ;
- H4 : déperditions par le plafond ;
- H5 : déperditions par renouvellement d'air.

La puissance de l'appareil (en W) est ensuite calculée par la formule :

$$(H1 + H2 + H3 + H4 + H5) \times \text{coefficient de surpuissance} \times (T_{\text{int}} - T_{\text{ext}})$$

$T_{int}$  est la température intérieure.

$T_{ext}$  est la température extérieure de base du lieu (Figure 7), éventuellement corrigée en fonction de l'altitude (Figure 8).

Le coefficient de surpuissance prend en compte :

- les déperditions par les ponts thermiques ;
- la surchauffe éventuelle de la pièce où est placé l'appareil ;
- la prise d'air comburant, si cette dernière est réalisée par un orifice dans une paroi de la pièce.

### 6.3.2. • Abaques

Les abaques permettent d'estimer les coefficients de déperditions H1, H2, H3, H4 et H5 (cf. 6.3.1) pour un logement existant, selon sa date de construction.

Ils s'utilisent en reportant en abscisse les surfaces (ou le volume chauffé). Les coefficients de déperditions sont lus en ordonnée.

Les données d'entrée :

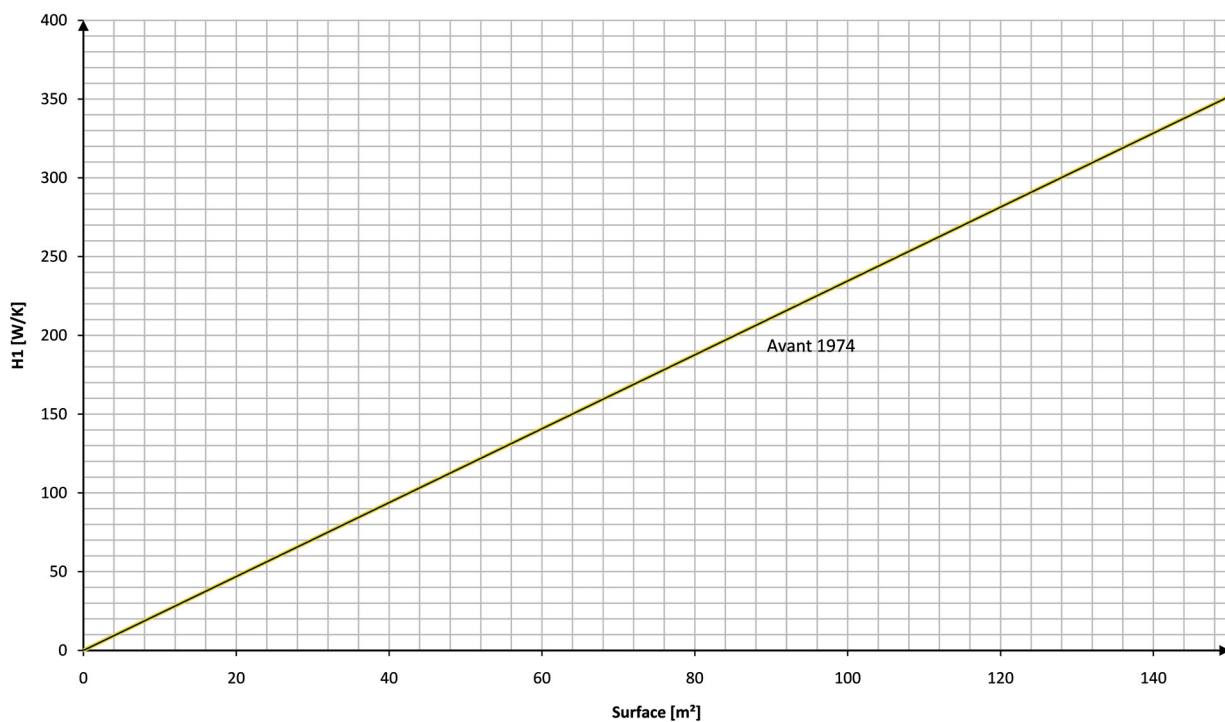
- (Figure 8), (Figure 14) et (Figure 20) : surface intérieure des murs donnant sur l'extérieur ou sur des locaux non chauffés en  $m^2$  ;
- (Figure 9), (Figure 15) et (Figure 21) : surface de fenêtre (encadrement compris) en  $m^2$ . Plusieurs types de vitrages sont proposés ;
- (Figure 10), (Figure 16) et (Figure 22) : surface de plancher en  $m^2$ . Le plancher peut être sur vide sanitaire ou sur terre-plein ;
- (Figure 11), (Figure 17) et (Figure 23) : surface du plafond en  $m^2$  ;
- (Figure 12), (Figure 19) et (Figure 24) : volume de la zone chauffée en  $m^3$ . Plusieurs types de ventilation sont proposés.

Un exemple est donné en chapitre 6.3.3 (cf. 6.3.3).



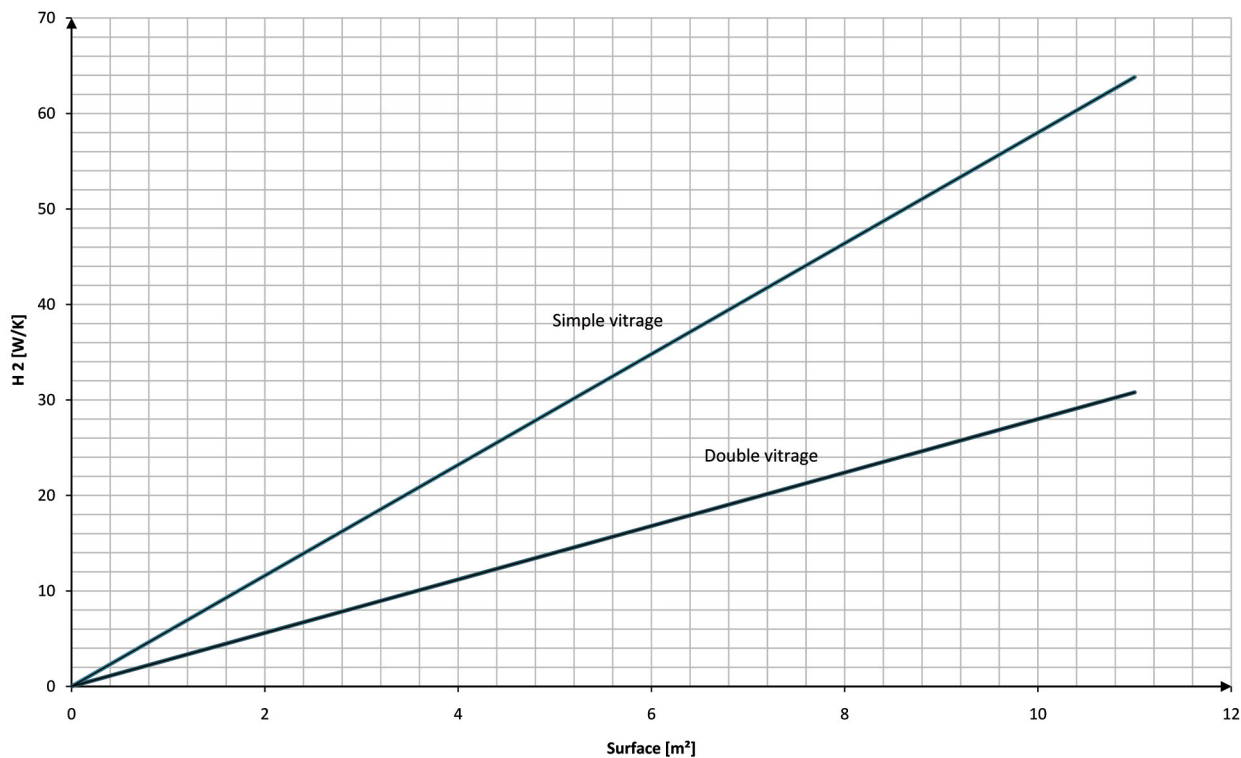
## Pour les bâtiments construits avant 1974

### Déperditions par les murs donnant sur l'extérieur ou sur les locaux non chauffés



▲ Figure 8 : Déperditions par les murs donnant sur l'extérieur ou sur des locaux non chauffés (avant 1974)

### Déperditions par les parois vitrées

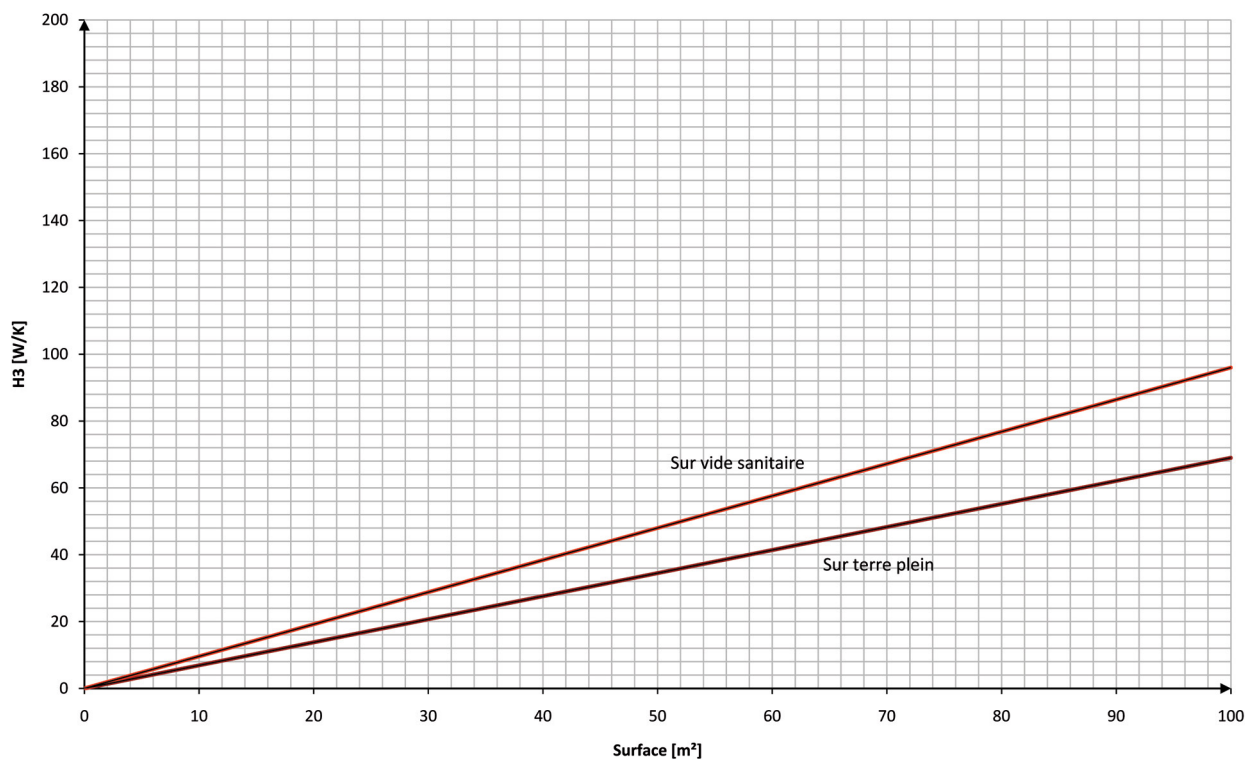


▲ Figure 9 : Déperditions par les surfaces vitrées (avant 1974)



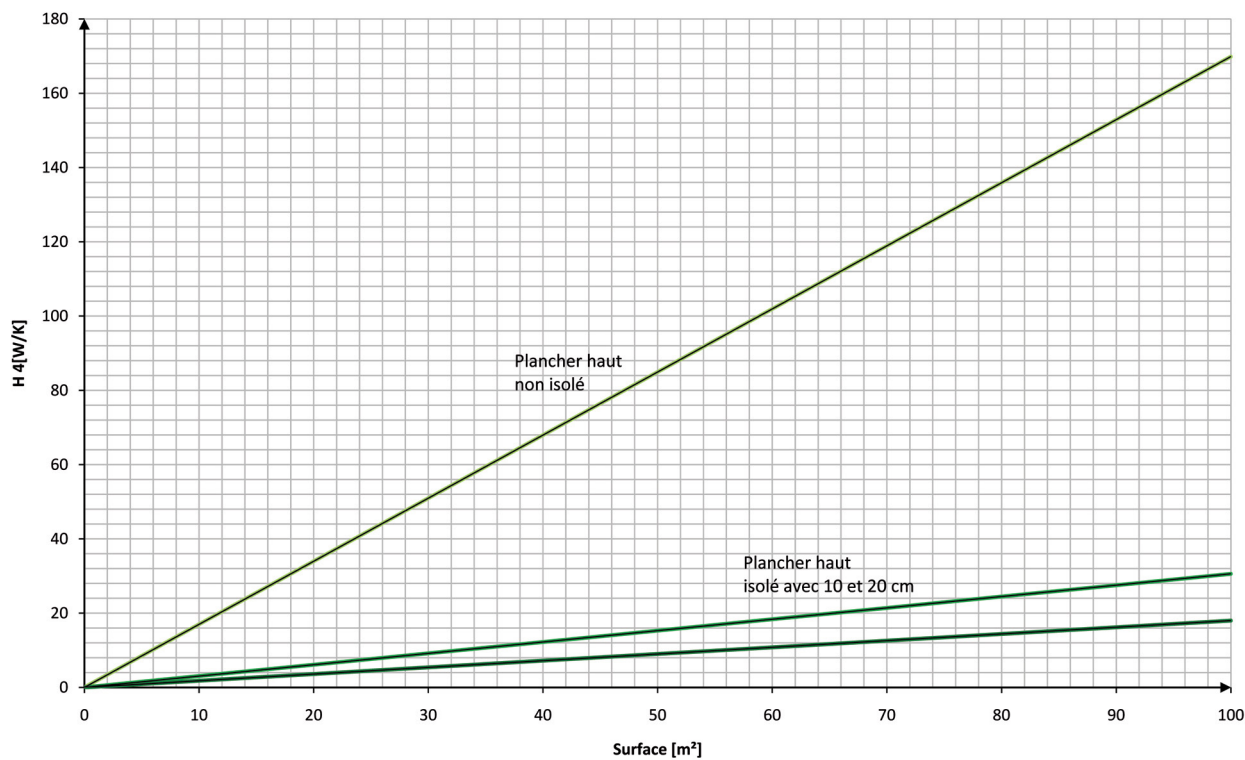


### Déperditions par le plancher bas



▲ Figure 10 : Déperditions par le plancher bas (avant 1974)

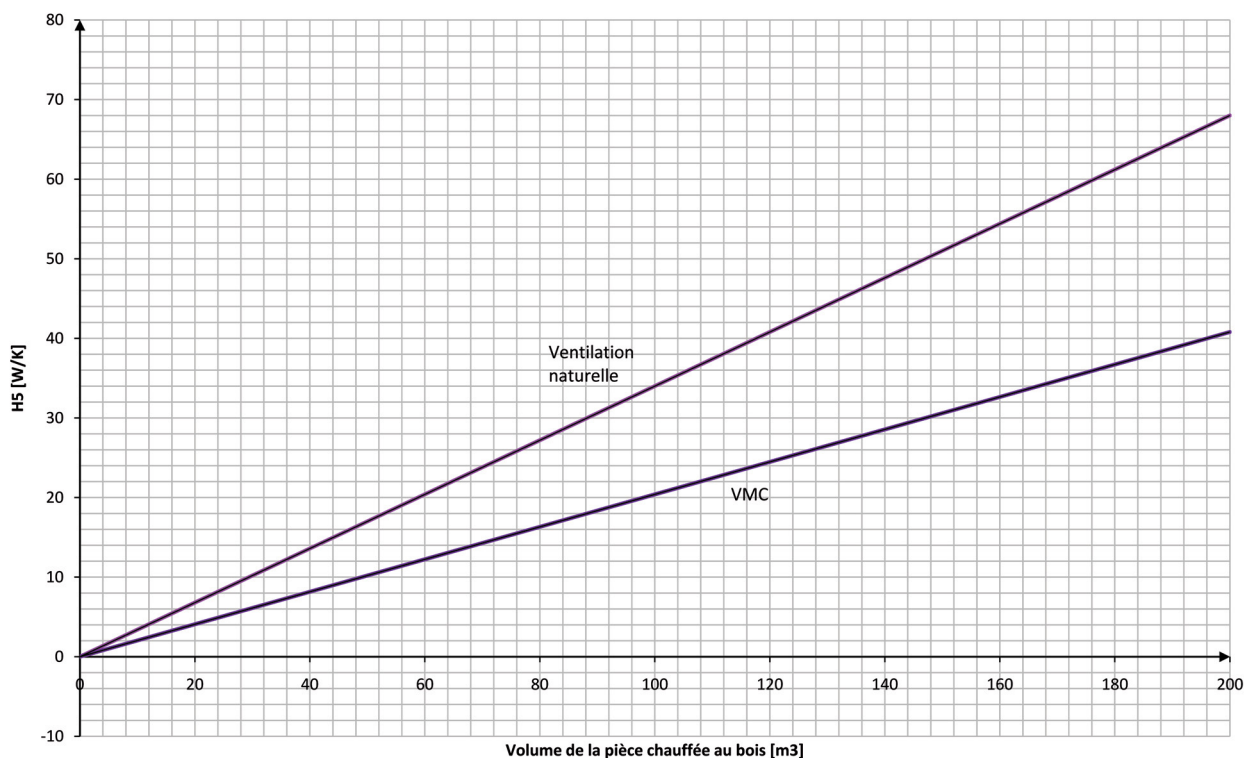
### Déperditions par le plancher haut



▲ Figure 11 : Déperditions par le plafond (avant 1974)



### Déperditions par renouvellement d'air



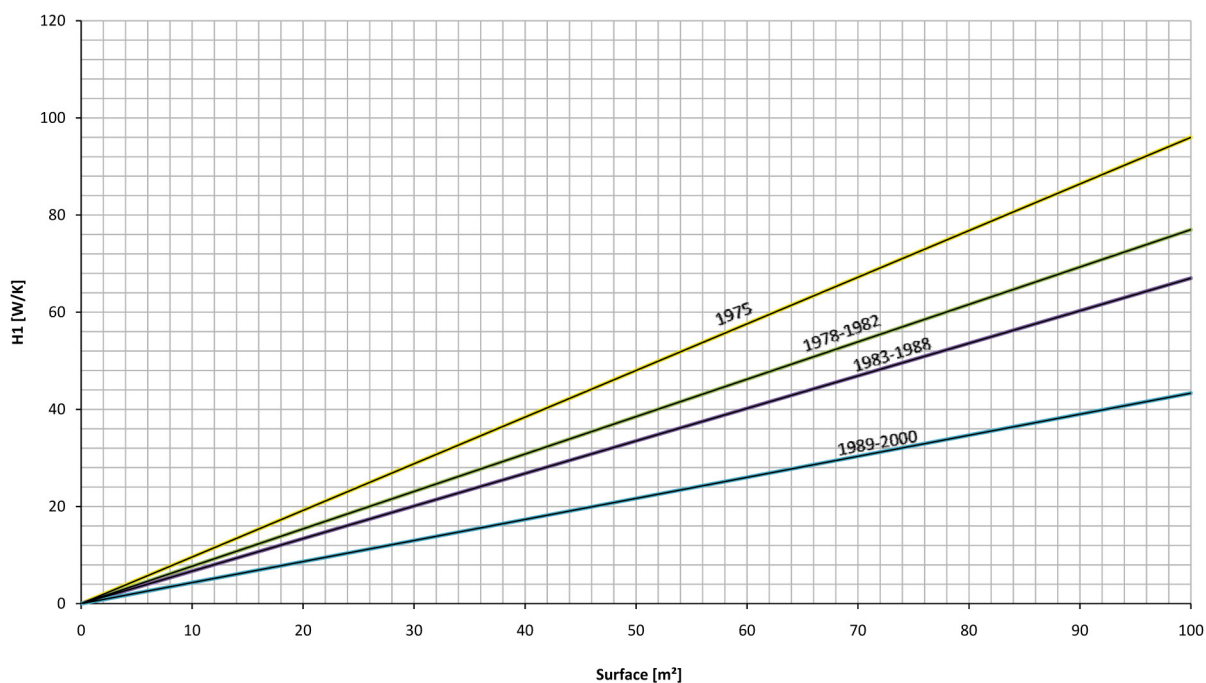
▲ Figure 12 : Déperditions par renouvellement d'air (avant 1974)

Détermination de la puissance à installer pour les bâtiments construits avant 1974						
<b>(H1+H2+H3+H4+H5)</b>	<b>Prise d'air extérieure par conduit</b>					<b>Puissance</b>
_____	X	1,03	X	(20 – _____)	=	_____ W
<b>(H1+H2+H3+H4+H5)</b>	<b>Prise d'air extérieure dans une façade</b>					<b>Puissance</b>
_____	X	1,12	X	(20 – _____)	=	_____ W

