

G1 f Édition janvier 2017

RÉGLEMENTATION

Directive

**pour les installations de gaz
naturel dans les immeubles
(Directives Gaz)**

G1

G1 f Édition janvier 2017

RÉGLEMENTATION

Directive

pour les installations de gaz naturel dans les immeubles (Directives Gaz)

Copyright by SVGW, Zürich
Impression : ZT Mediena AG
Édition janvier 2017 : 800 exemplaires

Reproduction interdite

En vente auprès de l'administration de la SSIGE
(support@svgw.ch)

G1

PRÉFACE GÉNÉRALE AUX DIRECTIVES GAZ SSIGE

Les Directives SSIGE décrivent de façon pratique et pragmatique les règles, techniques et méthode permettant d'assurer une distribution et une utilisation du gaz sûres, fiables, favorables à l'environnement et économiques. Elles concrétisent, sous forme de spécifications, les principales exigences dans l'intérêt des clients, des autorités et des exploitants, pour atteindre un niveau de sécurité optimal ou pour éviter tout danger lors de la construction, de l'exploitation et de l'entretien d'équipements techniques gaziers.

Elles se basent sur des connaissances éprouvées de la science, de la technique et de l'expérience pratique. Elles sont considérées par les professionnels et par les autorités compétentes comme l'état de la technique ou des connaissances et représentent ainsi les règles de la technique. Elles peuvent également être importantes dans le cadre de la jurisprudence.

Le respect des Directives SSIGE laisse supposer que les principales exigences (niveau de sécurité ou risques à éviter) sont respectées. Si un usager décide de choisir d'autres spécifications de produits, il doit au préalable démontrer que les principales exigences sont remplies d'une autre manière.

Préface à la Directive SSIGE pour les installations de gaz naturel dans les bâtiments (Directives Gaz), Edition Janvier 2017

La version 2012 de la Directive «Gaz» (G1) avait été soumise à une révision complète. Depuis sa publication en avril 2012, diverses modifications d'ordre technique et réglementaire sont entrées en vigueur, ce qui a amené, en 2015, à la décision d'effectuer une révision partielle. Dans le présent document sont essentiellement prises en compte les prescriptions de protection incendie de l'AEAI entrées en vigueur le 1.1.2015.

Membres du groupe de travail de la sous-commission G-UK2

«Installations domestiques et Commission de Certification produits Gaz»

Marco Stritt, Groupe E Celsius SA, Granges-Paccot (président)

Markus Kuhn, Energie 360° AG, Zurich

Dominique Niederer, Baugewerbliche Berufsschule, Zurich

Peter Spleiss, Gasotec AG, Weiningen

Administration SSIGE

Andreas Peter

Philippe Ernst

Peter Bürgelin

SOMMAIRE

	Préface générale aux Directives Gaz SSIGE	3
	Préface à la Directive SSIGE pour les installations de gaz naturel dans les immeubles (Directives Gaz), Edition avril 2012	3
1	But de la directive	9
2	Domaine d'application	9
2.1	Domaine d'application général	9
2.2	Divergences	9
2.3	Domaine d'application selon les différentes qualités de gaz	9
2.4	Domaine d'application selon les différentes plages de pression de service	11
3	Définitions et rappels légaux et normatifs	12
3.1	Définitions relatives au domaine du gaz	12
3.2	Définitions relatives à la protection contre le feu	17
3.3	Classification des appareils consommateurs de gaz en fonction du mode d'évacuation des produits de combustion	19
3.4	Abréviations	20
3.5	Rappels légaux et normatifs	20
4	Dispositions de sécurité générales	29
4.1	Mesures à prendre en présence d'odeur de gaz ou de fuite de gaz	29
4.2	Obligation d'aviser	29
4.3	Autorisation pour les travaux d'installation	30
4.4	Sécurité au travail	30
4.5	Prescriptions des fabricants et des fournisseurs	30
4.6	Qualité d'exécution d'installations à gaz (exécution techniquement étanche)	30
4.7	Appareils à gaz	31
4.8	Equipements sous pression	33
4.9	Machines	33
4.10	Produits de construction	33
4.11	Certification SSIGE	34
5	Installation de conduites	35
5.1	Définition et objets traités	35
5.2	Introduction dans un bâtiment, organe d'arrêt principal, pièce isolante	35
5.3	Installations à gaz	37
6	Robinetterie et régulateurs de pression de gaz	48
6.1	Exigences générales	48
6.2	Organes d'arrêt	48
6.3	Régulateurs de pression de gaz et robinetterie de sécurité	49

7	Compteurs	50
7.1	Compétences	50
7.2	Emplacement	50
7.3	Exigences d'installation	50
8	Détermination des diamètres de conduites	51
8.1	Notions spéciales et paramètres en rapport avec le dimensionnement	51
8.2	Méthode de calcul	52
8.3	Débit nominal	52
8.4	Pré-dimensionnement au moyen du tableau	54
8.5	Calcul du diamètre de conduite en fonction de la perte de charge	56
8.6	Calcul des pertes de charge avec le coefficient de perte de charge	58
9	Montage et raccordement d'appareils consommateurs de gaz	59
9.1	Installation d'appareils consommateurs de gaz	59
9.2	Protection incendie	60
9.3	Installations industrielles et artisanales, équipements de laboratoire	67
9.4	Raccordement des appareils consommateurs de gaz	70
9.5	Installations de compression de gaz	73
10	Apport d'air comburant et aération des locaux	74
10.1	Définitions spéciales	74
10.2	Exigences générales	75
10.3	Exigences détaillées	79
11	Evacuation des produits de combustion	90
11.1	Principes	90
11.2	Exigences de construction	90
11.3	Hauteur minimale des conduits de fumée au-dessus du toit	92
11.4	Raccordement des appareils consommateurs de gaz au conduit de fumée	93
11.5	Installation de conduits de fumée et de tuyaux de raccordement	95
11.6	Accessoires pour conduits de fumée	98
11.7	Ouvertures pour le nettoyage et l'entretien des conduits de fumée	100
11.8	Dimensionnement des conduits de fumée	100
12	Détecteurs de gaz	101
12.1	Définition	101
12.2	Exigences générales	101
13	Contrôle et essai de l'ensemble de l'installation à gaz avant la mise en service	102
13.1	Généralités	102
13.2	Exécution des contrôles	102
13.3	Essai de pression	103
13.4	Elévation de la pression de service	104
13.5	Recherche des fuites	104
13.6	Remise en état d'installations non étanches	104

14	Mise en service	105
14.1	Généralités	105
14.2	Mise en gaz	105
14.3	Contrôle d'étanchéité	105
14.4	Essais de fonctionnement des appareils consommateurs de gaz	105
14.5	Contrôle des conduits d'évacuation des produits de la combustion	106
14.6	Instructions	106
15	Entretien et contrôles périodiques	106
15.1	Devoirs du propriétaire de l'installation	106
15.2	Devoirs du distributeur de gaz	106
16	Mise hors service	107
16.1	Devoir d'informer	107
16.2	Mise hors service provisoire d'une installation à gaz	107
16.3	Mise hors service définitive d'une installation à gaz (désaffectation)	107
17	Dispositions transitoires	107
18	Dispositions finales	108
19	Annexes	109
19.2	Annexes au chapitre 2	110
19.5	Annexes au chapitre 5	111
19.6	Annexes au chapitre 6	115
19.8	Annexes au chapitre 8	120
19.9	Annexes au chapitre 9	144
19.10	Annexes au chapitre 10	158
19.11	Annexes au chapitre 11	165
19.13	Annexes au chapitre 13	201

1 But de la directive

La présente directive a pour but

- d'assurer un fonctionnement sûr des installations et des appareils à gaz ;
- d'utiliser à bon escient le vecteur énergétique gaz relativement à l'hygiène de l'air et à l'énergie;
- d'éviter des dommages aux personnes et aux choses.

Elle définit les règles reconnues de la technique pour les installations à gaz.

2 Domaine d'application

2.1 Domaine d'application général

Cette directive s'applique

- à l'étude,
- à l'établissement,
- à la modification,
- à l'exploitation,
- et à l'entretien

d'installations à gaz dans les bâtiments et à l'extérieur, à partir de l'organe d'arrêt principal jusqu'au point de sortie de l'immeuble des produits de combustion (tenir compte des définitions, sous → **chapitre 3.1**, → **annexe 19.2.1** ainsi que sous → **chapitre 5.1**).

2.2 Divergences

Des exécutions présentant des divergences par rapport aux dispositions de cette directive peuvent être autorisées pour certaines installations par l'exploitant du réseau de gaz naturel ou l'entreprise distributrice de gaz (le cas échéant après consultation de la SSIGE) si elles présentent un progrès évident et remplissent les objectifs de protection. De telles divergences doivent être signalées à la SSIGE de manière claire afin de permettre la vérification du respect des objectifs de protection et l'adaptation en conséquence des dispositions existantes.

2.3 Domaine d'application selon les différentes qualités de gaz

2.3.1 Généralités

L'exploitant du réseau doit, lorsque cela est exigé, fournir les données nécessaires concernant la qualité du gaz distribué.

Il fixe la valeur-cible de l'indice (de sécurité technique) de Wobbe en fonction de la qualité du gaz. L'indice de Wobbe ne peut varier localement que de + 0.7 et - 1.4 kWh/m³ par rapport à la valeur de référence.

Le domaine d'application de cette directive comprend les qualités de gaz évoquées sous → **chapitre 2.3.2** à → **chapitre 2.3.4**.

2.3.2 Gaz naturel

Le gaz naturel du groupe H ayant les caractéristiques physiques suivantes est principalement distribué comme gaz de base en Suisse :

Pouvoir calorifique supérieur	$H_{s,n}$	10,6–13,1	[kWh/m ³]
Densité par rapport à l'air	d	0,55–0,70	[-]
Indice de Wobbe Domaine de variation localement admissible	$W_{s,n}$	13,3–15,7 +0,7 / -1,4	[kWh/m ³]

Tab. 2.3.2 Gaz naturel H

Toutes les données sont rapportées au volume normal unitaire $V_n = 1 \text{ m}^3$ à la température de 0 °C (273,15 K) et sous une pression absolue de 1013,25 mbar, gaz sec.

Autres caractéristiques, voir également :

- Information G 10001 : « Propriétés du gaz naturel distribué en Suisse »
- Information G 10003 : « Fiche de données de sécurité gaz naturel » (en abrégé dans le Manuel de sécurité AES/SSIGE)

2.3.3 Gaz de substitution

Selon la définition au sens de la technique de combustion *, les gaz de substitution sont des mélanges de gaz qui présentent un comportement de combustion du même type que le gaz de base malgré une qualité différente et des valeurs caractéristiques éventuellement divergentes, pour une même pression du gaz et un réglage identique des appareils. Les gaz de substitution peuvent donc être échangés en toute quantité contre des gaz de base.

Exemples :

- des mélanges air/gaz liquéfié pour l'écrêtement des pointes de consommation
- du biogaz traité *

* Le cas échéant, la définition technique de combustion peut diverger de celle de la technique de facturation. Les « Directives pour l'injection des gaz renouvelables » (G13) de la SSIGE doivent être spécialement observées pour l'injection de biogaz dans le réseau de gaz naturel, dans des installations consommatrices de gaz ou dans des réseaux de biogaz locaux.

2.3.4 Gaz d'appoint

Les gaz d'appoint sont des mélanges de gaz qui se différencient fondamentalement du gaz de base par leur composition ou leurs caractéristiques de technique de combustion. Ils peuvent être ajoutés au gaz de base en quantité limitée pour enrichir l'offre de gaz ou pour l'utilisation de gaz localement disponible. L'exigence d'un comportement de combustion identique du mélange détermine la quantité adjointe.

Exemples :

- injection des gaz renouvelables (selon les Directives SSIGE G13)
- augmentation du pouvoir calorifique des biogaz avec du propane et du butane
- injection de gaz pour le maintien de l'exploitation en cas d'urgence

2.4 Domaine d'application selon les différentes plages de pression de service

2.4.1 Plages de pression de service utilisables

Le domaine d'application de cette directive comprend les plages de pression de service suivantes*

Basse pression	0-100 mbar
Moyenne pression	>100 mbar-1000 mbar (1 bar)
Haute pression	> 1 bar-5 bar (haute pression 1) > 5 bar (haute pression 2)

Tab. 2.4.1

* Toutes les pressions citées dans les présentes directives sont des pressions relatives.

2.4.2 Prescriptions supplémentaires

A l'exception des installations qui, selon la loi sur les installations de transport par conduites (LITC, RS 746.1) sont des installations de transport de gaz par conduites soumises à la surveillance de la Confédération, cette directive doit également être appliquée par analogie aux pressions de service supérieures à 5,0 bar.

Les normes et prescriptions techniques propres à cette plage de pression de service et au type d'installation doivent être observées. L'évaluation de telles installations à gaz est effectuée par l'ITIGS.

Pour les installations à gaz (appareils et équipements sous pression) soumises à l'Ordonnance sur la sécurité des équipements sous pression (Ordonnance relative aux équipements sous pression, RS 819.121), il s'agit en outre d'observer → **chapitre 4.8.**

3 Définitions et renvois légaux et normatifs

3.1 Définitions relatives au domaine du gaz

Les définitions et concepts suivants sont utilisés dans cette directive ainsi que dans l'ensemble de la réglementation :

Appareil à gaz

Terme générique pour appareils consommateurs de gaz et autres appareils techniques à gaz (voir également **chap. → 4.7.1**).

Appareil consommateur de gaz

Appareil consommant du gaz, p. ex. destiné au chauffage et à la cuisson, turbines à gaz, moteurs à gaz, piles à combustible, mais encore installations industrielles avec processus thermiques (installations de séchage, de fonderie, de vitrification, de traitement de surfaces, de traitement thermique, etc.).

Autorisation de soudage

Autorisation écrite de l'exploitant de l'installation attestant qu'à un poste de travail déterminé toutes les mesures de prévention contre les incendies et les explosions ont été prises et que, dans ces conditions, les travaux de soudage peuvent être effectués.

Branchement d'immeuble

Élément de conduite allant de la conduite principale jusqu'au premier organe d'arrêt compris (organe d'arrêt principal), après l'introduction dans l'immeuble. Pour les branchements d'immeuble sans organe principal d'arrêt à l'intérieur de l'immeuble, la paroi intérieure de celui-ci est considérée comme étant la limite.

Centrale chaleur-force (CCF)

Installation de production de chaleur et d'énergie électrique fonctionnant au gaz, comme par exemple les microturbines à gaz, les installations de piles à combustible, les installations de moteurs à gaz, les micro-cogénérateurs.

Certification

La certification est une validation qui donne l'assurance que le produit respecte les exigences applicables. Elle est effectuée par un organisme accrédité (p. ex. SSIGE, DVGW, Cert GmbH). La certification des appareils, de la robinetterie et du matériel d'installation comprend notamment les prestations suivantes:

- vérification de l'examen de type et de l'attestation de type (= marquage CE)
- vérification de la conformité aux prescriptions nationales
- vérification du contrôle externe des produits
- vérification de la disponibilité de la documentation d'installation et d'utilisation
- tenue d'un registre de certification répertoriant en détail les conditions de certification nationales

Charge (charge thermique)

La charge est la teneur en chaleur d'un combustible, rapportée au pouvoir calorifique inférieur, pouvant être apportée par unité de temps à un appareil consommateur de gaz en service continu (voir également « puissance calorifique » OPair, RS 814.318.142.1).

La charge nominale est la charge maximale indiquée par le fabricant sur la plaque signalétique (celle-ci ne peut pas être dépassée).

Charge calorifique nominale

Voir « Charge ».

Chauffage radiant

Appareil consommateur de gaz chauffant le local d'installation par rayonnement infrarouge. On distingue les panneaux lumineux et obscurs, selon leur conception.

Chaufferie

Local pour installations de chauffage (à combustible, gazeux, liquide ou solide) avec une charge totale supérieure à 70 kW, qui ne peut être utilisé à d'autres fins.

Cheminée (cheminée à gaz)

Appareil consommateur de gaz qui présente une ressemblance extérieure avec un appareil de chauffage destiné à consommer des combustibles solides et dont la chambre de combustion peut être ouverte en direction du local d'installation. La fonction de décoration de certains modèles est améliorée par la présence dans la flamme d'imitations de combustibles (p. ex. des bûches en céramique). On distingue les types de cheminées suivants :

- les cheminées à gaz du type de construction B avec chambre de combustion ouverte selon SN EN 509 :
cheminées à gaz qui servent en premier lieu à des fins décoratives et non à chauffer le local d'installation (« appareils à effet décoratif de combustion utilisant les combustibles gazeux » selon SN EN 509, désignés également comme « foyers à effet décoratif »).
- les cheminées à gaz des types de construction B et C avec chambre de combustion fermée selon SN EN 613 :
cheminées à gaz présentant un échangeur de chaleur et qui servent également à chauffer le local d'installation.

Conduit mixte (d'une installation d'évacuation des produits de combustion)

Introduction dans un conduit de fumée commun de produits de combustion d'installations thermiques fonctionnant avec des combustibles différents.

Conduite principale

Conduite sans consommateur final direct servant au transport et à la distribution et depuis laquelle partent les branchements.

Contrôle d'étanchéité

Vérification simplifiée de l'étanchéité d'une installation à gaz.

Densité

Relation adimensionnelle entre la masse et le volume. En technique gazière, on comprend par densité le quotient entre la masse volumique du gaz combustible et la masse volumique de l'air sec dans des conditions identiques de pression et de température.

Diamètre nominal (DN)

Diamètre de référence définissant la dimension et la compatibilité d'éléments de construction. Le diamètre nominal (indiqué en classes normalisées) fait partie de la désignation de l'élément de construction.

Entretien

Travaux répétitifs pour la remise en état, la maintenance ou la sécurité de l'état demandé ; partie de la maintenance.

Essai de pression

Vérification par des techniques de mesures et preuve de la résistance d'une installation à gaz.

Flexible de gaz

Élément de conduite durablement flexible pour le raccordement d'appareils consommateurs de gaz qui ne sont pas installés à demeure. Les tuyaux Ringwell ou Spiralwell en métal sont utilisés principalement.

Gaz d'appoint

Les gaz d'appoint sont des mélanges gazeux qui se différencient clairement du gaz de base par leur composition et leurs caractéristiques de combustion (voir également → **chap. 2.3.4**).

Gaz de substitution

Selon la définition de technique de combustion, les gaz de substitution sont des mélanges de gaz qui présentent un comportement de combustion du même type que le gaz de base malgré une qualité différente pour une même pression du gaz et un réglage identique des appareils (voir également → **chap. 2.3.3**).

Indice de Wobbe

L'indice de Wobbe est le quotient entre le pouvoir calorifique supérieur (indice de Wobbe supérieur) ou le pouvoir calorifique inférieur (indice de Wobbe inférieur) et la racine carrée de la densité d'un gaz combustible.

Inspection

Evaluation de l'état actuel et des écarts par rapport à l'état demandé au moyen d'un examen visuel ou fonctionnel.

Installation à gaz

Equipement technique gaz placé après l'organe d'arrêt principal ou le mur intérieur d'un immeuble.

Installation de transformation d'énergie

Installation qui échange de l'énergie entre un système et l'environnement sous deux formes énergétiques au moins (p. ex. transformation de l'énergie chimique du gaz naturel en énergie thermique, cinétique ou électrique).

Introduction dans un bâtiment

Branchement d'immeuble passant à travers l'enveloppe du bâtiment, souvent par le montage de manchons spéciaux de passage à murer.

Local d'installation

Au sens de cette directive, un local dans lequel peuvent être installés des appareils consommateurs de gaz ou des appareils de n'importe quelle puissance exploités avec d'autres combustibles.

Local borgne

Local dont on ne peut entrer ou sortir qu'en passant par un autre local.

Maintenance

Terme général pour inspection, entretien et remise en état.

Mise hors service définitive (désaffectation)

Mise hors service définitive et séparation d'une installation à gaz du branchement.

Organe d'arrêt principal

Organe d'arrêt dans le branchement d'immeuble monté près de l'introduction dans le bâtiment. Il sert à la fermeture de l'installation à gaz.

Panneau radiant catalytique

Panneau radiant lumineux dans lequel du gaz est diffusé à travers un support de base pourvu d'un revêtement catalytique (p. ex. laine de fibres céramiques ou tissu de fibres métalliques) et est oxydé sans flamme par l'oxygène.

Panneau radiant lumineux

Panneau radiant, dans lequel la chaleur est produite par la combustion du combustible à ou près de la surface extérieure d'un matériau, par exemple des plaques de céramique ou des treillis en acier.

Selon le type d'appareil, on distingue les panneaux radiants catalytiques et non catalytiques.

Panneau radiant obscur (tube radiant)

Panneau radiant qui chauffe un local par rayonnement ou au moyen d'un ou de plusieurs tubes radiants, qui sont chauffés depuis l'intérieur par une flamme ou par le passage de produits de combustion.

Personne qualifiée (domaine spécialisé)

Une personne est qualifiée si elle dispose des connaissances spécialisées nécessaires, est au bénéfice de la formation de base et de l'expérience professionnelle nécessaires et a suivi les cours de perfectionnement adéquats.

Pouvoir calorifique inférieur

Voir sous : Valeurs de transfert thermique.

Pouvoir calorifique inférieur d'usage

Voir sous : Valeurs de transfert thermique.

Pouvoir calorifique supérieur

Voir sous : Valeurs de transfert thermique.

Prescription de travail

Prescription écrite pour le collaborateur, destinée à garantir l'exécution correcte et sûre de travaux.

Pression de conception

Pression sur laquelle reposent les calculs de construction (voir également «pression nominale»).

Pression de service (OP)

Pression du gaz régnant en fonctionnement normal.

Pression du gaz en écoulement

Partie statique de la pression du gaz en mouvement.

Pression maximale de service (MOP)

Pression maximale d'un gaz à laquelle un système peut être exploité durablement dans des conditions de service normales.

Pression nominale (PN)

Pression de référence définissant la dimension et la compatibilité d'éléments de construction. La pression nominale (indiquée en classes normalisées) fait partie de la désignation de l'élément de construction.

L'épaisseur des parois des conduites et également les dimensions des brides de raccordement à l'intérieur de la conduite sont données par la plage de pression nominale. L'échange des composants de conduites, tels que brides, soupapes, vannes, etc. est garanti par l'indication de la combinaison plage de pression nominale PN et diamètre nominal DN (voir SN EN 1333).

Puissance (puissance thermique)

Energie dégagée par un appareil consommateur de gaz par unité de temps pour des buts utilitaires.

La puissance thermique nominale est donnée lorsque la charge thermique nominale est installée.

Puissance thermique nominale

Voir «Puissance».

Puissance calorifique

La puissance calorifique est la teneur en chaleur d'un combustible, rapportée au pouvoir calorifique inférieur, pouvant être apportée par unité de temps à un appareil consommateur de gaz en service continu (OPair, RS 814.318.142.1).

Dans la présente Directive, le terme puissance calorifique est remplacé par le concept équivalent de «charge».

Rampe à gaz

Voir « Tronçon de sécurité et de régulation ».

Réparation

Travaux spécifiques de remise à l'état demandé.

Réseau de gaz

Ensemble de toutes les parties d'installation à gaz raccordées (conduites, installations de conduites annexes) destinées au transport et à la distribution de gaz, les branchements compris.

Sécurité contre le refoulement des produits de combustion (thermique)

Dispositif de sécurité à commande thermique placé près de l'évacuation des produits de combustion de l'appareil consommateur de gaz, activé par des retenues d'une certaine durée ou par des refoulements de produits de combustion et qui interrompt le fonctionnement de l'appareil (interruption de sécurité).

Sécurité oxystop

Dispositif de sécurité placé près de la veilleuse d'allumage de l'appareil consommateur de gaz qui réagit avec l'accroissement de gaz inerte (CO_2) dans l'air comburant et interrompt le fonctionnement de l'appareil (interruption de sécurité). Dispositif également désigné par contrôleur d'atmosphère, sécurité contre l'air vicié ou sécurité contre la recirculation.

Système d'air/produits de combustion (LAS)

Système d'évacuation à double tubage séparé, coaxial ou système gainé:

- a) LAS coaxial: air entourant complètement le conduit de fumée
- b) LAS séparé: conduit de fumée et conduite de prise d'air parallèles ou séparés (aussi dénommé LAF dans la pratique).

Tronçon de sécurité et de régulation

On entend par tronçon de sécurité et de régulation (gaz) l'équipement minimal de sécurité et de régulation dans l'amenée de gaz d'un appareil consommateur de gaz (désigné autrefois par « rampe à gaz »).

Valeur de transfert thermique

Le pouvoir calorifique d'un gaz comprend plusieurs valeurs mesurables :

- Le **pouvoir calorifique supérieur H_s** (anciennes unités : H_o ou PCS) correspond à l'énergie libérée par la combustion d'un combustible. Cette valeur inclut l'énergie des oxydes et de la vapeur d'eau contenus dans les fumées (énergie d'évaporation).
- Le **pouvoir calorifique inférieur H_i** (anciennes unités : H_u ou PCI) correspond à l'énergie libérée par un combustible dans la chambre de combustion, sans tenir compte des oxydes et de l'énergie d'évaporation. Le pouvoir calorifique inférieur H_i est environ 10 % moins élevé que le pouvoir calorifique supérieur H_s .
Le rendement d'une chaudière est en général exprimé par rapport au pouvoir calorifique inférieur du combustible.
- Le **pouvoir calorifique inférieur d'usage H_{iu}** se rapporte uniquement aux combustibles gazeux (le gaz naturel par exemple), dont le pouvoir calorifique varie fortement par rapport aux valeurs normalisées selon les conditions d'utilisation. Le pouvoir calorifique inférieur d'usage H_{iu} est calculé en fonction des caractéristiques du gaz (type, température), de la pression atmosphérique moyenne et de la pression d'alimentation de l'appareil consommateur de gaz.