▲ Figure 13 : Détermination de la puissance à installer pour des bâtiments construits avant 1974

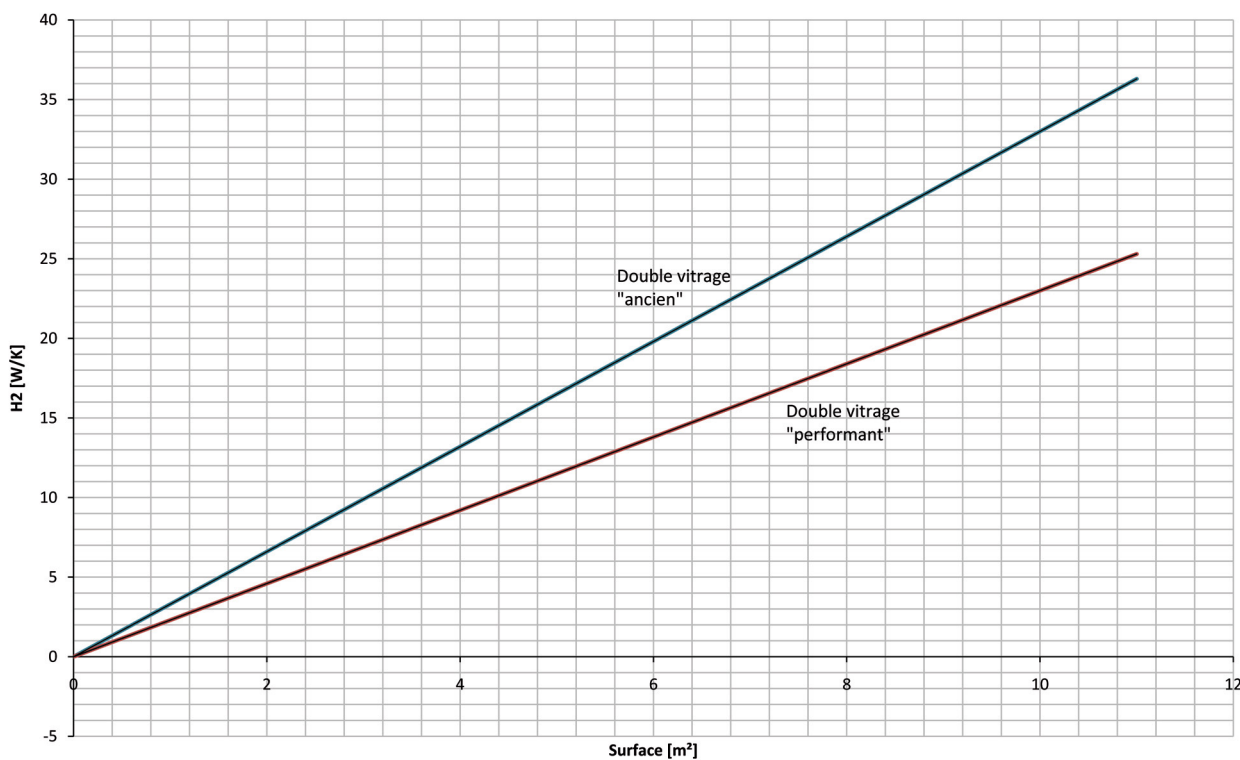
## Pour les bâtiments construits entre 1975 et 2000

### Déperditions par les murs donnant sur l'extérieur ou sur des locaux non chauffés



▲ Figure 14 : Déperditions par les murs donnant sur l'extérieur ou sur des locaux non chauffés (entre 1975 et 2000)

### Déperditions par les surfaces vitrées

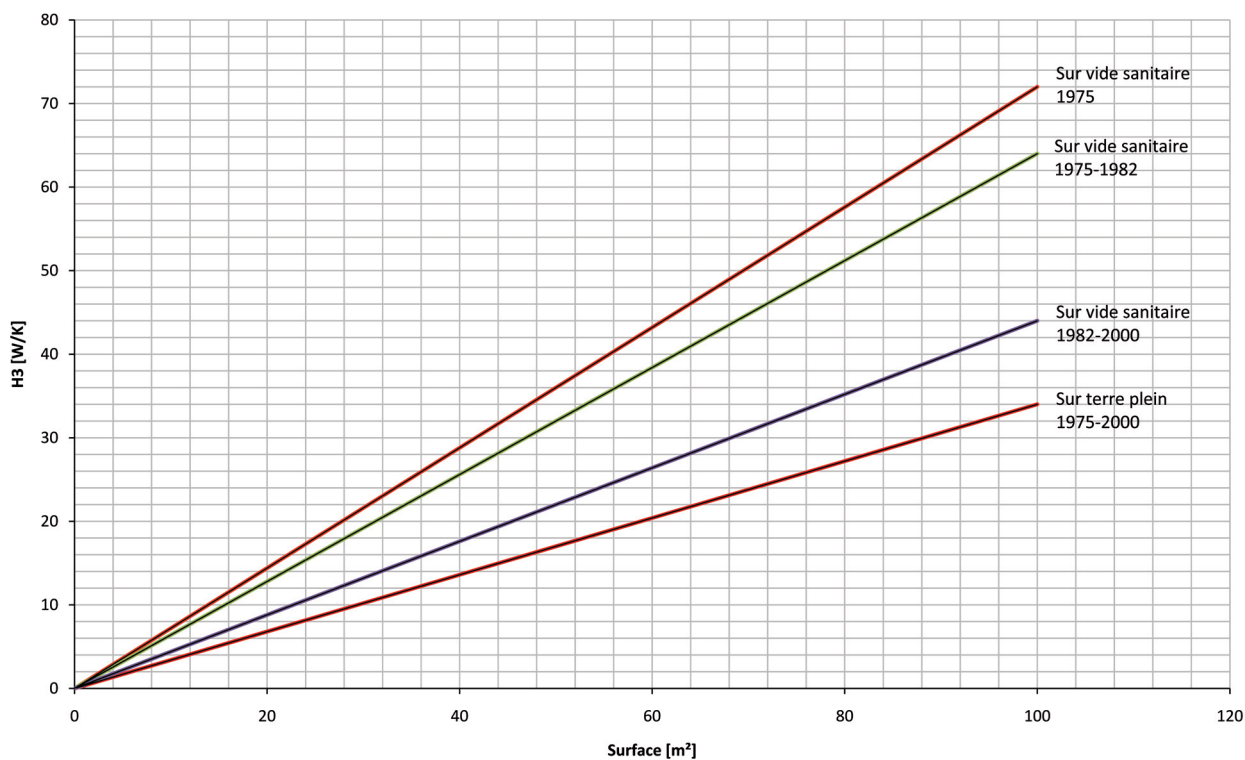


▲ Figure 15 : Déperditions par les surfaces vitrées (entre 1975 et 2000)



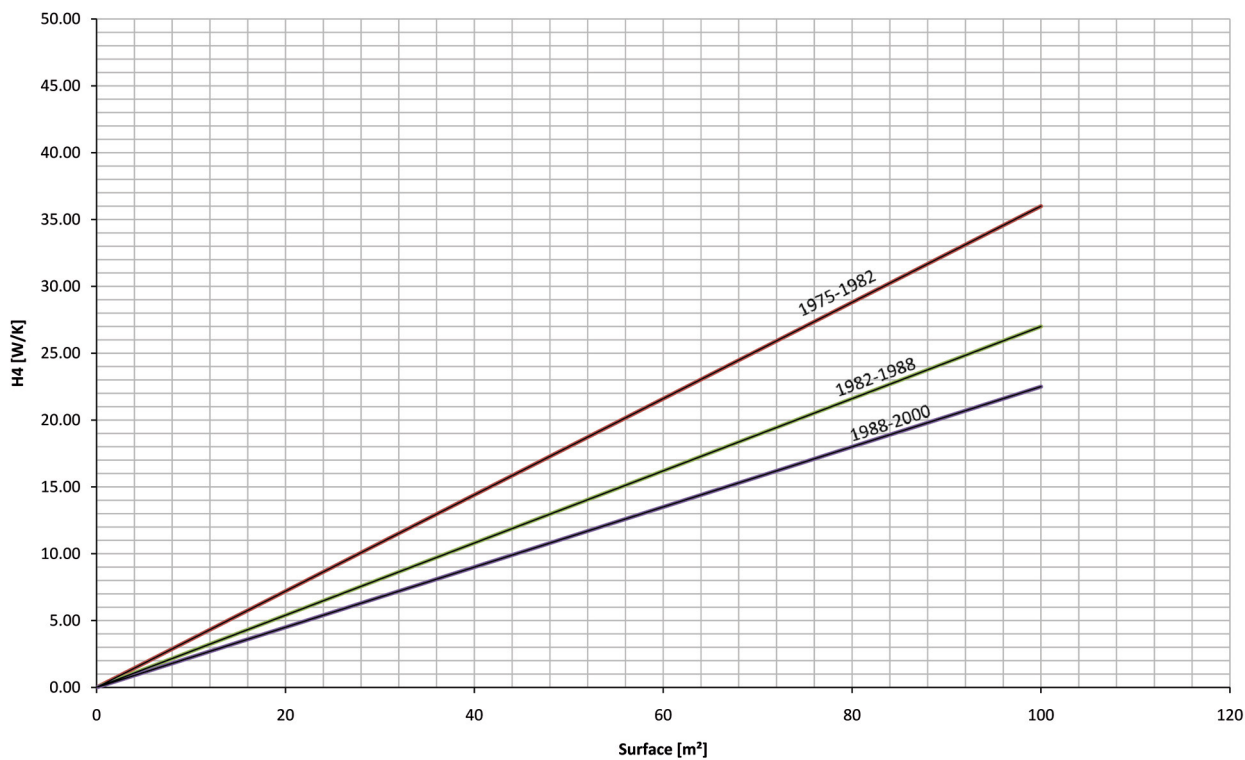


### Déperditions par le plancher bas

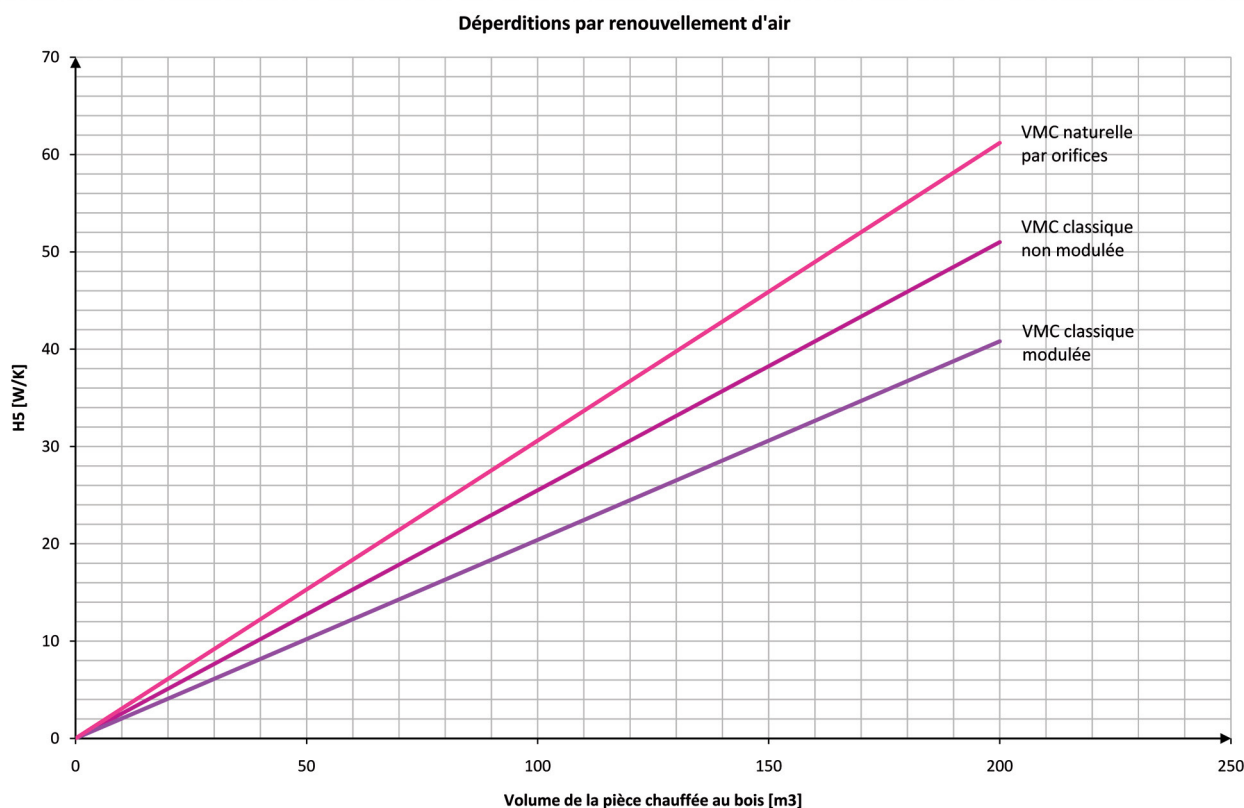


▲ Figure 16 : Déperditions par le plancher bas (entre 1975 et 2000)

### Déperditions par le plancher haut



▲ Figure 17 : Déperditions par le plafond (entre 1975 et 2000)



▲ Figure 18 : Déperditions par renouvellement d'air (entre 1975 et 2000)

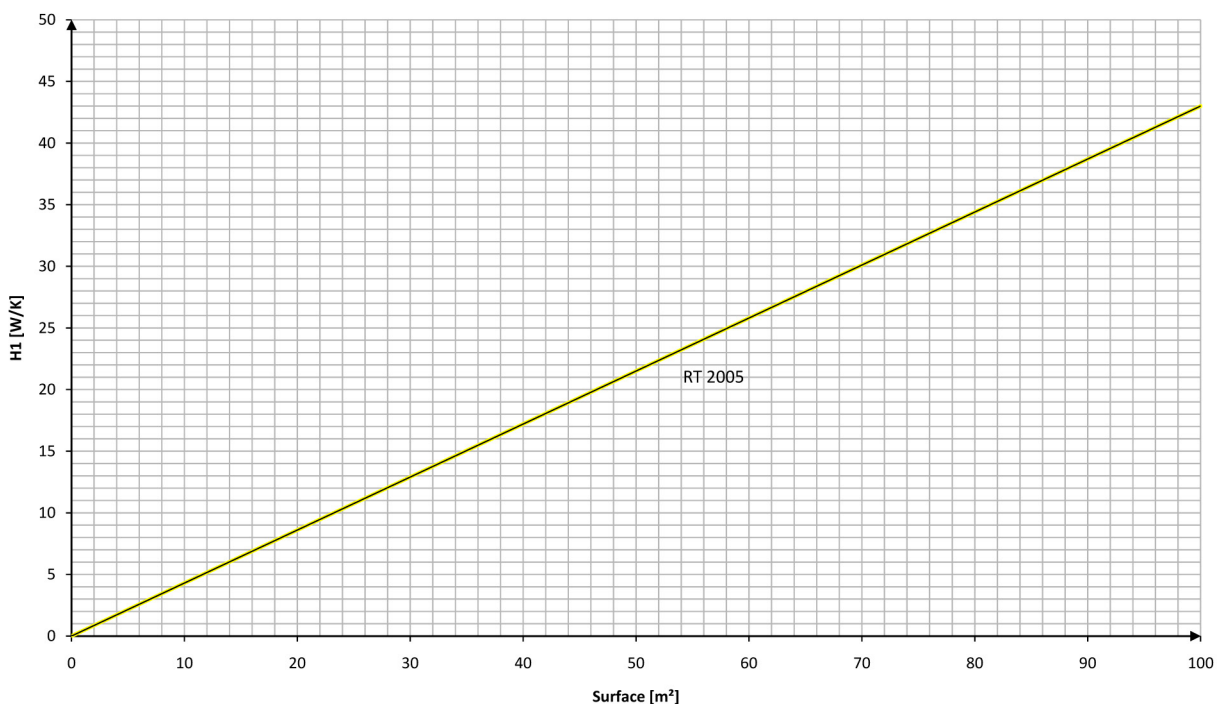
Détermination de la puissance à installer pour les bâtiments construits avant 1975 et 2000 avec chauffage par effet joule							
<b>(H1+H2+H3+H4+H5)</b>	<b>Prise d'air extérieure par conduit</b>				<b>Puissance</b>		
_____	X	1,24	X	(20 – _____)	=	_____ W	
<b>(H1+H2+H3+H4+H5)</b>	<b>Prise d'air extérieure dans une façade</b>				<b>Puissance</b>		
_____	X	1,37	X	(20 – _____)	=	_____ W	
Détermination de la puissance à installer pour les bâtiments construits avant 1975 et 2000 avec chauffage autre que par effet joule							
<b>(H1+H2+H3+H4+H5)</b>	<b>Prise d'air extérieure par conduit</b>				<b>Puissance</b>		
_____	X	1,34	X	(20 – _____)	=	_____ W	
<b>(H1+H2+H3+H4+H5)</b>	<b>Prise d'air extérieure dans une façade</b>				<b>Puissance</b>		
_____	X	1,47	X	(20 – _____)	=	_____ W	

▲ Figure 19 : Détermination de la puissance à installer pour des bâtiments construits entre 1975 et 2000



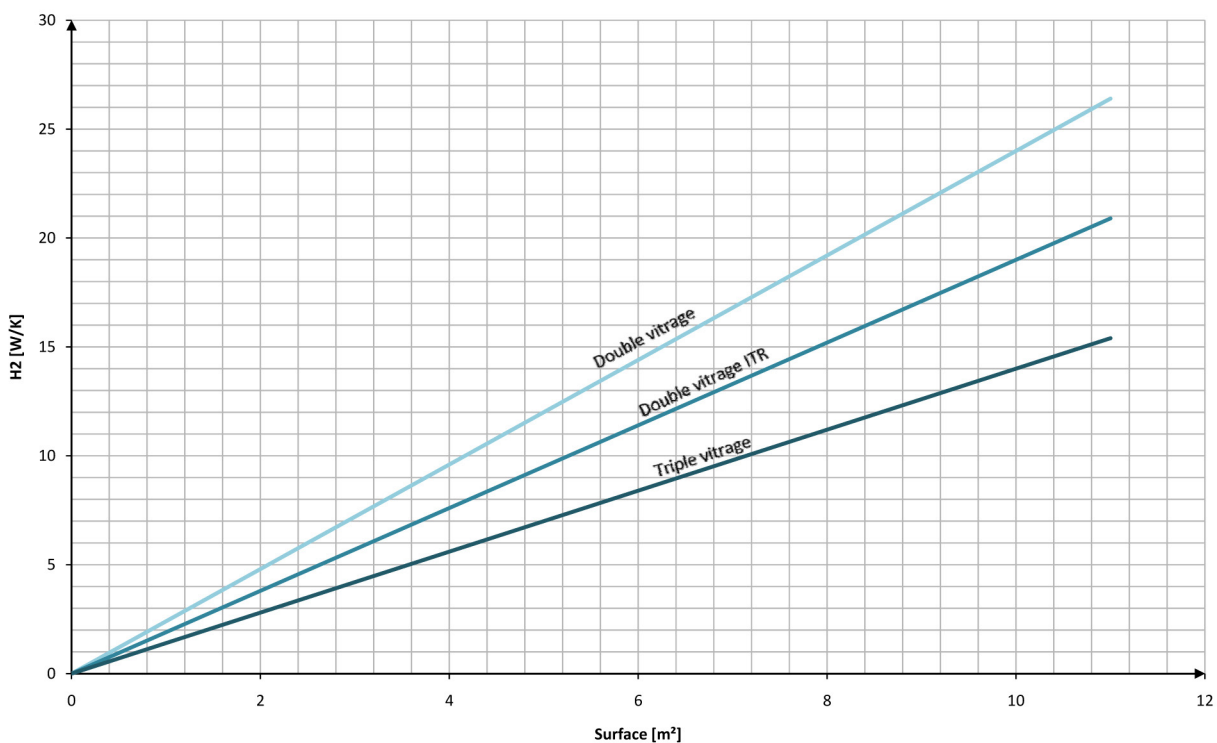
## Pour les bâtiments construits entre 2000 et 2005

### Déperditions par les murs donnant sur l'extérieur ou sur les locaux non chauffés



▲ Figure 20 : Déperditions par les murs donnant sur l'extérieur ou sur des locaux non chauffés (entre 2000 et 2005)

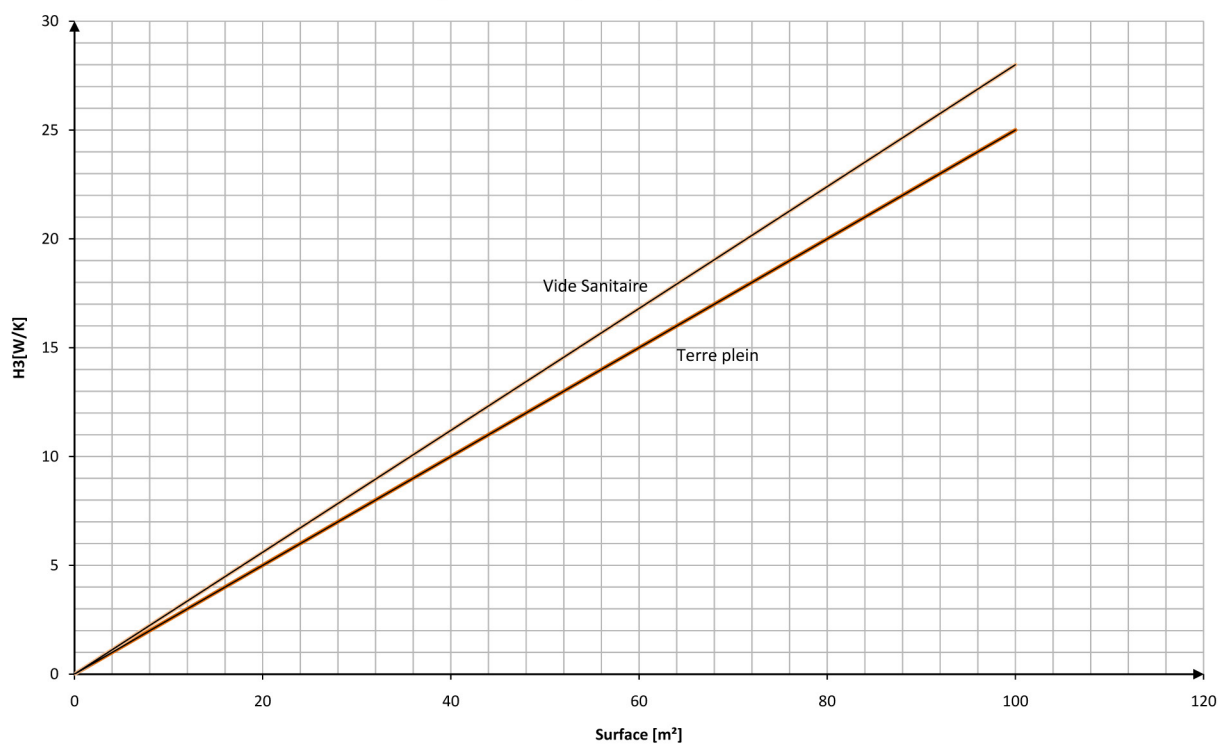
### Déperditions par les surfaces vitrées



▲ Figure 21 : Déperditions par les surfaces vitrées (entre 2000 et 2005)

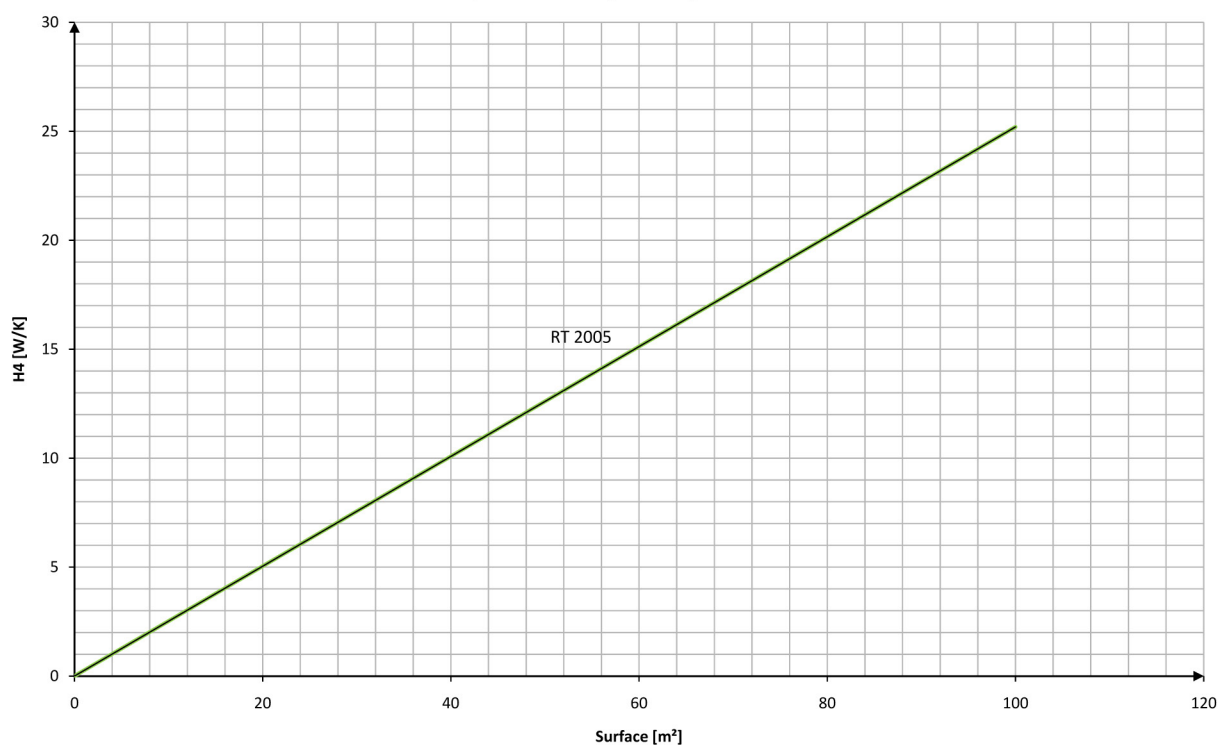


### Déperditions par le plancher bas

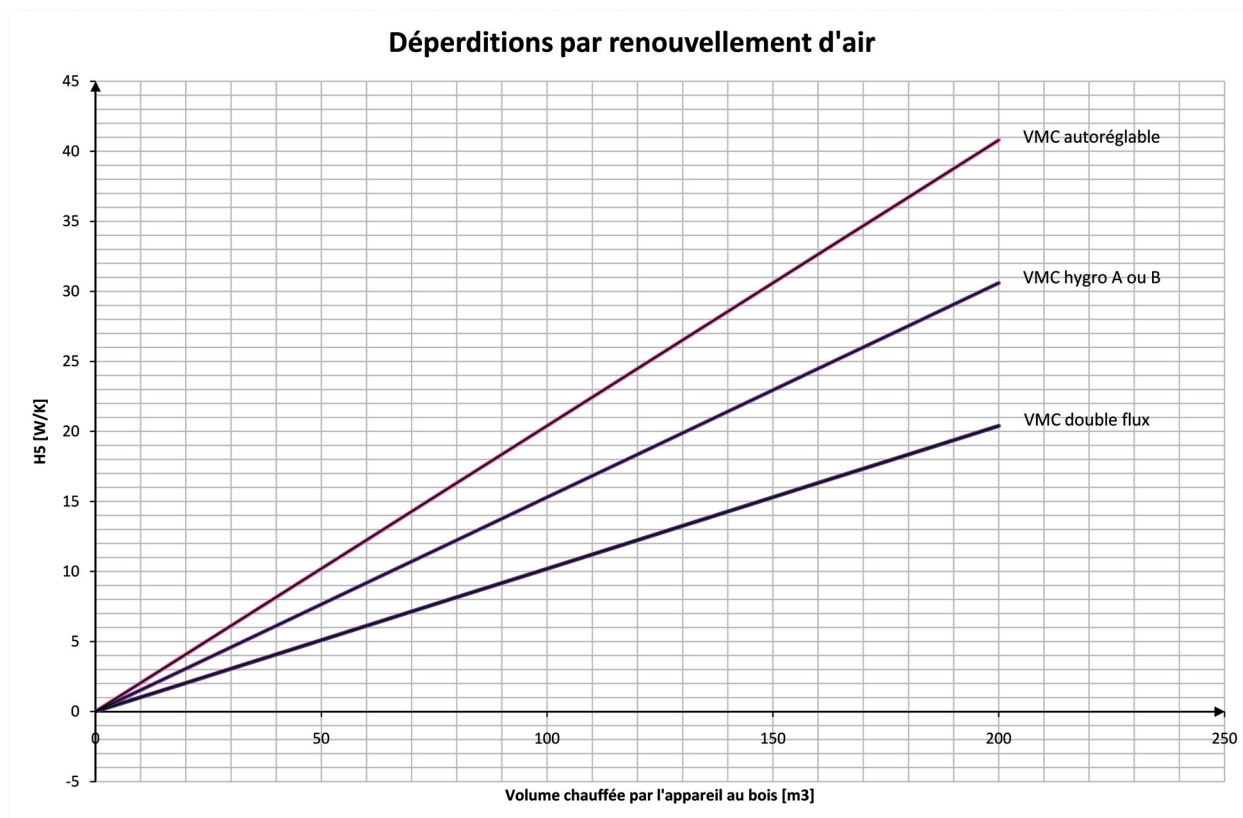


▲ Figure 22 : Déperditions par le plancher bas (entre 2000 et 2005)

### Déperditions par le plafond



▲ Figure 23 : Déperditions par le plafond (entre 2000 et 2005)



▲ Figure 24 : Déperditions par renouvellement d'air (entre 2000 et 2005)

Détermination de la puissance à installer pour les bâtiments de type RT 2005						
<b>(H1+H2+H3+H4+H5)</b>	<b>Prise d'air extérieure par conduit</b>				<b>Puissance</b>	
_____	X	1,37	X	(20 – _____)	= _____ W	
<b>(H1+H2+H3+H4+H5)</b>	<b>Prise d'air extérieure dans une façade</b>				<b>Puissance</b>	
_____	X	1,61	X	(20 – _____)	= _____ W	

▲ Figure 25 : Détermination de la puissance à installer pour des bâtiments construits entre 2000 et 2005

### 6.3.3. • Exemple

La maison est sur deux niveaux. Elle a été construite en 1980. Elle est située à Caen, à 150 m d'altitude. Le chauffage est électrique. L'appareil divisé de chauffage au bois est un poêle à bûches. Il est installé dans le séjour et doit permettre le chauffage des pièces adjacentes que sont :

- la salle à manger ;
- le dégagement ;
- et une partie de l'escalier (cage d'escalier fermée).

Le plancher bas donne sur un vide sanitaire. Le plancher haut donne sur le volume chauffé. Le système de ventilation est de type simple-flux (VMC auto-réglable). Les fenêtres sont anciennes et à double vitrage. La prise d'air comburant est réalisée par un orifice dans une paroi donnant sur l'extérieur.

On donne (Figure 26), les différentes surfaces déperditives.



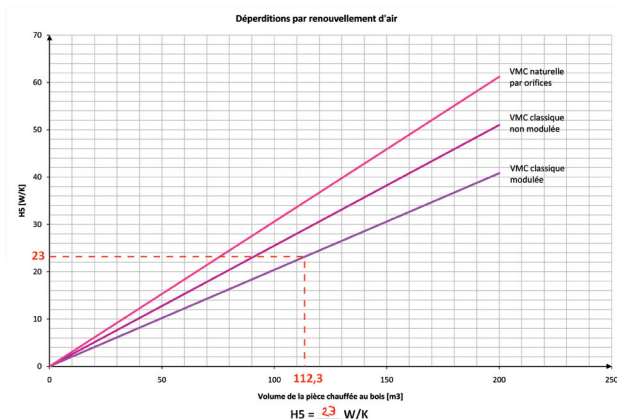
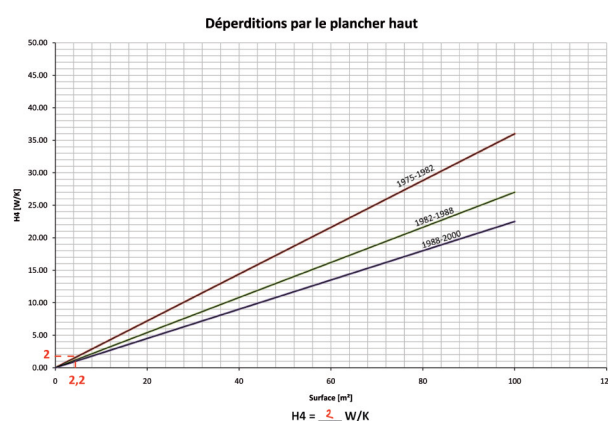
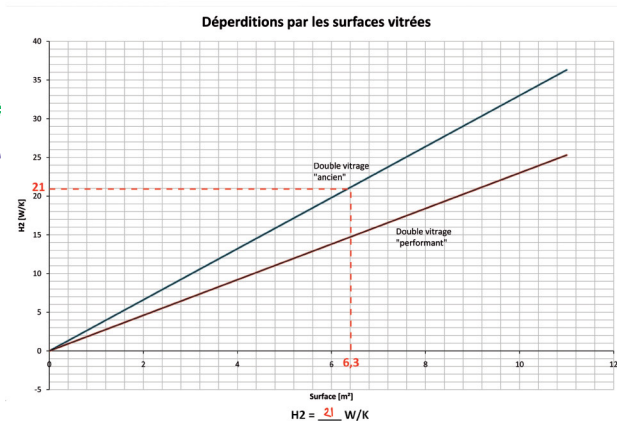
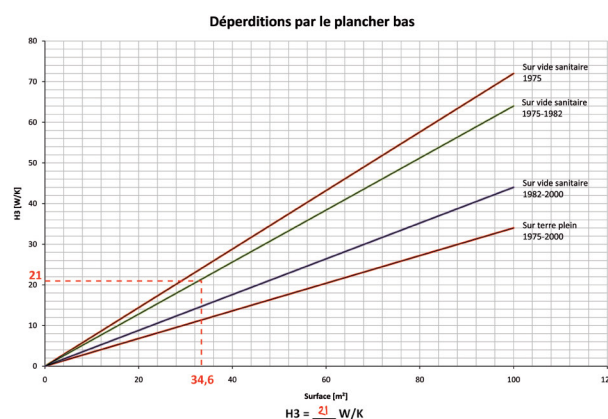
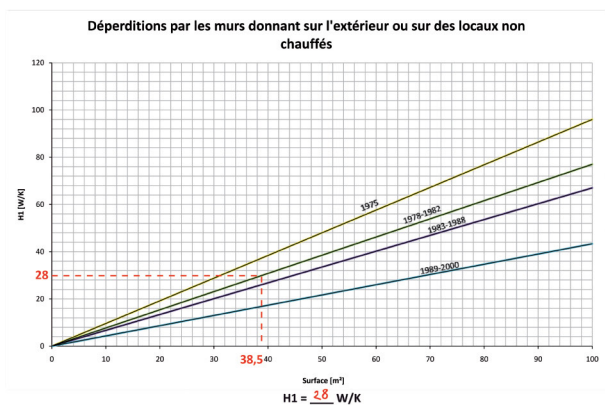
Pièces	Surface de murs extérieurs ou locaux non chauffés (m <sup>2</sup> )	Surface de vitrages (double vitrage d'origine) (m <sup>2</sup> )	Surface de plancher bas sur vide sanitaire (m <sup>2</sup> )	Surface de plafond (m <sup>2</sup> )
Séjour	22,9	1,9	20	Sur local chauffé
Salle à manger	15,6	4,4	12,6	Sur local chauffé
Dégagement	-	-	2	Sur local chauffé
Escalier	-	-	-	2,2
Total	38,5	6,3	34,6	2,2

▲ Figure 26 : Détermination des surfaces déperditives des pièces chauffées par l'appareil à bois

Les surfaces déperditives (et le volume chauffé) sont reportées sur les abaques de dimensionnement de la (Figure 14) à la (Figure 18). La (Figure 27) permet de déterminer les coefficients de déperditions :

- $H_1 = 28 \text{ W/K}$  ;
- $H_2 = 23 \text{ W/K}$  ;
- $H_3 = 21 \text{ W/K}$  ;
- $H_4 = 2 \text{ W/K}$  ;
- $H_5 = 23 \text{ W/K}$ .

Le coefficient de surpuissance considéré est 1,37 (chauffage électrique et amenée d'air comburant par orifice dans une façade). La température extérieure de base étant de  $-7^\circ\text{C}$  (Figure 4), la puissance à installer est de 3,4 kW.



Détermination de la puissance à installer pour les bâtiments avec chauffage par effet joule

Prise d'air extérieure par conduit

$$(H1+H2+H3+H4+H5) \times \begin{matrix} 1,24 \\ 1,37 \end{matrix} \times (19 - (-7)) = 3384 \text{ W}$$

Prise d'air extérieure dans la façade

▲ Figure 27 : Exemple de détermination de la puissance de l'appareil au bois à l'aide de la méthode par abaques

## 6.4. • Cas spécifique des appareils bouilleurs

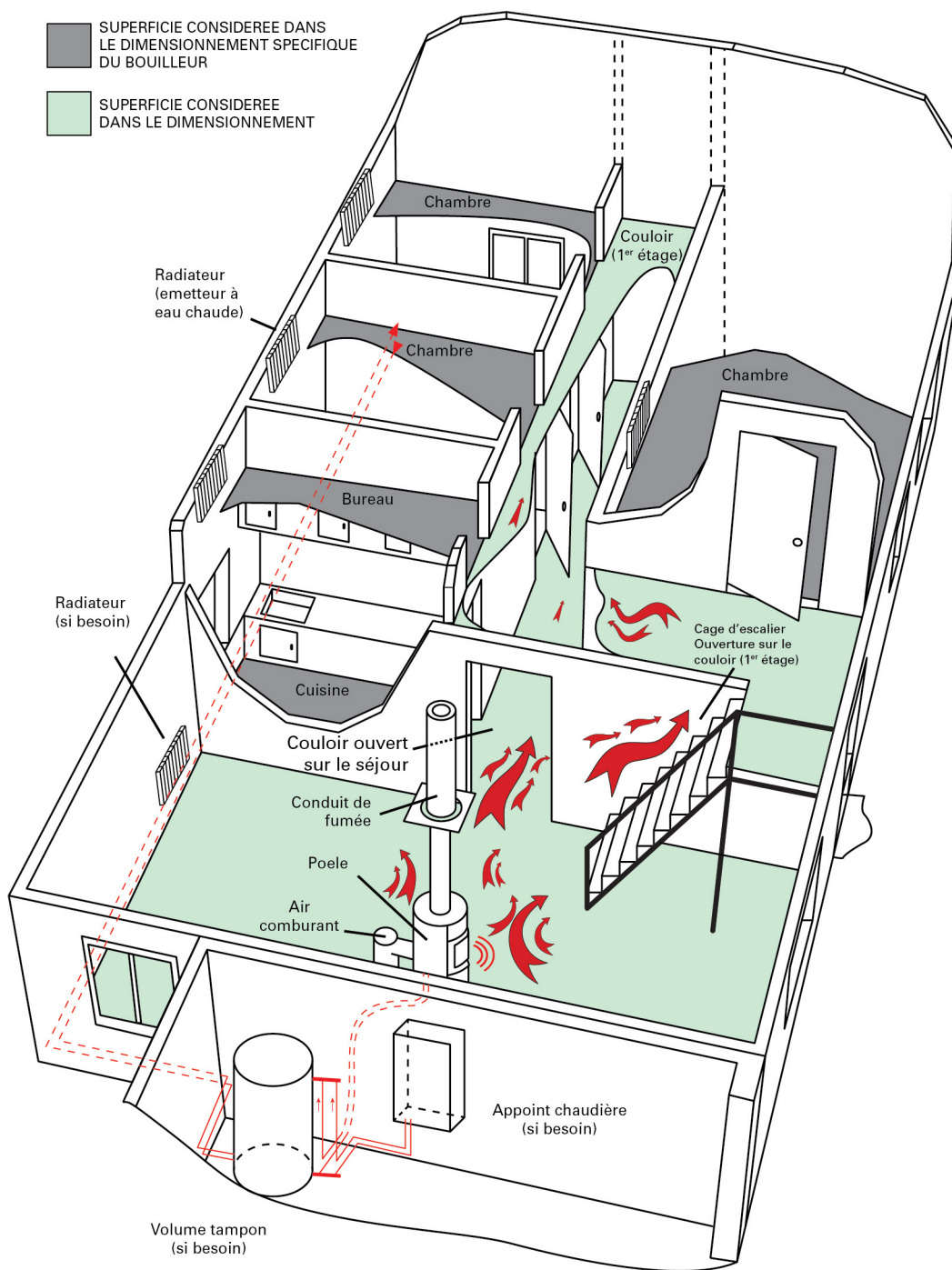
Pour déterminer la puissance d'un appareil avec bouilleur, il est recommandé de :

- calculer la puissance nécessaire permettant de chauffer la zone où est installé l'appareil (cf. 6.2) ;
- déterminer la puissance récupérée par le bouilleur. Elle est fonction du nombre d'émetteurs pouvant être raccordés au bouilleur de l'appareil ;
- choisir un appareil disposant de la puissance cumulée.

## Commentaire

Selon la puissance du système et la mise hors-gel, il peut être nécessaire de disposer d'un émetteur dans la zone où est placé l'appareil.