Volume normal

Volume occupé par un gaz à l'état normal à 0 °C (273,15 K) et 1013,25 mbar.

3.2 Définitions relatives à la protection contre le feu

Attestation de reconnaissance de l'AEAI

→ voir produits de protection incendie

Bâtiments élevés

Bâtiments dont la hauteur totale est supérieure à 30 m.

Charge thermique

La charge thermique correspond à l'énergie thermique de tous les matériaux combustibles d'un compartiments coupe-feu, rapportée à la surface au sol de ce dernier. Elle est la somme de la charge thermique mobilière et immobilière, exprimée en MJ/m² de surface du compartiment coupe-feu. * Le calcul de la charge thermique fait abstraction des matériaux à effet ignifuge pendant la durée de résistance au feu.

* Voir directives AEA1 (lexique).

Compartiment coupe-feu

Les compartiments coupe-feu sont des parties de bâtiments, ouvrages et installations séparées entre elles par des parties de construction résistant au feu (murs coupe-feu, parois, planchers et portes de fermeture coupe-feu, etc. résistant au feu).

Conduit de fumée

Les conduits de fumée sont des installations fabriquées avec des produits de construction et destinées à évacuer les produits de combustion à l'air libre (voir également → **chap. 11.1**).

Gaines techniques

Les gaines techniques sont des compartiments coupe-feu traversant plusieurs niveaux, destinés à recevoir des conduites d'installations techniques et des installations de déversement.

Géométrie des bâtiments

- a) bâtiments de faible hauteur : hauteur totale 11 m maximum
- b) bâtiments de moyenne hauteur : hauteur totale 30 m au maximum
- c) bâtiments élevés : hauteur totale supérieure à 30 m
- d) bâtiments de taille réduite : bâtiments de faible hauteur, 2 niveaux au maximum hors terre, 1 niveau souterrain au maximum, surface totale de tous les niveaux : 600 m² au maximum sous-sols inclus, pas d'utilisation pour y faire dormir des personnes, à l'exception d'un appartement, pas d'utilisation comme crèche, pièces recevant un nombre important de personnes uniquement au rez-de-chaussée.
- e) bâtiments annexes : constructions d'un seul niveau et d'une surface au sol de 150 m² au maximum, qui ne sont pas destinées à recevoir des personnes de façon durable, ne sont équipées d'aucun foyer ouvert et où l'on n'entrepasse pas de matières dangereuses en quantité significative (par exemple abris pour véhicules, garages, cabanons de jardin, abris pour petits animaux et petits entrepôts).

Installations thermiques

L'AEAI considère comme « installations thermiques » les appareils et installations de production de chaleur pour combustibles solides, liquides ou gazeux, les pompes à chaleur, les installations de couplage chaleur-force, les centrales thermiques en montage-bloc avec chauffage à distance et les installations d'énergie solaire.

Les installations thermiques comprennent l'appareil de production de chaleur, les dispositifs de transport, de répartition, de commande et de sécurité, ainsi que les dispositifs d'évacuation des produits de combustion.

Obturations coupe-feu

Éléments résistants au feu servant à fermer hermétiquement les passages de tubes (p. ex. gaines électriques, conduites, gaines d'aération), les joints entre parties d'ouvrage et les passages à travers les compartiments coupe-feu.

Produits de protection incendie

Les produits de protection incendie sont par exemple des conduits de fumée, des matériaux de construction, des éléments de construction, des parties d'installations aérauliques ou d'installations techniques de protection incendie, des dispositifs d'extinction ainsi que des appareils de chauffage devant satisfaire à des exigences techniques de protection incendie. Le Registre suisse de la protection incendie de l'AEAI informe sur les conditions d'utilisation des produits enregistrés. Le recours à ces produits doit dans tous les cas être accepté par l'autorité de la police du feu.

L'Autorité fonde sa décision sur les éléments suivants:

- a) pour les matériaux de construction couverts par une norme technique harmonisée européenne spécifiée ou munis d'une évaluation technique européenne (ETE): la déclaration des performances garantissant la sécurité en cas d'incendie au sens de la loi fédérale sur les produits de construction,
- b) pour tous les autres produits: les certificats d'essai et de conformité émanant d'organes d'essai et de certification accrédités ainsi que le Registre suisse de la protection incendie de l'AEAI.

Pour les produits selon b) de protection incendie dont l'usage requiert une attestation de reconnaissance de l'AEAI et pour lesquelles un marquage est exigé. Une plaquette doit être apposée et durablement visible.

(Pour plus d'informations, voir l'AEAI)

Renseignement technique de l'AEAI

Voir Produits de protection incendie.

Résistance au feu

La résistance au feu caractérise le comportement des éléments de construction en cas d'incendie défini selon les conditions de feu normalisées par ISO. La résistance au feu est la durée minimale, en minutes, pendant laquelle la partie de construction doit remplir les exigences requises.

Les exigences importantes sont:

R = résistance thermique

E = étanchéité du local

I = isolation thermique

D'autres remarques concernant la classification se trouvent dans le répertoire de la protection incendie de l'AEAI (www.praever.ch)

3.3 Classification des appareils consommateurs de gaz en fonction du mode d'évacuation des produits de combustion

Selon le rapport technique CEN/TR 1749 (schéma européen pour la répartition des appareils consommateurs de gaz selon le mode d'évacuation de leurs gaz de combustion), les appareils consommateurs de gaz sont classés comme suit :

Type principal		Types secondaires selon chiffres et marquages supplémentaires	
A	Appareil consommateur de gaz sans conduit d'évacuation des produits de combustion (sans évacuation, dépendant de l'air ambiant)	(Premier) chiffre : ventilateur	1 = sans ventilateur 2 = avec ventilateur après l'échangeur de chaleur/brûleur 3 = avec ventilateur avant le brûleur
		Marquage supplémentaire	AS = avec sécurité oxystop
B	Appareil consommateur de gaz pour le raccordement à un conduit de fumée (dépendant de l'air ambiant)	Premier chiffre : évacuation des produits de combustion	1 = avec coupe-tirage 2 = sans coupe-tirage 3 = sans coupe-tirage, toutes les parties sous pression sont entièrement entourées d'air comburant
		Deuxième chiffre : ventilateur	1 = sans ventilateur 2 = avec ventilateur après l'échangeur de chaleur 3 = avec ventilateur avant le brûleur 4 = avec ventilateur après le coupe-tirage
		Marquage supplémentaire	BS = avec dispositif de surveillance des produits de combustion
C	Appareil consommateur de gaz indépendant de l'air ambiant	Premier chiffre : Apport d'air comburant et évacuation des produits de combustion	1 = horizontalement à travers le mur extérieur 2 = par une gaine commune (utilisation peu usuelle en Suisse) 3 = par le toit 4 = par un système LAS 5 = évacuation des produits de combustion par le toit avec apport d'air séparé depuis l'air libre 6 = prévus pour le raccordement à une évacuation des produits de combustion et un apport d'air non certifiées avec l'appareil consommateur de gaz 7 = apport d'air comburant depuis le galetas, évacuation des produits de combustion par le toit (utilisation peu usuelle en Suisse) 8 = évacuation des produits de combustion par un conduit de fumée propre ou séparé (fonctionnement en dépression) et apport d'air séparé depuis l'air libre
		Deuxième chiffre : ventilateur	1 = sans ventilateur 2 = avec ventilateur après l'échangeur de chaleur 3 = avec ventilateur avant le brûleur
		Marquage supplémentaire	X = toutes les parties de l'évacuation des produits de combustion se trouvant en surpression sont entièrement entourées d'air comburant ou elles répondent à des exigences d'étanchéité plus sévères (marquage supplémentaire utilisé que sur le territoire national).

3.4 Abréviations

AEAI	Association des établissements cantonaux d'assurance incendie, www.vkf.ch
CFST	Commission fédérale de coordination pour la sécurité au travail, www.ekas.admin.ch
DVS	Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e.V., www.die-verbindungs-spezialisten.de
EDMZ	(voir OFCL)
Electrosuisse	Electrosuisse-SEV : Association pour l'électrotechnique, les technologies de l'énergie et de l'information, www.elctrosuisse.ch
ESTI	Inspection fédérale des installations à courant fort, www.esti.admin.ch
IFP	Inspection fédérale des pipelines, www.svti.ch
ISO	Organisation internationale de normalisation, www.iso.org
ITIGS	Inspection technique de l'industrie gazière suisse, www.ssige.ch
OFCL	Office fédéral des constructions et de la logistique, diffusion des publications fédérales www.bundespublikationen.admin.ch
OFEN	Office fédéral de l'énergie, www.bfe.admin.ch
OFEV	Office fédéral de l'environnement, www.bafu.admin.ch
SEG	Station d'essai gaz, www.ssige.ch
SGK	Société suisse de protection contre la corrosion, www.sgk.ch
SIA	Société suisse des ingénieurs et des architectes, www.sia.ch
SNV	Association suisse de normalisation, www.snv.ch
SSIGE	Société suisse de l'industrie du gaz et des eaux, www.ssige.ch
Suva	Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents, www.suva.ch
VKR	Association tubes et raccords en matières plastiques, www.vkr.ch

3.5 Rappels légaux et normatifs

3.5.1 Signification des rappels

Les prescriptions et décrets suivants ont été pris en compte dans la présente directive et explicités relativement aux exigences techniques. Par principe, l'édition actuelle est pertinente pour toutes les références non datées. Pour les références datées, les modifications ou remaniements ultérieurs de la publication ne valent pas automatiquement mais doivent être vérifiés quant à leur possibilité d'application dans les cas concrets.

Les énumérations ne sont pas exhaustives.

3.5.2 Prescriptions légales

3.5.2.1 Directives CE (pour autant qu'elles soient significatives dans ces directives)
Téléchargement sous : <http://eur-lex.europa.eu>

Directive 2014/35/UE: Directive sur le matériel basse tension du 26.02.2014
(Matériel électrique destiné à être employé dans certaines limites de tension)
Déclarée obligatoire en Suisse par:

- Loi fédérale concernant les installations électriques à faible et à fort courant (loi sur les installations électriques, LIE) du 24.06.1902; RS 734.0
- Ordonnance sur les matériels électriques à basse tension (OMBT) du 09.04.1997; RS 734.26

Directive 2009/105/CE: Récipients à pression simples du 16.09.2009
Prescriptions suisses correspondantes:

- Loi fédérale sur la sécurité des produits (LSPro) du 12.06.2009; RS 930.11
- Ordonnance sur la sécurité des récipients à pression simples (ordonnance sur les récipients à pression simples) du 20.11.2002; RS 819.122

Règlement 305/2011/UE: Produits de construction du 01.07.2013
Prescriptions suisses correspondantes:

- Loi fédérale sur les produits de construction (LPCo) du 21.03.2014; RS 933.0
- Ordonnance sur les produits de construction (OPCo) du 27.08.2014; RS 933.01

Directive 2004/108/CE: Compatibilité électromagnétique (CEM) du 15.02.2004
Déclarée obligatoire en Suisse par:

- Loi fédérale concernant les installations électriques à faible et à fort courant (loi sur les installations électriques, LIE) du 24.06.1902; RS 734.0
- Ordonnance sur la compatibilité électromagnétique (OCEM) du 18.11.2009; RS 734.5

Directive 2009/142/CE: Appareils consommateurs de gaz du 30.11.2009
Déclarée obligatoire en Suisse par:

- Loi fédérale sur la sécurité des produits (LSPro) du 16.06.2009; RS 930.11
- Ordonnance sur la sécurité des produits (OSPro) du 19.05.2010; RS 930.111

Directive 94/9/CE: Appareils et les systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphères explosibles (ATEX) du 23.03.1994
Déclarée obligatoire en Suisse par:

- Loi fédérale concernant les installations électriques à faible et à fort courant (loi sur les installations électriques, LIE) du 24.06.1902; RS 734.0
- Ordonnance sur les appareils et les systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphères explosibles (OSPEX) du 2.03.1998; RS 734.6

Directive 2014/68/UE: Équipements sous pression (PED) du 15.05.2014
Prescriptions suisses correspondantes:

- Loi fédérale sur la sécurité des produits (LSPro) du 16.06.2009; RS 930.11
- Ordonnance sur la sécurité des équipements sous pression (ordonnance relative aux équipements sous pression) du 20.11.2002; RS 819.121

Directive 2006/42/CE: Directive relative aux machines du 17.05.2006
Déclarée obligatoire en Suisse par:

- Loi fédérale sur la sécurité des produits (LSPro) du 16.06.2009; RS 930.11
- Ordonnance sur la sécurité des produits (OSPro) du 19.05.2010; RS 930.111

3.5.2.2 Lois et ordonnances fédérales

Accès : sous leur « numéro RS » (renvoi au recueil systématique de la Confédération), elles se trouvent sur l'internet et peuvent être téléchargées (www.bundespublikationen.admin.ch).

Domaine	Titre	N° RS
Sécurité au travail et prévention de la santé	Loi fédérale sur le travail dans l'industrie, l'artisanat et le commerce (Loi sur le travail, LTr 1)	822.11
	Ordonnance 3 relative à la Loi sur le travail (Hygiène, OLT 3)	822.113
	Ordonnance 4 relative à la Loi sur le travail (Entreprises industrielles, approbation des plans et autorisation d'exploiter, OLT 4)	822.114
	Ordonnance sur la sécurité et la protection de la santé des travailleurs dans les travaux de construction (Ordonnance sur les travaux de construction, OTConst)	832.311.141
Produits de construction	Loi fédérale sur les produits de construction, LPCo	933.0
	Ordonnance sur les produits de construction, OPCo	933.01
Appareils sous pression	Ordonnance sur la sécurité des équipements sous pression (Ordonnance relative aux équipements sous pression)	819.121
	Ordonnance sur la sécurité des récipients à pression simples (Ordonnance sur les récipients à pression simples)	819.122
	Ordonnance relative à l'utilisation des équipements sous pression) (OUEP)	832.312.12
Installations et lignes électriques	Loi fédérale concernant les installations électriques à faible et à fort courant (Loi sur les installations électriques, LIE)	734.0
	Ordonnance sur la compatibilité électromagnétique (OCEM)	734.5
	Ordonnance sur les matériels électriques à basse tension (OMBT)	734.26
	Ordonnance sur les lignes électriques (OLEI)	734.31
Utilisation de l'énergie	Loi sur l'énergie (Lene)	730.0
	Ordonnance sur l'énergie (Oene)	730.01
Protection contre les explosions	Ordonnance sur les appareils et systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphères explosibles (OSPEX)	734.6
Entraves au commerce	Loi fédérales sur les entraves techniques au commerce (LETC)	946.51
Technique de mesure, compteurs	Loi fédérale sur les techniques de mesure	941.20
	Ordonnance sur les instruments de mesure	941.210
	Ordonnance sur les instruments de mesure de quantités de gaz	941.241
Responsabilité du fait des produits	Loi fédérale sur la responsabilité du fait des produits (LRFP)	221.112.944

Domaine	Titre	N° RS
Sécurité des produits	Loi fédérale sur la sécurité des produits (LSPro)	930.11
	Ordonnance sur la sécurité des produits (OSPro)	930.111
	Ordonnance sur l'exécution de la surveillance du marché conformément à la section 5 de l'ordonnance sur la sécurité des produits	930.111.5
Installations de conduites	Loi fédérale sur les installations de transport par conduites de combustibles ou carburants liquides ou gazeux (Loi sur les installations de transport par conduites, LITC)	746.1
	Ordonnance sur les installations de transport par conduites (OITC)	746.11
	Ordonnances concernant les prescriptions de sécurité pour les installations de transport par conduites (OSITC)	746.12
Protection de l'environnement	Loi fédérale sur la protection de l'environnement (Loi sur la protection de l'environnement, LPE)	814.01
	Ordonnance sur la protection contre les accidents majeurs (OPAM)	814.012
	Ordonnance sur la protection contre le bruit (OPB)	814.41
	Ordonnance sur la protection de l'air (OPair)	814.318.142.1
	Recommandation pour le contrôle des effluents des installations de chauffage à huile EL et à gaz	(-)
	Recommandation sur la hauteur minimale des cheminées sur toit	(-)
Prévention des accidents	Recommandation pour l'évacuation des condensats provenant de chaudières à condensation	(-)
	Loi fédérale sur l'assurance accidents (LAA)	832.20
	Ordonnance sur l'assurance accidents (OLAA)	832.202
	Ordonnance sur la prévention des accidents et des maladies professionnelles (OPA)	832.30

3.5.2.3 Lois et ordonnances cantonales

Des lois et ordonnances cantonales existent, en particulier dans les domaines

- de la construction,
- de l'utilisation de l'énergie,
- de la police du feu.

Les administrations cantonales donnent tous les renseignements à ce sujet.

3.5.3 Références normatives

3.5.3.1 Réglementation de la SSIGE

A commander chez : SSIGE, Grütlistrasse 44, 8027 Zurich (support@svgw.ch)

No SSIGE	Titre	Genre
G2	Directive pour conduites de gaz	Directive
G6	Directives relatives à la construction, à l'entretien et à l'exploitation d'installations de compression de gaz jusqu'à une pression de service de 1 bar	Directive
G7	Directives pour installations de détente de gaz	Directive
G9	Directive pour stations de distribution GNC et appareils de remplissage pour véhicules fonctionnant au GNC	Directive
G10	Directives pour véhicules à moteur fonctionnant au gaz naturel (GNC)	Directive
G11	Directives pour l'odorisation du gaz	Directive
G13	Directives pour l'injection des gaz renouvelables	Directive
G14	Directive Saisie de données d'accidents	Directive
G15	Directive Statistique technique annuelle gaz	Directive
G20	Directives pour la construction et l'exploitation d'installations pour le gaz naturel liquéfié	Directive
G23	Metering Code Gaz	Directive
L1	Guide technique pour les stockages des gaz liquéfiés et installations des gaz liquéfiés sur les sites résidentiels, artisanaux et industriels	Guide technique
G101	Règlement d'essai et de certification de l'Organisme d'Essais et Certifications SSIGE	Règlement
G205	Règlement pour la certification des ramoneurs qui exécutent des contrôles et des travaux de nettoyage sur des installations de chauffage à gaz	Règlement
G1001	Recommandations pour l'évaluation de la sécurité des conduites de gaz naturel soumises à une pression de service de 1 à 5 bar	Recommandations
G1002	Recommandations pour la prévention de la maîtrise des défaillances du réseau local de gaz	Recommandations
G10001	Propriétés du gaz naturel distribué en Suisse	Notice technique
G10002	Notice technique pour la planification, l'exploitation et l'entretien d'installations à gaz dans les centrales de production de biogaz	Notice technique
G10003	Feuille de sécurité gaz naturel	Information
GW1	Directives pour l'exécution des installations intérieures pour le gaz et l'eau potable	Directives
GW2	Directive pour la prévention des accidents et la protection de la santé dans les branches du gaz et de l'eau	Directive
GW102	Règlement concernant l'octroi de l'attestation d'installateur agréé gaz aux personnes qui exécutent des installations de gaz naturel à usage domestique	Règlement
GW103	Règlement concernant la procédure d'attestation des capacités professionnelles des personnes physiques	Règlement
GW104	Reglement zur Erteilung der Kontrollberechtigung an Personen, die periodische Sicherheitskontrollen an Gassparaten und -installationen (Haustechnikanlagen für Erdgas) ausführen (seulement en allemand)	Règlement

No SSIGE	Titre	Genre
(-)	Manuel de la sécurité	Directive
GW1000	Recommandations pour l'utilisation du gravier dans la construction de conduites	Recommandations
GW1001	Argumentaire pour la délégation des compétences en matière de prescriptions d'autorisation et de contrôle dans le domaine des installations de gaz et d'eau	Recommandations
GW1002	Recom. Système d'information géographique (SIG) pour données de réseau	Recommandations
Lep. 001	Informations sur l'utilisation sûre du gaz	Information (leporello)
Lep. 003	Informations: travaux à proximité des conduites de gaz	Information (leporello)
Lep. 004	Etanchéité des passages de mur	Information (leporello)
Lep. 007	En cas d'odeur de gaz	Information (leporello)
Lep. (-)	Mémento pour les pompiers – Véhicules à gaz, stations à gaz	Information (leporello)

3.5.3.2 Directives AEAI

Distribution: AEAI, Bundesgasse 20, 3001 Berne (ou téléchargement direct via www.praever.ch)

- Norme de protection incendie 1-15
- Termes et définitions 10-15
- Matériaux et éléments de construction 13-15
- Utilisation des matériaux de construction 14-15
- Distances de sécurité incendie, systèmes porteurs et compartiments coupe-feu 15-15
- Voies d'évacuation et de sauvetage 16-15
- Systèmes de protection contre la foudre 22-15
- Installations thermiques 24-15
- Installations aérauliques 25-15
- Matières dangereuses 26-15
- Procédure de reconnaissance AEAI 28-15

3.5.3.3 Réglementation Electrosuisse

Distribution: Electrosuisse, Luppmenstrasse 1, 8320 Fehraltorf (www.electrosuisse.ch)

SEV 1000: 2010	Norme installations à basse tension NIBT
SEV 4022: 2008	Principes selon SEV, systèmes de protection contre la foudre
SEV 4113: 2008	Principes selon SEV, Terres de fondation
SEV 4118: 2008 (D)	Lösungsmöglichkeiten für die Erdung mit und ohne Benützung des Wasserleitungsnetzes (pas disponible en français)

3.5.3.4 Réglementation SGK

Distribution: SGK, Technoparkstrasse 1, 8001 Zurich (www.sgk.ch)

C2	Directives sur la protection contre la corrosion d'installations métalliques enterrées
C3	Directives pour la protection des structures métalliques contre la corrosion provoquées par les courants vagabonds d'installations à courant continu

3.5.3.5 Réglementation de la SUVA et de la CFST

Distribution: Suva, Service central de la clientèle, case postale, 6002 Lucerne (www.suva.ch ou www.ekas.admin.ch)

Form. Suva 1416f	Règles relatives aux travaux exécutés à l'intérieur de réservoirs et dans des locaux exigus
Formulaire Suva 2153f	Prévention des explosions – principes, prescriptions minimales, zones
Directive CFST 1871	Laboratoires chimiques
Directive CFST 1941	Gaz liquéfiés, 1 ^{re} partie: récipients, stockage, transvasement et remplissage
Directive CFST 1942	Gaz liquéfiés, 2 ^e partie: utilisation domestique, artisanale et industrielle des gaz liquéfiés
Directive CFST 6508	Directive relative à l'appel des médecins du travail et autres spécialistes de la sécurité au travail
Directive CSFT 6509	Soudage, coupage et techniques connexes appliquées à l'usinage des matériaux métalliques

3.5.3.6 Normes

Recherche et achat ou téléchargement d'autres normes: Association suisse de normalisation SNV, Bürglistrasse 29, 8400 Winterthur ou switec (Centre suisse d'information sur les règles techniques, www.snv.ch)

L'ouvrage des normes de la Société suisse des ingénieurs et des architectes SIA est composé de normes techniques, de règlements et de conditions générales pour la construction. Des renseignements à ce sujet sont donnés par le secrétariat des normes de la SIA (www.sia.ch).