La (Figure 28) met en évidence en grisé les superficies des pièces à considérer pour le calcul de la puissance de l'appareil bouilleur.



▲ Figure 28 : Représentation en grisé des superficies considérées pour le dimensionnement d'un appareil divisé à bois avec bouilleur : chambres, bureau et cuisine



# Conception et raccordement de l'appareil bouilleur au circuit de chauffage ou d'eau chaude sanitaire

# 7



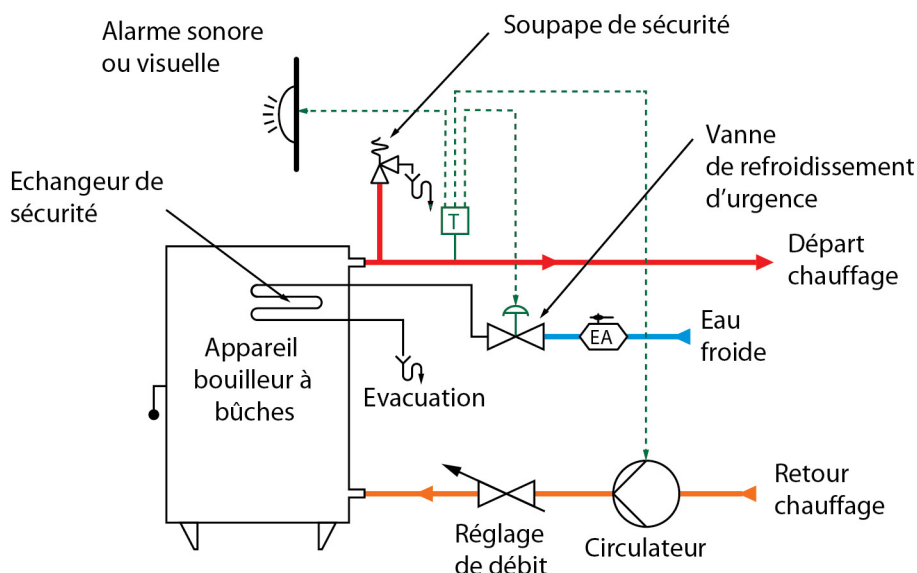
## 7.1. • Refroidissement d'urgence

Conformément à la norme NF DTU 65.11 P1-1, le bouilleur doit disposer d'un dispositif de refroidissement actionné par un aquastat limiteur de sécurité taré à environ 95°C (positionné en sortie du circuit d'eau chaude) afin d'empêcher une élévation de température supérieure à 105°C. Le limiteur de température de sécurité (aquastat) doit être conforme à la norme NF EN 60730-2-9.

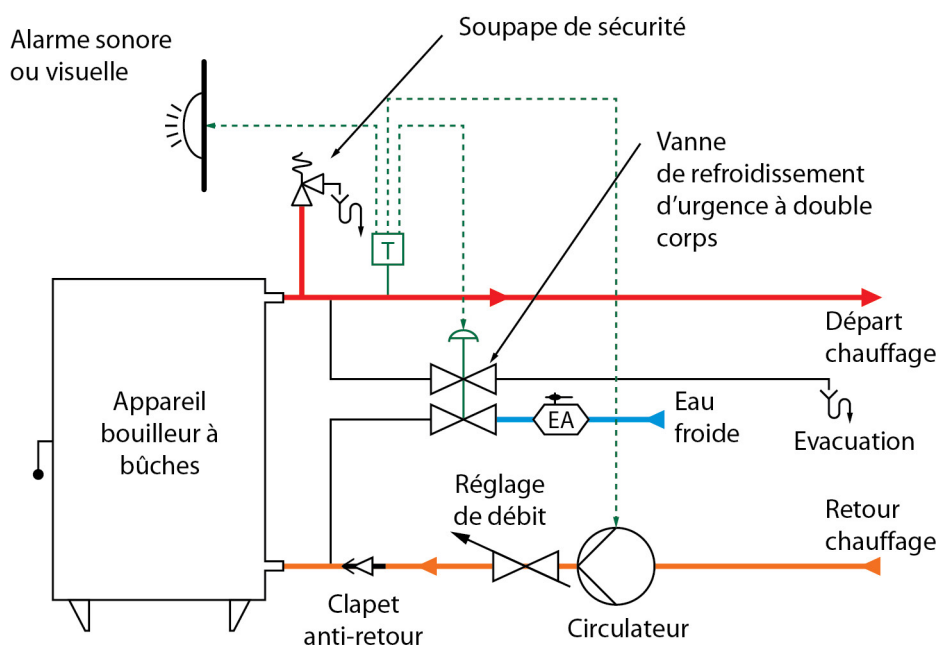
Ce dispositif de sécurité se traduit dans son ensemble soit par :

- un échangeur intégré à l'appareil équipé d'un bouilleur (indépendant du réseau d'eau de chauffage). Il est relié sur le réseau d'eau public et disposant une vanne thermostatique normalement fermée et actionnée par limiteur de température de sécurité (95°C) ;
- une double vanne thermostatique normalement fermée et actionnée par le limiteur de température de sécurité (95°C). Elle est reliée en entrée et en sortie du bouilleur. Ce dispositif nécessite un clapet anti retour pour éviter que l'eau froide ne se dirige vers le circuit de chauffage.

Le dispositif doit actionner un appareil d'alarme lumineux ou sonore en cas de détection de surchauffe permettant d'informer l'utilisateur d'un dysfonctionnement.



▲ Figure 29 : Echangeur de sécurité intégré à l'appareil



▲ Figure 30 : Refroidissement de sécurité sur appareil non équipé d'échangeur



**La solution de la (Figure 30) nécessite plusieurs vérifications importantes :**

- vérifier si la pression d'eau froide est compatible avec les critères de tenue en pression du bouilleur (la mise en place d'un réducteur de pression spécifique peut être nécessaire) ;
- vérifier que les matériaux du bouilleur peuvent subir un choc thermique lié au refroidissement.

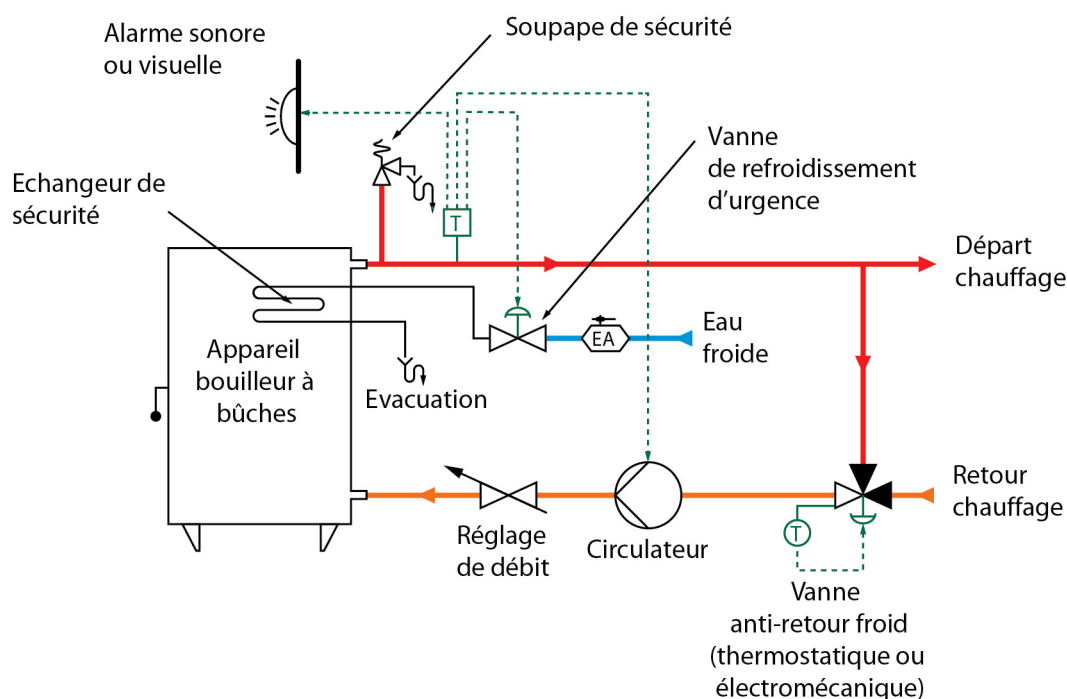


## 7.2. • Vanne mélangeuse anti-retour froid

Pour éviter la condensation humide et acide dans l'appareil bouilleur, la température de retour d'eau doit être supérieure au point de rosée des fumées bois : il est impératif d'assurer des retours chauds à l'appareil (supérieurs à 60°C) en installant une vanne à trois voies thermostatique ou électromécanique (Figure 31). La voie commune de la vanne trois voies est installée à l'aspiration du circulateur.



**Le dispositif anti-retour froid peut être directement intégré dans l'appareil (bipasse ou vanne de mélange) avec un circulateur intégré. Il convient de se référer aux prescriptions du fabricant et à sa condition de garantie.**



▲ Figure 31 : Dispositif d'anti-retour froid par vanne à trois voies (thermostatique ou électromécanique)

## 7.3. • Ballon d'hydroaccumulation

Une réserve d'eau chaude primaire peut être mise en œuvre entre l'appareil à bûches et le circuit de distribution. On parle d'hydroaccumulation. Cette réserve d'eau stocke, au moins en partie, l'énergie produite par l'appareil à bûches. L'énergie ainsi stockée est restituée au chauffage (et éventuellement à l'eau chaude sanitaire) quand l'appareil est arrêté.

**Commentaire**

La mise en œuvre d'un ballon d'hydroaccumulation est recommandée. Il permet un fonctionnement de l'installation optimal en mi-saison, lorsque le réseau de distribution est peu utilisé. L'appareil peut alors fonctionner sur sa partie « air » plus longtemps sans risquer de se mettre intempestivement en « arrêt » lorsqu'il atteint prématurément sa consigne sur l'eau.

Le ballon d'hydroaccumulation sert de découplage hydraulique entre le réseau de production (l'appareil à bûches) et le réseau de distribution. Il est possible de réaliser une relève ou un appoint par une chaudière complémentaire raccordée dans le ballon d'hydroaccumulation.

### 7.3.1. • Dimensionnement du ballon d'hydroaccumulation

Pour que l'appareil à bûches fonctionne toujours à sa puissance nominale, même quand la demande est très faible, le volume du ballon doit être capable d'absorber une charge complète de l'appareil à bûches.

Le volume du ballon d'hydroaccumulation se détermine conformément à la formule suivante :

$$V = \frac{E_{\text{bois}}}{1.16 \cdot \Delta T}$$

Avec :

- V : volume du ballon (m<sup>3</sup>) ;
- E<sub>bois</sub> : énergie libérée par une charge de bois (kWh) ;
- ΔT : différence de température entre le point le plus haut du ballon et le point le plus bas du ballon (K).

#### Détermination de la différence de température (ΔT)

La température de départ du bouilleur peut être considérée égale à 85°C. La différence de température ΔT est de :

- 50 K si on produit de l'eau chaude sanitaire par bain-marie (le bas du ballon est alors à une température proche des 35 °C) ou si on alimente un plancher chauffant ;
- 20 K si on ne produit pas d'eau chaude sanitaire par bain-marie et si on alimente un réseau de radiateurs haute température ;
- 45 K si on ne produit pas d'eau chaude sanitaire par bain-marie et si on alimente un réseau de radiateurs basse température.

**Commentaire**

Pour limiter le volume du ballon d'hydroaccumulation, la capacité en eau de l'installation peut être retranchée au volume calculé. Les émetteurs régulés par des robinets thermostatiques ne doivent pas être considérés comme faisant partie du volume d'hydroaccumulation de l'installation.



## Détermination de l'énergie libérée par une charge de bois (E<sub>bois</sub>)

Tous les constructeurs ne donnent pas directement l'énergie libérée par une charge de bois. On peut trouver : sa masse, sa durée de combustion, la capacité volumique de la chaudière.

- si le constructeur donne la masse d'une charge de bois  $M_{\text{bois}}$  :

$$E_{\text{bois}} = \eta \times M_{\text{bois}} \times PCI \times \text{ratio}_{\text{eau}}$$

Avec :

- $E_{\text{bois}}$  : énergie libérée par une charge (kWh) ;
- $M_{\text{bois}}$  : masse d'une charge de bois (kg) ;
- PCI : pouvoir calorifique inférieur estimé à 4 kWh/kg à 20% d'humidité ;
- $\eta$  : rendement de l'appareil à bŔches ;
- $\text{ratio}_{\text{eau}}$  : rapport entre la puissance sur l'eau du bouilleur et la puissance nominale de l'appareil (compris entre 0 et 1)
- si le constructeur ne donne que la capacité de chargement de la chaudière  $V_{\text{bois}}$  :

$$E_{\text{bois}} = PCI \times \eta \times V_{\text{bois}} \times \text{ratio}_{\text{eau}}$$

Avec :

- $E_{\text{bois}}$  : énergie libérée par une charge de bois (kWh) ;
- PCI : pouvoir calorifique inférieur estimé à 1600 kWh/m<sup>3</sup> ;
- $V_{\text{bois}}$  : volume du magasin (m<sup>3</sup>) ;
- $\text{ratio}_{\text{eau}}$  : rapport entre la puissance sur l'eau du bouilleur et la puissance nominale de l'appareil (compris entre 0 et 1)
- si le constructeur donne la durée de combustion d'une charge  $H_c$  :

$$E_{\text{bois}} = H_c \times P_{\text{nom}} \times \text{ratio}_{\text{eau}}$$

Avec :

- $E_{\text{bois}}$  : énergie libérée par une charge de bois (kWh) ;
- $H_c$  : durée de combustion d'une charge de bois à puissance nominale (h) ;
- $P_{\text{nom}}$  : puissance nominale de l'appareil (kW) ;
- $\text{ratio}_{\text{eau}}$  : rapport entre la puissance sur l'eau du bouilleur et la puissance nominale de l'appareil (compris entre 0 et 1).



**La capacité du ballon d'hydroaccumulation peut être recommandée par le fabricant. Un ratio compris entre 40 et 60 litres par kW de puissance sur l'eau du bouilleur est généralement préconisé.**

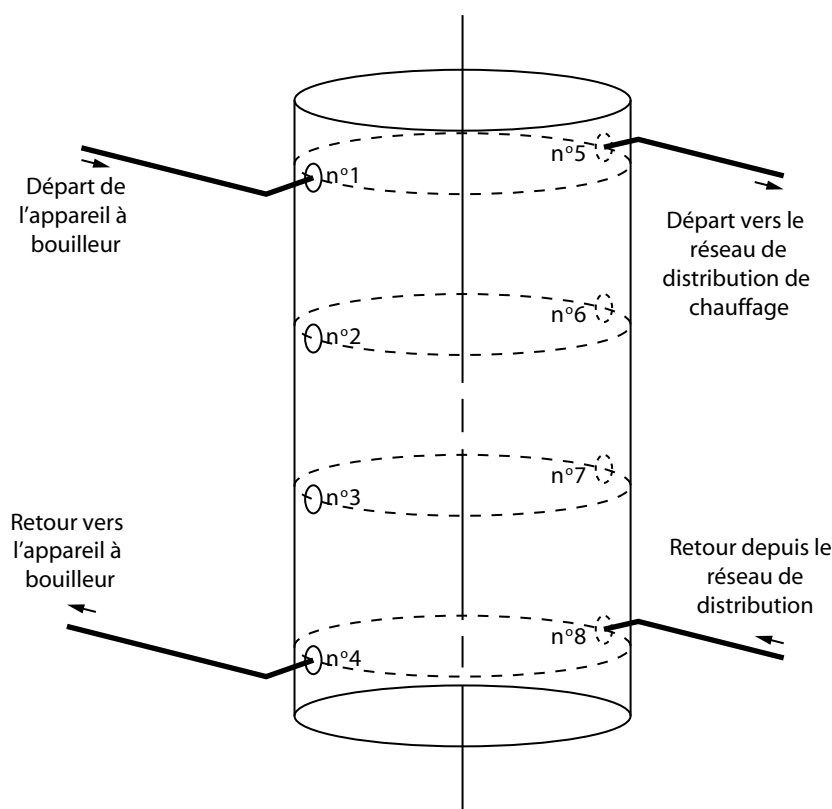


### 7.3.2. • Conception du ballon d'hydroaccumulation

Le ballon d'hydroaccumulation se place en dérivation entre l'appareil à bûches et le circuit de chauffage. Le ratio de la hauteur sur le diamètre du ballon doit être compris entre 1,5 et 3 pour une meilleure utilisation de la stratification.

Le ballon d'hydroaccumulation peut être à 2 ou 4 piquages.

Une configuration à 4 piquages est illustrée (Figure 32). Le ballon d'hydroaccumulation est raccordé au réseau primaire de production en vis-à-vis du réseau secondaire de distribution. Cette solution implique de toujours traverser le ballon d'hydroaccumulation pour alimenter les émetteurs. Le ballon assure le stockage des boues en point bas (pots à boues).

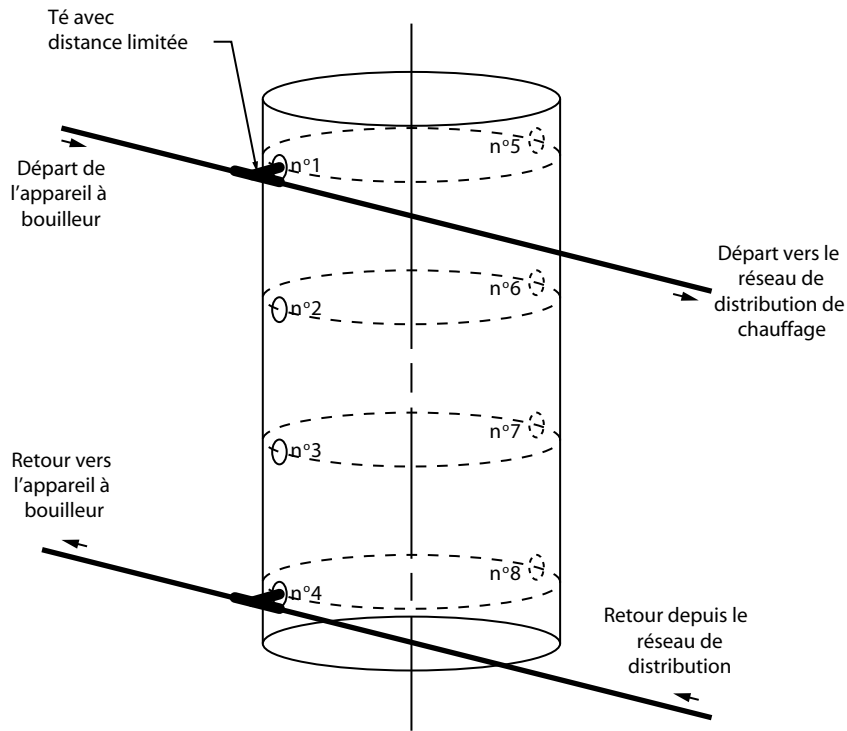


▲ Figure 32 : Raccordement du ballon d'hydroaccumulation à quatre piquages

Une configuration à 2 piquages est illustrée (Figure 33). La chaleur produite par l'appareil est directement utilisée et transmise au réseau secondaire.

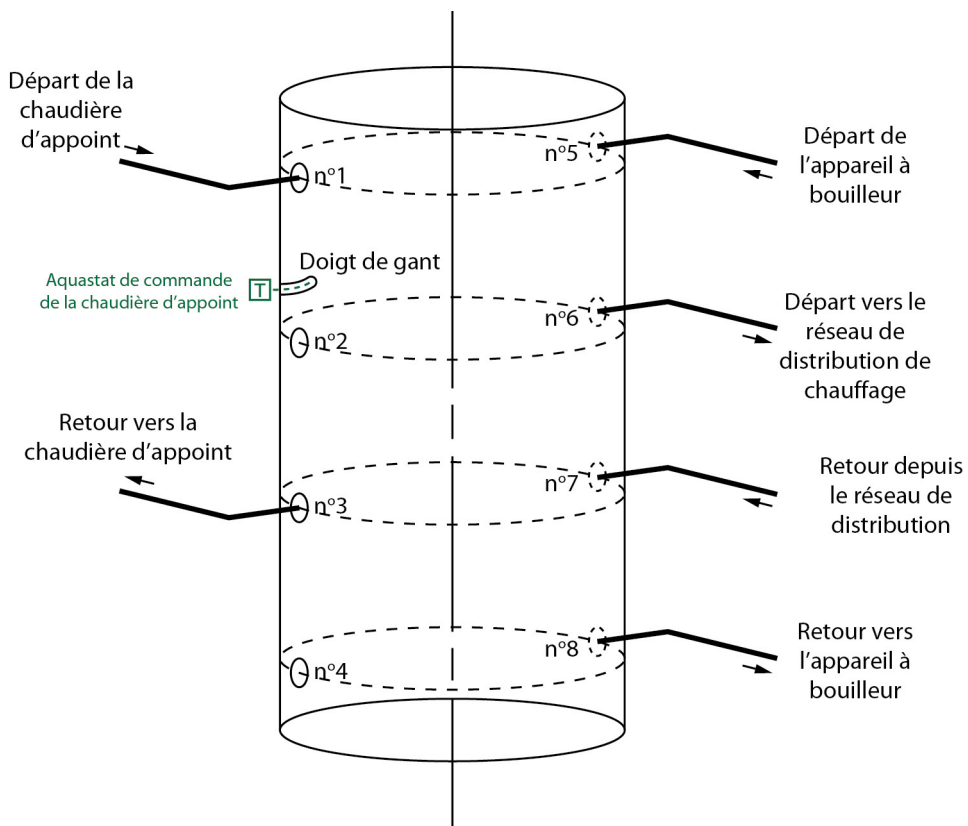


**Pour limiter au maximum l'interaction entre les deux réseaux et assurer le découplage hydraulique, il convient de limiter la distance de piquage du té vers le ballon et d'augmenter le diamètre de la canalisation en ce point.**

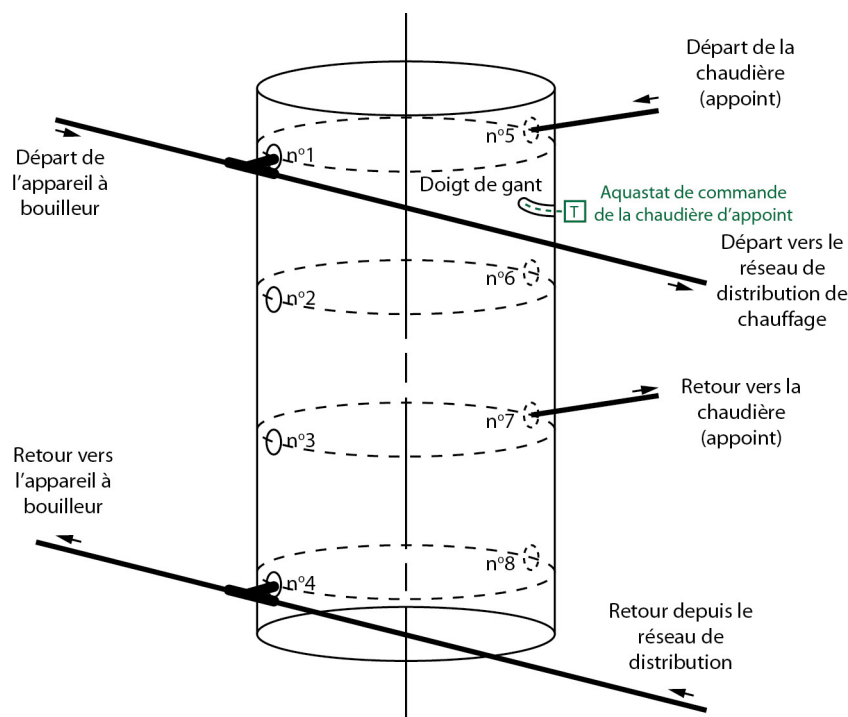


▲ Figure 33 : Raccordement du ballon d'hydroaccumulation à deux piquages

Dans le cas d'une installation avec chaudière d'appoint, les solutions de raccordement (Figure 34) et (Figure 35) peuvent être proposées.



▲ Figure 34 : Raccordement d'une chaudière d'appoint sur un ballon à quatre piquages



▲ Figure 35 : Raccordement d'une chaudière d'appoint sur un ballon d'hydroaccumulation à deux piquages

## 7.4. • Vase d'expansion fermé

Un vase d'expansion fermé à pression variable doit être mis en œuvre pour assurer une protection contre les variations de pression dans le circuit hydraulique dues à la montée en température du système. Le dimensionnement d'un vase d'expansion consiste à déterminer :

- sa pression de gonflage ;
- sa capacité.

Le dimensionnement du vase s'effectue conformément au NF DTU 65.11.

### 7.4.1. • Pression de gonflage

La pression de gonflage du vase doit être supérieure à la pression statique de l'installation de façon à ce que, à froid, l'eau n'entre pas dans le vase et que le volume soit maximal pour absorber la dilatation de l'eau.

Elle est exprimée en bar et doit correspondre à la pression statique de l'installation arrondie au 0,5 bar supérieur.

Si le vase d'expansion est en partie haute de l'installation (sous toiture par exemple), la pression de gonflage est de 0,5 bar, sauf si une pression minimale de fonctionnement plus élevée est demandée par le constructeur du bouilleur.



## Commentaire

La pression statique équivaut à la hauteur d'eau de l'installation, depuis le vase d'expansion jusqu'au point le plus élevé du circuit de chauffage. Sachant que 1 m de colonne d'eau est proche de 0,1 bar.

### 7.4.2. • Capacité du vase fermé

La capacité du vase doit être telle qu'elle puisse recueillir le volume d'expansion de l'installation (cf. Annexe 5). Elle est déterminée en considérant le volume du ballon d'hydroaccumulation (si présent).

Le tableau donné (Figure 36) fournit la capacité du vase pour une pression de tarage de soupape de 3 bars, en fonction du volume d'eau d'une installation à basse température (45°C), de la hauteur statique et de la pression initiale.

Contenance Maximale de l'installation (l)	Capacité du vase d'expansion en litres pour une hauteur statique jusqu'à		
	5 m	10 m	15 m
200	15	19	28
300	22	29	43
400	30	39	57
500	37	48	71
600	45	58	85
700	52	68	100
800	60	77	114
900	67	87	128
1000	75	97	142
1250	93	121	178
1500	112	145	213
1750	131	169	249
2000	149	193	285

▲ Figure 36 : Tableau de prédétermination de la capacité du vase d'expansion en litres pour une pression de tarage de soupape de 3 bars (température de 90°C).



**Certains appareils équipés d'un bouilleur ne sont pas prévus pour être installés sur une installation équipée d'un vase fermé. Les appareils conçus selon la norme NF EN 14785 sont prévus pour fonctionner en circuit ouvert ou fermé à condition que les exigences qui y sont spécifiées soient respectées.**

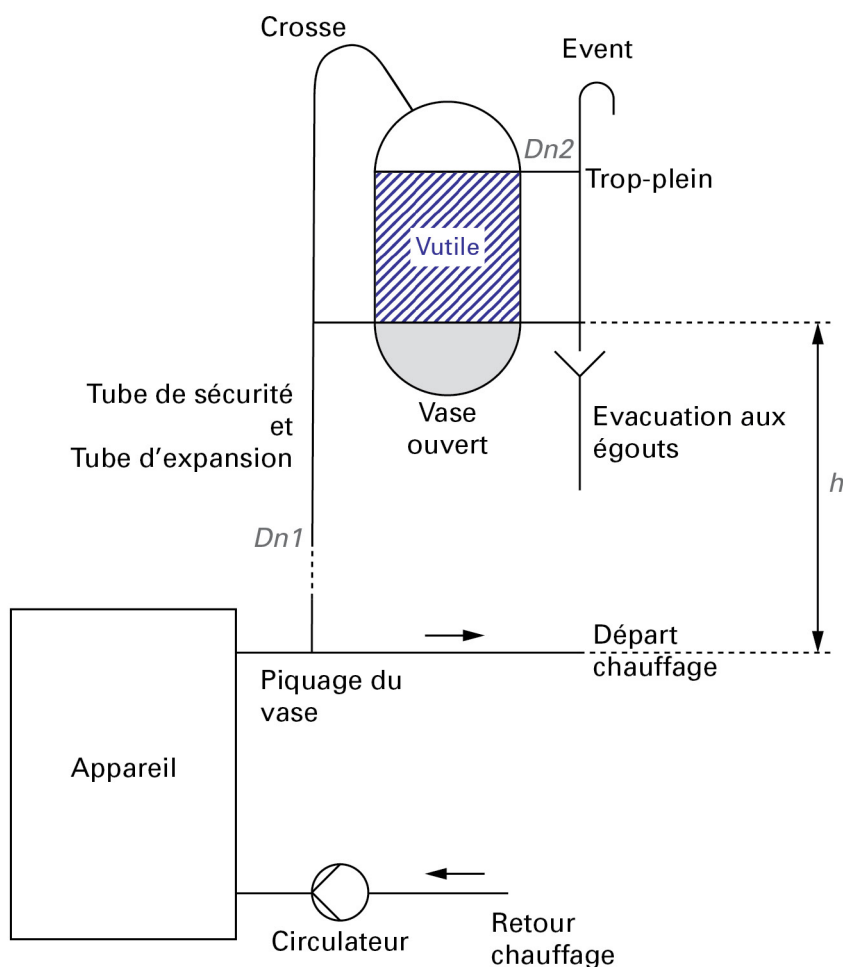
### 7.5. • Vase d'expansion ouvert

Les appareils fonctionnant sur vase ouvert ne dépassent en général pas des pressions d'eau de 2 bars conformément à la norme NF EN 12809 de fabrication.

Le vase ouvert ne peut faire office d'élément de sécurité que si la circulation d'eau s'effectue de façon naturelle par thermosiphon (circulateur coupé) en cas de surchauffe. Il faut donc prévoir un bipasse faisant circuler l'eau dans le vase en permanence. Dans le cas contraire, il faudra installer un dispositif identique à une installation munie d'un vase fermé permettant le refroidissement par un échangeur à eau perdue.

Le dimensionnement du vase s'effectue conformément au NF DTU 65.11 :

- $V_{utile} > 20\%$  de la contenance de l'installation ;
- $Dn1 > 20$  mm intérieur et  $15 + \sqrt{P_n}$  avec  $P_n$  la puissance du bouilleur ;
- $Dn2 > 22$  mm intérieur et  $15 + 1,4 \sqrt{P_n}$  avec  $P_n$  la puissance du bouilleur ;
- $Dn3 = Dn1$  ;
- $h >$  Hauteur nécessaire à la pression de service (généralement  $H > 5m$ ).



▲ Figure 37 : Branchements et dimensionnement du vase ouvert

Le vase d'expansion ouvert à l'air libre est installé au niveau le plus haut de l'installation (au dessus du dernier émetteur de chaleur). La hauteur d'installation du vase devra également être déterminée



en fonction de la pression minimale nécessaire à l'installation pour fonctionner.

Le piquage doit être effectué en sortie immédiate de l'appareil. La circulation d'eau doit se faire naturellement par thermosiphon en cas d'urgence (surchauffe) vers le vase. Une électrovanne permet par exemple de décharger le circuit primaire.



**Aucune vanne d'isolement ne doit être installée entre l'appareil à combustion et le vase ouvert.**

Le vase ouvert présente toutefois des inconvénients importants. Il demande la mise en place de celui-ci sur le point haut de l'installation (usuellement dans les combles). Une protection contre le gel doit être prévue. De plus la communication avec l'atmosphère entraîne un phénomène d'oxydation dans le réseau d'eau qui produit des boues obturant et détériorant les réseaux métalliques à moyen et long terme. Il est en général fortement déconseillé d'installer une chaudière d'appoint sur un réseau de ce type.

### Commentaire

Les précautions de circulation par thermosiphon en cas d'urgence ne sont pas nécessaires si un échangeur de refroidissement raccordé à l'eau de ville est intégré à l'appareil.

## 7.6. • Éléments de sécurité pour la production et la distribution d'eau chaude sanitaire

L'arrêté du 30 novembre 2005 a modifié l'article 36 de l'arrêté du 23 juin 1978 afin de prévenir les risques liés aux légionelles et les risques liés aux brûlures dans les installations fixes destinées à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, des locaux de travail ou locaux recevant du public.

Ce dernier impose notamment une température maximale aux points de puisage :

- de 50°C dans les pièces destinées à la toilette ;
- de 60°C dans les autres pièces.



**Un dispositif de limitation de température doit donc être placé en sortie de production d'ECS car la température de production est susceptible de dépasser 60°C lors de l'utilisation de l'appareil à bouilleur à bûches.**

## 7.7. • Schémas hydrauliques types



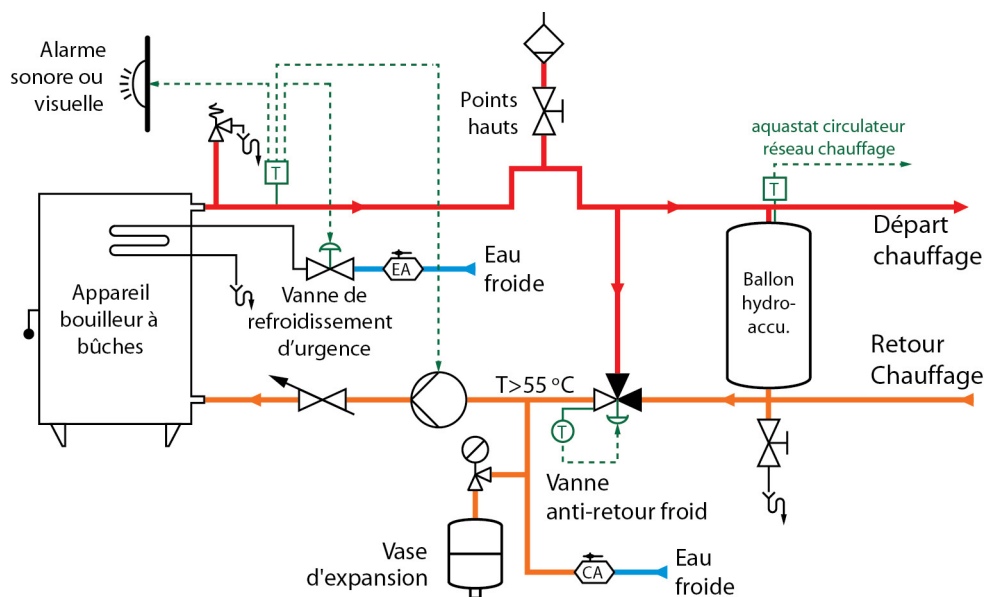
**Il est rappelé qu'avant usage des schémas-types, il revient au lecteur de vérifier s'ils sont applicables vis-à-vis des spécifications techniques de l'appareil à bûches, de la chaudière d'appoint éventuelle, du réseau de distribution et des schémas proposés par le fabricant.**

Le régime d'eau du bouilleur peut être considéré avec une différence de température de l'ordre de 20K (soit un départ à 85°C pour un retour à 65°C).

### Commentaire

Les réseaux sans ballon d'hydroaccumulation ou en thermosiphon ne sont pas traités dans ce document de même que les appareils bouilleurs à bûches en production d'ECS seule.

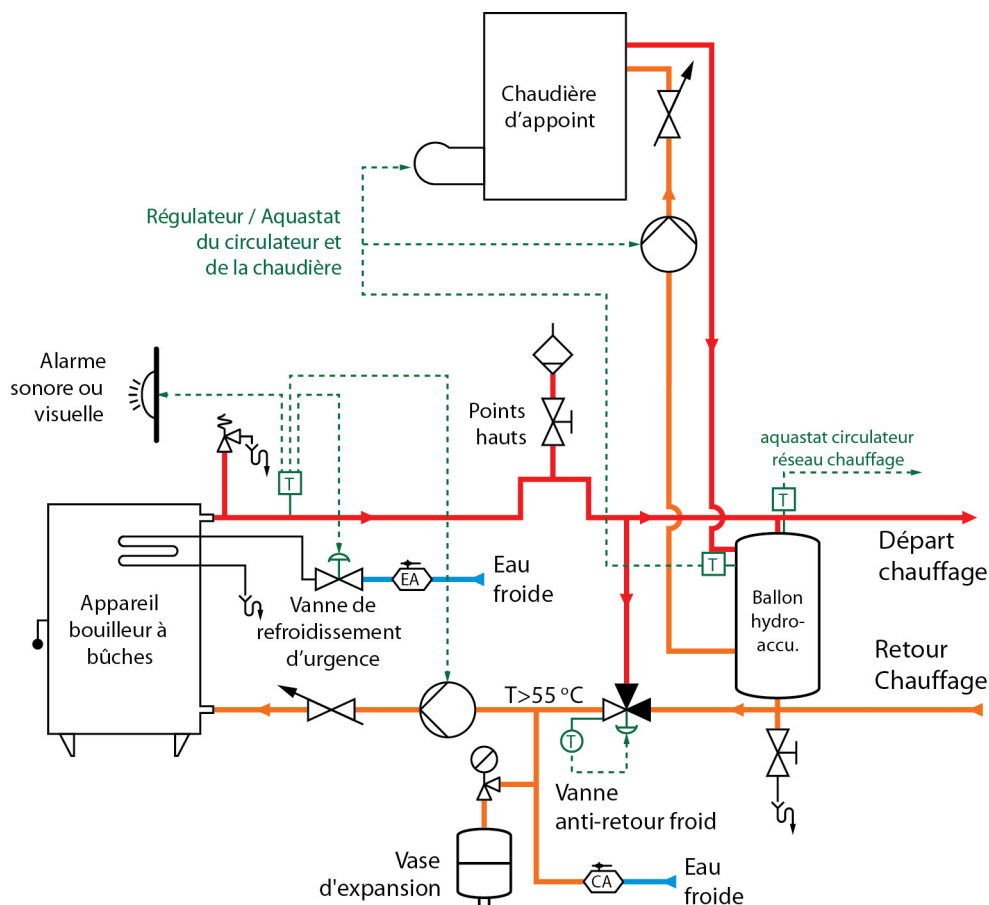
### 7.7.1. • Appareil à bûches à bouilleur pour une production de chauffage uniquement



▲ Figure 38 : Exemple de raccordement d'un bouilleur sur un réseau de chauffage à vase d'expansion fermé



## 7.7.2. • Appareil à bûches à bouilleur avec chaudière d'appoint en production de chauffage uniquement



▲ Figure 39 : Exemple de raccordement d'un bouilleur sur un réseau de chauffage à vase d'expansion fermé avec une chaudière en relève automatique

### Commentaire

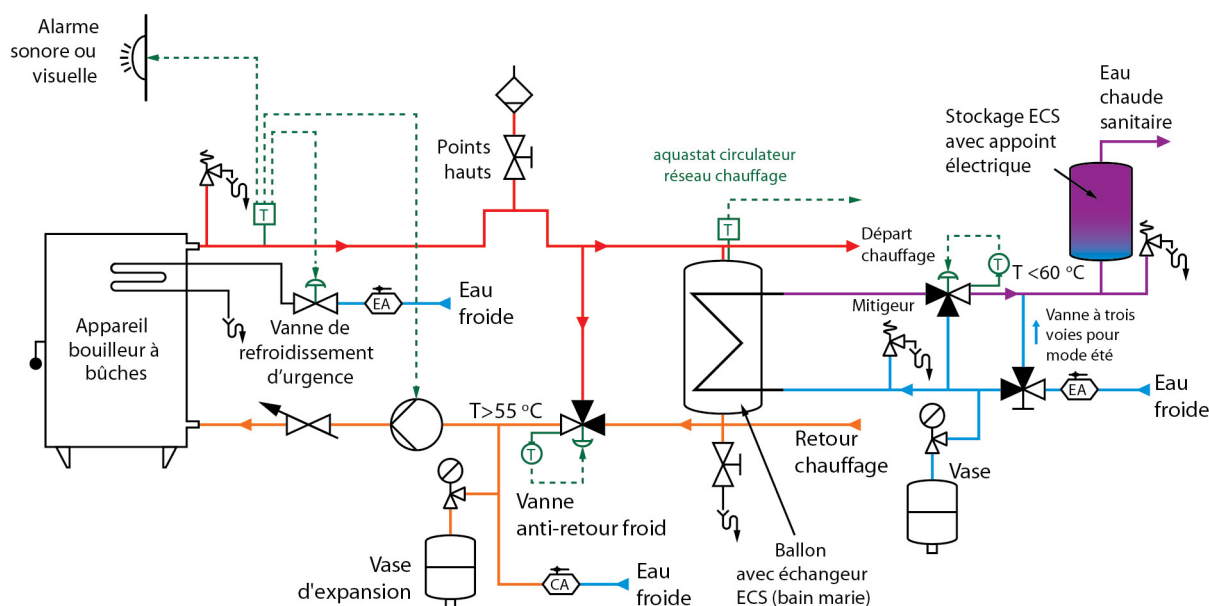
D'autres possibilités de raccordement existent mais requièrent une régulation plus évoluée (clapets anti-retour, électrovannes d'isolement...).



**Un dispositif anti-retour froid doit être mis en place en entrée de la chaudière si cette dernière n'accepte pas des retours à température inférieure à 50°C.**



### 7.7.3. • Appareil à bûches à bouilleur seul en production de chauffage et préparation d'ECS



▲ Figure 40 : Exemple de raccordement d'un bouilleur sur un réseau à vase d'expansion fermé servant à la préparation d'ECS et au chauffage

Le couplage avec une chaudière est également réalisable par mise en place de celle-ci sur deux piquages du ballon d'hydroaccumulation et un aquastat placé dans le ballon.