SN EN ISO 5817	Soudage – Assemblages en acier, nickel, titane et leurs alliages soudés par fusion (soudage par faisceau exclu) – Niveaux de qualité par rapport aux défauts
ISO 7-1	Filetages de tuyauterie pour raccordement avec étanchéité dans le filet – Partie 1: Dimensions, tolérances et désignation
EN ISO 9606	Epreuve de qualification des soudeurs – Soudage par fusion – Partie 1: aciers
SN EN 161	Robinets automatiques de sectionnement pour brûleurs à gaz et appareils consommateurs de gaz
SN EN 378-1	Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur – Exigences de sécurité et d'environnement – Partie 1: exigences de base, définitions, classification et critères de choix
SN EN 378-3	Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur – Exigences de sécurité et d'environnement – Partie 3: installation in situ et protection des personnes

SN EN 378-4	Systèmes de réfrigération et pompes à chaleur – Exigences de sécurité et d’environnement – Partie 4: Fonctionnement, maintenance, réparation et récupération
SN EN 509	Appareils à effet décoratif de combustion utilisant les combustibles gazeux
SN EN 613	Appareils de chauffage indépendants à convection utilisant les combustibles gazeux
SN EN 746-2	Equipements thermiques industriels – Partie 2: prescriptions de sécurité concernant la combustion et la manutention des combustibles
SN EN 837-1	Manomètre – partie 1 : manomètre à tube de Bourdon. Dimension, métrologie, prescription et essais.
SN EN 1057	Cuivre et alliages de cuivre. Tubes ronds sans soudure en cuivre pour l’eau et le gaz dans les applications sanitaires et de chauffage.
SN EN 1092-1	Brides et leurs assemblages – Brides circulaires pour tubes, appareils de robinetterie, raccords et accessoires désignées PN – Partie 1: Brides en acier
SN EN 1127-1	Atmosphères explosives – Prévention de l’explosion et protection contre l’explosion – Partie 1: Notions fondamentales et méthodologie
SN EN 1333	Brides et leurs assemblages. Composants de réseaux de tuyauteries. Définition et sélection des PN.
EN ISO 17636	Contrôle non destructif des assemblages soudés – Contrôle par radiographie des assemblages soudés
SN EN 1443	Conduits de fumée – Exigences générales
SN EN 10216-1	Tubes sans soudure en acier pour service sous pression – Conditions techniques de livraison – Partie 1: Tubes en acier non allié avec caractéristiques spécifiées à température ambiante
SN EN 10217-1	Tubes soudés en acier pour service sous pression – Conditions techniques de livraison – Partie 1: Tubes en acier non allié avec caractéristiques spécifiées à température ambiante
SN EN 10220	Tubes lisses en acier, soudés et sans soudure – Tableaux généraux des dimensions et des masses linéiques
SN EN 10226-1	Filetages de tuyauterie pour raccordement avec étanchéité par le filetage. Partie 1: filetages extérieurs coniques et filetages intérieurs cylindriques. Dimensions, tolérances et désignation.
SN EN 10240	Revêtements intérieur et/ou extérieur des tubes en acier. Spécifications pour revêtements de galvanisation à chaud sur des lignes automatiques.
SN EN 10255	Filetage de tuyauteries pour raccordement par le filetage – Partie 1: Filetages extérieurs coniques et filetages intérieurs cylindriques – Dimensions, tolérances et désignation
SN EN 10305-1	Tubes de précision en acier – Conditions techniques de livraison – Partie 1: tubes sans soudure étirés à froid
SN EN 10305-2	Tubes de précision en acier – Conditions techniques de livraison – Partie 2: tubes soudés étirés à froid
SN EN 13090	Matériaux pour la réétanchéité des raccords filetés des tuyauteries de gaz dans les bâtiments
SN EN 13384-1	Conduits de fumée – Méthodes de calcul thermo-aéroulque – Partie 1: conduits de fumée ne desservant qu’un seul appareil
SN EN 13384-2	Conduits de fumée – Méthodes de calcul thermo-aéroulque – Partie 2: conduits de fumée desservant plus d’un appareil de chauffage

SN EN 13410	Appareils de chauffage à rayonnement utilisant les combustibles gazeux. Exigences de ventilation des locaux a usage non domestique
SN EN 14291	Solutions moussantes pour détection de fuites sur les installations de gaz
SN EN 15069	Dispositifs de raccordement de sécurité pour appareils à usage domestique utilisant les combustibles gazeux
SN EN 62305	Protection contre la foudre (Parties 1 à 3)
SN EN 504 416/1	Indices de calcul pour les installations du bâtiment – Dimensions des éléments de construction, grandeurs de référence, indices pour la physique du bâtiment, l'énergie et les installations du bâtiment (voir SIA 416/1)
SN EN 546 382/1	Installations de ventilation et de climatisation – Bases générales et performances requises
DIN 1786	Installationsrohre aus Kupfer, nahtlosgezogen (remplacée par SN EN 1057)
DIN 2391	Nahtlose Präzisionsstahlrohre (remplacée par SN EN 10305-1)
DIN 2393	Geschweisste Präzisionsrohre gezogen
DIN 2440	Mittelschweres Gewinderohr (remplacée par SN EN 10255)
DIN 2444	Verzinkung von Stahlrohren (remplacée par SN EN 10240)
DIN 2448	Nahtlose Stahlrohre (remplacée par DIN EN 10220)
DIN 3949	Lötlose Rohrverschraubungen – Bördelanschlussteile für Bohrungsform des Schneidringanschlusses nach DIN EN ISO 8434-1
DIN 3383-1	Anschluss von Gasgeräten – Gassteckdosen, Sicherheitsgasschlauchleitungen
DIN 3387-1	Lösbare Rohrverbindungen für metallene Gasleitungen – Teil 1 : Glattrohrverbindungen
SIA 180	Isolation thermique et protection contre l'humidité dans les bâtiments
SIA 181	Protection contre le bruit dans le bâtiment
SIA 382/1	Installations de ventilation et de climatisation. Bases générales et performances requises (voir SN EN 546 382/1).
SIA 384/1	Installations de chauffage central
SIA 416/1	Indices de calcul pour les installations du bâtiment – Dimensions des éléments de construction, grandeurs de référence, indices pour la physique du bâtiment, l'énergie et les installations du bâtiment (voir SN EN 504416/1)
SIA cahier technique 2023	Ventilation des habitations

4 Dispositions de sécurité générales

4.1 Mesures à prendre en présence d'odeur de gaz ou de fuite de gaz

Les mesures suivantes sont à prendre en présence d'odeur de gaz :



Pas de panique!

Rester calme!



Pas de flamme, pas d'étincelles!

Ne pas actionner des interrupteurs, ne pas se servir du téléphone (mobile non plus)!



Ouvrir les fenêtres!



Fermer le robinet à gaz!



Avertir les voisins (frapper à la porte des voisins, ne pas actionner la sonnerie)!



Quitter l'immeuble!

Appeler le distributeur de gaz – depuis l'extérieur de l'immeuble.

La recherche de fuites de gaz par « inspection » à la flamme est strictement interdite. Si la fuite de gaz ne peut pas être immédiatement constatée et éliminée, le distributeur de gaz compétent doit en être immédiatement informé.

Les locaux et éventuellement les immeubles voisins doivent être contrôlés quant à une odeur éventuelle de gaz!

4.2 Obligation d'aviser

Pour toute nouvelle installation, extension ou modification d'une installation existante, une demande gaz doit être adressée à l'exploitant du réseau et aux autres instances éventuellement concernées, avant le début des travaux. De même, le remplacement et le démontage d'appareils, d'installations ou de parties d'installations doivent être annoncés. Les travaux ne peuvent commencer qu'après l'obtention de l'autorisation.

Des modifications nouvelles en cours de travaux sont également soumises à une autorisation préalable.

Une évaluation technique relative à la sécurité doit être effectuée pour les installations techniques complexes ou les installations de conduites de grande envergure avec des pressions de service > 1 bar. La collaboration avec l'ITIGS est alors recommandée.

Le distributeur de gaz ou l'exploitant du réseau de gaz doit être informé assez tôt des contrôles et essais à effectuer sur les installations de gaz, selon → **chapitre 13**.

4.3 Autorisation pour les travaux d'installation

Les installations à gaz ainsi que les modifications et réparations de telles installations ne peuvent être réalisées que par des personnes qualifiées.

Est compétent celui ou celle qui

- maîtrise les connaissances spécialisées nécessaires,
- est au bénéfice de la formation de base et de l'expérience professionnelle nécessaires,
- a effectué la formation complémentaire nécessaire.

Les personnes qui remplissent ces conditions peuvent, sur la base du règlement GW 102 demander un certificat auprès de la SSIGE avec la désignation «installateur agréé gaz pour travaux sur installations à gaz naturel à usage domestique».

La SSIGE gère les certificats et un registre central des personnes habilitées à exécuter des installations de gaz.

Les travaux de maintenance d'appareils consommateurs de gaz peuvent également être effectués directement par les monteurs des fournisseurs d'appareils chargés du service.

D'autres entreprises de service ou d'entretien doivent pouvoir présenter aux entreprises distributrices de gaz une certification sur la base du règlement GW 102 ou être au bénéfice d'une formation équivalente.

4.4 Sécurité au travail

En ce qui concerne la sécurité au travail, il est renvoyé aux Directives spéciales de la SSIGE GW2 «Directives pour la prévention des accidents dans les branches du gaz et de l'eau».

4.5 Prescriptions des fabricants et des fournisseurs

Les appareils consommateurs de gaz et les autres appareils techniques à gaz (régulateurs de pression, compteurs, etc.) ainsi que les matériels d'installation doivent en principe toujours être installés conformément aux prescriptions du producteur ou du fournisseur.

Les modifications non prévues par le producteur, en particulier d'appareils consommateurs de gaz au bénéfice d'un essai type et d'une certification SSIGE, ne sont pas admises.

4.6 Qualité d'exécution d'installations à gaz (exécution techniquement étanche)

Les installations à gaz doivent être exécutées selon les règles reconnues de la technique afin qu'elles remplissent leur objectif et soient durablement «techniquement étanches».

Les raccords de conduites et les installations qui, soit sur la base de caractéristiques de construction et de mesures organisationnelles, empêchent la sortie dans leur environnement de mélanges de gaz inflammables présentant un risque, sont considérés comme étant durablement techniquement étanches.

Une énumération des assemblages considérés comme étant durablement étanches se trouve dans la norme SN EN 1127-1.

Les assemblages de conduites doivent être établis et entretenus selon les règles reconnues de la technique et ne doivent pas être soumis à des influences chimiques ou physiques non admissibles.

4.7 Appareils à gaz

4.7.1 Définition

Au sens de la présente directive, les appareils consommateurs de gaz et autres appareils techniques à gaz (régulateurs de pression, compteurs, etc.) sont réunis sous le terme générique d'appareils à gaz.

4.7.2 Conditions légales pour la mise sur le marché

Seuls les produits qui remplissent les conditions légales pour la mise sur le marché en Suisse peuvent être installés. Ceux-ci sont fixés dans la loi fédérale et l'ordonnance sur la sécurité des produits (LSPro, RS 930.11 et OSPro, RS 930.111).

Les produits doivent être construits de manière que leur utilisation normale et judicieuse ne présente aucun risque pour la vie et la santé de l'utilisateur et de tiers. Ils doivent satisfaire aux exigences légales et fondamentales de sécurité et de santé fixées ou, si de telles exigences n'ont pas été fixées, avoir été exécutés selon les règles reconnues de la technique et l'état actuel des connaissances. Les produits qui se trouvent dans la « Liste des certifications gaz de l'Organisme de Certification et Essais Gaz » remplissent ces conditions dans tous les cas (→ **chap. 4.11**).

Les appareils à gaz auxquels s'applique la directive pour appareils à gaz 2009/142 CE doivent satisfaire les exigences sécuritaires et sanitaires fondamentales selon l'annexe 1 de cette directive CE. S'ils correspondent aux normes produits harmonisées (hEN) correspondantes, on peut admettre que les exigences fondamentales de sécurité et de santé fixées dans la directive pour appareils à gaz sont également remplies (effet de présomption).

Les exigences légales et fondamentales de sécurité et de santé fixées s'appliquent également aux appareils à gaz, équipements et installations fabriqués à l'unité.

4.7.3 Modifications apportées à des appareils à gaz

Aucune intervention ou modification de nature constructive ne peut être effectuée sur des appareils à gaz si cela porte atteinte au fonctionnement irréprochable de ceux-ci, de quelque manière que ce soit.

Si des appareils à gaz au bénéfice d'un essai de type respectivement certifiés par la SSIGE sont modifiés dans des domaines importants de sécurité technique ou si des appareils à gaz sans examen type CE sont mis en œuvre, ceux-ci doivent être annoncés pour un essai individuel (essai individuel selon l'ordonnance sur la sécurité des produits OSPro, RS 930.111 respectivement ou évaluation par la SSIGE).

4.7.4 Exigences particulières pour les appareils consommateurs de gaz

4.7.4.1 Prescriptions pour les équipements

L'équipement minimal nécessaire des appareils consommateurs de gaz se conforme, pour autant que cela soit applicable, aux normes produits européennes harmonisées (hEN).

Tous les autres appareils consommateurs de gaz, tels que les installations à processus thermiques industriels doivent, pour autant que cela soit techniquement judicieux, être équipés comme suit :

- un robinet d'arrêt à actionnement manuel
- un filtre à gaz
- un régulateur de pression de gaz
- deux organes d'arrêt automatiques couplés en série (fermés en cas de défaut de l'énergie de commande)

- un dispositif de contrôle d'étanchéité automatique (obligatoire pour les charges nominales > 1200 kW, recommandé pour les charges nominales > 350 kW)
- un sécurité par manque de gaz (surveillance de la pression ou du débit)
- un sécurité contre les surpressions du gaz (manostat de surveillance)
- un sécurité par manque d'air (surveillance de la pression ou du débit) pour les installations avec apport d'air comburant/ évacuation des produits de la combustion mécaniques
- un dispositif d'allumage
- un dispositif de ventilation de la chambre de combustion et des conduits d'évacuation des produits de la combustion
- un réglage combiné gaz/air (p. ex. pneumatique avec équilibreur de pression/ régulateur à pression zéro)
- un dispositif de contrôle de la flamme
- un conduit de fumée

Des divergences par rapport à ces prescriptions sont possibles pour autant que celles-ci soient, par exemple, prévues dans la SN EN 746-2 ou considérées comme justifiables sur la base d'une évaluation du risque (voir → **chap. 4.9**).

4.7.4.2 Surveillance de la flamme

Les appareils consommateurs de gaz destinés à une exploitation intérieure doivent être pourvus d'un dispositif de sécurité contre les fuites de gaz imbrûlé (dispositif de surveillance de la flamme). Celui-ci permet d'éviter une concentration dangereuse de gaz imbrûlés dans les chambres de combustion et dans le local d'installation.

4.7.4.3 Commandes avec fonctions pertinentes pour la sécurité

Les commandes avec fonctions pertinentes pour la sécurité surveillent une installation ou un processus et empêchent l'apparition d'une situation dangereuse en cas de défaut de fonctionnement.

Les commandes avec fonctions pertinentes pour la sécurité doivent être conçues et construites de manière à résister aux conditions d'exploitation attendues et que des défauts de logiciel ne créent des situations dangereuses. En cas de défaillance de la commande, l'état sûr de l'installation doit être conservé. Les normes pour les matériels informatiques et les logiciels applicables au type d'installation doivent être respectées.

Toutes les fonctions pertinentes pour la sécurité, telles que le prébalayage, le contrôle d'étanchéité automatique, la surveillance de la flamme, la pression du gaz, la température, etc., doivent être commandées par la partie sécurité de la régulation ou par le système de protection. Les capteurs correspondants (p. ex. pour la pression, la température), les dispositifs de protection (p. ex. les dispositifs de protection contre les explosions) et les éléments de mise en action (p. ex. les organes d'arrêt automatiques) font également partie du système de protection.

Des composants appropriés doivent être utilisés pour la réalisation du système de protection. Il peut s'agir d'éléments de construction certifiés (p. ex. régulateur du brûleur, relais de sécurité), de composants testés par une station d'essais spécialisée à cet effet (p. ex. commande programmable protégée contre les défauts, modules de logiciels) ou jugés adéquats par la SSIGE.

Si une installation n'est pas conçue et construite conformément aux normes produits européennes harmonisées prévues à cet effet, la réalisation des fonctions de commande et du système de protection doit être effectuée sur la base d'une évaluation du risque (voir → **chap. 4.9**). Le fabricant de l'installation doit être en mesure de présenter la documentation concernant cette analyse de risque.

4.7.4.4 Brûleurs pour plusieurs gaz combustibles

Si des brûleurs fonctionnent avec différents type de gaz, chaque type de gaz doit être amené au brûleur par un système de conduites indépendant. Tous les systèmes de conduites doivent être équipés de leur propre système de sécurité et de régulation (rampe à gaz) séparé et avec les robinets de sécurité nécessaires.

Des mesures adéquates doivent empêcher l'écoulement d'un gaz combustible dans le système de conduites d'un autre gaz combustible.

Pour les installations à gaz en relation avec de l'air comprimé ou de l'oxygène, voir les dispositions spéciales sous → **chapitre 9.3.3.**

4.8 Equipements sous pression

Pour les installations et les appareils à gaz (équipements sous pression et ensembles) auxquels l'ordonnance sur la sécurité des équipements sous pression (ordonnance relative aux équipements sous pression, RS 819.121) s'applique, les procédures prescrites d'évaluation de la conformité doivent être effectuées, le cas échéant, en ayant recours à un organisme d'évaluation de la conformité.

→ **Le chapitre 4.7.3** s'applique par analogie.

4.9 Machines

Les machines mises en œuvre dans les installations à gaz, qui fonctionnent au gaz ou consomment du gaz, doivent satisfaire aux exigences fondamentales de sécurité et de santé selon l'annexe 1 de la directive européenne relative aux machines 2006/42 CE (déclarée légalement obligatoire en Suisse par la loi fédérale et l'ordonnance sur la sécurité des produits RS 930.11, resp. 930.111).

Si une machine correspond à une norme produits harmonisée (hEN), on peut admettre que les exigences de la directive relative aux machines sont satisfaites (effet de présomption). Dans tous les autres cas, celui qui met une machine en circulation doit pouvoir présenter une évaluation du risque selon annexe 1 de la directive relative aux machines.

→ **Le chapitre 4.7.3** s'applique par analogie.

4.10 Produits de construction

Les produits de construction mis en œuvre dans les installations à gaz et auxquels l'ordonnance sur les produits de construction (OPCo, RS 933.01) s'applique, doivent satisfaire les exigences de celle-ci.

→ **Le chapitre 4.7.3** s'applique par analogie.

4.11 Certification SSIGE

Il est recommandé de donner la préférence aux produits et matériaux certifiés par la SSIGE pour la réalisation d'installations à gaz.

En règle générale, les produits certifiés par la SSIGE sont caractérisés par le numéro SSIGE (en option : également la marque de conformité SSIGE) apposée sur la plaque signalétique, ce qui garantit à l'utilisateur que les exigences minimales légales applicables pour la Suisse sont entièrement satisfaites. De plus, les exigences de protection incendie spécifiques à l'appareil sont démontrées.



Fig. 4.11.1 Marque de conformité Gaz de la SSIGE

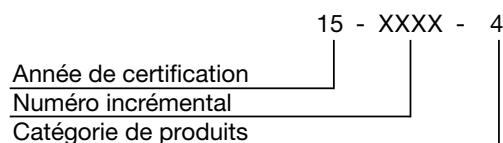


Fig. 4.11.2 Numéro SSIGE Gaz

Les produits certifiés par la SSIGE (en particulier des appareils consommateurs de gaz, de la robinetterie et des matériels d'installation) sont publiés par l'Organisme de Certification et Essais Gaz dans la « Liste des certifications gaz ». Cette liste est mise à jour et publiée chaque année.

Internet donne la possibilité de contacter le « Système informatique des certifications » (ZIS Gas). Le formulaire d'inscription au ZIS peut être obtenu auprès de l'Organisme de Certification et Essais Gaz/Eau (www.svgw.ch/Nachtraege).

5 Installation de conduites

5.1 Définition et objets traités

L'installation de conduites répondant au sens de cette directive débute après l'organe d'arrêt principal ou la paroi intérieure du bâtiment et comprend :

- les conduites des installations intérieures,
- les conduites posées en terre après le compteur gaz

ainsi que la robinetterie, les régulateurs de pression, les compteurs, etc. s'y rapportant
→ **Annexe 19.5.1.**

Le Directive G2 de la SSIGE pour « conduites de gaz » doivent être observées pour les branchements, les conduites posées en terre ainsi que pour celles posées en caniveaux et en galeries techniques pour des pressions maximales de service (MOP) jusqu'à 5 bar.

Le branchement sous → **chapitre 8** de cette directive est pris en compte pour le dimensionnement des conduites.

5.2 Introduction dans un bâtiment, organe d'arrêt principal, pièce isolante

5.2.1 Introduction dans un bâtiment

L'introduction dans un bâtiment doit être réalisée selon la Directive G2 pour conduites de gaz de la SSIGE. Celle-ci doit en particulier être placée de façon étanche dans le mur extérieur et empêcher la transmission de forces sur l'installation intérieure au moyen d'une sécurité d'arrachage ou d'un ancrage fixe dans la maçonnerie.

Ces dispositions s'appliquent par analogie également aux manchons d'introduction multiple (voir → **Fig. 5.2.1**).

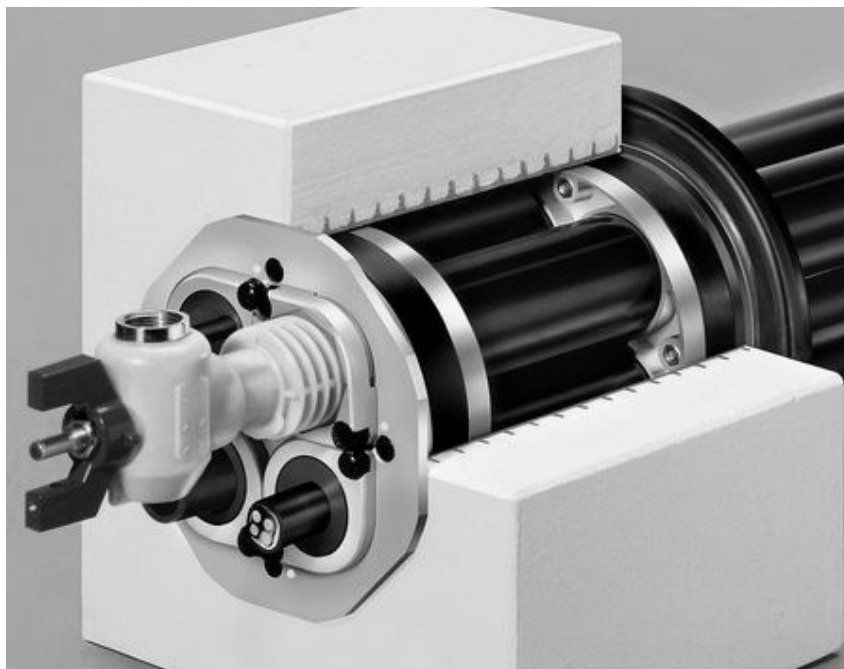


Fig. 5.2.1 Manchon d'introduction multiple dans les bâtiments

5.2.2 Organe d'arrêt principal

Tous les branchements comprennent un organe d'arrêt principal à l'entrée du bâtiment. Celui-ci peut se trouver en amont ou en aval de l'entrée du bâtiment et doit être accessible et prêt à servir en tout temps. Les robinets à déclencheur thermique sont recommandés.

Lorsque plusieurs immeubles sont desservis par un branchement commun, des organes d'arrêt séparés doivent être installés dans ceux-ci (voir → **Annexe 19.5.2**). Chaque organe d'arrêt doit être pourvu durablement d'une plaque signalétique permettant d'identifier quels sont les immeubles alimentés par la conduite commune de branchement d'immeuble.

Plusieurs branchements introduits dans un immeuble ne doivent en principe pas être raccordés entre eux. Si un raccordement s'avère indispensable pour des raisons techniques, ce problème doit être discuté avec l'exploitant de réseau. Les raccordements supplémentaires doivent être marqués de façon inaltérable à proximité de l'organe d'arrêt principal.

La position des organes d'arrêt principaux doit être marquée avec des plaques signalétiques dans les bâtiments dans lesquels se trouve un grand nombre de personnes (p.ex. écoles, hôpitaux, grands immeubles locatifs, entreprises industrielles) ainsi que dans les laboratoires.

5.2.3 Pièces isolantes

Les branchements métalliques et les manchons d'introduction multiples avec des éléments de construction métalliques enterrés doivent être munies d'une pièce isolante ou d'une séparation électrique. La pièce isolante doit être prévue hors du sol immédiatement après l'introduction dans l'immeuble. Elle peut être intégrée dans la combinaison d'introduction dans l'immeuble ou dans l'organe d'arrêt principal.

La pièce isolante doit présenter une résistance thermique plus élevée (HTB) à l'intérieur des immeubles ou être protégée de manière équivalente (p. ex. par un revêtement incombustible, un organe d'arrêt à déclenchement thermique).

Les conduites métalliques enterrées ou celles qui présentent des éléments de construction métalliques enterrés entre des immeubles doivent être équipées d'une pièce isolante avant la sortie de l'immeuble ainsi qu'après l'entrée dans l'immeuble suivant (voir → **Fig. 5.2.3**).

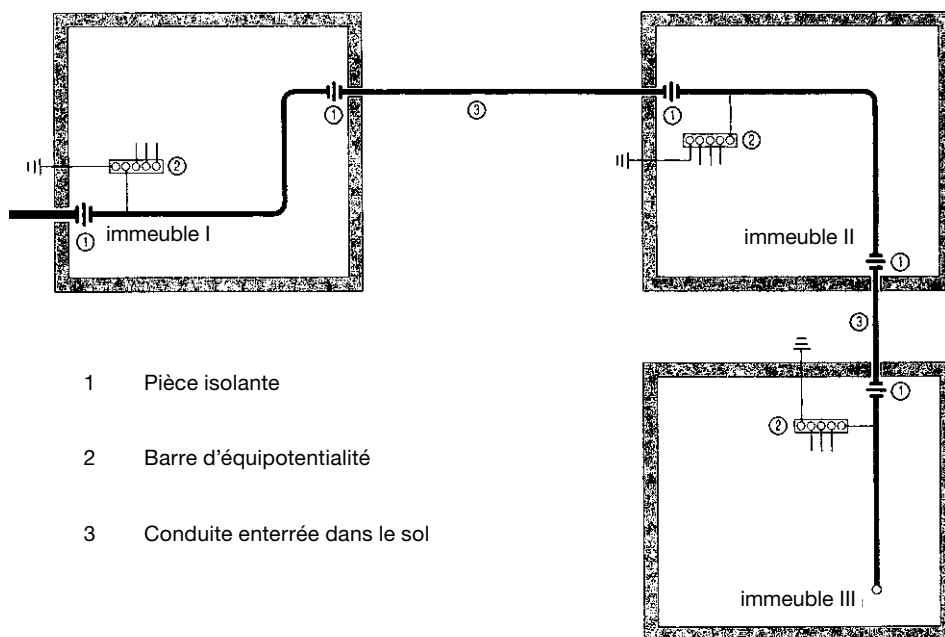


Fig. 5.2.3 Exemples de dispositions de pièces isolantes dans des conduites métalliques traversantes (voir également → **chap. 5.3.5.1**)

5.2.4 Ouverture d'organes d'arrêt principaux

L'organe d'arrêt principal du branchement d'immeuble ne peut être ouvert qu'avec l'accord de l'exploitant de réseau.

5.3 Installations à gaz

5.3.1 Matériaux pour conduites et dimensionnement selon des plages de pression

Les conduites de gaz à l'intérieur des immeubles doivent être incombustibles.

Les facteurs suivants sont à prendre en considération pour le choix du genre et de la qualité des matériaux à utiliser :

- les influences chimiques et physiques externes
- les conditions d'exploitation : type de gaz, substances contenues dans le gaz, pression de service, etc.

Le → **Tableau 5.3.1** donne un aperçu des types de tubes actuellement usuels et de leur domaine de mise en œuvre. D'autres exécutions sont admissibles si elles sont certifiées par la SSIGE pour leur utilisation adéquate ou si elles ont été jugées indiquées par la SSIGE.