#### Commentaire

Une chaudière en relève peut être raccordée au ballon d'hydroaccumulation. Elle est pilotée par un aquastat placé en haut du ballon.

Le préchauffage de l'eau chaude sanitaire peut être réalisé de différente manière : par bain marie dans le ballon d'hydroaccumulation ou indépendamment par un ballon de stockage séparé notamment.



**La réalisation d'une préparation seule d'ECS est à proscrire en raison du risque de surchauffe du ballon ECS par le bouilleur à bûches.**



# 8

## Amenée d'air comburant



L'amenée d'air comburant est indispensable au bon fonctionnement de l'appareil. En habitat existant, l'amenée d'air peut être prélevée :

- par orifice dans une paroi donnant sur l'extérieur ou sur une zone ventilée en permanence sur l'extérieur ;
- par conduit d'air raccordé à l'appareil donnant sur l'extérieur ou sur une zone ventilée en permanence sur l'extérieur.

### 8.1. • Amenée d'air comburant en présence d'un système d'extraction d'air mécanisée ou à tirage naturel

En présence d'un système d'extraction d'air mécanisée ou d'un appareil fonctionnant en tirage naturel, une attention particulière doit être portée sur une éventuelle interaction avec le fonctionnement de l'appareil de combustion.

L'étude de l'interaction entre le système de ventilation et de combustion est nécessaire s'il existe un risque de perturbation de l'appareil de combustion présent dans la pièce. Cette étude peut s'effectuer à l'aide de la norme NF EN 13384 par la prise en compte notamment de la dépression créée par la ventilation mécanique contrôlée.

On donne (Figure 41), les configurations recommandées pour l'amenée d'air comburant en présence d'un système d'extraction d'air mécanisée ou d'un appareil fonctionnant en tirage naturel.



Technologies d'appareils à bûches	Ventilation générale et permanente par balayage			Ventilation naturelle permanente (pièce par pièce) exclusivement
	Ventilation mécanique contrôlée auto-réglable (1)	Ventilation mécanique contrôlée hygro-réglable (2)	Autres (hotte de cuisine sur air extérieur, ventilateur de fenêtre)	
Appareil à raccordement direct	Conseillé			
Appareil ouvert	Compatible avec une vérification des interactions (3)	Non compatible	Compatible avec une vérification des interactions (3)	Compatible (cf. 8.2)
<p>(1) La NF DTU 68.3 propose des clauses types de spécifications de mise en œuvre pour les travaux d'exécution des installations de ventilation mécanique (P1-1-2 et P1-1-4 Ventilation mécanique contrôlée autoréglable respectivement simple flux et double flux). Ces spécifications s'appliquent uniquement dans le cas où l'installation de ventilation coexiste avec un appareil de chauffage divisé à circuit de combustion étanche.</p> <p>(2) Le Cahier des Prescriptions Techniques communes 3615_V3 de septembre 2013 précise les règles générales de conception et d'installations communes aux équipements de ventilation mécanique contrôlée simple flux hygro-réglable faisant l'objet d'Avis Technique. Il n'est pas traité la configuration avec « un appareil indépendant à combustible solide dont l'amenée d'air comburant n'est pas prélevée par raccord direct sur l'extérieur. Sauf Avis Technique favorable, l'association de tels appareils est interdite ».</p> <p>(3) L'Arrêté du 24 mars 1982 relatif à l'aération des logements précise qu'en cas d'installation d'appareils à combustion dans un logement, le système d'aération doit pouvoir assurer les débits nécessaires à leur bon fonctionnement (Article 8) et lorsque l'évacuation de l'air est faite par un dispositif mécanique, les conduits de fumée et foyers situés dans les logements, fonctionnant par tirage naturel doivent être tels que la dépression créée dans un logement par l'évacuation mécanique de l'air ne puisse entraîner d'inversion de tirage (Article 11). L'éventuelle interaction entre le système de ventilation et l'appareil de combustion doit être vérifiée conformément à la norme NF EN 13384, avec prise en compte de la dépression créée par la VMC, des amenées d'air existantes et de l'impact sur les volumes d'air renouvelés de la maison.</p>				

▲ Figure 41 : Configurations recommandées pour l'amenée d'air comburant en présence d'un système de ventilation naturelle ou mécanique contrôlée

## 8.2. • Appareil ouvert : amenée d'air par orifice dans une paroi



**L'évacuation des produits de combustion est verticale et la position de son débouché respecte l'article 18 de l'arrêté du 22 octobre 1969.**

L'amenée d'air est prélevée par orifice dans une paroi donnant sur l'extérieur (Figure 44) ou sur une zone ventilée en permanence sur l'extérieur (Figure 45) et (Figure 46).

L'amenée d'air comburant doit présenter une section au minimum égale aux exigences fixées par l'arrêté du 23 février 2009. Si une section plus importante est prescrite par le fabricant, elle doit être respectée.



On donne (Figure 41) et (Figure 42), les sections libres (sections réelles de passage de l'air) minimales des amenées d'air à respecter pour respectivement les poêles et les inserts fonctionnant uniquement portes fermées. Elles sont fonction de la puissance utile de l'appareil mis en œuvre.

Sections libres minimales de l'amenée d'air comburant (A1) : cas d'un poêle	
Puissance utile du poêle	A1
$P \leq 25 \text{ kW}$	$> 50 \text{ cm}^2$
$25 \text{ kW} < P \leq 35 \text{ kW}$	$>70 \text{ cm}^2$
$35 \text{ kW} < P \leq 50 \text{ kW}$	$>100 \text{ cm}^2$

▲ Figure 42 : Dimensionnement de la section libre minimale de l'arrivée d'air comburant d'un poêle à bûches

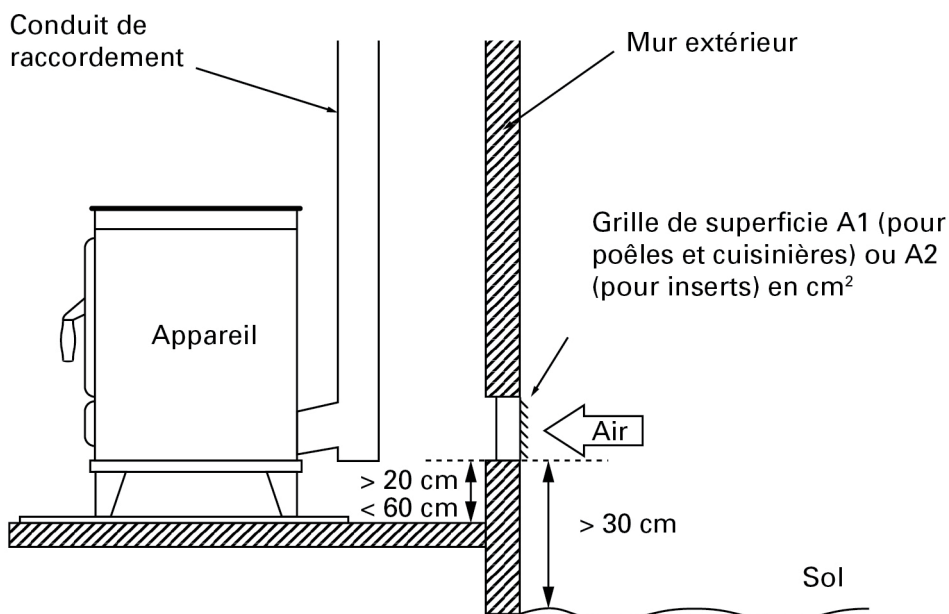
Sections libres minimales de l'amenée d'air comburant (A2) : cas d'un insert (*)	
Puissance de l'insert	A2
$P \leq 8 \text{ kW}$	$> 50 \text{ cm}^2$
$8 \text{ kW} < P \leq 16 \text{ kW}$	$>70 \text{ cm}^2$
$16 \text{ kW} < P \leq 50 \text{ kW}$	$>100 \text{ cm}^2$

(\*) Dans tous les cas, la section libre de l'amenée d'air comburant est supérieure ou égale au quart de la section du conduit de fumée

▲ Figure 43 : Dimensionnement de la section libre minimale de l'arrivée d'air comburant d'un insert à bûches

L'amenée d'air comburant est permanente. L'ouverture est faite en partie basse à une hauteur comprise entre 20 et 60 cm du sol de la pièce et à plus de 30 cm du sol extérieur, pour éviter toute obstruction ultérieure. La grille donnant sur l'extérieur doit disposer d'un passage d'air supérieur à 3 mm. Elle est facilement démontable pour effectuer les opérations de nettoyage.

Dans le cas d'une traversée d'un mur disposant de plusieurs cloisons, toutes les précautions doivent être prises pour assurer l'étanchéité de celui-ci après travaux. L'étanchéité de cette traversée de cloison peut être obtenue, par exemple, par un conduit scellé dans cette traversée ou par un façonnage sur place des parois de cette traversée avec du plâtre ou du béton.

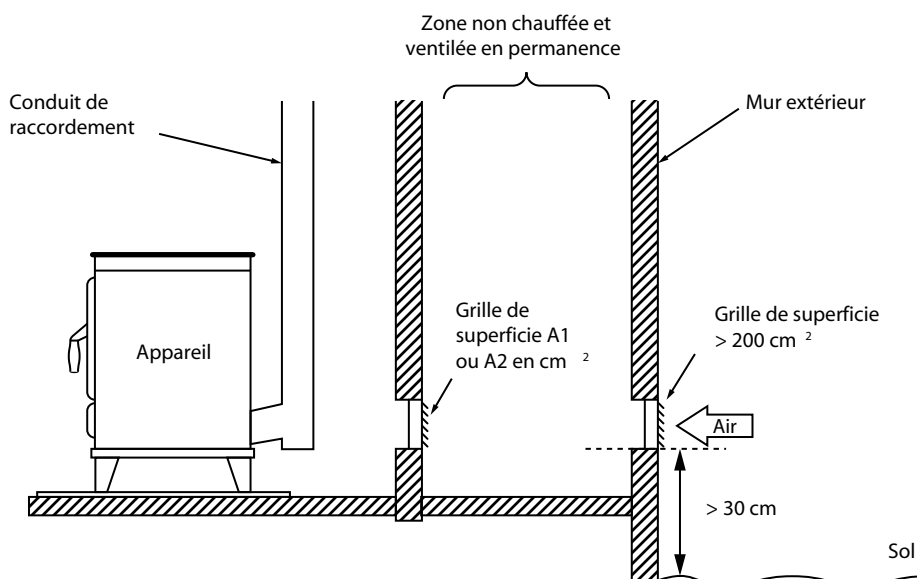


▲ Figure 44 : Aménée d'air prélevée par orifice dans une paroi donnant sur l'extérieur



**Si l'aménée d'air comburant est directement prélevée sur l'extérieur, la prise doit, dans la mesure du possible, être placée face aux vents dominants.**

L'aménée d'air peut être réalisée par transit dans une zone ne faisant pas partie du volume habitable (Figure 45). Dans ce cas, la zone de transit (cave ventilée par exemple) est ventilée en permanence sur l'extérieur. Elle est reliée directement à l'extérieur par une ouverture au moins égale à 200 cm<sup>2</sup>, sans moyen d'obturation.



▲ Figure 45 : Aménée d'air prélevée par orifice dans une paroi donnant sur une zone ventilée en permanence sur l'extérieur



L'air comburant peut être prélevé dans un vide sanitaire ventilé (Figure 46).

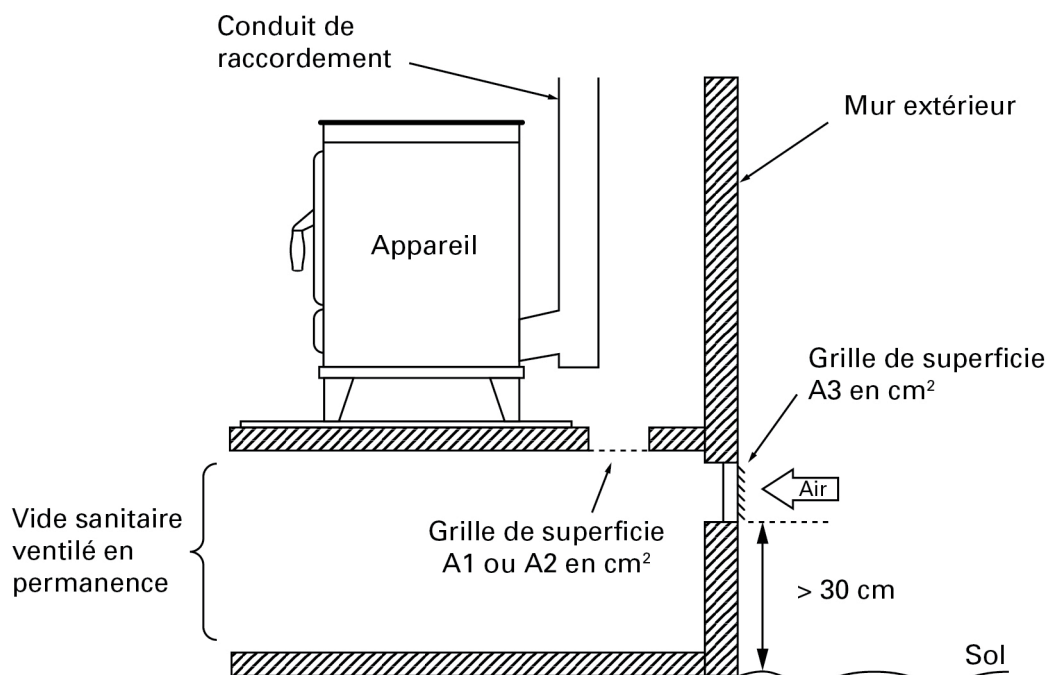


**Un vide sanitaire est ventilé si la section totale des ouvertures sur l'extérieur, exprimée en cm<sup>2</sup>, est au moins égale à 5 fois la surface au sol du vide sanitaire, exprimée en m<sup>2</sup>.**

**Soit, une surface libre de la grille d'entrée d'air  $A_3 > 5 \times S_{VS}$  en cm<sup>2</sup> avec  $S_{VS}$  la surface au sol du vide sanitaire en m<sup>2</sup> (avec un minimum de 200 cm<sup>2</sup>).**

### Commentaire

Par exemple, pour un vide sanitaire de superficie SVS de 270 m<sup>2</sup> (largeur x longueur = 15 m x 18 m), l'entrée d'air vers l'extérieur dispose d'une superficie utile A3 supérieure ou égale à 1350 cm<sup>2</sup> (5x270).



▲ Figure 46 : Aménée d'air prélevée par orifice dans une paroi donnant sur un vide sanitaire, ventilé en permanence sur l'extérieur

### 8.3. • Appareil à raccordement direct : amenée d'air par conduit raccordé à l'appareil



**L'évacuation des produits de combustion est verticale et la position de son débouché respecte l'article 18 de l'arrêté du 22 octobre 1969.**



L'amenée d'air comburant alimente directement, par conduit, le foyer de l'appareil. Le conduit donne directement sur l'extérieur (Figure 47) ou sur une zone ventilée en permanence sur l'extérieur (Figure 48).

La grille de protection de la prise d'air donnant sur l'extérieur doit disposer d'un passage d'air supérieur à 3 mm. Elle est facilement démontable pour effectuer les opérations de nettoyage.

Le conduit raccordé à l'appareil est conçu en matériau A1 ou A2s1d0. Il est également facilement démontable pour effectuer les opérations de nettoyage.

L'ouverture est faite en partie basse à plus de 30 cm du sol extérieur pour éviter toute obstruction ultérieure.

Dans le cas d'une traversée d'un mur disposant de plusieurs cloisons, toutes les précautions devront être prises pour assurer l'étanchéité de celui-ci après travaux.

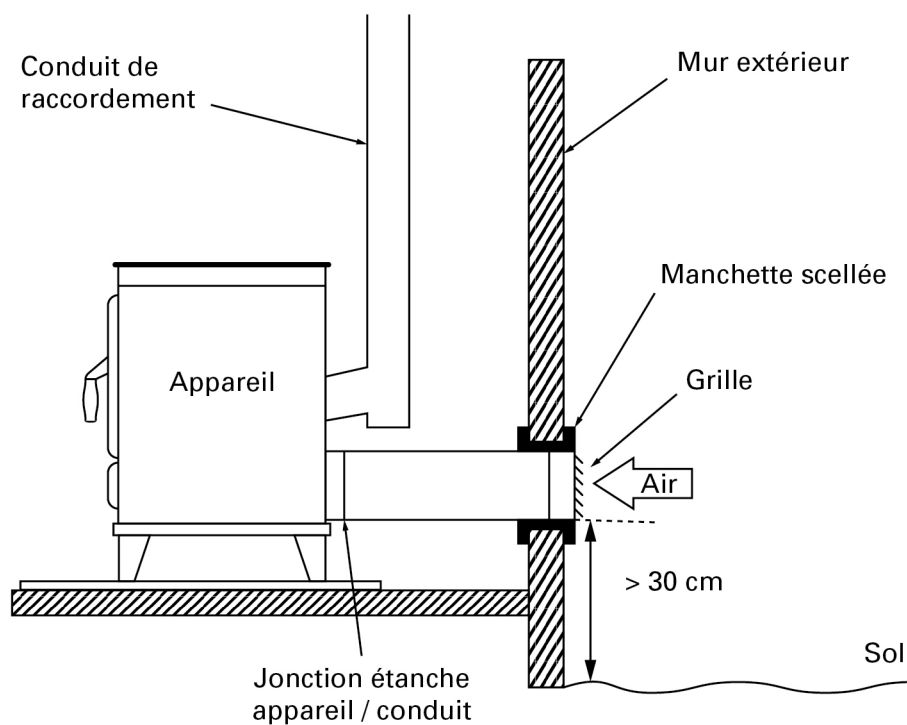
Lors de la traversée latérale d'un mur, les mêmes précautions doivent être prises concernant l'étanchéité à l'air et aussi l'étanchéité à l'eau pour la paroi extérieure. Des membranes d'étanchéité en matériaux polymères (EPDM) peuvent être utilisées à cet effet.

Il y a lieu de se reporter à la notice du fabricant pour connaître les préconisations d'installation telles que diamètres minimums à respecter, longueur et nombre autorisé de dévoiements. Le constructeur peut proposer des diamètres et des longueurs minimaux à respecter. Des diamètres recommandés sont donnés en annexe IV.

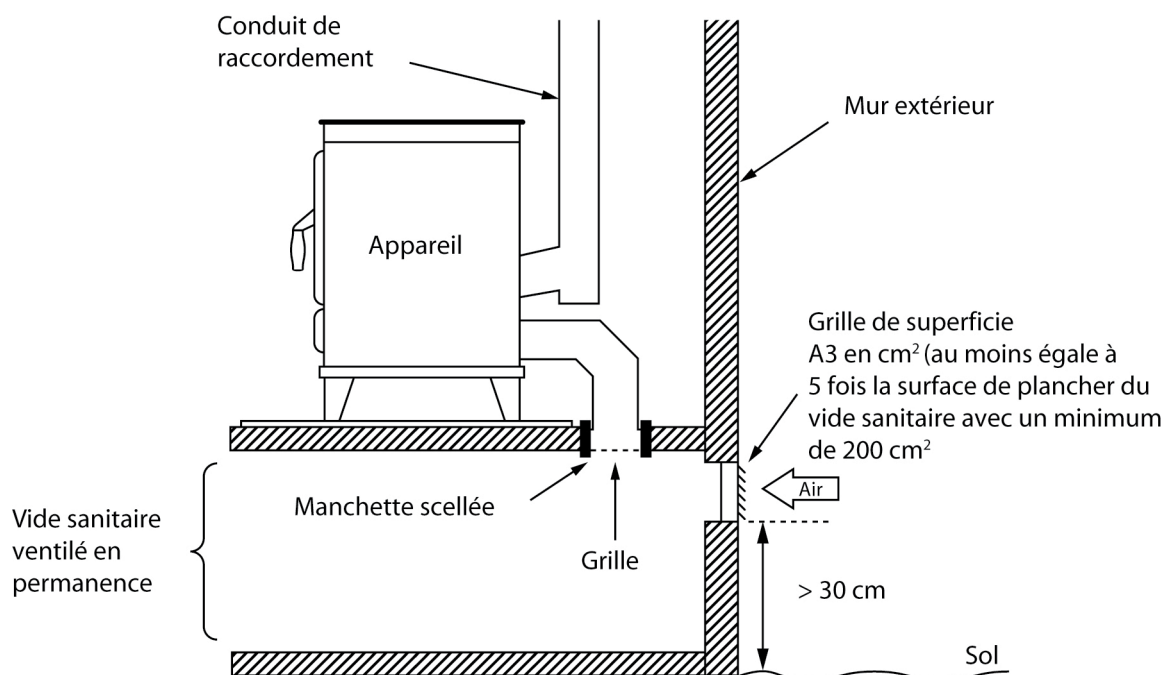
Le conduit assurant l'amenée d'air peut donner sur une zone, ventilée en permanence, ne faisant pas partie du volume habitable (cave ou vide sanitaire ventilés notamment). Dans ce cas, les dispositions sont identiques à celles vues au chapitre 8.2 (cf. 8.2).

### Commentaire

Le conduit d'air peut passer en intégralité dans la zone de transit (en particulier si des problématiques liées à l'humidité sont à prévoir).



▲ Figure 47 : Aménage d'air par conduit raccordé à l'appareil et donnant directement sur l'extérieur



▲ Figure 48 : Aménage d'air par conduit raccordé à l'appareil et donnant sur un vide sanitaire ventilé en permanence sur l'extérieur



# Dimensionnement du conduit de fumée

9



Le dimensionnement du conduit de fumée permet de s'assurer à allure nominale que l'appareil dispose d'un tirage suffisant et que les fumées ne condensent pas dans le conduit de fumée.

En application de la norme NF DTU 24.1 P1+A1 de décembre 2011, la section du conduit d'évacuation des fumées desservant un appareil de combustion unique doit être vérifiée conformément à la norme NF EN 13384-1+A2 « Méthodes de calcul thermo-aéraulique – Partie 1 : Conduits de fumée ne desservant qu'un seul appareil ».

L'approche calculatoire prévue par cette norme nécessite l'utilisation de logiciels de calcul ou d'abaques.

Le rapport mis en place dans le cadre du programme Règles de l'Art Grenelle Environnement et intitulé « Abaques de dimensionnement des conduits de fumée – Application pour les appareils de chauffage divisé à bûches » fournit des abaques pour le dimensionnement du conduit de fumée desservant des appareils de chauffage divisé à bûches fonctionnant porte fermée, qu'il s'agisse de poêles, de cuisinières ou d'inserts.

Les hypothèses retenues et le domaine d'application de ces abaques permettent de couvrir les installations de combustion courantes.

## Commentaire

Les abaques constituent un outil simplifié de dimensionnement des conduits de fumée. Ils n'ont pas de caractère normatif ou réglementaire.



# 10

## Réutilisation d'un conduit de fumée existant



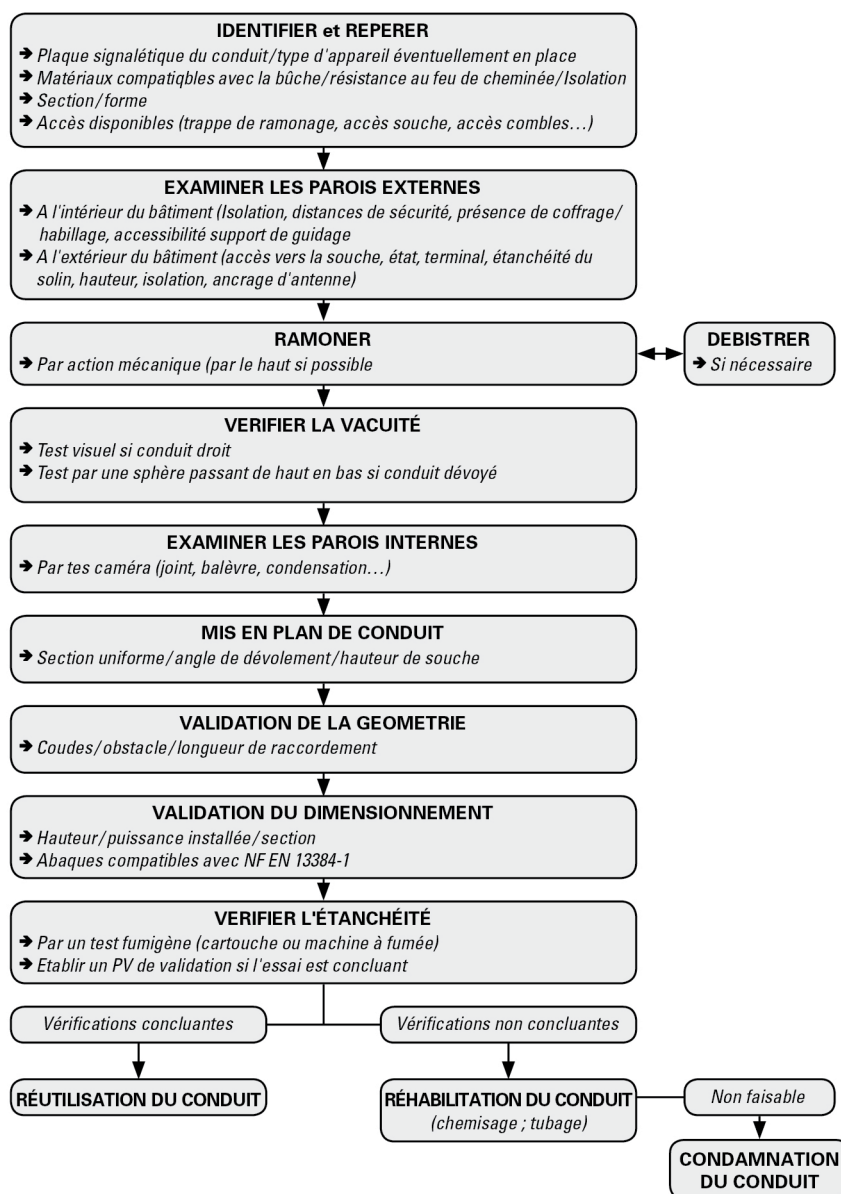
### 10.1. • Procédure de validation d'un conduit existant

La procédure comprend les phases illustrées (Figure 49). A la fin de la procédure le conduit est réutilisé, réhabilité ou condamné.

La plaque signalétique apposée sur le conduit ou à proximité de celui-ci renseigne sur de nombreux éléments utiles au diagnostiqueur et à l'installateur.



**La plaque signalétique mentionne les caractéristiques d'emploi du conduit. Sa pose est obligatoire conformément à la norme NF DTU 24.1. P1. Un conduit utilisant un combustible solide doit nécessairement être apte à résister à un feu de cheminée (désignation « G »).**



▲ Figure 49 : Procédure de réutilisation d'un conduit existant

### 10.1.1. • Vérification de la vacuité

La vérification de vacuité permet de s'assurer que le conduit est vide de tout obstacle sur son parcours. Elle s'effectue visuellement, à l'aide d'un miroir par exemple, sur un conduit droit. Lorsque le conduit présente des coudes, on utilise une sphère de vacuité mesurant 2 à 3 cm de moins que la plus petite dimension intérieure du conduit. Le contrôle de vacuité peut également être fait lors d'une inspection vidéo.

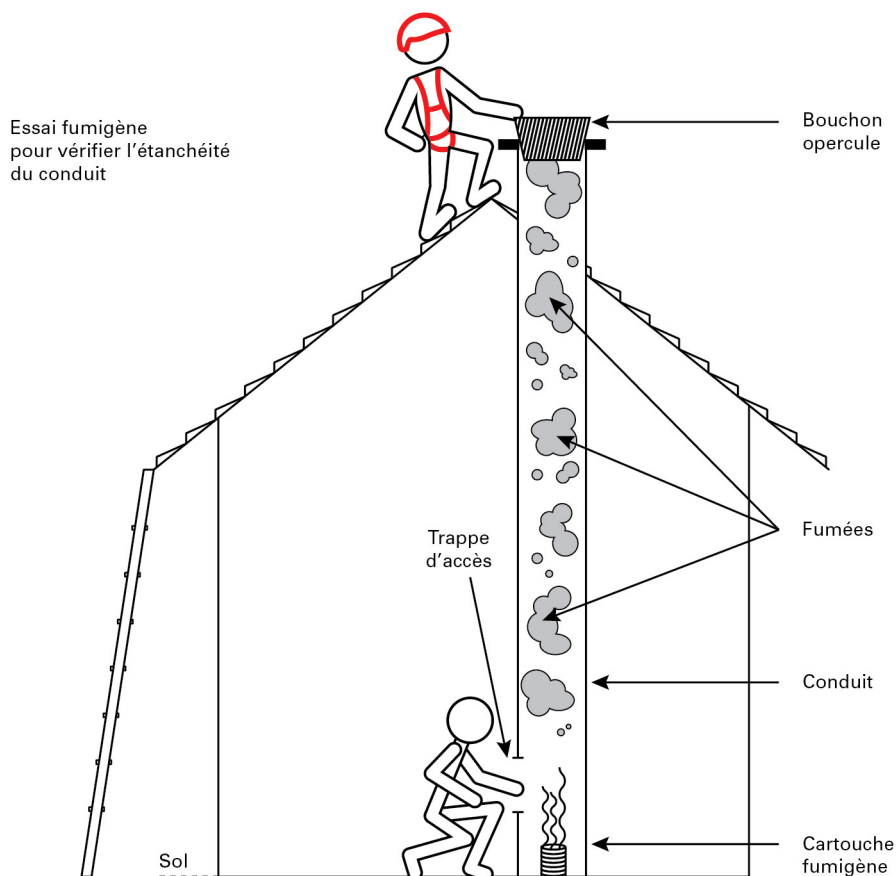
### 10.1.2. • Vérification de l'étanchéité

L'essai d'étanchéité permet de s'assurer que le conduit est apte à recevoir le feu et qu'il ne risque pas d'intoxiquer les habitants ou de propager un incendie.



Ce test nécessite deux opérateurs et s'effectue comme indiqué ci-dessous (voir NF DTU 24.1 P1) :

- le premier opérateur initie le tirage dans le conduit (en brûlant du papier journal ou du petit bois par exemple) ;
- le deuxième opérateur monte en étant assuré sur la souche muni d'un obturateur à la dimension interne du conduit ;
- le premier opérateur place alors au niveau bas du conduit la cartouche adaptée aux dimensions (section et hauteur du conduit). L'orifice peut être la trappe de ramonage, le point de raccordement... Puis, il allume la cartouche ;
- le deuxième opérateur bouche le conduit avec l'obturateur dès que la fumée arrive au débouché ;
- le premier opérateur bouche à son tour l'orifice où il a introduit la cartouche ;
- le conduit est alors complètement fermé et rempli de fumée ;
- on vérifie ensuite qu'il n'existe aucune fuite de fumée sur toutes les parois externes du conduit (dans le cas d'un conduit tubé, cette vérification s'effectue au niveau du débouché du tubage dans l'espace annulaire de ventilation entre le tube et la maçonnerie).



▲ Figure 50 : Test d'étanchéité

## Commentaire

L'opération de test d'étanchéité décrite ci-dessous peut également s'effectuer avec une machine à fumée selon le même procédé. La machine à fumée est recommandée pour les petites sections car elle met les fumées en légère pression ou pour les conduits en attente au plafond pour lesquels il est plus difficile de mettre en œuvre une cartouche.

## 10.2. • Réhabilitation du conduit

Le diagnostic des conduits de fumée permet d'évaluer l'état de ceux-ci avant utilisation ou réutilisation. Si, suite au diagnostic, le conduit n'est pas utilisable en l'état, une réhabilitation s'impose pour pouvoir y raccorder l'appareil divisé à bûche.

Les techniques de réhabilitation comme le tubage ou le chemisage sont effectuées conformément aux instructions du NF DTU 24.1 P1 et du règlement sanitaire départemental type.

Le dimensionnement du tubage ou du chemisage est effectué selon la norme NF EN 13884-1. Les conduits métalliques compatibles avec la combustion du bois bûche sont données en partie 10 du NF DTU 24.1 et dans la partie 15.

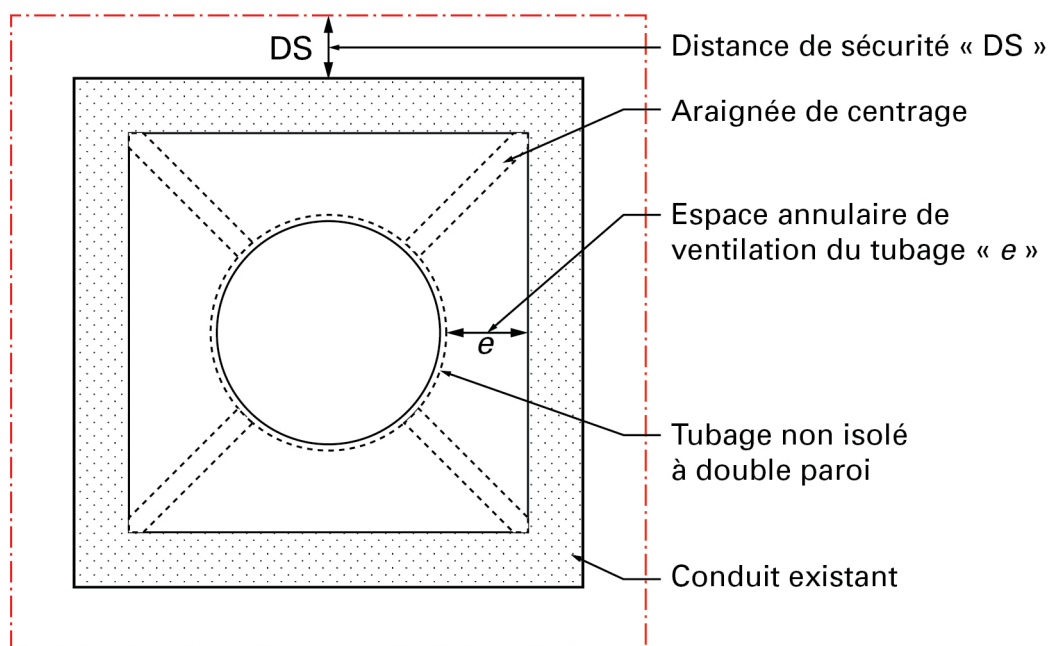
Lorsque les distances de sécurité autour du conduit existant ne sont pas respectées, il est possible de mettre en œuvre un tubage à double paroi isolé ou d'isoler le tubage à l'aide d'un matériau isolant sous avis technique. Un simple tubage ne suffit généralement pas à diminuer la distance de sécurité.

### 10.2.1. • Tubage non isolé

Le tubage usuel permet d'étanchéifier un conduit non étanche et de le rendre résistant au feu de cheminée et à la combustion du bois.

Comme tout tubage, il doit être centré et ventilé. Les orifices de ventilation doivent présenter un passage d'air utile de 20 cm<sup>2</sup> au minimum en partie basse et de 5 cm<sup>2</sup> en partie haute.





▲ Figure 51 : Tubage non isolé

**! Dans le cas d'appareil de combustion à bûches, un simple tubage non isolé ne suffit pas à diminuer les distances de sécurité car la résistance thermique supplémentaire ajoutée par l'espace annulaire d'air reste faible.**

La résistance thermique apportée par l'espace d'air ventilé d'un tubage peut être déterminée à l'aide des préconisations données (Figure 52).

Épaisseur de lame d'air « e »	Inférieure à 20 mm	Comprise entre 20 mm et 50 mm	Supérieure à 50 mm
Résistance thermique (m <sup>2</sup> .K/W)	Nulle		

▲ Figure 52 : Résistance thermique supplémentaire apportée par la lame d'air d'un tubage d'un appareil à bûches

La distance de sécurité peut être définie à partir de la norme NF DTU 24.1 P1 pour un conduit maçonné « équivalent ».

Résistance thermique du conduit	$R \leq 0,22 \text{ m}^2.\text{K/W}$	$0,22 \text{ m}^2.\text{K/W} < R \leq 0,38 \text{ m}^2.\text{K/W}$	$0,38 \text{ m}^2.\text{K/W} < R \leq 0,65 \text{ m}^2.\text{K/W}$	$R > 0,65 \text{ m}^2.\text{K/W}$
Conduit de classe T450 et/ou G	10 cm (*)	10 cm	5 cm	2 cm
(*) : il est recommandé de systématiquement réaliser un coffrage ventilé ou un habillage isolé dans ce cas				

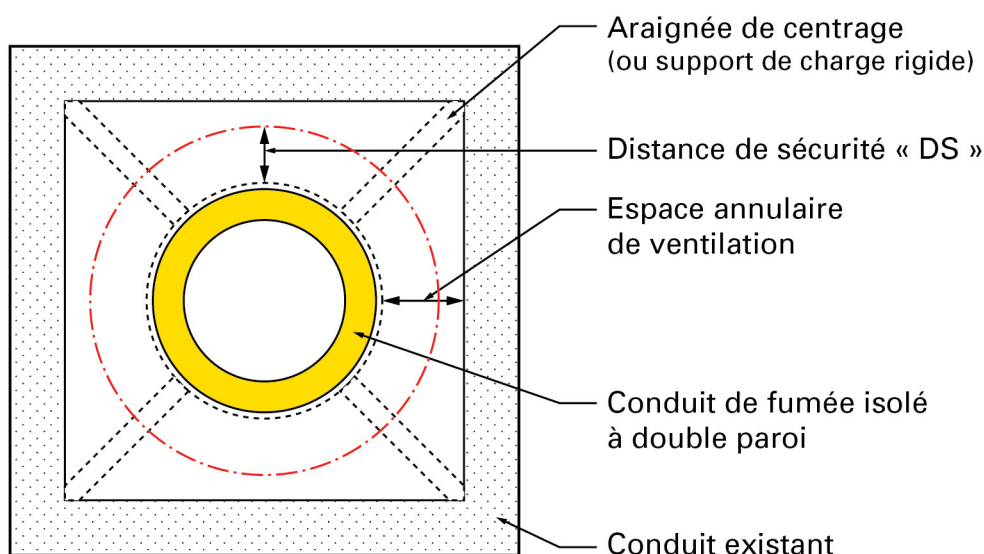
▲ Figure 53 : Rappel des distances de sécurité d'un conduit de fumée maçonné en situation intérieure pour un appareil à bûche conforme à la norme NF DTU 24.1 P1

Tous les éléments positionnés avant la distance de sécurité doivent être de classe M0, A1 ou A2s1d0 ou disposer d'un avis technique pour leur application.

### 10.2.2. • Tubage isolé ou conduit isolé

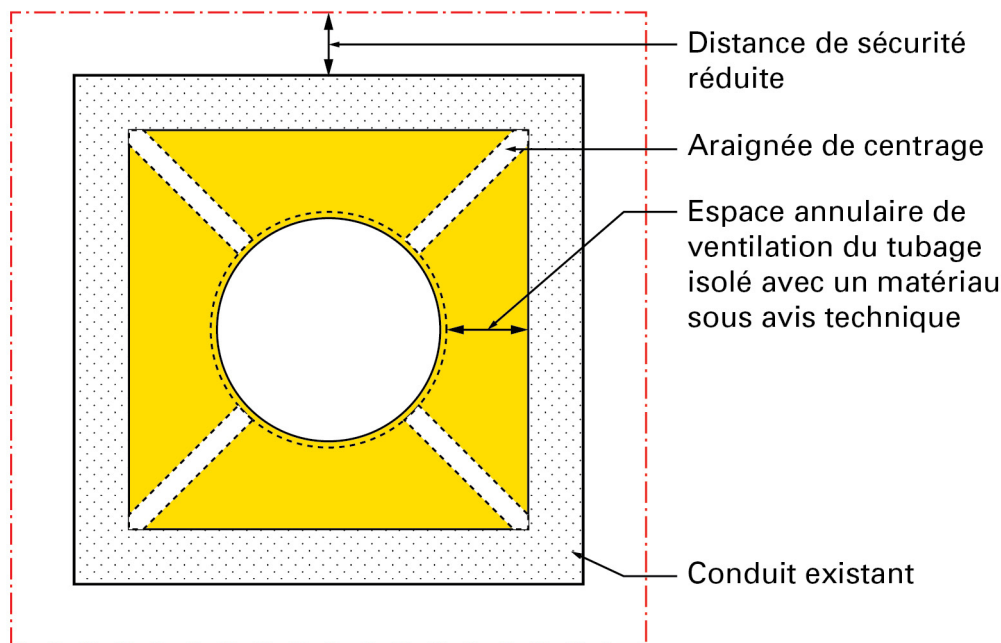
Les deux schémas ci-dessous illustrent deux possibilités permettant de réduire la distance de sécurité.

La première solution (Figure 54) consiste à introduire un conduit isolé à double paroi dans l'ancien conduit. La distance est alors calculée à partir de la paroi externe du conduit introduit.



▲ Figure 54 : Conduit à double paroi isolé introduit dans une gaine maçonnée (dans le conduit existant)

La deuxième solution (Figure 55) consiste à introduire un isolant sous Avis Technique dans l'espace annulaire. La distance est alors calculée à partir de la paroi externe de l'ancien conduit mais disposant d'une résistance thermique améliorée. Comme tout tubage, il doit être centré et ventilé.