Les tubes, les pièces spéciales et la robinetterie dans les installations intérieures (au moins jusqu'au premier robinet en aval du régulateur de pression) doivent être dimensionnés au minimum selon les plages de pression nominale suivantes :

Plage de pression de service	jusqu'à 1000 mbar (1 bar)	PN 6*
	> 1 bar-5 bar (haute pression 1)	PN 10*
	> 5 bar (haute pression 2)	à fixer en accord avec l'ITIGS

* La dimension caractéristique PN n'a de signification que si elle est rapportée à une norme de construction correspondante (voir également définition « pression nominale »).

Genres de tuyaux et matériaux	Normes applicables (état 2009)		Domaine d'application	Remarques
	Normes des ca-libres	Conditions tech-niques de livraison		
Tuyaux en acier • Tuyaux filetés, série moyenne – soudés ou étirés – noir • Tuyaux filetés, série moyenne – soudés ou étirés – galvanisés • Tubes bouil-leurs soudés • Tubes bouil-leurs étirés	SN EN 10255 + A1 (anciennement : DIN 2440)	SN EN 10216-1 SN EN 10217-1	pour mon-tage vissé ou soudé	montage vissé seulement jusqu'à DN 2"
	SN EN 10255 + A1 SN EN 10240 (anciennement : DIN 2440, DIN 2444)		seulement pour montage vissé	
	SN EN 10220 SN EN 10220 (anciennement : DIN 2448)		pour montage soudé	admissible pour épaisseur de paroi à partir de 2,6 mm
Tuyaux de pré-cision en acier • étirés – étirés à froid – laminés à froid • soudés – étirés à froid – laminés à froid	SN EN 10305-1 (anciennement : DN 2391)	SN EN 10305-1	pour de faibles diamètres no-minaux, avec taraudage spécial ou raccords en acier à souder par brasure	épaisseurs de paroi min. : \leq DN 20 \geq 1,5 mm, $>$ DN 20 \geq 2,0 mm
	SN EN 10305-2 (anciennement : DIN 2393)	SN EN 10305-2		
Tuyaux en acier inox		index numérique des matières (nu-méro des matériaux): 1.4301 1.4401 1.4436 1.4306 1.4307 1.4404 1.4435	pour raccords filetés pour raccords soudés	teneur max. en carbone = 0,03 %
Tuyaux en cuivre • étirés	SN EN 1057 (anciennement : DIN 1786)	SN EN 1057	pour taraudages spéciaux ou raccords à souder par brasure	épaisseurs de paroi min. : \leq DN 20 \geq 1,0 mm, $>$ DN 20 \geq 1,5 mm

Tab. 5.3.1 Genre de tuyaux et domaine d'application
(ne s'applique pas aux systèmes intégrés de conduites selon 5.3.2.2)

5.3.2 Assemblages de tuyaux et systèmes intégrés de conduites

5.3.2.1 Assemblages de tuyaux

Les assemblages de tuyaux doivent répondre aux mêmes conditions de pression que les tuyaux correspondants.

En principe, la résistance mécanique des tuyaux ne doit pas être amoindrie par le mode de leur assemblage. Les raccords suivants sont indiqués :

- raccords vissés (filetages non démontables)
- raccords soudés
- raccords à bride
- raccords à sertissage
- raccords à serrage
- raccords à brasure
- raccords spéciaux (certifiés ou jugés adéquats par la SSIGE)

Les assemblages qui peuvent être démontés de manière non destructive au moyen d'un outil (clé à molette, clé de montage, etc.) sont considérés comme « démontables ». Il s'agit p. ex. de raccords « union » à vis de rappel, de brides et raccords de tuyaux à paroi lisse démontables.

Les assemblages établis au moyen de raccords vissés sont par contre considérés comme « non démontables » car en règle générale les installations correspondantes ne peuvent pas être démontées de manière non destructive.

5.3.2.1.1 Assemblages vissés

En principe, les assemblages vissés ne peuvent être utilisés dans les installations de tuyauterie et dans la robinetterie que jusqu'à DN 50 (2").

Les filetages des tuyaux et des raccords doivent être conformes à la norme SN EN 10226-1 ou ISO 7-1.

Pour les tuyaux de cuivre, les raccords doivent être en cuivre, en laiton ou en bronze.

Pour rendre étanche les joints taraudés non démontables, les matières suivantes sont utilisées :

- du matériel fibreux (chanvre), conjointement avec un produit d'étanchéité
- des pâtes d'étanchéité
- des bandes isolantes (adaptées aux installations de gaz)

Il faut renoncer à utiliser les bandes d'étanchéité utilisées sur les installation de tuyauterie.

Les produits d'étanchéité utilisés doivent conserver leurs caractéristiques au contact du gaz et devraient être certifiés par la SSIGE (→ **5.3.2.1.8**)

Les assemblages vissés selon SN EN 10226-1 ou ISO 7-1 (combinaison de filetages intérieurs cylindriques et de filetages extérieurs coniques) sont en principe métalliquement étanches et sont considérés comme étant à haute résistance thermique (HTB) à condition que peu de matériel fibreux (chanvre) et de pâte d'étanchéité ne soient utilisés.

L'utilisation d'assemblages à filetage long n'est plus admise dans les nouvelles installations.

5.3.2.1.2 Raccords soudés

Les conduites en acier posées à l'intérieur d'un bâtiment et exploitées à une pression de service ≤ 100 mbar et $\leq DN100$ doivent être soudées par des professionnels qualifiés. Les conduites en acier exploitées à une pression de service > 100 mbar et $> DN100$ doivent être soudées exclusivement par des soudeurs au bénéfice d'une attestation de soudage (voir série SN EN ISO 9606 : « Qualification des soudeurs. Soudage par fusion »).

La soudure de tuyaux galvanisés n'est pas autorisée.

Toutes les soudures de montage effectuées sur des conduites de gaz soumises à une pression de 1 à 5 bar doivent être contrôlées par radioscopie industrielle (selon EN ISO 17636-1:2013) ou à l'aide d'autres procédés non destructifs, en accord avec l'ITIGS. Si le résultat de tous les tests effectués n'est pas exempt de défaut (100% sans défauts) ou la qualité de soudure n'est pas satisfaisante, le périmètre de test doit être élargi afin de déterminer le taux de défaut. Pour chaque test de soudure comportant un défaut, le périmètre de test de soudure doit être augmenté de deux soudures.

Les critères d'évaluation de ces cordons de soudure doivent être préalablement définis (selon SN EN ISO 5817). L'analyse des résultats doit être réalisée par un organisme spécialisé et certifié pour cette activité.

Les installations à gaz avec une pression de service de 0,1 à 5 bar doivent répondre aux exigences de qualité minimales des soudures du groupe d'évaluation C (selon SN EN ISO 5817).

Pour les assemblages soudés d'installations de détente de gaz, les « Directives pour installations de détente de gaz » (G7) de la SSIGE s'appliquent en plus.

Autorisation de souder : les mesures de protection pour les travaux de soudage dans les emplacements exposés à un danger d'incendie ou d'explosion doivent être fixées par écrit dans une autorisation de souder. Celle-ci doit être accordée en commun par le soudeur chargé de l'exécution de l'entreprise mandatée ou par son supérieur et par la personne responsable des travaux de l'exploitant de réseau (exemple d'autorisation de souder : voir Directive CFST N° 6509 : « Soudage, coupage et techniques connexes appliquées à l'usinage des matériaux métalliques »). Le soudeur est responsable de la prise des mesures de protection à sa place de travail et le chef de chantier est tenu d'informer sur les particularités du poste de travail.

5.3.2.1.3 Assemblages à brides

Pour les installations de conduites de diamètres supérieurs à DN 50 et pour les installations de conduites qui doivent être facilement démontables, il est indiqué d'utiliser des joints à brides selon SN EN 1092-1.

5.3.2.1.4 Assemblages par sertissage

Les assemblages par sertissage sont des assemblages de tubes non démontables pour lesquels l'étanchéité du gaz est assurée par sertissage d'une pièce spéciale avec un outil spécial (par exemple appareil avec mâchoires ou boucles de sertissage).

5.3.2.1.5 Raccords à serrage (assemblages de tuyaux à paroi lisse)

On entend par raccord à serrage les assemblages de tuyaux pour lesquels l'étanchéité du gaz est assurée par pressage de surface avec ou sans joint d'étanchéité (par exemple assemblages de tuyaux démontables à paroi lisse selon DIN 3387-1 ou également des exécutions non démontables).

5.3.2.1.6 Raccords brasés

Pour les assemblages de tuyaux en acier ou en cuivre dans les installations de gaz, seules les soudures par brasage dur sont tolérées. Pour les installations avec des exigences HTB, seules les baguettes d'apport qui présentent un point de fusion > 650 °C sont tolérées.

5.3.2.1.7 Assemblages spéciaux

Des assemblages spéciaux peuvent être effectués pour autant qu'ils soient certifiés ou jugés indiqués par la SSIGE.

5.3.2.1.8 Produits d'étanchéité

Seuls sont admis les produits d'étanchéité (joints plats, joints toriques, pâtes d'étanchéité, bandes d'étanchéité, etc.) au bénéfice d'un essai de type prévu pour une utilisation sur les installations de gaz naturel. Idéalement les produits d'étanchéité sont certifiés par la SSIGE.

5.3.2.2 Systèmes intégrés de conduites

Au sens de la présente directive, on entend par système intégré de conduites un système proposé par un producteur, comprenant un ensemble de tuyaux, des éléments d'assemblage et de réduction, éventuellement des outils à utiliser et autres accessoires adaptés les uns aux autres, ainsi que de modes d'emploi; en cas d'utilisation selon les prescriptions, la prestation de garantie est reprise par le producteur.

Une certification de système est accordée par la SSIGE pour les systèmes intégrés de ce type.

Pour garantir l'utilisation conforme aux prescriptions de tels systèmes, les fournisseurs ou les importateurs doivent offrir des possibilités de formation indiquées en Suisse. Celui qui est habilité à installer doit, le cas échéant, pouvoir justifier d'une telle formation.

En règle générale, on utilise des tuyaux lisses à paroi mince, des tuyaux ondulés circulaires ou en spirale ou des tuyaux multicouches (métal/matière synthétique).

5.3.3 Montage des conduites

5.3.3.1 Prescriptions générales de montage

Lors de la pose de branchements et de conduites intérieures, on aura soin de ne pas affaiblir les parties portantes de la construction des immeubles.

Les conduites doivent être si possible posées de façon rectiligne et d'équerre. Le nombre de raccords doit être limité au minimum indispensable.

Dans la mesure du possible, les conduites doivent être apparentes. Pour fixer les tuyaux, il faut utiliser des colliers de fixation incombustibles, des supports de tuyaux et des dispositifs de suspension en nombre suffisant.

Les conduites de gaz apparentes ne peuvent pas être fixées à d'autres conduites. Elles ne peuvent pas non plus servir de support à d'autres conduites ou objets.

Les conduites seront disposées de façon à éviter toute perturbation due à des gouttes d'eau ou à la condensation d'autres conduites ou constructions (mesures de protection contre la corrosion: voir → **chap. 5.3.4**).

Il faut s'assurer que les modifications de longueur des installations à gaz, dues à la dilatation thermique, puissent être compensées (p. ex. bras de dilatation, point fixe dans les tronçons de conduites rectilignes, fixation coulissante). Ceci est à observer notamment lors d'assemblages de tuyaux qui résistent insuffisamment aux forces axiales.

Il faut prévoir des dispositifs de protection là où un risque de dommage mécanique existe (p. ex. sur des voies de transport et de roulement, près du sol).

Lorsqu'une conduite passe entre deux corps de bâtiment, séparés par un joint de dilatation, il faut prendre garde que les mouvements n'agissent pas sur la conduite (voir → **Fig. 5.3.3.1 a**).

Lors de traversées de planchers, les conduites doivent, le cas échéant, être en outre protégées contre les effets de la corrosion (p. ex. avec un tuyau de protection débordant; voir figure sous → Fig. 5.3.3.1. b). Les traversées de sols et de parois pour des conduites doivent être obturées de manière adéquate (création de compartiments coupe-feu).

Le cintrage des tuyaux galvanisés n'est pas autorisé. Les tuyaux munis d'un autre recouvrement ne peuvent être cintrés qu'avec l'accord du fabricant.

Les tuyaux à gaz flexibles ne peuvent pas être utilisés comme parties de l'installation de conduites fixes.

Les extrémités des conduites terminées (raccordées ou prêtes à être raccordées) seront obturées de manière étanche (bouchons, capes, brides pleines). Les organes d'arrêt (robinets, vannes, clapets, raccords enfichables) ne sont pas considérés comme suffisants.

En cas de confusion possible, les conduites de gaz doivent être marquées en jaune ou alors une inscription doit être apportée sur celles-ci.

Il faut observer la norme SIA 181 en matière d'insonorisation des bâtiments.

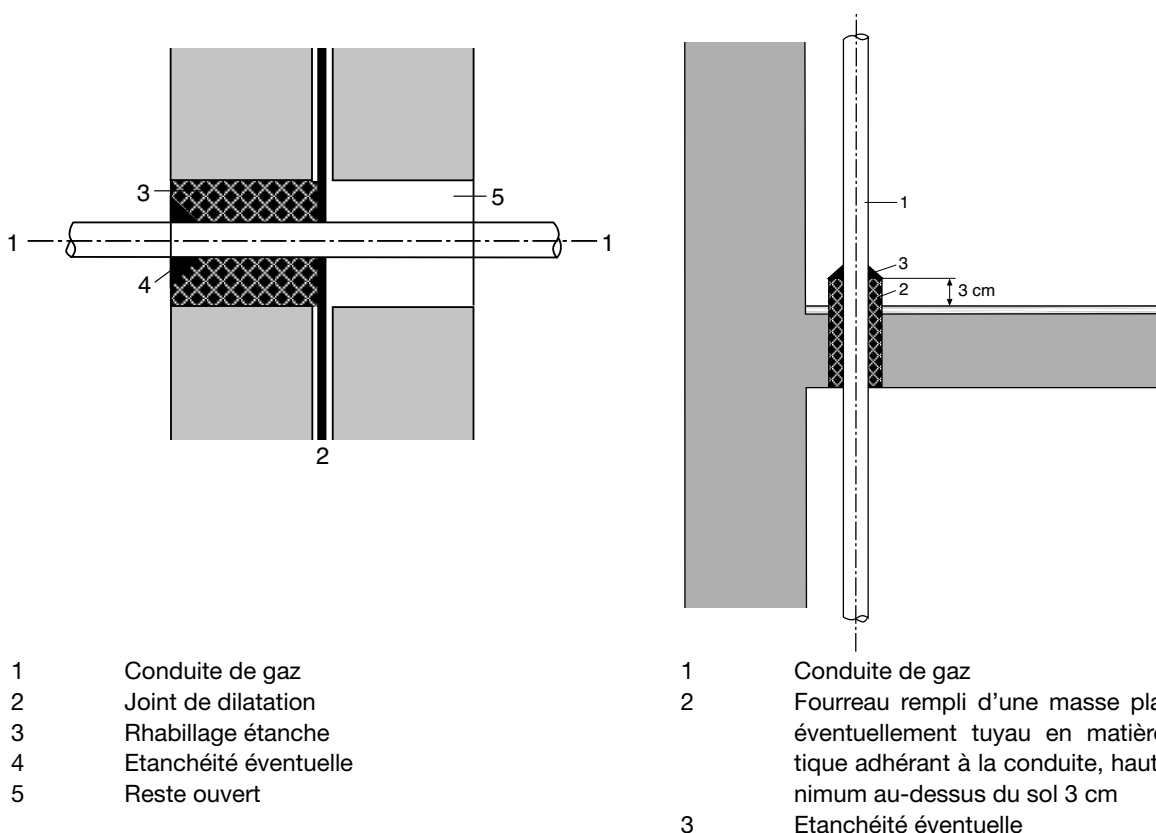


Fig. 5.3.3.1a Passage d'un tuyau intérieur au travers de deux murs séparés par un joint de dilatation

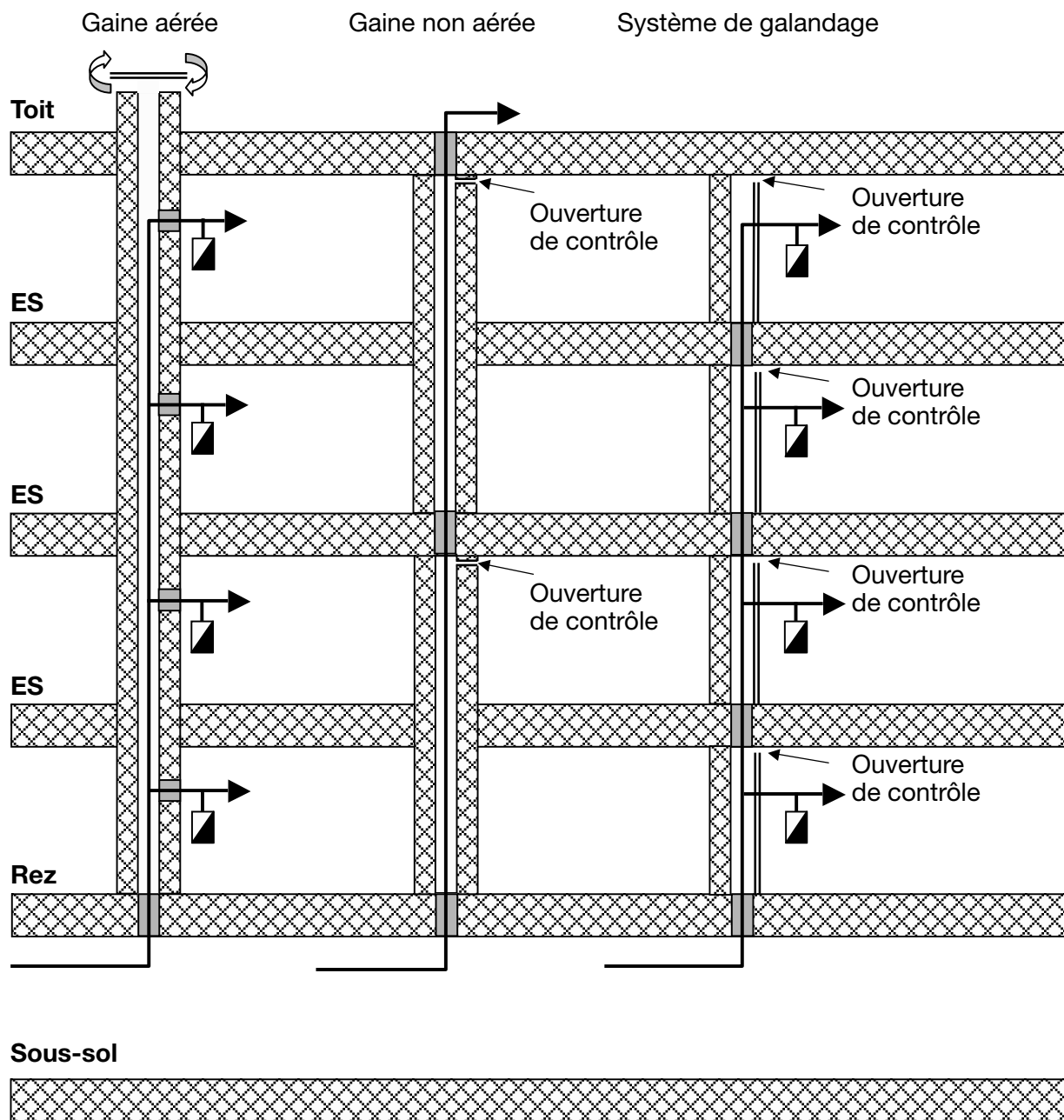
Fig. 5.3.3.1b Protection d'une conduite débouchant du sol dans un local humide, par exemple cuisine, buanderie, salle de bain, etc.

5.3.3.2 Conduites cachées ou posées dans des cavités inaccessibles, installations en fausses parois

(voir → Fig. 5.3.3.2) :

- Les raccords démontables placés dans des cavités inaccessibles sont interdits selon → chapitre 5.3.2.1.
- Si des conduites sont posées dans des faux-plafonds ou dans d'autres domaines inaccessibles, la cavité doit pouvoir être contrôlée avec un appareil de recherche de fuites. C'est pourquoi des ouvertures de contrôles adéquates (« ouvertures fouineuses ») d'une section de 10 cm² au minimum doivent être prévues. Les ouvertures de contrôle qui coupent les séparations anti-feu doivent être conçues avec du matériel qui permet de boucher l'ouverture par de la mousse en cas d'incendie.

- Les conduites de gaz avec une pression de service jusqu'à 100 mbar peuvent être posées dans des cavités non aérées lorsqu'elles ne présentent aucun raccord ou lorsqu'elles sont soudées ou brasées dur. Il faut porter attention à une protection contre la corrosion adaptée à la situation (pour les pressions de service supérieures à 100 mbar, les conduites de gaz ne peuvent être installées que dans des gaines techniques ou autres suffisamment ventilées).




Coupe-feu 

Fig. 5.3.3.2 Installation de gaz dans des gaines ou derrière des galandages (exemple)

5.3.3.3 Conduites de gaz dans des gaines techniques

Les conduites de gaz peuvent être installées dans la même gaine technique que les autres conduites du bâtiment pour autant qu'une ouverture libre vers l'extérieur soit prévue tout en haut pour l'évacuation de la chaleur et de la fumée.

5.3.3.4 Conduites de gaz noyées dans le béton ou posées sous crépi

Les conduites de gaz avec une pression de service jusqu'à 100 mbar peuvent être noyées dans le béton ou posées sous crépi. Il faut observer les remarques pour systèmes intégrés de conduites sous → **chapitre 5.3.3.5**.

Les assemblages démontables selon → **chapitre 5.3.2.1** ne peuvent être ni posés sous crépi ni noyés dans le béton.

Les raccords peuvent être posés sous crépi mais pas noyés dans le béton (exception : les raccords soudés ou brasés dur).

Les tuyaux en acier emmurés dans des gaines pour conduites seront noyés dans du mortier de ciment. Les tuyaux ne doivent pas entrer en contact avec des matières corrosives, tels que le plâtre, des scories, etc.

5.3.3.5 Prescriptions supplémentaires de montage pour systèmes intégrés de conduites selon → **chapitre 5.3.2.2**

Les systèmes intégrés de conduites ne peuvent être posés dans le terrain que si une telle application est prévue dans le cadre de l'examen type.

Le cintrage des tubes est autorisé pour autant que le producteur du système l'autorise. Des outils de cintrage adaptés et prévus par ce dernier doivent être utilisés.

L'utilisation à titre de raccordement flexible pour appareils (en lieu et place de tuyaux à gaz flexibles) n'est pas autorisée; le cas échéant, des supports stables, p. ex. des profilés en acier ou des tubes conducteurs doivent être montés devant les appareils.

La pose dans un tuyau de protection (p. ex. tuyau de protection PE) est autorisée et exigée dans des emplacements où existe un danger de dommage mécanique; il s'agit pourtant de limiter la taille des cavités qui, en cas de fuite, pourraient se remplir de gaz.

Les tubes et conduites de ces systèmes peuvent être noyés dans le béton à condition qu'ils présentent une protection contre la corrosion, appliquée en usine, comme p. ex. un revêtement PE.

Les assemblages démontables ne peuvent être ni posés sous crépi ni noyés dans le béton.

Les raccords ne peuvent en aucun cas être noyés dans le béton. La pose sous crépi est admise si elle est autorisée par le producteur ou la certification SSIGE.

La pose à l'intérieur de l'armature est autorisée à condition que le revêtement ne soit en aucun cas endommagé (pose flottante ou fixation avec des pinces telles que celles utilisées pour fixer les tuyaux de chauffage au sol). La fixation avec du fil de fer aux fers d'armement peut endommager le revêtement et est, pour cette raison interdite.

Les installations d'assemblages par sertissage doivent être contrôlées après montage. Un procès-verbal de réception peut être utilisé à cet effet (voir → **Annexe 19.5.3**).

5.3.3.6 Installations de gaz dans des garages, des halles d'entreposage et des parkings à étages

5.3.3.6.1 Concepts spéciaux

- Garages et halles d'entreposage :
Les garages et les halles d'entreposage sont des locaux ou des étages de dimensions variables à l'intérieur d'un immeuble à utilisation diverse qui servent à entreposer ou parquer des véhicules à moteur :
 - garage : surface du local jusqu'à 150 m²
 - halle d'entreposage : surface supérieure à 150 m²
- Parkings à étages :
Les parkings à étages sont des immeubles séparés qui servent exclusivement à remiser et parquer des véhicules à moteur.

5.3.3.6.2 Installations à gaz

Les installations à gaz non placées dans un local fermé dans des halles d'entreposage et parkings à étages doivent satisfaire les exigences suivantes :

- Des organes d'arrêt à déclenchement thermique doivent être placés immédiatement après l'introduction dans le parking du bâtiment ; ceux-ci doivent interrompre automatiquement l'apport de gaz en cas d'incendie.
- Les tubes en acier et les systèmes intégrés de conduites utilisés doivent être en exécution HTB.
- Les compteurs de gaz et les régulateurs de pression de gaz doivent également satisfaire les conditions HTB ou alors être assurés par un organe d'arrêt à déclenchement thermique placé immédiatement en amont et un organe d'arrêt placé à l'extérieur de la halle d'entreposage ou du parking.

En cas d'utilisation de tronçons de sécurité et de régulation (rampes à gaz), de compteurs de gaz ou de régulateurs de pression de gaz qui ne remplissent pas les exigences HTB dans des armoires, celles-ci doivent présenter une résistance thermique EI 30 en matériaux RF1 et être aérées vers l'extérieur.

Les installations à gaz doivent être spécialement protégées contre des dégâts mécaniques provoqués par des véhicules à moteur (p. ex. par une protection contre les chocs).

L'entreposage de véhicules à moteur fonctionnant au gaz naturel dans des garages, halles d'entreposages ou parkings à étages ne nécessite pas de mesures techniques spéciales de protection incendie, pas non plus en relation avec des installations de ventilation ou des zones Ex (voir « Directives pour la construction, l'entretien, et l'exploitation de véhicules à moteur fonctionnant au GNC », G10 de la SSIGE).

5.3.3.6.3 Stations de distribution GNC

La Directive G9 de la SSIGE pour stations de distribution GNC et appareils de remplissage pour véhicules fonctionnant au gaz naturel doit être observées pour l'installation de stations de distribution GNC dans les garages, halles d'entreposage et parkings à étages.

5.3.3.7 Limitations dans le choix du tracé

Selon les instructions de l'Office fédéral de la protection civile, il ne peut y avoir de conduites et appareils consommateurs de gaz externes au service dans les locaux de la protection civile. Pour cette raison, il est interdit d'y installer des installations de gaz.

Si des conduites de gaz passent à travers des locaux séparés de stockage de combustible, elles doivent satisfaire les exigences HTB.

En aucun cas une conduite de gaz ne devra traverser un conduit d'aération, un conduit de fumée ou une cage d'ascenseur.

5.3.3.8 Travaux exécutés sur des conduites transportant du gaz

Le perçage, la coupe ou l'ouverture de conduites intérieures sous pression est interdit.

Avant de commencer des travaux sur des conduites transportant du gaz, les organes d'arrêt correspondants devront être fermés et assurés contre toute possibilité de manoeuvre par des personnes non autorisées (p. ex. en enlevant le volant à main).

Les travaux sur les organes d'arrêt principaux sont de la responsabilité de l'exploitant de réseau.

Avant d'entreprendre le démontage ou l'assemblage de conduites, robinetterie et compteurs de gaz, on aura soin d'établir des pontages métalliques de part et d'autre des points de coupe, afin d'éviter des tensions de contact et la formation de décharges électriques (câble flexible en cuivre isolé, d'une section minimale de 25 mm² pour une longueur max. de 10 m).

5.3.4 Protection contre la corrosion

5.3.4.1 Exigences générales

Les tuyaux et leurs assemblages doivent être protégés contre les risques dus à la corrosion. Ceci est notamment valable dans les endroits avec des risques de corrosion particuliers (p. ex. au niveau du sol, en contact avec des vapeurs ou d'autres métaux, voir également → **chapitre 5.3.3.1**).

Le passage de conduites en acier à des conduites en cuivre et en acier inoxydable ne doit se faire qu'avec des pièces spéciales en cuivre rouge ou en laiton et dans des locaux secs. Dans les régions approvisionnées en gaz humides, les passages de conduites en acier à des conduites en cuivre ou en alliages cuivreux ne peuvent être réalisés qu'après évaluation du risque de corrosion.

Il s'agit d'accorder une attention particulière à la possibilité d'une éventuelle corrosion fissurante sous tension (p. ex. raccords sertis en cuivre et pièces spéciales en bronze en présence de vapeurs d'ammoniaque et d'autres dérivés azotés, raccords en acier oxydable en présence de dérivés chlorés).

5.3.4.2 Conduites apparentes

Lorsqu'il y a risque de corrosion, les mesures suivantes doivent être prises pour protéger les conduites :

- zingage
- application d'un enduit (peinture de protection contre la corrosion)
- enrobage de matière plastique

ou utilisation de matériaux indiqués et résistant à la corrosion, tels que des conduites en cuivre ou en acier inoxydable.

5.3.4.3 Conduites noyées

Les conduites métalliques noyées dans le béton, un ouvrage de maçonnerie en ciment ou posées sous crépi nécessitent généralement une protection contre la corrosion.

Si des matériaux de construction spéciaux ou des adjuvants sont utilisés pour le ciment, ils ne doivent pas présenter de risque de corrosion.

5.3.5 Equipotentialité électrique, mise à la terre et protection contre la foudre

5.3.5.1 Equipotentialité électrique

Les installations à gaz métalliques dans les immeubles doivent être intégrées dans la liaison équipotentielle.

Afin d'éviter des tensions de contact trop élevées dans les installations intérieures, les prescriptions de l'Association pour l'électrotechnique, les technologies de l'énergie et de l'information (Electrosuisse/SEV) exigent l'intégration de tous les systèmes de conduites métalliques dans la liaison équipotentielle (NIBT SEV 1000:2010).

L'exploitant du réseau de distribution de courant est responsable de l'existence de systèmes de mise à la terre et d'équipotentialité.

5.3.5.2 Mise à la terre et protection contre la foudre

Les conduites de gaz ne doivent pas être utilisées pour la mise à la terre d'installations électriques ou pour la protection contre la foudre.

5.3.6 Installations (de chauffage) ne fonctionnant pas au gaz

Pour les installations à gaz montées dans des locaux d'installation ou de chauffage séparés dans lesquels se trouvent des installations (de chauffage) non alimentées par le gaz et qui fonctionnent individuellement ou avec des installations (de chauffage) à gaz, il faut observer ce qui suit :

- L'installation de gaz doit satisfaire les exigences du domaine de haute température (HTB).
- Les installations de gaz qui ne remplissent pas les conditions du domaine de haute température (HTB) doivent être sécurisées au moyen d'un organe d'arrêt à déclenchement thermique situé dans le local d'installation ou de chauffage.
- Si des installations de gaz et des installations (de chauffage) non alimentées par le gaz sont installées ensemble et si un organe d'arrêt automatique couplé avec le fonctionnement de l'installation de chauffage à gaz est placé dans la conduite d'amenée de gaz en amont du local d'installation ou de chauffage, il peut être renoncé à une exécution HTB.

Les conduites de gaz et les installations qui traversent une chaufferie doivent remplir les exigences HTB ou être sécurisées au moyen d'un organe d'arrêt à déclenchement thermique.

6 Robinetterie et régulateurs de pression de gaz

6.1 Exigences générales

6.1.1 Domaine d'application

Dans cette directive, on entend par robinetterie tous les éléments de construction d'une installation de conduites au moyen desquels il est possible de modifier la section d'une conduite depuis l'extérieur ou automatiquement. Cela signifie que la section peut être modifiée ou obturée ou que le débit de gaz peut être contrôlé (il s'agit par exemple d'organes d'arrêt, de sécurité, de régulation, de mesure, d'essai et d'indication).

6.1.2 Exigences de construction

La robinetterie et les régulateurs de pression de gaz doivent être construits et équipés de manière à résister aux sollicitations qui se créent et à rester étanches dans les conditions d'utilisation déterminées (pression de service, voir → **chapitre 2.4**).

6.1.3 Exigences posées aux matériaux

En principe, les matériaux suivants peuvent être utilisés pour la robinetterie et les régulateurs de pression de gaz dans les bâtiments :

- acier, acier coulé
- fonte sphéroïdale (fonte ductile), fonte malléable
- laiton, cuivre rouge
- aluminium, fonte d'aluminium

D'autres matériaux ne peuvent être utilisés pour la robinetterie et les régulateurs de pression de gaz que s'ils ont été certifiés ou jugés indiqués par la SSIGE.

6.2 Organes d'arrêt

6.2.1 Généralités

Les organes d'arrêt doivent être conformes aux prescriptions suivantes :

- Les positions « ouvert » et « fermé » doivent se distinguer facilement.
- Les leviers de manœuvre doivent, si possible en position ouverte, être dirigés dans le sens d'écoulement du gaz.
- Les leviers de manœuvre des organes d'arrêt doivent être montés de manière à ne pas pouvoir être involontairement mis en position ouverte à la suite de vibrations, de suspension d'objets, etc.

6.2.2 Exigences d'installation

Tous les robinets doivent être accessibles et faciles à manœuvrer.

La disposition des organes d'arrêt doit permettre un montage et démontage faciles.

La robinetterie doit être installée de manière à éviter – en particulier lors de manœuvres – la transmission de contraintes non admissibles sur l'installation de gaz (à observer en particulier pour les tubes à paroi mince).

Pour des raisons de sécurité, des robinets à bouton-poussoir (p. ex. en amont de brûleurs d'essai dans des tronçons de sécurité et de régulation [rampes à gaz] ou en amont de manomètres) ne sont pas considérés comme des organes d'arrêt durablement étanches et ne peuvent être installés que s'ils sont précédés d'un organe d'arrêt.

6.3 Régulateurs de pression de gaz et robinetterie de sécurité

6.3.1 Généralités

Si la pression d'alimentation peut être plus élevée que la pression de service maximale admissible des appareils raccordés et/ou de l'installation de gaz, il y a lieu d'installer des régulateurs de pression et, le cas échéant, des dispositifs de protection supplémentaires.

Les régulateurs de pression de gaz doivent être choisis de manière que la pression à l'entrée de l'appareil reste dans les limites des pressions de raccordement prescrites par le fabricant.

6.3.2 Exigences d'installation

Les régulateurs de pression de gaz et les robinets de sécurité doivent être facilement accessibles et installés à l'abri du gel.

Il est recommandé d'installer les régulateurs de pression de gaz immédiatement après l'introduction dans le bâtiment et après le robinet d'arrêt principal (voir → **Annexe 19.6.1**).

Un organe de fermeture doit être placé devant chaque régulateur de pression.

Un filtre doit être installé à l'amont du régulateur de pression de gaz lorsqu'il faut s'attendre à des apparitions de poussières.

Des prises pour la mesure de la pression placées avant et après le régulateur de pression de gaz facilitent les contrôles.

6.3.3 Exigences de sécurité posées aux régulateurs de pression de gaz et à leurs locaux d'installation

Les régulateurs de pression de gaz et les dispositifs de sécurité doivent être conçus de manière à empêcher toute fuite de gaz dans le local dans lequel ils sont installés.

Les appareils de régulation de pression de gaz et les dispositifs de sécurité pour lesquels, en cas de panne (p. ex. une rupture de membrane) la fuite de gaz se limite à 30 litres par heure, ne nécessitent, dans les locaux aérés, pas de conduite de respiration à l'air libre*. Si cette limite ne peut être atteinte au moyen de dispositifs indiqués (p. ex. membranes de sécurité, soupape de respiration), il sera nécessaire de prévoir le raccordement d'une conduite d'évacuation à l'air libre d'une dimension suffisante (au minimum DN 10, exemples → **Annexes 19.6.2, 19.6.3, 19.6.4 et 19.6.5**).

* Locaux avec des fenêtres et des portes donnant vers l'extérieur qui, sur la base de leur exécution ou utilisation, peuvent être assimilés aux locaux d'habitation normalement aérés.

6.3.4 Installations avec pression de service supérieure à 0,1 bar

Pour une pression amont de plus de 0,1 bar et jusqu'à 5,0 bar, les directives de la SSIGE pour les installations de régulation de la pression de gaz (G7) doivent être observées. Les installations de régulation de la pression de gaz situées en amont des installations industrielles à gaz sont régies par la directive EN 746-2 (Equipements thermiques industriels, partie 2 : Prescriptions de sécurité concernant la combustion et la manutention des combustibles).

Si les appareils consommateurs de gaz placés en aval du régulateur de pression de gaz et, le cas échéant, les installations s'y rapportant ne sont pas dimensionnés pour la pression d'alimentation la plus élevée possible (pression amont apparaissant en cas de défaillance du régulateur de pression de gaz), des dispositifs de protection doivent être prévus pour empêcher une pression de gaz trop élevée :

- une soupape de sécurité contre la surpression (SAV) placée avant le régulateur de pression de gaz pour les pressions amont de plus de 100 mbar
- une soupape de décharge (SBV) en supplément placée en aval du régulateur de pression de gaz pour les pressions amont supérieures à 1,0 bar

La soupape de sécurité contre la surpression ne peut être réouverte que manuellement.

La valeur de consigne de la soupape de décharge doit être inférieure à celle fixée pour la soupape de sécurité contre la surpression.

Les fonctions de la soupape de sécurité contre la surpression et de la soupape de décharge peuvent être intégrées dans le régulateur de pression de gaz.

Il est possible de renoncer à la soupape de décharge (SBV) lors de l'utilisation de régulateurs à deux étages de détente, avec soupape de sécurité contre la surpression intégrée et membrane de sécurité, si le deuxième étage résiste à la pression d'entrée (selon → **Annexe 19.6.4**).

7 Compteurs

7.1 Compétences

Les dimensions, le type et l'emplacement des compteurs sont déterminés par l'exploitant du réseau de gaz.

L'Office fédéral de métrologie (METAS) est compétent pour les prescriptions techniques de mesure pour les compteurs de gaz.

Si nécessaire, la SSIGE fixe les prescriptions techniques de sécurité.

7.2 Emplacement

Les compteurs doivent être installés à des emplacements facilement accessibles, aérés et protégés contre la corrosion, les contraintes mécaniques et les variations importantes de la température.

Les niches et les armoires pour compteurs doivent être pourvues d'ouvertures d'aération haute et basse sur leurs portes.

Pose dans des chemins de fuite: voir → **chapitre 9.2.3.3.3**.

7.3 Exigences d'installation

7.3.1 Liaisons équipotentielle

Lors de l'échange de compteurs de gaz ou de leur démontage définitif, les liaisons équipotentielles (pontages de compteurs) ne doivent pas être interrompues.

7.3.2 Conduites de dérivation (by-pass)

Les conduites de dérivation des compteurs de facturation ne peuvent être installées qu'avec l'accord de l'exploitant du réseau de gaz.

7.3.3 Robinet d'arrêt

Un robinet d'arrêt doit être placé avant chaque compteur. Celui-ci doit se trouver dans le même local que le compteur.

7.3.4 Compteur unique

Lors de l'installation dans un immeuble locatif d'un compteur unique, il est recommandé en raison du genre et du nombre d'appartements raccordés, de prévoir un by-pass avec un robinet plombé en accord avec l'exploitant du réseau de gaz.

8 Détermination des diamètres de conduites

8.1 Notions spéciales et paramètres en rapport avec le dimensionnement

8.1.1 Notions spéciales

- Longueur décisive :
Longueur d'un secteur de conduite sans la déduction des longueurs des éléments d'installations tels que robinetterie, raccords, compteurs, etc. + longueur du tuyau équivalente pour des raccords et de la robinetterie simple
- Débit nominal :
Le débit nominal d'un appareil consommateur de gaz est la consommation de gaz horaire de ce dernier lors de la charge thermique nominale en tenant compte du pouvoir calorifique d'usage (→ voir chap. 8.3).
- Longueur équivalente :
Longueur de tuyau produisant la même perte de charge qu'une résistance particulière ayant une valeur Zeta
- Secteur de conduite :
Cheminement à partir du régulateur de pression et/ou à partir du réseau de distribution jusqu'à l'appareil consommateur de gaz
- Tronçon
Partie d'une installation de gaz avec un même débit, un même diamètre et un même type de tuyau

8.1.2 Valeurs de référence du gaz naturel H comme base de calcul

Pour les tableaux et les diagrammes suivants, les valeurs de référence suivantes sont à la base de la détermination des pertes de charge des tuyaux et des longueurs des tuyaux équivalentes :

p_{atm}	pression barométrique (altitude : 400 m)	973 mbar
θ	température du gaz sous les conditions de service	12 °C
p_r	pression du gaz relative (avant l'appareil à gaz)	20 mbar
R	constante du gaz spécifique	464 J/(kg · K)
k	coefficient de rugosité pour	
	– Tuyaux en acier, zingués	0,1500 mm
	– Tuyaux en cuivre et acier inox	0,0015 mm
H_{sn}	pouvoir calorifique supérieur à l'état normal	10,70 kWh/m ³ 38 520 kJ/m ³
H_{in}	pouvoir calorifique inférieur à l'état normal	9,63 kWh/m ³ 34 668 kJ/m ³
H_{iu}	pouvoir calorifique inférieur d'usage	9,04 kWh/m ³ 32 544 kJ/m ³
ρ_G	masse volumique du gaz sous les conditions de service	0,75 kg/m ³

8.2 Méthode de calcul

La méthode de calcul ci-dessous est une procédure simplifiée pour la détermination du diamètre de conduite des installations de gaz. Elle peut être appliquée pour une pression de service jusqu'à 100 mbar, et est basée sur le calcul de la perte de charge à partir du réseau de distribution, respectivement à partir du régulateur de pression du gaz jusqu'à chaque appareil consommateur de gaz.

Dans la mesure où les principes de base relatifs à la mécanique des fluides sont respectés, d'autres méthodes de calcul sont également admises.

La détermination des diamètres de conduites a lieu en deux étapes :

Etape 1 : prédimensionnement du diamètre de conduite avec tableaux (→ chap. 8.4)

Etape 2 : calcul du diamètre de conduite en recourant à la perte de charge (→ chap. 8.5)

Le calcul de l'installation des conduites doit être effectué de telle manière que la perte de charge ne dépasse pas 4,0 mbar et que la pression de raccordement avant l'appareil consommateur de gaz soit garantie. Sont supposées les conditions suivantes :

Pression (nominale) d'écoulement avant l'appareil consommateur de gaz	20,0 mbar ¹
Pression d'écoulement minimale admise avant l'appareil consommateur de gaz	17,4 mbar ²
Vitesse d'écoulement maximale dans le tuyau	6,0 m/s
Pression d'écoulement minimale dans le réseau de distribution	20,0 mbar ³
Pression d'écoulement maximale à l'aval du régulateur	24,0 mbar ³

¹ Performances de l'appareil consommateur de gaz à une pression d'écoulement de 20 mbar (pression nominale)

² Pression d'écoulement minimale avant l'appareil consommateur de gaz avec l'accord du gestionnaire du réseau de distribution de gaz

³ La pression d'écoulement existante et/ou déclarée pour l'installation de gaz doit être demandée au gestionnaire du réseau de distribution de gaz.

8.3 Débit nominal

Le débit nominal d'un appareil consommateur de gaz est calculé comme suit :

Débit nominal	$\dot{V}_A = \frac{\dot{Q}_A}{H_{iu}}$	$[\dot{V}_A] = \frac{\text{kW} \cdot \text{m}^3}{\text{kWh}} = \text{m}^3/\text{h}$
---------------	--	---

\dot{V}_A débit nominal ... m³/h

\dot{Q}_A charge nominale de l'appareil consommateur de gaz (voir plaquette signalétique) ... kW

H_{iu} pouvoir calorifique inférieur d'usage 9,04 kWh/m³ *

* La valeur du pouvoir calorifique inférieur d'usage peut être demandée au gestionnaire du réseau de distribution de gaz concerné. En cas d'absence d'informations, le calcul s'effectue selon le chapitre → 8.1.2 avec $H_{iu} = 9,04$ kWh/m³.

Pour faciliter la démarche, le → **Tableau 8.3.1** indique quelques débits nominaux d'appareils de ménage – appareils consommateurs de gaz :

8.3.1 Tab. 8.3.1 : Débit nominal \dot{V}_A pour appareils de ménage – appareils consommateurs de gaz

Appareil	\dot{Q}_A [kW]	\dot{V}_A [m ³ /h]	Appareil	\dot{Q}_A [kW]	\dot{V}_A [m ³ /h]	
Cuisinière: 3 feux	10,0	1,1	Chauffe-eau: 5 litres/min	10,5	1,2	
4 feux	12,0	1,3		10 litres/min	21,0	2,3
				13 litres/min	27,0	3,0
Réchaud: 2 feux	4,0	0,4	16 litres/min	33,0	3,7	
3 feux	7,0	0,8	Machine à laver de ménage:	7,5	0,8	
4 feux	9,0	1,0				
Four:	3,0	0,3	Séchoir à linge de ménage:	7,5	0,8	

Lors de la détermination des diamètres de conduites, on part du principe que tous les appareils consommateurs de gaz fonctionnent simultanément à leur charge nominale.

Les installations de gaz dans les bâtiments d'habitation avec plus de deux cuisines constituent une exception à cette règle. Pour de telles installations le débit volumique de pointe $\dot{V}_{A \max}$ (débit nominal compte tenu d'un usage simultané) est indiqué dans le → **Tableau 8.3.2**.

8.3.2 Tab. 8.3.2 : Débit nominal de pointe $\dot{V}_{A \max}$ pour plusieurs cuisines

Nombre de cuisines	\dot{V}_A m ³ /h	$\dot{V}_{A \max}$ m ³ /h	Nombre de cuisines	\dot{V}_A m ³ /h	$\dot{V}_{A \max}$ m ³ /h
3	3,9	3,6	25	32,5	9,2
4	5,2	4,0	30	39,0	10,3
5	6,5	4,3	35	45,5	11,3
6	7,8	4,6	40	52,0	12,3
7	9,1	4,9	45	57,5	13,2
8	10,4	5,2	50	65,0	14,1
9	11,7	5,5	60	78,0	15,8
10	13,0	5,8	70	91,0	17,4
11	14,3	6,1	80	104,0	18,9
12	15,6	6,4	90	117,0	20,3
13	16,9	6,6	100	130,0	21,6
14	18,2	6,8	150	195,0	27,8
15	19,5	7,0	200	260,0	33,3
20	26,0	8,0	250	325,0	38,5

Pour les installations à gaz dans l'industrie et le commerce, l'évaluation du débit maximal conditionné par la production en tenant compte de l'usage simultané des appareils consommateurs de gaz est à fixer avec le propriétaire ou le maître de l'ouvrage et doit être inscrit dans un protocole.

8.4 Prédimensionnement au moyen du tableau

La détermination du diamètre de conduite est réalisée moyennant le → **Tableau 8.4 Prédimensionnement** de façon simple pour une longueur maximale de 50 m du secteur de conduite.

Les pertes de charge de l'organe d'arrêt principal, du compteur à gaz ainsi que d'un certain nombre de raccords et de robinetterie répartis sur le secteur de conduite et en considérant une vitesse d'écoulement maximale de 6 m/s, sont intégrées dans les bases de calcul du tableau du prédimensionnement.

Les diamètres de conduite lus sont considérés comme un prédimensionnement. Ces diamètres de conduite doivent ensuite être déterminés par un calcul en fonction de la perte de charge conformément au → **chapitre 8.5**.

Lors du prédimensionnement, il faut procéder comme suit :

- Les débits nominaux m^3/h des appareils de consommation de gaz installés sont calculés selon → **chapitre 8.3** ou déterminés au moyen du → **Tableau 8.3.1** resp. → **Tableau 8.3.2** pour les appareils de ménage – appareils consommateurs de gaz.
- La longueur maximale du secteur de conduite est prise en compte à partir du réseau de distribution, respectivement à partir du régulateur de pression de gaz jusqu'à l'appareil consommateur de gaz le plus éloigné.
- Les tronçons de conduite sont numérotés dans le sens de l'écoulement du gaz.
- Les débits nominaux des appareils consommateurs de gaz sont additionnés dans le sens contraire de l'écoulement du gaz.
- Le diamètre de conduite doit être lu dans le → **Tableau 8.4 Prédimensionnement** par tronçon et par son débit nominal concerné en tenant compte du secteur de conduite le plus défavorable.
- Pour des valeurs intermédiaires du secteur de conduite ainsi que du débit nominal, il faut choisir chaque fois la valeur supérieure la plus proche indiquée dans le tableau. Le → **Tableau 8.4** a été élaboré pour une perte de charge de 2,6 mbar. En cas de mise à disposition de pertes de charge plus grandes que 2,6 mbar, un diamètre inférieur du prédimensionnement au moins peut être choisi.
- Le diamètre de conduite peut également être déterminé avec le tableau de prédimensionnement pour des secteurs de conduite supérieurs à 50 m. Par longueur de 10 à 15 m supplémentaire, le diamètre de conduite d'une dimension supérieure à la valeur du tableau correspondant pour 50 m peut être choisi.

Longueur max. de conduite en m		10	20	30	40	50	
Matériau de conduite		Tuyaux d_a/d_i		Débit nominal max. $\dot{V}_{A \max}$ en m ³ /h			
Tuyaux en matière plastique Tuyaux PE S 5	25 / 20,4	4,6	3,6	2,9	2,9	2,3	
	32 / 26,2	9,2	6,9	5,8	5,1	4,6	
	40 / 32,6	14,8	11,8	10,5	9,1	8,0	
	50 / 40,8	26,0	20,5	16,0	14,0	13,0	
	63 / 51,4	45,0	36,0	31,0	26,0	24,0	
	75 / 61,4	75,0	54,0	50,0	42,0	40,0	
Branchements posés en terre	90 / 73,6	105,0	90,0	76,0	70,0	62,0	
	110 / 90,0	160,0	125,0	120,0	115,0	100,0	
	125 / 102,2	215,0	190,0	155,0	140,0	130,0	
	140 / 114,6	260,0	230,0	210,0	200,0	180,0	
Tuyaux en acier DIN 2440/2444	1/2"	2,2	1,7	1,5	1,4	1,3	
	3/4"	4,8	3,5	2,9	2,6	2,4	
	1"	8,6	6,5	5,5	4,8	4,2	
	Tuyaux filetés série moyenne	1 1/4"	17,0	13,5	11,0	9,5	8,8
		1 1/2"	24,5	19,5	16,5	14,5	12,5
		2"	43,0	35,0	31,0	27,0	24,5
		2 1/2"	78,0	66,0	57,0	51,0	47,0
	noir ou galvanisés	3"	115,0	96,0	86,0	78,0	71,0
4"		210,0	185,0	165,0	150,0	140,0	
Tuyaux en acier DIN 2448/2458	30,0 / 24,8	6,6	4,9	4,1	3,6	3,2	
	33,7 / 28,5	9,2	7,2	5,8	5,2	4,6	
	42,2 / 37,0	18,0	14,0	12,0	10,5	9,2	
	étirés ou soudés	48,3 / 43,1	25,5	20,5	17,5	15,5	13,5
		60,3 / 54,5	46,0	37,0	31,5	28,0	25,5
		76,1 / 70,3	84,0	70,0	61,0	54,0	49,0
		88,9 / 82,5	128,0	105,0	92,0	83,0	76,0
		114,3 / 107,1	170,0	142,0	125,0	115,0	105,0
139,7 / 131,7		365,0	320,0	290,0	265,0	240,0	
Tuyaux en acier inox SN EN 10305 et Tuyaux en cuivre SN EN 1057 mou/mi-dur	15 / 13,0	1,6	1,2	1,1	0,9	0,75	
	18 / 16,0	2,6	1,9	1,6	1,4	1,3	
	22 / 19,6	4,5	3,4	2,8	2,4	2,2	
	28 / 25,4	7,5	5,8	4,8	4,2	3,7	
	35 / 32,0	14,0	11,0	9,5	8,0	7,2	
	42 / 39,0	23,0	18,5	15,5	13,5	12,0	
	54 / 50,0	41,0	33,0	29,0	26,0	23,0	
	64 / 60,0	59,0	47,0	42,0	38,0	33,0	
	76,1 / 72,1	95,0	81,0	70,0	68,0	60,0	
	88,9 / 84,9	135,0	115,0	105,0	100,0	88,0	
	108,0 / 104,0	205,0	190,0	172,0	160,0	145,0	

Tab. 8.4 Prédimensionnement des conduites (Gaz naturel H)

8.5 Calcul du diamètre de conduite en fonction de la perte de charge

Les diamètres de conduite déterminés à l'aide du → **Tableau 8.2 Prédimensionnement** peuvent être utilisés comme valeur de départ pour le calcul des pertes de charge.