▲ Figure 55 : Tubage à simple paroi isolé dans l'espace annulaire de ventilation

### 10.3. • Raccordement multiple d'appareils sur un conduit de fumée

En cas de rénovation, deux appareils (hors insert et cheminée) peuvent être raccordés sur un même conduit si :

- deux tubages sont installés dans un même conduit maçonné desservant chacun un appareil (les deux appareils doivent aussi être installés au même étage et dans deux zones communicantes par un orifice de section supérieur à  $0,4\text{m}^2$ ) ;
- ou si un système sous Avis Technique permet ce fonctionnement.

Conformément à la norme NF DTU 24.1 P1, il n'est pas possible de raccorder plusieurs appareils à bûches ou avec d'autres appareils utilisant d'autres combustibles sur un conduit unique dans les autres cas de figure.



# Annexes

# 11



- [ANNEXE 1] : Repérage du conduit de fumée**
- [ANNEXE 2] : Critère de réaction au feu**
- [ANNEXE 3] : Longueurs et diamètres recommandés des amenées d'air**
- [ANNEXE 4] : Consommation prévisionnelle de bois**
- [ANNEXE 5] : Dimensionnement du vase d'expansion fermé**
- [ANNEXE 6] : Symboles hydrauliques**





## ANNEXE 1 : REPÉRAGE DU CONDUIT DE FUMÉE

Le conduit de fumée doit disposer d'une plaque signalétique indiquant les informations nécessaires à son identification conformément à la norme NF DTU 24.1 P1 et aux indications « produit » fournies par le fabricant du matériel.

La plaque signalétique peut être fixée :

- au niveau de l'orifice d'entrée dans le conduit de fumée ou à sa proximité en partie basse dans les autres cas ;
- dans les combles ;
- au niveau du débouché (couronnement).

Un moyen d'écriture indélébile doit être utilisé.

Désignation normative des composants de l'ouvrage (selon NF EN 1443)	Txxx A B C D yy
Installateur du conduit : Coordonnées : Tél : Raison sociale :	Marque et modèle du ou des fabricants des composants (dont dimensions) :
Date de l'installation :	
« Le conduit doit être entretenu selon la réglementation en vigueur, soit a minima deux ramonages par an dont un pendant la saison de chauffe »	

▲ Figure 56 : Informations minimales obligatoires d'une plaque signalétique d'un conduit de fumée

### Commentaire

L'installateur peut utiliser les plaques signalétiques fournies par le fabricant des conduits de fumée ou bien réaliser sa propre plaque.

La nomenclature de désignation des conduits selon la norme NF EN 1443 est la suivante à partir d'une désignation « standard » [ Txxx A B C D yy ] :

- **Txxx** désigne la classe de température (en °C). Elle doit être au moins égale à la température des fumées à la buse de l'appareil déclarée par le fabricant (avec un facteur de sécurité de 50K) ;
- **A** désigne la classe de pression d'utilisation du conduit. Usuellement les conduits utilisés en tirage naturel ont une classe N1 ou N2 ;
- **B** désigne la classe de résistance à la condensation. Elle peut être de classe « sèche » soit D ou « humide » W. Le dimensionnement du conduit de fumée selon la NF EN 13384-1 permet de définir la classe de fonctionnement ;
- **C** désigne la classe de résistance à la corrosion. Ce classement dépend du type de matériau utilisé. On vérifie que le combustible bûche est indiqué par le fabricant (ou l'indication combustibles solides) ;



- **D** désigne la classe de résistance au feu de cheminée. Elle doit obligatoirement être de classe G ;
- **yy** désigne la distance de sécurité du conduit de fumée (en mm) maximale entre celle donnée par le fabricant et celle du NF DTU 24.1 ou de l'avis technique.

Pour résumer, la nomenclature du conduit de fumée sur une plaque signalétique pour les combustibles bûches doit au moins être de ce type :

Txxx N1 D(ou W) [C\*] G yy

*[C\*] indice de résistance à la corrosion (selon matériaux ; ce critère doit être vérifié auprès du fabricant pour valider une résistance aux produits de la combustion du bois).*

Il est recommandé d'émettre une fiche d'identification et de suivi de l'ouvrage (voir l'annexe G de la norme NF DTU 24.1) pour aider à la rénovation ultérieure de l'ouvrage et à sa maintenance. Elle indique :

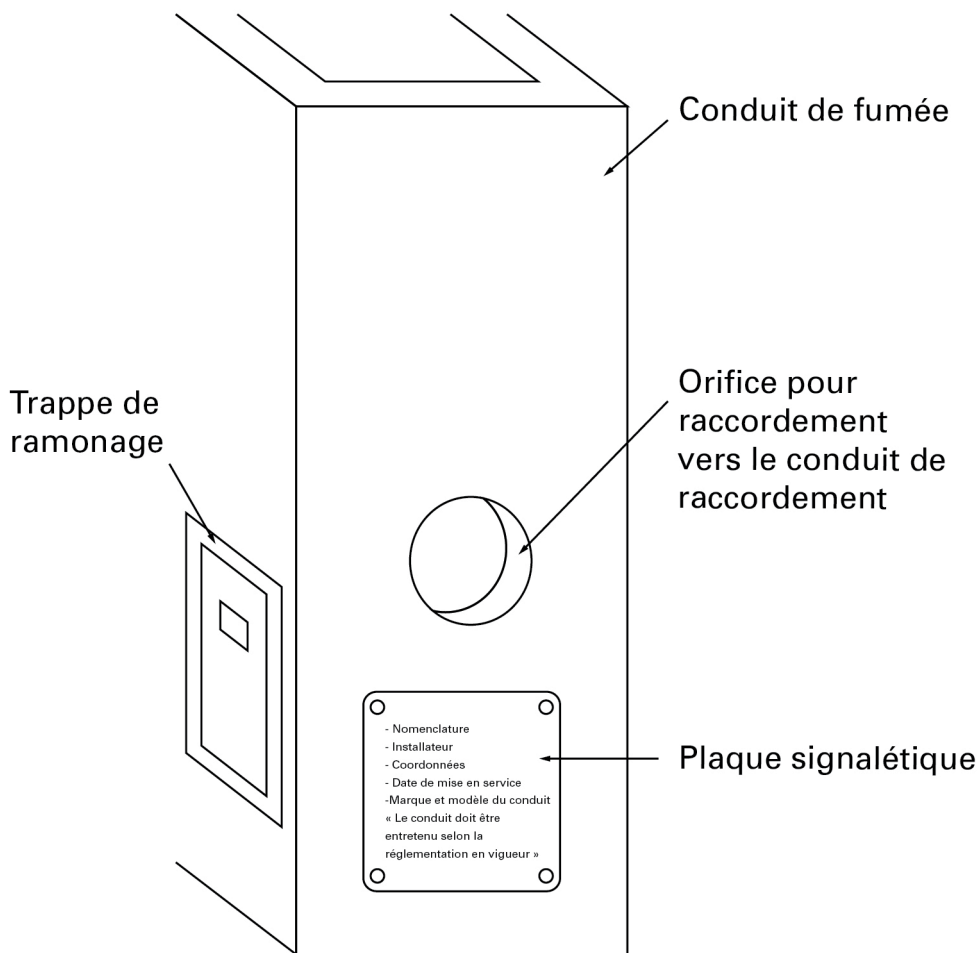
- les dimensions intérieure et extérieure du conduit ;
- la hauteur de l'ouvrage ;
- les nombres et les angles des dévoiements ;
- la faculté à résister au gel ;
- la valeur de résistance thermique en  $m^2.K/W$ .

Le conduit de raccordement ne nécessite pas de plaque signalétique.



**Un conduit de fumée utilisable pour le combustible bûches doit être apte à supporter des températures au moins égales à celle déclarée par le fabricant à la buse de l'appareil et être désigné comme résistant au feu de cheminée (classe « G »).**

**Dans le cas d'un tubage flexible, celui-ci doit avoir fait l'objet d'un avis technique et être de type double peau lisse intérieur. C'est-à-dire disposer de deux couches superposées d'acier.**



▲ Figure 57 : Exemple d'emplacement de la plaque signalétique

## ANNEXE 2 : CRITÈRES DE RÉACTION AU FEU

Le tableau de la (Figure 58) fournit les équivalences de critères de réaction au feu des euroclasses et des anciennes exigences françaises.

Équivalence des réactions au feu				
	Norme NF EN 13501-1 (euro classe)			Anciennes exigences françaises
		A1		
	A2	s1	d0	M0
Classements à partir desquels des distances de sécurité sont à considérer	A2	s1	d1	M1
		s2	d0	
		s3	d1	
	B	s1	d0	
		s2	d1	
		s3		M2
	C	s1	d0	
		s2	d1	
		s3		M3
	D	s1	d0	
	s2	d1	M4	

▲ Figure 58 : Critères de réaction au feu



## ANNEXE 3 : LONGUEURS ET DIAMÈTRES RECOMMANDÉS DES AMENÉES D'AIR

Les valeurs sont données pour une amenée d'air par conduit séparé raccordé à un appareil fonctionnant porte fermée exclusivement.

Les (Figure 59) et (Figure 60) fournissent les longueurs et diamètres respectivement pour des conduits flexible et rigide.

D'autres valeurs peuvent être considérées si le fabricant de l'appareil le précise ou si un calcul des pertes de charge aérauliques justifie ce choix. Un coefficient de perte de charge singulière  $\xi = 7$  (une grille d'amenée d'air et trois coudes arrondis) est pris en compte dans les deux tableaux. La perte de charge est de 2,5 Pa. La norme NF EN 13384-1 permet de tenir compte de pertes de charge différentes puisqu'elle intègre les pertes de charge de l'amenée d'air comburant. Le dimensionnement peut donc amener à des limites plus faibles que celles indiquées dans les tableaux.

Conduit flexible (en aluminium)							
Diamètre intérieur du conduit	80 mm	100 mm	125 mm	150 mm	160 mm	180 mm	200 mm
Section intérieure	50 cm <sup>2</sup>	79 cm <sup>2</sup>	123 cm <sup>2</sup>	177 cm <sup>2</sup>	201 cm <sup>2</sup>	255 cm <sup>2</sup>	314 cm <sup>2</sup>
Puissance nominale							
0 à 7,9 kW	NV	0,5 m	3 m	3 m	3 m	3 m	
8 à 9,9 kW	NV	NV	2 m				
10 à 14,9 kW	NV	NV	NV	2 m			
15 à 19,9 kW	NV	NV	NV	NV	1,5 m		
19,9 à 24,9 kW	NV	NV	NV	NV	NV	2 m	3 m
NV: conduit de section trop faible							

▲ Figure 59 : Longueurs maximales recommandées de l'amenée d'air selon la section utile et la puissance (conduit flexible)

Conduit rigide (rugosité inférieure à 1mm)							
Diamètre intérieur du conduit	80 mm	100 mm	125 mm	150 mm	160 mm	180 mm	200 mm
Section intérieure	50 cm <sup>2</sup>	79 cm <sup>2</sup>	123 cm <sup>2</sup>	177 cm <sup>2</sup>	201 cm <sup>2</sup>	255 cm <sup>2</sup>	314 cm <sup>2</sup>
Puissance nominale							
0 à 7,9 kW	NV	1 m	5 m	5 m	5 m	5 m	
8 à 9,9 kW	NV	NV	4 m				
10 à 14,9 kW	NV	NV	NV	4 m			
15 à 19,9 kW	NV	NV	NV	NV	3 m		
19,9 à 24,9 kW	NV	NV	NV	NV	NV	4 m	5 m
NV: conduit de section trop faible							

▲ Figure 60 : Longueurs maximales recommandées de l'amenée d'air selon la section utile et la puissance (conduit rigide)



## ANNEXE 4 : CONSOMMATION PRÉVISIONNELLE DE BOIS

Cette annexe permet de déterminer, en première approximation, la consommation annuelle d'un appareil de chauffage divisé au bois.

Quel que soit le type de chauffage, la consommation annuelle en kg peut être évaluée à partir de la relation suivante :

$$C = \frac{1}{\eta_{global}} \times \frac{24 \times i \times DJU \times Déperditions_{(corr)}}{1000 \times PCI} [kg]$$

Avec :

- C la consommation en combustible en kg ;
- Déperditions<sub>(corr)</sub> les déperditions relatives à la zone chauffée par l'appareil en W/K ;
- DJU en K.jour ;
- $\eta_{global}$  le rendement de l'appareil de chauffage divisé au bois ;
- i le coefficient d'intermittence ;
- PCI le pouvoir calorifique inférieur du combustible utilisé en kWh/kg.

Ces formules ne prennent pas en compte les apports externes et internes. Il s'agit donc d'une estimation haute de la consommation annuelle de combustible.

### Valeurs du coefficient d'intermittence

Le facteur d'intermittence permet de prendre en compte les réduits et les arrêts de l'appareil. Ce facteur est difficile à déterminer pour un appareil divisé en raison du comportement de l'utilisateur.

Le coefficient d'intermittence est compris généralement entre 0,6 et 0,8 dans le cas d'un appareil de chauffage divisé à bûches.

### DJU

Il convient d'utiliser les DJU trentenaires du lieu d'installation de l'appareil de chauffage au bois (données du COSTIC).

### Rendement de l'appareil de chauffage divisé au bois

Le rendement  $\eta_{global}$  pourra être considéré égal à 70 %.

## Valeurs de PCI

Combustibles	PCI	Densité
Bois bûches feuillus	3,9 kWh/kg	400 kg/stère/m <sup>3</sup>
Bois bûches résineux	4,1 kWh/kg	310 kg/stère/ m <sup>3</sup>

▲ Figure 61 : Valeurs de PCI et de densité pour différents combustibles

La valeur du PCI dépend fortement de l'hygrométrie du combustible utilisé. Il convient de stocker le bois dans un endroit sec à l'abri des intempéries. En effet, une hygrométrie élevée dégrade les performances de l'appareil de chauffage divisé au bois et entraîne des risques de bistrage du fait d'une mauvaise combustion.





## ANNEXE 5 : DIMENSIONNEMENT DU VASE D'EXPANSION FERMÉ

### La pression de gonflage

La pression de gonflage du vase doit être supérieure à la pression statique de l'installation de façon à ce que, à froid, l'eau n'entre pas dans le vase et que le volume soit maximal pour absorber la dilation de l'eau.

Elle est exprimée en bar et doit correspondre à la pression statique de l'installation arrondie au 0,5 bar supérieur. La pression statique équivaut à la hauteur d'eau de l'installation, depuis le vase d'expansion jusqu'au point le plus élevé du circuit de chauffage. Sachant que 1 m de colonne d'eau est proche de 0,1 bar.

Si le vase d'expansion est en partie haute de l'installation (sous toiture par exemple), la pression de gonflage est de 0,5 bar, sauf si une pression minimale de fonctionnement plus élevée est demandée par le constructeur du bouilleur.

### La capacité du vase

La capacité du vase doit être telle qu'elle puisse recueillir le volume d'expansion de l'installation. Or, le volume d'eau absorbé par le vase, encore appelé volume utile, ne peut pas occuper la totalité de la capacité du vase. Le volume utile est fonction des limites de pression entre lesquelles travaille le vase.

La capacité du vase doit être de :

$$\text{volume d'expansion} \times \frac{p. \text{ finale} \times p. \text{ remplissage}}{p. \text{ gonflage} \times (p. \text{ finale} - p. \text{ remplissage})}$$

Avec :

- p.gonflage : pression de gonflage du vase ;
- p.remplissage : pression de remplissage de l'installation, elle est généralement supérieure d'environ 0,2 bar à la pression de gonflage du vase pour stocker une petite réserve d'eau, La pression de remplissage est réglée à froid à l'aide du manomètre placé sur l'installation, à proximité du vase ;
- p.finale : pression finale du vase fixée en général à 90 % de la pression de tarage des soupapes de sûreté afin que celles-ci ne s'ouvrent pas en fonctionnement normal de l'installation (les soupapes du commerce sont tarées à 3 bar).

Attention, dans cette formule les pressions sont exprimées en valeurs absolues.

Par exemple : une pression relative de 1,5 bar correspond à une pression absolue de 1,5 + 1 bar de pression atmosphérique soit 2,5 bar.



Le volume d'expansion correspond au volume de dilatation de l'eau de l'installation. Il est fonction de la température moyenne maximale de l'installation.

Température de l'eau	Coefficient de dilatation (remplissage à 10°C)
90°C	3,56 %
85°C	3,20 %
80 °C	2,87 %
75 °C	2,55 %
70 °C	2,24 %
65 °C	1,96 %
60 °C	1,68 %
55 °C	1,42 %
50 °C	1,18 %
45 °C	0,96 %

▲ Figure 62 : Coefficient de dilatation de l'eau sans antigel

La contenance en eau de l'installation correspond au volume d'eau contenu dans les canalisations, le bouilleur, les émetteurs... Elle peut être calculée à partir des données des fabricants.

Elle peut aussi être estimée en fonction de la puissance de l'installation et du type d'émetteurs. Les valeurs suivantes peuvent être considérées : 14 litres par kW pour une installation de radiateurs et 12 litres par kW pour une installation de planchers chauffants.

Dans le catalogue du fabricant, toujours choisir un vase de capacité supérieure à la capacité calculée.

## ANNEXE 6 : SYMBOLES HYDRAULIQUES

SYMBOLE	SIGNIFICATION	SYMBOLE	SIGNIFICATION	SYMBOLE	SIGNIFICATION
	Vanne directionnelle tout ou rien motorisée		Vanne à trois voies de régulation progressive	T	Té de réglage de radiateur
	Vanne tout ou rien motorisée		Vanne à deux voies de régulation progressive		Vase d'expansion
	Soupape de pression différentielle		Vanne d'équilibrage		Vanne d'isolement
	Robinet thermostatique		Groupe de raccordement pour vase d'expansion		Sonde de température extérieure
	Ballon échangeur ECS		Appoint électrique		Plancher chauffant
	Ensemble de protection comprenant disconnecteur, vanne d'arrêt, filtre		Radiateur		Bouteille de découplage
	Chaudière		Régulateur en fonction de l'extérieur		Régulateur pour boucle fermée
	Thermostat de sécurité (sortie tout ou rien)		Sonde de température (sortie analogique)		Pot de décantation
	Circulateur		Filtre à tamis		Pompe à chaleur
	Volume tampon à deux piquages		Volume tampon à quatre piquages		Purgeur automatique
	Soupape de sécurité		Echangeur eau-eau		Clapet anti-retour
	Groupe de sécurité comprenant robinet d'arrêt, clapet anti-retour, soupape de sécurité et dispositif de vidange				

▲ Figure 63 : Principaux symboles utilisés



## PARTENAIRES du Programme « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 »

- Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME) ;
- Association des industries de produits de construction (AIMCC) ;
- Agence qualité construction (AQC) ;
- Confédération de l'artisanat et des petites entreprises du bâtiment (CAPEB) ;
- Confédération des organismes indépendants de prévention, de contrôle et d'inspection (COPREC Construction) ;
- Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) ;
- Électricité de France (EDF) ;
- Fédération des entreprises publiques locales (EPL) ;
- Fédération française du bâtiment (FFB) ;
- Fédération française des sociétés d'assurance (FFSA) ;
- Fédération des promoteurs immobiliers de France (FPI) ;
- Fédération des syndicats des métiers de la prestation intellectuelle du Conseil, de l'Ingénierie et du Numérique (Fédération CINOV) ;
- GDF SUEZ ;
- Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie ;
- Ministère de l'Égalité des Territoires et du Logement ;
- Plan Bâtiment Durable ;
- SYNTEC Ingénierie ;
- Union nationale des syndicats français d'architectes (UNSFA) ;
- Union nationale des économistes de la construction (UNTEC) ;
- Union sociale pour l'habitat (USH).

Les productions du Programme « Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 » sont le fruit d'un travail collectif des différents acteurs de la filière bâtiment en France.





Le présent document a pour objet de fournir les prescriptions techniques pour la conception et le dimensionnement en rénovation dans l'habitat individuel des appareils divisés à bûches. Il concerne les installations dans l'habitat individuel dont la puissance utile est inférieure à 70 kW.

Les appareils concernés dans les recommandations sont les suivants : poêles à bûches, inserts à bûches et cuisinières à bûches. Ces appareils utilisent des bûches ou des bûches reconstituées comme combustibles exclusivement et fonctionnent portes fermées.

Une méthode graphique simple de détermination de la puissance de l'appareil est proposée.

Les différentes solutions d'amenée d'air comburant sont décrites.

La conception et le dimensionnement du raccordement du dispositif « bouilleur » au circuit de chauffage et/ou de production d'eau chaude sanitaire sont également traités.



PROGRAMME D'ACCOMPAGNEMENT DES PROFESSIONNELS  
« Règles de l'Art Grenelle Environnement 2012 »

Ce programme est une application du Grenelle Environnement. Il vise à revoir l'ensemble des règles de construction, afin de réaliser des économies d'énergie dans le bâtiment et de réduire les émissions de gaz à effet de serre.

[www.reglesdelart-grenelle-environnement-2012.fr](http://www.reglesdelart-grenelle-environnement-2012.fr)