La perte de charge totale à calculer pour une installation de gaz se compose comme suit :

- perte de charge du compteur de gaz et de la robinetterie spéciale
- perte de charge des conduites rectilignes
- perte de charge des pièces spéciales (p. ex. coudes, tés de déviation, etc.)

La perte de charge des installations dépend des éléments suivants :

- rugosité du tuyau (surface de la matière)
- diamètre intérieur du tuyau
- vitesse d'écoulement
- type de gaz
- type et nombre de résistances singulières

Pour les pertes de charge des compteurs de gaz (compteur y compris les raccords) et de la robinetterie spéciale (p. ex. vannes d'arrêt automatiques, soupape de retenue de gaz) les valeurs suivantes doivent être prises en compte :

- compteur à membranes G 2,5 à G 10 0,8 mbar
- compteur à membranes plus grand que G 10 selon indication du fournisseur
- autres compteurs selon indication du fournisseur
- perte de charge de la robinetterie spéciale selon indication du fournisseur
- filtre selon indication du fournisseur

La perte de charge dans les tuyaux due au frottement R (perte de charge moyenne par mètre) prend en considération la rugosité du tuyau, le diamètre intérieur du tuyau, la vitesse d'écoulement et le type de gaz.

- La valeur R est lue dans les diagrammes :
 - **Annexe 19.8.1** Perte de charge dans les tuyaux due au frottement pour branchement en tuyaux PE S 5
 - **Annexe 19.8.3** Perte de charge dans les tuyaux due au frottement pour des tuyaux en acier selon DIN 2440/2444 (tuyaux filetés, série moyenne)
 - **Annexe 19.8.5** Perte de charge dans les tuyaux due au frottement pour des tuyaux en acier selon DIN 2448/2458 (étirés/soudés)
 - **Annexe 19.8.7** Perte de charge dans les tuyaux due au frottement pour des tuyaux en acier inox SN EN 10305 et en tuyaux de cuivre selon SN EN 1057
- Dans la zone de transition entre l'écoulement turbulent et l'écoulement laminaire, la valeur supérieure sur la partie verticale de la courbe doit toujours être prise en compte.
- Le plus petit débit indiqué est 1 m³/h. Des débits inférieurs ne sont pas pris en considération dans les diagrammes. On choisit donc la perte de charge correspondant à 1 m³/h.
- La perte de charge des raccords et de la robinetterie d'arrêt simple est convertie par processus simple en une longueur de tuyau équivalente.

- Les longueurs de tuyaux équivalentes peuvent être lues dans les tableaux de conversion des résistances singulières « Coefficient Zeta – longueur de tuyau équivalente »
 - **Annexe 19.8.2** pour tuyaux PE S 5
 - **Annexe 19.8.4** pour tuyaux filetés, série moyenne (DIN 2440 et 2444)
 - **Annexe 19.8.6** pour tuyaux en acier (DIN 2448 et 2458)
 - **Annexe 19.8.8** pour tuyaux en acier inox et en cuivre

et doivent être ajoutées à la longueur du tronçon concerné (voir des exemples de calcul dans → **Annexe 19.8.10**).

Compte tenu de toutes les valeurs à déterminer, la perte de charge totale Δp_L pour le tronçon concerné se calcule comme suit :

$\text{Perte de charge du tronçon } \Delta p_L = \Sigma \Delta p_z + R \cdot (\ell + \Sigma \ell')$	
---	--

Δp_L	perte de charge totale dans le tronçon	...	mbar
$\Sigma \Delta p_z$	somme des pertes de charge des compteurs à gaz et de la robinetterie spéciale	...	mbar
R	perte de charge effective moyenne pour 1 m de tuyau	...	mbar/m
ℓ	longueur du tronçon	...	m
$\Sigma \ell'$	somme des longueurs de tuyaux équivalentes représentant la perte de charge des raccords et de la robinetterie simple	...	m

La procédure du calcul se présente comme suit (formulaire, voir Annexe → **19.8.9**) :

- Les débits nominaux \dot{V}_A des appareils consommateurs de gaz installés sont calculés selon → **chapitre 8.3** ou extraits des → **Tableaux 8.3.1** respectivement **8.3.2**.
- Les tronçons sont numérotés dans le sens de l'écoulement du gaz.
- Les débits nominaux des appareils consommateurs de gaz sont additionnés dans le sens contraire de l'écoulement du gaz et attribués au tronçon concerné.
- Le débit de pointe doit être attribué à chaque tronçon compte tenu du → **chapitre 8.3**.
- Les pertes de charge selon → **chapitre 8.5** doivent être prises en compte pour les compteurs à gaz et la robinetterie spéciale (vannes d'arrêt automatiques, soupape de retenue de gaz, etc.).
- La perte de charge dans les tuyaux due au frottement R en mbar/m est à relever dans les diagrammes pour le tronçon prédimensionné selon → **chapitre 8.4**. Cette perte de charge dans les tuyaux due au frottement doit alors être multipliée par la longueur décisive du tronçon.
- Les pertes de charge déterminées d'un secteur de conduite (tronçons, raccords, robinetterie normale, compteur à gaz, robinetterie spéciale) sont additionnées.
- Le calcul doit être répété avec le diamètre de conduite corrigé si la perte de charge maximale admise est dépassée selon → **chapitre 8.2** ou si des réserves importantes pour la perte de charge dans les tuyaux due au frottement sont encore disponibles.
- La pression due à l'effet ascensionnel dans la conduite de gaz doit être prise en considération dans des tours d'habitation ou des bâtiments comportant des installations de gaz avec une différence de hauteur de plus de 25 m entre le raccordement au réseau de distribution respectivement au régulateur de pression de gaz et un appareil consommateur de gaz.
L'effet ascensionnel génère un gain de pression moyen par mètre de différence de hauteur de 0,05 mbar.

8.6 Calcul des pertes de charge avec le coefficient de perte de charge

La perte de charge dans des conduites, des raccords et de la robinetterie peut aussi être calculée à l'aide des tableaux de coefficient de perte de charge ζ (Zeta).

La perte de charge se compose de différentes pertes singulières comme par exemple l'état de surface, l'entrée et la sortie du tuyau, des changements de direction, des changements de diamètre et des éléments d'installations de la conduite.

La perte de charge Δp est alors déterminée à l'aide des formules de calcul suivantes :

Perte de charge dans un tronçon :

$$\Delta p_L = \lambda \cdot \frac{\ell}{d_i} \cdot \frac{\rho_G}{2} \cdot w^2 + \sum \zeta \cdot \frac{\rho_G}{2} \cdot w^2 + \sum \Delta p_z$$

Δp_L	=	perte de charge totale dans le tronçon	... Pa
λ	=	coefficient de frottement du tuyau*	... -
ℓ	=	longueur du tronçon	... m
d_i	=	diamètre intérieur du tuyau	... m
ρ_G	=	masse volumique du gaz	... kg/m ³
w	=	vitesse d'écoulement du gaz	... m/s
$\sum \zeta$	=	somme des coefficients de pertes de charge	... -
$\sum \Delta p_z$	=	somme des pertes de charge (compteur à gaz et robinetterie spéciale)	... Pa

* Données du fabricant ou littérature spécialisée

9 Montage et raccordement d'appareils à gaz

9.1 Installation d'appareils à gaz

9.1.1 Prescriptions générales

Les appareils à gaz doivent être installés de manière à être facilement accessibles pour les travaux d'entretien et de réparation et à pouvoir être facilement échangés en cas de nécessité.

Les atmosphères humides et agressives exercent une influence défavorable en ce qui concerne la corrosion des appareils à gaz et des matériels d'installation. C'est pourquoi, les appareils à gaz ne doivent si possible pas être installés dans de tels endroits, ou alors ils doivent être protégés en conséquence.

9.1.2 Exigences particulières pour l'installation d'appareils consommateurs de gaz

Les points suivants doivent être spécialement observés lors de l'installation d'appareils consommateurs de gaz :

- Apport d'air comburant : l'air nécessaire au fonctionnement d'un appareil consommateur de gaz doit parvenir à celui-ci sans obstacle et en permanence (détails voir → **chap. 10**).
- Evacuation des produits de la combustion : l'évacuation libre des produits de la combustion doit être assurée (détails voir → **chap. 11**).
- Protection incendie : les dispositions techniques de protection incendie comprennent les distances à observer par rapport aux matériaux inflammables et les dispositions à prendre concernant les locaux contenant des appareils consommateurs de gaz (détails voir → **chap. 9.2**).
- Installation d'appareils consommateurs de gaz dans des chambres à coucher et de séjour : seuls les appareils consommateurs de gaz raccordés à des conduits de fumée peuvent être installés dans des chambres à coucher et de séjour. Lorsqu'un équipement de cuisson est intégré dans la salle de séjour, l'installation de réchauds, cuisinières et fours encastrés est possible pour autant qu'elle soit conforme aux prescriptions de la police du feu.
Concernant les installations de cheminées à gaz : voir également à **chapitre 9.2.4.4**.
- Protection contre une condensation indésirable : les appareils consommateurs de gaz qui ne sont pas prévus pour une exploitation à condensation doivent fonctionner de manière qu'aucune condensation des produits de combustion ne puisse apparaître dans la chambre de combustion ou dans le conduit de fumée (si des chaudières non prévues pour l'exploitation à condensation, par exemple, sont utilisées exceptionnellement pour le raccordement à un système de chauffage au sol, un dispositif de maintien de l'eau de la chaudière à une température élevée doit être prévu).

Il est interdit de monter des appareils consommateurs de gaz dans

- les voies d'évacuation
- les locaux et zones exposés au danger d'incendie ou d'explosion
- les locaux à charge thermique élevée *

* Charge thermique « élevée » : >1000 MJ par m² de surface de séparation coupe-feu. Des exemples concrets de la charge thermique admise pour différents modes d'exploitation se trouvent dans la directive de protection incendie de l'AEAI « Distances de sécurité incendie, systèmes porteurs et compartiments coupe-feu ».

9.2 Protection incendie

9.2.1 Prescriptions techniques générales de protection incendie

(cf. également directives de protection incendie AEAI 24-15 « Installations thermiques »).

9.2.1.1 Distances de sécurité

Les appareils consommateurs de gaz seront installés de telle sorte que, lorsqu'ils sont en fonctionnement, la température de surface des matériaux combustibles contre lesquels ils sont placés (bois, etc.) ne dépasse pas de plus de 65 K la température ambiante ou ne dépasse pas la valeur fixée dans la norme européenne spécifique à l'appareil.

Pour les appareils consommateurs de gaz certifiés par la SSIGE, les distances de sécurité à respecter (vers la paroi latérale, la paroi arrière, la paroi supérieure et la paroi frontale) peuvent être obtenues dans la liste des certifications de l'Organisme de Certification et Essais Gaz de la SSIGE.

Pour les appareils consommateurs de gaz sans certification SSIGE, il faut respecter les distances de sécurité suivantes par rapport à des matériaux combustibles :

- température de surface de l'appareil à jusqu'à 100 °C 0,1 m
- température de surface de l'appareil à jusqu'à 200 °C 0,2 m
- température de surface de l'appareil à jusqu'à 400 °C 0,4 m
- zone de rayonnement des appareils à foyer ouvert ou vitré 0,8 m
- chauffages radiants avec réflecteur (panneaux radiants lumineux et obscurs)* 2,0 m

* Voir également les dispositions spéciales sous → **chapitre 9.2.4.1.**

Pour les cas ci-dessus, les distances de sécurité mentionnées s'appliquent également aux parties d'ouvrage en matériaux de classe RF1 contenant des éléments combustibles ou qui présentent une épaisseur inférieure à 6 cm.

Pour les cas ci-dessus, les distances mentionnées peuvent être réduites de moitié en cas de pose d'une protection contre le rayonnement et ventilée par l'arrière, en matériaux de classe RF1 ou d'un revêtement EI30 en matériaux de classe RF1 (résistant durablement à la chaleur). Voir → **Annexe 19.9.1.**

9.2.1.2 Parois de fixation et parois proches des appareils consommateurs de gaz

Les parois de fixation et les parois proches seront réalisées, au voisinage des appareils consommateurs de gaz (p. ex. des cuisinières encastrées ou libres), avec 60 mm de briques moulées, de béton ou d'un matériau équivalent résistant durablement à la chaleur de classe RF1 sur toute la hauteur du local; elles dépasseront latéralement l'appareil consommateur de gaz de 20 cm. Voir → **Annexe 19.9.2.**

Aucune exigence n'est posée pour le type de construction et l'épaisseur de la paroi arrière pour autant que la distance vers des matériaux combustibles exigée selon l'essai de type est respectée.

Les parois de fixation et les parois proches ne seront pas soumises à une sollicitation thermique trop élevée. Des sollicitations thermiques trop élevées du matériel sont données lorsque leur fonction de protection est modifiée de manière inadmissible sous l'effet de la température. *

* Les parois de plâtre, par exemple, perdent leur teneur en eau et se décomposent lorsque la température dépasse 50 °C.

9.2.1.3 Plancher sous appareils posés au sol

Si le plancher est construit en matériau combustible, l'appareil consommateur de gaz doit être posé sur une dalle de 12 cm d'épaisseur au moins ou en matériau équivalent résistant durablement à la chaleur de classe RF1.

Pour les appareils de série avec certificat de conformité EN, une plaque d'assise en matériaux résistant durablement à la chaleur de classe RF1 suffit (p. ex. en tôle ou en céramique).

9.2.1.4 Prescriptions pour les matériaux des conduites d'amenée d'air

Les conduites d'amenée d'air aux appareils consommateurs de gaz peuvent être réalisées en matériau combustible de classe RF3, si elles sont placées dans le même compartiment coupe-feu.

9.2.2 Dispositions techniques particulières de protection incendie relatives aux installations thermiques

Les exigences de construction minimales de protection incendie posées aux locaux d'installation sont données, par principe, par la charge totale installée dans le local (voir également → chap. 9.2.3.6).

9.2.3 Prescriptions techniques de protection incendie pour locaux d'installation

9.2.3.1 Aperçu

Les dispositions techniques de protection incendie requises pour les locaux d'installation, de chauffage et les chaufferies contenant des appareils consommateurs de gaz naturel se conforment au tableau suivant :

Type de bâtiment	Charge installée	Type d'appareil	Dispositions techniques de protection incendie pour les locaux d'installation		
Maison familiale, dans un appartement, bâtiments de taille réduite	sans limitation	indépendant de l'air ambiant	pas d'exigences d'aménagement	Utilisation du local d'installation à d'autres fins autorisée pour autant que le type de l'appareil ne l'interdise pas et que le risque d'incendie soit faible	Les distances de protection incendie doivent être respectées
		dépendant de l'air ambiant	pas d'exigences d'aménagement. Pose dans les chambres à coucher interdite		
Habitation avec plusieurs compartiments coupe-feu	local d'installation avec charge installée ≤ 70 kW	tous les types de construction	Résistant au feu selon l'utilisation et le compartimentage du bâtiment mais au minimum EI 30, porte EI 30		
	chaufferie avec charge installée > 70 kW	tous les types de construction	Résistant au feu selon l'utilisation et le compartimentage du bâtiment mais au minimum EI 60 ; porte EI 30 avec ouverture dans le sens du chemin de fuite vers l'extérieur. Autres exigences selon → chap. 9.2.3.2	Utilisation du local d'installation à d'autres fins non autorisée	

Tab. 9.2.3.1

Les dispositions particulières selon → chapitre 9.2.4 doivent être observées pour le montage d'autres catégories d'appareils.

9.2.3.2 Chaufferies, dispositions générales de protection incendie

9.2.3.2.1 Limite de charge

Les chauffages et les installations de transformation d'énergie exploités avec des combustibles liquides ou gazeux (CCF, pompes à chaleur, moteurs à gaz, etc.), dont la charge totale installée est supérieure à 70 kW, doivent être montés dans des locaux séparés (chaufferies) qui ne peuvent être utilisés à d'autres fins. Les dispositions de protection incendie suivantes s'appliquent aux chaufferies.

9.2.3.2.2 Résistance au feu

- Les chaufferies doivent être exécutées avec une résistance au feu EI 60 et les portes avec une résistance au feu EI 30 avec ouverture en direction du chemin de fuite.
- Les installations à gaz traversant une chaufferie doivent remplir les prescriptions HTB ou être assurées par un organe d'arrêt à déclenchement thermique (voir → **chapitre 5.3.6**).
- Pour les chaufferies dans des bâtiments séparés, centrales de chauffage sur les toits, etc. voir → **chapitre 9.2.3.4**.

9.2.3.2.3 Accès direct depuis l'extérieur

L' accès direct depuis l'extérieur doit être réalisé pour :

- les chaufferies installées au rez-de-chaussée et au premier sous-sol avec une charge installée > 1200 kW
- les chaufferies installées au deuxième sous-sol ou plus bas avec une charge installée > 600 kW

9.2.3.3 Dispositions particulières requises pour les chaufferies avec une installation de chauffage exploitée au gaz

9.2.3.3.1 Surface de décompression ou organe d'arrêt automatique avant la chaufferie

Par principe, les chaufferies doivent être aménagées avec des surfaces de décompression. Si cela n'est pas possible pour des raisons de construction, la solution alternative consiste à installer un organe d'arrêt automatique selon → **chapitre 9.2.3.3.3** sur l'alimentation de gaz avant la chaufferie. Celui-ci doit être couplé au fonctionnement de l'appareil consommateur de gaz de façon qu'il coupe l'alimentation de gaz lors des périodes de repos du brûleur.

Les surfaces de décompression doivent mener vers l'extérieur et doivent, pour cette raison, être placées dans les murs extérieurs ou dans les plafonds des chaufferies. Des exceptions sont possibles dans certains cas avec justification (p.ex. chaufferie séparée dans grande halle de fabrication). Les ouvertures peuvent être recouvertes d'éléments de construction légers qui les protègent contre les influences météorologiques, les pertes de chaleur, etc., par exemple par

- un vitrage
- un recouvrement de tôle
- des parois de plâtre
- des plaques d'argile cellulaire
- un mur de briques

Les éléments de recouvrement ne doivent pas avoir une fonction portante.

Pour les chaufferies dans des locaux séparés et les centrales de chauffage sur les toits, voir → **chapitre 9.2.3.4**.

La porte d'une chaufferie allant vers d'autres locaux est considérée comme une surface de décompression. La part de la surface de la porte par rapport à la surface totale des surfaces de décompression ne doit pas dépasser les valeurs suivantes :

- 30 % pour les nouvelles constructions
- 50 % pour d'anciennes constructions

Des gaines spéciales doivent être prévues pour les installations souterraines avec ouvertures de détente. Une voie libre d'une longueur de 1,5 m doit alors être exécutée perpendiculairement à la surface de décompression et présenter la même section que celle-ci. Des changements de direction éventuels ne peuvent être réalisés qu'après cette longueur (voir → **Annexe 19.9.6**).

9.2.3.3.2 Dimensionnement des surfaces de décompression

La section [A] nécessaire de la surface de décompression peut être calculée au moyen de la formule suivante :

$$A = k \cdot V_n$$

A:	section de l'ouverture de détente	[m ²]
k:	pour béton armé = 0,03, pour maçonnerie = 0,05	[m ² /m ³]
V _n :	volume net de la chaufferie (= volume de la chaufferie moins le volume de la chaudière et des autres constructions)	[m ³]

9.2.3.3.3 Organes d'arrêt automatiques montés en amont de la chaufferie

Les organes d'arrêt automatiques à l'extérieur de la chaufferie doivent automatiquement commuter en position « fermé » en cas de défaillance de l'énergie de commande. L'organe d'arrêt et l'entraînement de tels organes doivent être testés et certifiés en tant qu'unité selon SN EN 161.

Le fonctionnement de l'organe d'arrêt automatique doit pouvoir être vérifié.

Pour les introductions d'immeubles directement dans la chaufferie (selon → **chap. 9.2.3.3.4**), l'organe d'arrêt automatique peut être placé au choix comme suit (voir indications détaillées dans → **Annexe 19.9.7** et suivantes) :

- Dans un local annexe en dehors de la chaufferie; l'alimentation de gaz traverse alors d'abord le local annexe après l'introduction dans la chaufferie (→ **Annexe 19.9.8**).
- Dans des compartiments coupe-feu séparés dans la chaufferie qui sont exécutés avec une résistance au feu EI 60 (en matériaux RF1) et aérés à l'air libre (→ **Annexe 19.9.9**).
- Dans des cabines ou niches maçonnées placées directement devant l'immeuble.
- Dans des coffrets (conteneurs) enterrés. Il s'agit alors de prendre en compte les contraintes dues au trafic, l'accès, la signalisation, le danger de corrosion, la purge et l'aération, etc.

Les dérivations dans la chaufferie vers d'autres consommateurs gaz à l'extérieur de la chaufferie doivent satisfaire les exigences HTB si elles ne sont pas sécurisées par l'organe d'arrêt automatique.

Montage dans des couloirs qui servent également de chemins de fuite :

Les compteurs et la robinetterie gaz ou les organes d'arrêt automatique peuvent être installés librement dans un couloir séparé d'une cage d'escalier. Ils doivent présenter une protection mécanique et un marquage explicite. La résistance au feu des portes de communication (entre cage d'escalier et couloir) doit être au moins EI 30. Les portes doivent se fermer automatiquement.

Emplacement dans la cage d'escalier :

Les compteurs et organes d'arrêt ou les organes automatiques de fermeture doivent présenter un revêtement résistant au feu EI 30. Ils doivent être clairement marqués.

Remarques d'installation :

- Si plusieurs brûleurs sont raccordés à une même alimentation de gaz dans la même chaufferie, un seul organe d'arrêt automatique est nécessaire à l'extérieur du local.
- Pour des raisons de sécurité d'exploitation, il est recommandé d'installer des dispositifs de détente en amont de l'organe d'arrêt ci-dessus mentionné.

9.2.3.3.4 Introduction d'immeuble directement dans la chaufferie

Un organe d'arrêt doit être installé à l'extérieur de l'immeuble si l'introduction dans celui-ci se fait directement dans une chaufferie avec installation à gaz avec une charge totale installée de plus de 70 kW ou si elle n'est accessible que depuis la chaufferie.

En lieu et place de cet organe d'arrêt, un dispositif de fermeture à déclenchement thermique peut être monté en cas d'introduction directe dans la chaufferie pour des pressions jusqu'à 100 mbar et diamètres < DN 80; celui-ci interrompt alors automatiquement l'alimentation de gaz en cas d'incendie.

9.2.3.3.5 Dispositif d'arrêt d'urgence

Sur demande du distributeur de gaz ou de l'ITIGS, un dispositif d'arrêt d'urgence permettant d'interrompre l'alimentation de gaz doit être prévu en amont de l'accès à la chaufferie. Il peut s'agir d'un interrupteur qui ferme lors de la mise en œuvre d'un dispositif d'arrêt automatique ou d'un dispositif d'arrêt manuel facilement accessible et maniable.

9.2.3.4 Local d'installation et chaufferie dans des immeubles séparés, centrales de chauffage sur les toits

Dans la mesure du possible, les installations de chauffage à gaz de dimension importante doivent être placées dans les combles ou sur le toit ou encore dans des bâtiments annexes ou libres.

Une exécution pour locaux d'installation et chaufferies est suffisante dans les cas suivants :

- charge \leq 70 kW : séparation du reste de l'immeuble avec résistance au feu min EI 30
- charge $>$ 70 kW : séparation du reste de l'immeuble avec résistance au feu min EI 60

Si elles sont exécutées en construction légère, les chaufferies installées dans les combles ou sur le toit ou encore dans des bâtiments annexes ou libres ne doivent pas être pourvues de surfaces de décompression.

Si la chaudière à gaz est installée dans la centrale de chauffage sur le toit, il est recommandé, à cause du faible niveau d'eau, d'équiper celle-ci avec une sécurité contre le manque d'eau. Cette sécurité doit pouvoir mettre automatiquement le brûleur hors service.

9.2.3.5 Appareils consommateurs de gaz dans les halles et les bâtiments industriels

Si l'exploitation d'une installation l'exige (p. ex. chauffage à air chaud) et que la charge thermique dans le local d'installation est faible, les appareils consommateurs de gaz peuvent être installés avec une charge quelconque dans des halles à un étage, ainsi que dans des bâtiments industriels et artisanaux à plusieurs étages pour autant que les locaux présentent un compartimentage coupe-feu correspondant à l'affectation.

9.2.3.6 Installations (de chauffage) ne fonctionnant pas au gaz

Les prescriptions de protection incendie requises pour les locaux d'installation et chaufferies sont données par la charge totale installée, indépendamment du combustible employé (solide, liquide, gazeux).

La charge de l'installation (de chauffage) fonctionnant au gaz est déterminante en ce qui concerne l'installation d'un organe d'arrêt dans l'alimentation en gaz en amont de la chaufferie.

Si les prescriptions de protection incendie sont rendues plus sévères par le montage ultérieur d'installations (de chauffage), ceci doit être annoncé aux autorités compétentes de la police du feu par l'installateur.

9.2.4 Prescriptions particulières de protection incendie pour des appareils consommateurs de gaz spéciaux

9.2.4.1 Chauffages radiants (chauffages radiants infrarouges)

9.2.4.1.1 Prescriptions requises pour les locaux de montage

Les locaux de montage pour chauffages radiants doivent présenter un volume minimal de 10 m³ par kW de charge installée.

Les locaux d'installation ne peuvent être utilisés comme bureaux, chambres de séjour ou chambres à coucher.

Les locaux d'installation ne doivent pas présenter une charge thermique élevée. Ils ne peuvent en particulier pas servir de locaux de fabrication, de stockage ou de transformation de substances facilement inflammables et combustibles et ne doivent pas présenter une charge en poussières élevée. Des gaz ou des vapeurs combustibles ne doivent pas pouvoir pénétrer dans les locaux.

Type de construction et exécution :

- Le type de construction et l'exécution des locaux d'installation des appareils sont au libre choix pour les installations de panneaux radiants lumineux avec une charge totale jusqu'à 70 kW. Si la charge totale est supérieure à 70 kW, les locaux dans lesquels sont installés les appareils doivent être construits avec des matériaux de classe RF1. Des exceptions sont possibles pour de très grands locaux et pour ceux dans lesquels se trouvent un nombre limité de personnes (p. ex. une halle de tennis).
- Pour les installations de chauffages radiants obscurs, le type de construction et l'exécution des locaux d'installation sont libres.

Distances de sécurité :

- Les dispositions selon → **chapitre 9.2.1.1** s'appliquent aux chauffages radiants relativement aux distances de sécurité.
- Une distance de sécurité de 200 cm vers les surfaces environnantes doit être observée dans la zone de rayonnement des chauffages radiants. Cette distance peut être raccourcie si, au cours d'un essai pratiqué par un laboratoire accrédité, il est prouvé que la température d'une paroi dressée dans la zone de rayonnement ne dépasse pas la température ambiante de plus de 65 K lorsque l'appareil est en service.

Amenée de l'air comburant, évacuation des produits de combustion et de l'air vicié: voir → **chapitre 10.3.7**.

9.2.4.1.2 Fixation et suspension des chauffages radiants

En plus des distances de sécurité pour la protection incendie relatives aux immeubles selon → **chapitre 9.2.1.1**, les distances minimales entre chauffages radiants fixes et lieu de séjour de personnes doivent être observées. Elles doivent être choisies de façon que les appareils ne présentent

- aucun effet thermique insupportable ni de danger de brûlure et
- pas de risque de blessure.

Aucune contrainte inadmissible ne doit être transmise aux conduites de gaz par les appareils.

Les suspensions et les fixations des appareils doivent être incombustibles (p. ex. réalisées avec des chaînes, ce qui permet de régler facilement la bonne hauteur). Un danger d'incendie à la suite d'un pontage thermique ne doit pas être créé par la fixation à des parties de construction combustibles.

9.2.4.2 Aérothermes

Distances de sécurité (protection incendie) :

Les dispositions selon → **chapitre 9.2.1.1** s'appliquent pour l'installation à demeure d'aérothermes.

Exigences concernant les locaux de montage :

- Charge thermique totale jusqu'à 70 kW : les exigences figurent au → **chapitre 9.2.3.1**.
- Charge thermique totale supérieure à 70 kW : les exigences figurent au → **chapitre 9.2.3.2**.
- Diffusion décentralisée de la chaleur dans d'autres compartiments coupe-feu : la directive de protection incendie « Installations aérauliques » de l'AEAI doit être respectée.
- L'installation d'aérothermes sans échangeur de chaleur, dans lesquels l'air chaud est mélangé aux produits de combustion (utilisation dans les serres, installation de séchage de céréales, etc.) doit être autorisée par le distributeur de gaz et les autorités compétentes de la police du feu.

9.2.4.3 Appareils consommateurs de gaz indépendants de l'air ambiant

Pour l'installation d'appareils consommateurs de gaz indépendants de l'air ambiant, il s'agit de respecter → **chapitre 10.3.5.4**.

9.2.4.4 Cheminées à gaz (foyers à gaz décoratifs)

Les exigences particulières selon → **Annexe 19.9.3** s'appliquent pour l'installation et le raccordement de cheminées à gaz (foyers à gaz décoratifs) montées à partir d'un ou de plusieurs appareils certifiés selon SN EN 509, SN EN 613 ou une base normative équivalente.

Seules les cheminées à gaz conformes à SN EN 613 sont admises dans des locaux d'installation utilisés comme chambre à coucher.

9.2.4.5 Appareils consommateurs de gaz placés dans des armoires, armoires de cuisine encastrées

Si des appareils consommateurs de gaz (chaudières, appareils muraux, chauffe-eau instantanés ou à accumulation, etc.) sont installés dans des armoires combustibles, il faut veiller à éviter toute accumulation de chaleur. La température des parois de l'armoire ne doit pas dépasser de plus de 65 K la température ambiante ou ne dépassera pas la valeur fixée dans la norme européenne spécifique à l'appareil (voir → **chap. 10.3.5.3.4** et → **Annexe 19.10.4**).

Les distances minimales de sécurité fixées au → **chapitre 9.2.1** doivent être respectées lors du montage d'appareils dans des armoires.

Les armoires en question ne peuvent être utilisées que pour l'appareil consommateur de gaz et les installations s'y rapportant.

Pour les cuisinières intégrées dans une armoire, la porte de l'armoire doit être munie d'un interrupteur de sécurité qui interdit le fonctionnement de la cuisinière lorsque la porte de l'armoire est fermée.

Le **chapitre 10.3.5.3.4** doit être observé en ce qui concerne l'apport d'air comburant ou l'aération.

9.2.4.6 Pompes à chaleur à gaz, CCF et moteurs à gaz

Les prescriptions de protection incendie pour le montage de pompes à chaleur à gaz, de CCF et de moteurs à gaz se conforment, en fonction de la charge, aux → **chapitres 9.2** ou **9.2.3.2** (à partir d'une charge totale installée de 70 kW).

La « charge » pour les pompes à chaleur et les installations de couplage chaleur-force correspond à la charge gaz.

Lors de l'installation de pompes à chaleur avec des fluides frigorigènes combustibles et/ou toxiques, les normes SN EN 378, parties 1, 3 et 4 ainsi que les directives de protection incendie « Installations thermiques » de l'AEAI doivent être respectées.

9.3 Installations industrielles et artisanales, équipements de laboratoire

9.3.1 Généralités

Pour des raisons techniques de sécurité, il est recommandé aux distributeurs de gaz de faire contrôler et réceptionner les installations complexes par l'Inspection Technique de l'Industrie Gazière Suisse (ITIGS) de la SSIGE.

9.3.2 Cuisines professionnelles

(voir aussi la directive AEA1 24-15 « Installations thermiques »)

Les cuisines professionnelles doivent être isolées des compartiments coupe-feu adjacents par une paroi présentant la même résistance au feu que lesdits compartiments, mais au minimum EI 30. Les fermetures coupe-feu doivent également présenter une résistance au feu EI 30.

Pour les cuisines professionnelles en contact ouvert avec les locaux voisins ainsi que pour l'installation d'appareils de cuisson et de grills au voisinage du buffet, des saillants en matériau de classe RF1 ou des hottes de ventilation avec dispositif d'extinction doivent être installés au plafond afin d'éviter la propagation de la fumée ou de la chaleur en cas d'incendie.

9.3.3 Installations de gaz en relation avec l'air comprimé ou l'oxygène

9.3.3.1 Exigences générales

L'installation et l'exploitation d'installations de gaz fonctionnant avec des mélanges gaz/air ou gaz/oxygène doivent dans tous les cas être autorisées par le distributeur de gaz.

Dans les installations avec des mélanges gaz/air ou gaz/oxygène, des mesures constructives doivent exclure le reflux ou l'arrivée de gaz dans la conduite d'air ou celle d'oxygène et inversement ainsi qu'un retour de flamme.

Pour les installations de soudage et de procédés apparentés, les dispositions de l'Association suisse pour la technique de soudage (ASS) doivent de plus être respectées. Les installations utilisant également de l'oxygène doivent aussi être soumises à l'Inspection de l'Association suisse pour la technique de soudage (ASS) à Bâle. L' « Ordonnance sur l'acétylène, l'oxygène et le carbure de calcium » (RS 832.312.13) ainsi que les Directives pour « gaz techniques » de l'ASS doivent être respectées.

9.3.3.2 Sécurités contre le retour de gaz et le retour de flamme

Si l'arrivée de gaz combustible dans la conduite d'air ou d'oxygène et inversement ne peut pas être exclue, les conduites de gaz doivent être pourvues de sécurités contre le retour de gaz.

Si un retour de flamme ne peut pas être exclu, il faut prévoir des dispositifs contre les retours de flamme.

Les sécurités contre les retours de flamme et les dispositifs contre les retours de gaz doivent si possible être montées immédiatement en amont de l'introduction dans la conduite de mélange ou du brûleur. Les dispositifs de sécurité doivent être visibles et facilement remplaçables. Les sécurités contre les retours de flamme doivent être montées après les dispositifs contre les retours de gaz dans la direction de l'écoulement.

9.3.3.3 Conduites de mélanges

Le volume des conduites de mélanges doit être le plus faible possible.

Des mesures de construction (montage de sécurités contre les retours de flamme) doivent permettre d'exclure tout retour de flamme. Si le montage de telles sécurités n'est pas possible dans les conduites de mélanges, les conduites de gaz combustible et d'air ou d'oxygène doivent être équipées séparément de sécurités contre les retours de flamme.

Aucun dispositif d'arrêt ne peut être installé dans la conduite conduisant le mélange.

9.3.4 Installations à gaz pour processus technologique de fabrication

Il est interdit d'installer des équipements de gaz, susceptibles de constituer des sources d'allumage ou pouvant se charger électrostatiquement dans des endroits exposés à un danger d'incendie ou d'explosion à l'intérieur d'installations pour processus technologiques de fabrication.

Si une coupure immédiate des installations de production est exigée pour des raisons de sécurité, les installations de gaz seront équipées de dispositifs d'arrêt d'urgence (p. ex. soupape électromagnétique et interrupteur principal).

Les installations de production, occasionnant de fortes pointes de débit de gaz doivent être équipées de dispositifs surveillant les pressions d'alimentation en gaz (p. ex. surveillance de la pression avec manostat et, si nécessaire, coupure de certains appareils raccordés à la même alimentation).

9.3.5 Installations de gaz dans les laboratoires et les locaux d'enseignement

9.3.5.1 Situation initiale

Les installations de gaz dans les laboratoires et les locaux d'enseignement présentent des prises de gaz non sécurisées qui sont utilisées pour l'exploitation temporaire d'appareils consommateurs de gaz (p. ex. brûleurs Bunsen). Des sécurités supplémentaires sont nécessaires pour de telles installations de gaz, par rapport aux appareils fixes, pour empêcher la fuite de gaz non brûlé.

9.3.5.2 Définitions spéciales

Les définitions suivantes sont utilisées en relation avec la description des prescriptions pour installations de gaz dans les laboratoires et les locaux d'enseignement :

- **Laboratoires :**
Au sens de la présente directive, les laboratoires sont des locaux de travail dans lesquels des personnes instruites effectuent des essais et des travaux pour l'étude ou l'utilisation de processus techniques ou scientifiques. Les locaux dans lesquels on travaille dans les mêmes conditions que dans les laboratoires en font également partie.
- **Locaux d'enseignement :**
Dans le sens de la présente directive, les locaux d'enseignement sont des locaux destinés à un enseignement technique ou scientifique dans des lieux de formation ou des écoles et qui servent à transmettre un savoir à des personnes non instruites (p. ex. écoliers, étudiants).
- **Zones d'un local :**
On désigne par zones (d'un local) des surfaces partielles de grands laboratoires qui forment une unité spatiale ou d'utilisation logique spatiale. Les prescriptions pour ces zones sont identiques à celles qui s'appliquent aux laboratoires ou aux locaux d'enseignement.
- **Conduites de distribution :**
Les conduites d'exploitation qui, à l'intérieur d'un étage, amènent le gaz jusqu'au locaux ou zones d'un local sont désignées par conduites de distribution. Il est recommandé de n'exploiter un local ou zone d'un local qu'avec une seule conduite.

- Installations de gaz de laboratoire :
Les conduites de gaz et la robinetterie partant de la conduite de distribution et aboutissant à la prise de gaz sont désignées par installations de gaz de laboratoire.
- Robinetterie gaz de laboratoire :
La robinetterie gaz d'un laboratoire sert à des fins de fermeture, de régulation et de commande. Elle doit remplir de manière sûre le but fixé. Mais son exécution varie pourtant des exigences généralement prescrites. Celles-ci correspondent souvent aux prescriptions internes de l'ensemble d'une grande école ou d'une entreprise chimique, etc.
La robinetterie de laboratoire ne peut être mise en œuvre qu'en aval de la robinetterie de sécurité (selon → **chap. 9.3.5.3**), qui permet d'interrompre l'alimentation en gaz lorsque les laboratoires ou locaux d'enseignement ne sont pas surveillés.

9.3.5.3 Interruption de l'alimentation en gaz

Un robinet d'arrêt doit être installé à un endroit facilement accessible pour toutes les prises de gaz à chaque étage et devant chaque local.

En lieu et place de chaque robinet d'arrêt manuel devant chaque local ou chaque zone (de local), une ou plusieurs vannes centrales et automatiques de fermeture (vanne magnétique) peuvent être installées dans la conduite de distribution sur l'étage. La commande à distance de ces vannes magnétiques se fait par un interrupteur (éventuellement un interrupteur à clé amovible) et par un interrupteur d'arrêt d'urgence qui doit être installé dans les chemins de fuite (exemple voir → **Annexe 19.9.4.1**).

Des lampes de contrôle doivent en outre être installées en-dehors des locaux pourvus de robinets d'arrêt commandés à distance ; celles-ci signalent l'interruption de l'alimentation en gaz au personnel chargé de la surveillance.

9.3.5.4 Exigences requises pour les installations de gaz de laboratoires

Si l'une des situations suivantes est présente pour une installation de gaz en laboratoire :

- laboratoire d'une certaine taille avec un réseau étendu d'installations de gaz,
- local d'enseignement avec prises de gaz pour travaux pratiques,
- laboratoire muni de hottes de laboratoires contenant des prises de gaz,

les installations suivantes doivent alors être prévues :

- vanne d'arrêt automatique (vanne magnétique) avec interrupteur et lampe de contrôle afin de sécuriser le local ou la zone (d'un local)
- dispositif permettant d'interrompre immédiatement l'alimentation en gaz au moyen de la vanne d'arrêt automatique en cas de défaut d'alimentation en gaz et/ou de coupure de courant
- dispositif automatique qui, lors de la mise en service journalière ou de routine, contrôle si tous les robinets d'arrêt des prises de gaz sont fermés et qui, en cas d'inétanchéité, coupe l'alimentation en gaz

Dans les locaux d'enseignement, on distingue entre installation de gaz du pupitre et installation de gaz des places de laboratoire pour l'enseignement pratique des écoliers, étudiants, etc. Les prescriptions ci-dessus se rapportent en premier lieu à la sécurité des places de laboratoire pour les travaux pratiques.

Un organe d'arrêt supplémentaire (robinet à bille ou vanne magnétique) suffit pour la sécurité de la prise de gaz du pupitre. Cet organe d'arrêt doit être protégé contre les usages abusifs (p. ex. par une clé).

9.3.5.5 Exigences requises pour les installations de gaz des places de laboratoires

Chaque place de laboratoire doit être équipée de la robinetterie suivante (voir → **Annexe 19.9.4.2**):

- organe d'arrêt central pour toutes les prises de gaz.
Au cas où une seule prise de gaz interruptible est installée, on peut renoncer à monter l'organe d'arrêt supplémentaire devant la prise.
- Des sécurités contre le refoulement de gaz et le retour de flamme dans les locaux d'enseignement au cas où la place de laboratoire est alimentée en air comprimé et/ou en oxygène.

9.3.5.6 Exigences requises pour les prises de gaz

Toutes les prises de gaz doivent être équipées d'un organe d'arrêt. Il peut également s'agir d'un robinet d'arrêt de laboratoire.

9.3.5.7 Exigences requises pour brûleurs de laboratoire et brûleurs Bunsen

Il est recommandé de n'utiliser que des brûleurs à gaz avec des dispositifs de surveillance de la flamme.

Pour les essais de longue durée effectués sans surveillance, seules des exécutions avec surveillance de la flamme peuvent être mises en place.

9.4 Raccordement des appareils consommateurs de gaz

9.4.1 Exigences générales

Les appareils consommateurs de gaz doivent être raccordés uniquement au moyen des éléments suivants:

- conduites et raccords ou systèmes intégrés de conduites rigides
- tuyaux de raccordement flexibles

9.4.2 Organe d'arrêt

Un organe d'arrêt, facile à manœuvrer et accessible en tout temps, doit être placé avant chaque appareil consommateur de gaz. Un raccord démontable doit être intercalé entre le robinet d'arrêt et l'appareil consommateur de gaz (p. ex. un raccord vissé, raccord enfichable, etc. selon → **chap. 5.3.2.1**).

Quand un seul appareil consommateur de gaz est installé dans le même local que le compteur, le robinet d'arrêt précédant l'appareil peut être supprimé (l'organe de fermeture en amont du compteur de gaz suffit dans ce cas. Voir → **chap. 7.3.3**).

Lorsque plusieurs appareils consommateurs de gaz sont utilisés à une même fin et sont installés dans le même local (p. ex. cuisinière, four et steamer), un organe de fermeture commun suffit.

Pour les installations industrielles, les laboratoires et les locaux d'enseignement avec un grand nombre de brûleurs non sécurisés, un organe d'arrêt central par local ou par étage doit de plus être installé (voir → **chap. 9.3.5.3**).

En cas de nécessité, les organes d'arrêt et les appareils consommateurs de gaz doivent être protégés de manière adéquate contre un usage abusif.

9.4.3 Prises de gaz

9.4.3.1 Propriétés

Les dispositifs de raccordement de sécurité de gaz selon DIN 3383-1 peuvent être effectués comme suit :

- Prise encastrée ou en saillie au format d'une prise électrique
- Avec ou sans limiteur de débit
- Avec robinet d'arrêt à déclenchement thermique
- Comme raccord rapide

Les dispositifs de raccordement de sécurité de gaz selon EN 15069 peuvent être effectués comme suit :

- Prise encastrée ou en saillie au format d'une prise électrique
- Sans limiteur de débit et robinet d'arrêt à déclenchement thermique, Type 1
- Avec limiteur de débit, Type 2
- Avec robinet d'arrêt à déclenchement thermique, Type 3
- Avec limiteur de débit et robinet d'arrêt à déclenchement thermique, Type 4
- Comme raccord rapide

9.4.3.2 Exigences requises pour les appareils consommateurs de gaz devant être raccordés

Le raccordement personnel d'appareils consommateurs de gaz, tels que les cuisinières, les grills de terrasses, etc. par l'utilisateur n'est admis qu'à condition que ces appareils soient déjà pourvus d'un «élément de raccordement» adéquat selon DIN 3383-1. Cet élément est un raccord de réduction dans lequel est introduit le mamelon enfichable pourvu de deux bagues toriques du tuyau de gaz de sécurité et peut être assuré sans l'aide d'un outil avec un «écrou moleté» (écrou-raccord moleté).

L'«élément de raccordement» doit être préalablement monté par le producteur de l'appareil ou le fournisseur. Le montage par l'utilisateur lui-même est interdit. Un rééquipement éventuel doit être réalisé par un installateur concessionnaire. En cas de montage incorrect, une fuite de gaz ou un dévissage involontaire de l'élément de raccordement peuvent se produire lorsque l'écrou moleté se desserre.



Prise de gaz de sécurité

Robinetterie de raccordement gaz de sécurité avec flexible gaz de sécurité selon DIN 3383-1.



Flexible tout métal

Flexible gaz de sécurité selon DIN 3383-1.
A gauche sur l'image: avec raccord mâle selon DIN 3383-1 pour raccordement à la prise de gaz.
A droite sur l'image: avec raccord mâle droit ou coudé pour le raccordement à l'appareil (selon DIN 3383-1).



Raccordement de l'appareil

A gauche sur l'image: exécution droite du raccord mâle avec les joints O-Ring et la « bague de serrage moletée » bien visibles.
A droite sur l'image: l'« élément de raccordement » selon DIN 3383-1 qui doit être monté au préalable du côté appareil.

Fig. 9.4.3.2

9.4.3.3 Exigences spéciales

Cette directive s'applique également aux appareils consommateurs de gaz utilisés à l'extérieur (p. ex. grills pour balcons), raccordés au moyen de prises de gaz. Cela signifie :

- que les appareils consommateurs de gaz raccordés personnellement par les utilisateurs devraient également présenter une certification SSIGE et
- que les nouvelles installations ou l'échange d'appareils doivent être annoncés au distributeur de gaz par l'exploitant.

Conformément au → **chapitre 9.4.2**, il est possible de renoncer à un organe d'arrêt (en amont de la prise de gaz de l'appareil). Cette fonction est déjà remplie par la prise de gaz selon DIN 3383-1.

A l'intérieur de l'immeuble, seules des conduites de gaz de sécurité d'une longueur maximale de 1,5 m, certifiées selon DIN 3383-1 pour le raccordement à des prises de gaz, sont autorisées. Pour les applications à l'extérieur, on peut utiliser des conduites avec une longueur maximale de 6 m.

9.4.4 Raccordement avec des tuyaux flexibles de gaz

9.4.4.1 Exigences générales

Les tuyaux flexibles de gaz doivent toujours être installés après le robinet d'arrêt. Ils doivent être aussi courts que possible et en une seule pièce. Les tuyaux ne peuvent être accouplés entre eux. Les tuyaux flexibles de gaz ne doivent pas être soumis à un échauffement excessif lorsqu'ils sont en service et être montés de façon à ne pas pouvoir être mécaniquement endommagés (p. ex. par courbure trop importante, écrasement, torsion, etc.).

Il est interdit de réparer des tuyaux flexibles défectueux ; ils doivent toujours être remplacés.

Seuls des tuyaux de raccordement gaz de sécurité selon DIN 3383-1 peuvent être utilisés pour le raccordement d'appareils à des prises de gaz selon DIN 3383-1 (voir → **chap. 9.4.3.1**).

Dans le secteur ménager, à l'intérieur des bâtiments, on ne peut utiliser que des tuyaux flexibles métalliques d'une longueur maximale de 1,5 m. Pour les applications exclusivement extérieures (p. ex. le raccordement de grills), on peut utiliser des tuyaux flexibles métalliques ou synthétiques avec une longueur maximale de 6,0 m.

La pose cachée de tuyaux flexibles de gaz n'est pas autorisée.

9.4.4.2 Exigences spéciales

9.4.4.2.1 Tuyaux flexibles de gaz avec raccords à brides ou à vis de rappel, raccords enfichables :

- Les tuyaux flexibles de gaz $DN \leq 2''$ doivent être installés avec un raccord démontable d'un côté (si possible à côté de l'appareil consommateur de gaz). Des raccords à brides sont nécessaires des deux côtés pour les tuyaux de gaz supérieurs à 2''.
- Les raccords à vis de rappel ne sont admis que si leur desserrage est exclu, que ce soit par des vibrations ou d'autres mouvements éventuels de l'appareil ou de certains de ses éléments (p. ex. pivotement du brûleur).
- Si les tuyaux de gaz sont équipés d'un raccord enfichable, ils doivent présenter un clapet d'arrêt intégré. Les raccords enfichables doivent être placés de façon que l'alimentation en gaz soit interrompue dans tous les cas lors du désaccouplement du tuyau. Les raccords enfichables avec vanne d'arrêt intégrée ne sont pas considérés comme des organes d'arrêt. Il s'agit dans ce cas de placer un robinet d'arrêt supplémentaire avant le tuyau flexible de gaz.

9.4.4.2.2 Raccord de brûleurs pivotants ou mobiles

- Les brûleurs pivotants ou mobiles raccordés au moyen d'un tuyau flexible de gaz ne peuvent être équipés que de tuyaux flexibles métalliques.
- Les tuyaux flexibles ne peuvent être installés que dans le plan de pivotement du brûleur (= plan normal à l'axe de pivotement du brûleur). Les raccords vissés ne doivent pas pouvoir se desserrer lors du pivotement du brûleur (voir → **Annexe 19.9.5**).

9.5 Installations de compression de gaz

La Directive G6 de la SSIGE relative à «la construction, l'entretien et l'exploitation d'installations de compression de gaz» doit être observée lors de l'installation de compresseurs à gaz avec des pressions de service jusqu'à 1 bar.

Le montage et l'exploitation d'installations équipées d'un compresseur de gaz nécessitent dans tous les cas une autorisation spéciale du distributeur de gaz local.

10 Apport d'air comburant et aération des locaux

10.1 Définitions spéciales

- **Aération des locaux :**
On désigne par air ambiant l'air du local d'installation/chaufferie et par aération des locaux l'échange de l'air ambiant par de l'air neuf ou de l'air fourni.
- **Air comburant :**
L'air comburant est l'air qui afflue vers un appareil consommateur de gaz lorsqu'il est en service.
- **Air fourni :**
L'air d'apport est la totalité de l'air amené mécaniquement au moyen d'un ventilateur au local d'installation/chaufferie contenant un appareil consommateur de gaz.
- **Air rejeté :**
L'air rejeté est l'ensemble de l'air évacué (au moyen d'un ventilateur) du local d'installation/chaufferie.
- **Air neuf (atmosphère) :**
Air non traité qui parvient (voir SIA 382/1) à l'installation ou dans le local d'installation/chaufferie depuis l'extérieur.
- **Air repris :**
L'air sortant est l'ensemble de l'air sortant du local d'installation/chaufferie.
Dans les locaux d'installation/chaufferies, des ouvertures d'aération servent à l'évacuation de l'air.
- **Conduites d'aération :**
Les conduites d'aération sont classées comme suit en fonction de leur section :
 - les canaux d'aération (section rectangulaire)
 - les tuyaux d'aération (section ronde)
- **Enveloppe thermique d'un bâtiment :**
L'enveloppe thermique d'un bâtiment comprend toutes les parties de construction qui entourent de tous les côtés et complètement les locaux chauffés et/ou réfrigérés (SIA 416/1). Les modèles de prescriptions des cantons prescrivent que des locaux chauffés activement à 10 °C ou plus doivent se trouver à l'intérieur de l'enveloppe thermique.
- **Ouvertures d'aération des locaux :**
Dans les locaux d'installation/chaufferies, les ouvertures d'aération menant à l'air libre servent aussi bien à l'apport continu et suffisant d'air comburant qu'à assurer le renouvellement suffisant d'air.
- **Ouvertures de connexion entre locaux contigus :**
Les ouvertures entre locaux contigus assurent un apport suffisant d'air comburant à un appareil consommateur de gaz par la connexion de locaux vers d'autres locaux aérés, c'est-à-dire des locaux qui possèdent au moins une porte ou une fenêtre pouvant s'ouvrir vers l'air libre.
- **Renouvellement de l'air, taux de renouvellement de l'air :**
Indice caractéristique pour le renouvellement de l'air ambiant par de l'air extérieur; il indique la fréquence du renouvellement total de l'air ambiant par heure.

10.2 Exigences générales

10.2.1 Apport d'air comburant

Afin de permettre le fonctionnement sûr des appareils consommateurs de gaz, l'alimentation en air comburant suffisant et non perturbé pendant que l'appareil est en service doit être assurée.

Le débit volumique nécessaire d'air comburant pour les appareils consommateurs de gaz dépend de la totalité de la charge installée côté gaz dans le local d'installation/chaufferie.

Si des installations (de chauffage) qui ne fonctionnent pas au gaz sont installées dans un même local d'installation/chaufferie que des appareils consommateurs de gaz, il faut prendre en compte également les besoins en air comburant de ces installations (voir également → **chap. 9.2.3.6**).

L'alimentation en air comburant est généralement suffisante lorsque 1,6 m³ d'air comburant par heure et par kW de charge parvient au local d'installation/chaufferie d'appareils dépendants de l'air ambiant.

En principe, on table sur les dispositions suivantes sur une aération naturelle du local d'installation/chaufferie (apport mécanique d'air comburant et ventilation des locaux voir → **chap. 10.3.4**).

Les indications relatives aux dimensions données se basent sur les hypothèses simplifiées suivantes :

- alimentation directe depuis l'extérieur (le local d'installation/chaufferie se trouve placé contre le mur extérieur)
- conduites d'aération de max. 3 m de longueur et un changement de direction de 180° (p. ex. 2 coudes de 90°) au maximum et une section au moins identique à celle des ouvertures d'aération
- recouvrement adéquat ou grille à mailles (voir → **chap. 10.2.3**)

Si dans un cas concret les conditions aux limites divergent des hypothèses simplifiées, le dimensionnement doit se faire sur des bases de technique d'aération (p. ex. Directives SICC 91-1 « ventilation et aération des chaufferies »).

10.2.2 Aération des locaux

L'aération des locaux doit se faire de telle sorte que l'apport et l'évacuation des courants d'air permettent une bonne aération.

Dans les locaux d'installation d'appareils consommateurs de gaz habités ou ceux dans lesquels des personnes peuvent séjourner à d'autres fins, il s'agit en outre d'assurer une alimentation suffisante en air comburant et de garantir également l'hygiène de l'air ambiant par une aération du local.

L'échange d'air (renouvellement de l'air) nécessaire à cet effet doit être assuré indépendamment du fonctionnement de l'appareil consommateur de gaz.

Si des sources d'émissions supplémentaires (cuisines, locaux artisanaux, etc.) sont présentes dans le local d'installation des appareils consommateurs de gaz, des mesures complémentaires d'aération du local sont nécessaires, comme par exemple le recours à des ventilateurs ou à des ouvertures d'aération supplémentaires (p. ex. des fenêtres permettant une aération. Voir SIA 382/1 et feuille technique 2023).

Ces mesures supplémentaires ne doivent pas nuire à l'apport d'air comburant pour les appareils consommateurs de gaz (création dangereuse de surpression ou dépression dans le local d'installation, voir également **chap. → 10.2.6**).

10.2.3 Ouvertures et conduites d'aération

Les ouvertures d'aération ne doivent pas pouvoir être obturées. La surface de la section doit être de 100 cm² au moins.

Les ouvertures d'aération peuvent être recouvertes (auvent, grille) pour autant que le passage de l'air ne soit pas entravé. Les données relatives aux dimensions des ouvertures d'aération évoquées dans ce chapitre s'appliquent à la section libre. La dimension des ouvertures des grilles de recouvrement doit être de 1 cm au moins pour empêcher leur colmatage.

L'installation des conduites d'aération doit être conforme aux prescriptions de protection incendie de l'AEAI.

10.2.4 Enveloppe thermique d'un bâtiment

L'enveloppe des bâtiments construits selon la norme SIA 180 est par principe considérée comme imperméable à l'air. C'est pourquoi la norme SIA 416/1 exige pour les locaux d'installation/chaufferies à l'intérieur d'une enveloppe thermique que l'air comburant soit apporté directement aux appareils consommateurs de gaz par des systèmes séparés, sans liaison avec le local.

Si des appareils consommateurs de gaz du type A (p. ex. des appareils de cuisson sans conduit d'évacuation des produits de combustion, voir → **chap. 10.3.2**) sont installés dans de tels immeubles, il faut s'assurer contre une mise en danger par les gaz de combustion. Une des possibilités pour sécuriser ce type d'installation est de l'équiper d'un dispositif d'évacuation d'air et d'amenée d'air automatique couplés à l'alimentation de gaz (voir → **chap. 10.3.5.2**).

10.2.5 Fenêtres et portes à joints étanches

Des fenêtres et des portes à joints étanches sont de plus en plus souvent installées lors de rénovations d'appartements. Si des mesures supplémentaires pour l'aération des locaux ne sont pas prises simultanément, le renouvellement de l'air dans les locaux d'installation/chaufferies pour appareils consommateurs de gaz peut, le cas échéant, être fortement réduit.

Ceci doit être particulièrement pris en compte lors de l'installation d'appareils consommateurs de gaz dépendants de l'air ambiant et sans conduit de fumée, tels que les appareils de cuisson (voir également → **chap. 10.2.6**).

10.2.6 Entrave apportée à l'amenée d'air comburant

10.2.6.1 Causes

Lors de l'installation d'appareils consommateurs de gaz dépendants de l'air ambiant en particulier, on tiendra compte spécialement des situations pouvant entraver la libre amenée d'air comburant. Des surpressions ou des dépressions susceptibles d'influencer défavorablement la combustion ne doivent pas se créer dans les locaux d'installation/chaufferies.

Le fonctionnement d'appareils consommateurs de gaz dépendants de l'air ambiant, tels que les chauffe-eau instantanés et les appareils de chauffage individuels ainsi que celui des installations de cheminées à gaz avec chambre de combustion ouverte vers le local d'installation, peut facilement être perturbé par des conditions de pression anormales. Il faut vérifier que les dispositifs thermiques de protection contre le refoulement des produits de la combustion ne mettent pas dans tous les cas les appareils hors service.

Une attention particulière doit être apportée aux situations suivantes (voir → **Fig. 10.2.6**):

- installation ultérieure de ventilations mécaniques (p. ex. mise en place d'un dispositif d'évacuation de la vapeur de la cuisine vers l'air libre)
- immeubles avec voies d'évacuation ouvertes, continues, verticales (par ex. cage d'escaliers) et cours intérieures (effet de tirage)
- buanderies avec tumblers (séchoirs à linge) et installations de ventilation mécanique
- lorsqu'il se crée une dépression de plus de 4 Pa dans le local d'installation/chaufferie (voir SIA 384/1)

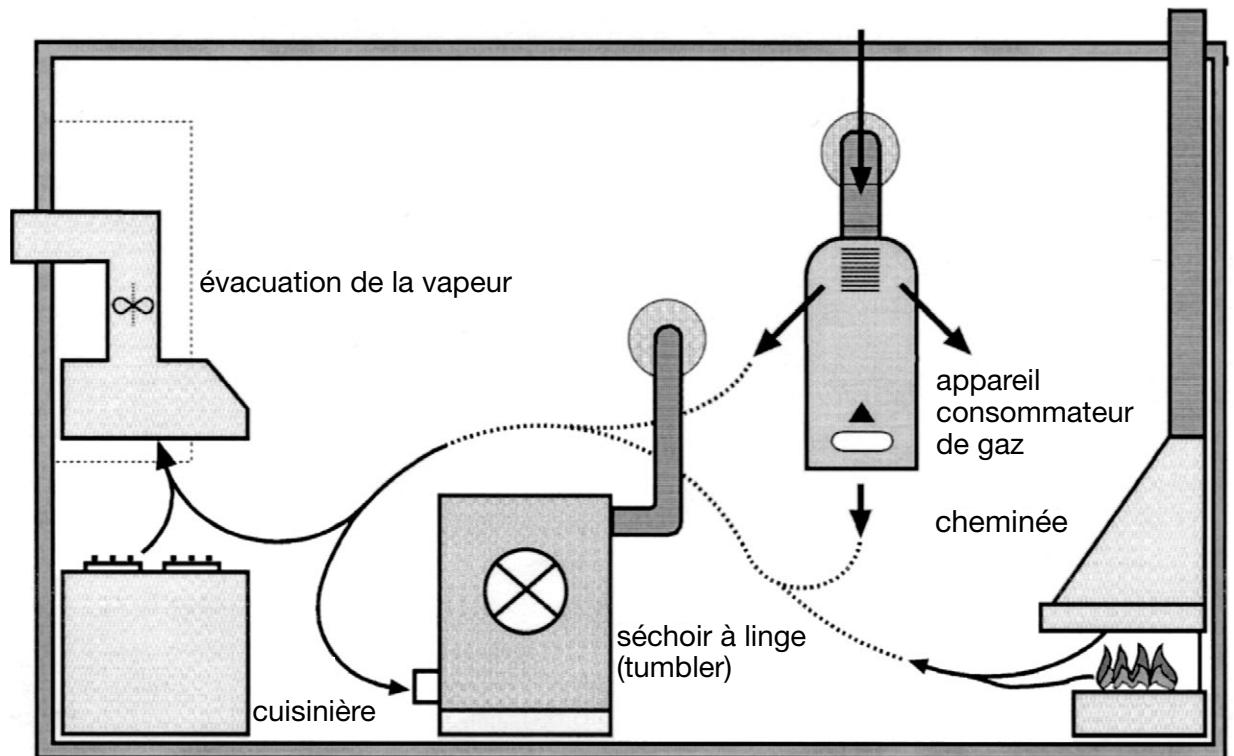


Fig. 10.2.6 Entrave apportée à l'admission d'air comburant

Si des mesures suffisantes pour assurer l'apport non perturbé d'air comburant ne sont pas prises, il existe le danger

- que le processus de combustion soit défavorablement influencé,
- que des quantités importantes de produits de combustion soient aspirées hors de l'appareil consommateur de gaz dans les locaux d'installation suite à la dépression,
- que le brûleur recircule ses propres produits de combustion et produise des concentrations dangereuses de monoxyde de carbone.

10.2.6.2 Mesures de protection

Des mesures de protection possibles sont par exemple les suivantes :

- Contact de fenêtre ou ouverture d'aération (commande de ventilation de sécurité) : Le fonctionnement de l'appareil consommateur de gaz peut être verrouillé par un contact d'ouverture de fenêtre (ou par un clapet muni d'un contact de positionnement), de telle sorte que celui-ci ne puisse être en service que lorsque l'ouverture est suffisante.
- Verrouillage de l'appareil consommateur de gaz au dispositif d'aspiration d'air : L'appareil consommateur de gaz doit être verrouillé au dispositif d'aspiration d'air de façon à interdire un fonctionnement simultané.
- Remplacement de l'appareil consommateur de gaz par un type d'appareil indépendant de l'air ambiant.
- Utilisation d'une hotte de ventilation en circuit fermé.

10.2.6.3 Coordination entre toutes les parties intervenantes

Les mesures de protection à prendre pour empêcher la perturbation de l'apport d'air comburant dépendent de la situation de chaque site et doivent, pour cette raison, être optimisées.

L'évaluation de l'influence possible d'installations aérauliques sur les installations de chauffage doit être effectuée par une entreprise spécialisée sur mandat du propriétaire. En règle générale, ceci concerne des entreprises de construction de cuisines et de technique du bâtiment ou d'autres spécialistes.

Sont à disposition des maîtres d'ouvrages, des concepteurs, des architectes et des entreprises spécialisées :

- les distributeurs de gaz
- les autorités locale de la protection incendie (police du feu)

Les entreprises spécialisées sont invitées à prendre contact en temps utile et avant l'installation de ventilations mécaniques avec les distributeurs de gaz ou avec les autorités locales de la protection incendie. Elles seront ainsi conseillées relativement aux mesures de protection possibles (modèle à ce sujet, voir → **Annexe 19.10.1**).

Les instructions d'installation et modes d'emploi pour les installations et appareils de ventilation mécanique doivent contenir des remarques sur le sujet « influence des installations de chauffage ouvertes » ainsi que sur les « mesures de protection s'y rapportant ». Il faut également mettre l'accent sur la responsabilité propre du propriétaire des installations techniques du bâtiment quant à une exploitation sûre de ces installations.

10.2.6.4 Exécution et contrôle

L'exécution de mesures et le contrôle sur site des influences possibles est de la compétence des distributeurs de gaz :

- pour les nouvelles installations, les modifications ou extensions d'installations de gaz existantes ;
- lorsque le distributeur de gaz est tenu localement d'effectuer des contrôles de sécurité périodiques ;
- lorsque le distributeur de gaz reçoit une annonce concernant une nouvelle installation de ventilation.

Type	Exigences pour le local d'installation/chaufferie	Principes	Concrétisation, exceptions	Remarques, exigences détaillées
C apport d'air indépendant de l'air	Dépression ≤ 4 Pa (SIA 384/1) [→ chap. 10.2.6.1] Exigences de protection incendie, voir → chap. 9.2.3	Local d'installation/chaufferie ne nécessite par principe pas d'ouverture d'aération pour une charge installée ≤ 70 kW pour autant que la conduite des produits de combustion soit ventilée de tous les côtés dans le local d'installation/chaufferie [→ Pt. 10.3.5.4] nécessite par principe deux ouvertures d'aération pour une charge installée > 70 kW [→ Pt. 10.3.6.3] → Observer le chap. 10.2.1	Dimensionnement des ouvertures d'aération (pour une charge > 70 kW): voir → chap.10.3.6.3	Exigences de détail concernant l'aération du local d'installation au moyen de ventilateurs, voir → chap. 10.3.4 installation de cheminées à gaz: voir → Annexe 19.9.3 Chauffages radiants et aérothermes : voir → chap. 9.2.4 et 10.3.7

10.3.2 Influence du type de l'appareil consommateur de gaz sur l'air ambiant du local

Les appareils consommateurs de gaz influencent l'hygiène de l'air du local de manière différente en fonction de leur type :

- Type A** (appareils consommateurs de gaz sans conduit de fumée) :
 On désigne par appareil du type A ou «appareils sans conduit de fumée» les appareils consommateurs de gaz qui ne sont pas prévus pour un raccordement à des conduits de fumée, à des systèmes combinés pour prise d'air et d'évacuation des produits de combustion (LAS) ou à un dispositif d'aération de qualité identique à celui d'un conduit de fumée (hotte d'évacuation des émanations, aération de plafond), comme p.ex. les appareils de cuisson à gaz (voir également → **chap. 3.3** «Classification des appareils consommateurs de gaz selon leur évacuation des produits de combustion»).
 Les appareils de ce type puisent l'air comburant nécessaire dans le local d'installation. Les produits de combustion produits doivent être évacués à l'air libre depuis le local d'installation par le renouvellement d'air.
- Type B** (appareils consommateurs de gaz dépendants de l'air ambiant avec raccordement à un conduit de fumée ou à un dispositif de ventilation de qualité équivalente à celle d'un conduit de fumée) :
 Les appareils de ce type puisent également l'air comburant nécessaire dans le local d'installation/chaufferie. Ils contribuent à l'augmentation du renouvellement d'air lorsqu'ils sont en service.
- Type C** (appareils consommateurs de gaz indépendants de l'air ambiant) :
 Les appareils de ce type disposent d'un système fermé pour l'apport d'air comburant depuis l'extérieur et l'évacuation des produits de combustion. Ils n'influencent pratiquement pas le renouvellement de l'air.
 Le renouvellement de l'air nécessaire à l'hygiène du local doit être assuré indépendamment du fonctionnement de l'appareil consommateur de gaz installé.

10.3.3 Amenée d'air comburant et aération du local au moyen d'une aération naturelle

10.3.3.1 Amenée de l'air directement depuis l'extérieur ou vers l'extérieur

Une aération naturelle simple, sûre et efficace du local d'installation/chaufferie est possible avec l'amenée d'air directement depuis l'extérieur ou vers l'extérieur. A observer pourtant → **chapitre 10.2.4.**

Dimensionnement des ouvertures d'aération :

- pour appareils de cuisson (types A et B) voir → **Tableau 10.3.5.2**
- pour le type B voir → **chapitre 10.3.5.3.2**
- pour le type C voir → **chapitre 10.3.5.4** et → **chapitre 10.3.6.3**

10.3.3.2 Amenée indirecte de l'air par local contigu

Pour les appareils consommateurs de gaz du type B à fonctionnement discontinu, le local d'installation peut être relié à d'autres locaux suffisamment grands et pouvant être aérés afin de permettre un apport indirect d'air comburant suffisant ou une aération suffisante (détails voir → **chap. 10.3.5.3.3**).

10.3.4 Amenée d'air comburant et ventilation mécanique du local d'installation

10.3.4.1 Généralités

Si l'aération du local d'installation/chaufferie ou l'amenée d'air comburant se fait au moyen de ventilateurs (ventilation mécanique), ceux-ci doivent

- présenter au moins une ouverture d'apport d'air et une ouverture d'évacuation d'air,
- être équipés d'un détecteur de débit volumique couplé au fonctionnement de l'appareil,
- être exploités de façon que des surpressions et des dépressions ne puissent se créer (voir → **chap. 10.2.6**).

Le dimensionnement de l'installation d'aération doit se faire conformément à la charge installée des appareils consommateurs de gaz et selon les principes de la technique aéraulique.

10.3.4.2 Exigences particulières pour la ventilation mécanique des chaufferies

Un renouvellement simple de l'air doit être assuré dans les chaufferies en cas de fonctionnement de l'appareil consommateur de gaz et également lorsque celui-ci est à l'arrêt.

Le renouvellement simple de l'air n'est pas obligatoire en cas d'arrêt de l'appareil consommateur de gaz si un organe d'arrêt automatique selon → **chapitre 9.2.3.3.3** est installé en amont de la chaufferie.

10.3.5 Exigences particulières pour l'installation en fonction du type

10.3.5.1 Appareils consommateurs de gaz de type A (appareils sans raccordement à un conduit de fumée)

A l'exception des appareils de cuisson à gaz, l'installation nouvelle et le remplacement d'autres appareils consommateurs de gaz sans conduit de fumée, en particulier de chauffe-eau instantanés et d'accumulateurs d'eau chaude sans conduit de fumée ne sont pas, par principe, pas autorisés dans les locaux intérieurs.

Des exceptions peuvent être admises par les distributeurs de gaz lorsqu'une exploitation sûre est assurée. Les exigences requises pour l'installation de cuisinières à gaz doivent être conformes au → **chapitre 10.3.5.2.**

10.3.5.2 Appareils de cuisson (types A et B)

Les exigences suivantes s'appliquent aux appareils qui servent à cuire, mijoter, rôtir, griller des aliments et éventuellement à tenir au chaud (des aliments et de la vaisselle, etc.). *

La Directive SICC « Installations aérauliques dans l'industrie hôtelière » (SICC VA102-01) doit être observée pour le dimensionnement des conduits de fumée et l'installation de plusieurs appareils de cuisson dans le même local.

* Pour l'attribution des appareils consommateurs de gaz du domaine des grandes cuisines à un type, il faut observer que selon CEN/TR 1749 les appareils directement raccordés à un conduit de fumée comme ceux pour lesquels l'examen de type prévoit que leurs produits de combustion sont évacués par un dispositif d'aération de qualité équivalente à celle d'un conduit de fumée, sont attribués au type B.

En service intermittent (cuisson domestique)

Charge thermique nominale de l'appareil de cuisson	Hotte d'évacuation des produits de combustion, système d'aération de plafond, etc.	Section des ouvertures d'aération
≤ 10 kW	aucune exigence	Installation admissible dans locaux avec un volume > 10 m ³ sans ouvertures d'aération vers l'air libre pour autant que le local présente des fenêtres et des portes donnant vers l'extérieur, ou locaux contigus selon → chap. 10.3.5.3.3
> 10 kW ≤ 14 kW	Fonctionnement sous hotte d'évacuation des produits de combustion ou système d'aération de plafond recommandé, verrouillage ¹ pas obligatoirement prescrit	
> 14 kW ≤ 40 kW Appareils du type A (sans évacuation des gaz de combustion) > 40 kW	Fonctionnement sous hotte d'évacuation des produits de combustion ou système d'aération de plafond recommandé, verrouillage ¹ pas obligatoirement prescrit	Selon → chap. 10.3.5.3.2
Appareils du type B (apport d'air par l'air ambiant, évacuation des gaz de combustion)	Raccordement à un conduit de fumée ou un dispositif d'aération de qualité équivalente à celle d'un conduit de fumée	

En service continu (cuisson professionnelle)

Charge thermique nominale de l'appareil de cuisson	Hotte d'évacuation des produits de combustion, système d'aération de plafond, etc.	Section des ouvertures d'aération
≤ 14 kW	Fonctionnement sous hotte d'évacuation des produits de combustion ou système d'aération de plafond recommandé, verrouillage ¹ pas obligatoirement prescrit ²	Selon → chap. 10.3.5.3.2
Appareils du type A (sans évacuation des gaz de combustion)	Fonctionnement sous hotte d'évacuation des produits de combustion ou système d'aération de plafond recommandé, verrouillage ¹ obligatoirement prescrit	
Appareils du type B (apport d'air par l'air ambiant, évacuation des gaz de combustion)	Raccordement à un conduit de fumée ou un dispositif d'aération de qualité équivalente à celle d'un conduit de fumée	

Tab. 10.3.5.2 Prescriptions pour le volume du local d'installation et l'apport d'air comburant en fonction de la charge et du mode de fonctionnement. Tous les appareils à gaz installés dans le même local doivent être asservis au même verrouillage.

¹ Verrouillage: L'appareil de cuisson doit être verrouillé avec le dispositif d'aspiration d'air de telle sorte qu'il ne puisse fonctionner que lorsque celui-ci est en service.

² Si les produits de combustion ne sont pas évacués par une hotte ou une aération de plafond, une ouverture d'aération au moins, donnant directement vers l'extérieur, doit être apportée au local d'installation à un emplacement le plus élevé possible.

10.3.5.3 Appareils consommateurs de gaz de type B

10.3.5.3.1 Généralités

Les locaux d'installation pour appareils consommateurs de gaz de type B jusqu'à une charge installée ≤ 70 kW ne nécessitent qu'une seule ouverture d'aération, non verrouillable, permettant l'apport d'air (si possible dans la partie basse du local d'installation).

Les exigences relatives à l'apport d'air comburant et à l'aération des chaufferies avec charges installées > 70 kW se conforment au **→ chapitre 10.3.6.2** (voir exemple **→ Annexe 19.10.7**).

Pour les locaux existants ne présentant pas une enveloppe imperméable à l'air selon **→ chapitre 10.2.4**, l'apport d'air comburant pour les appareils consommateurs de gaz en service intermittent peut être assuré à l'aide de locaux contigus naturellement aérés selon **→ chapitre 10.3.3.2** ou **→ chapitre 10.3.5.3.3**.

10.3.5.3.2 Dimensionnement des ouvertures d'aération pour appareils consommateurs de gaz de type B

Le dimensionnement de l'ouverture d'aération (directement depuis l'air libre) pour appareils consommateurs de gaz de type B et dépendant de l'air ambiant peut se faire de la manière simplifiée suivante :

$$A = A_{\min} + k \cdot Q$$

A = surface libre de la section en cm^2

A_{\min} = 100 cm^2

k = 2 cm^2/kW pour le gaz naturel H

Q = charge en kW

Pour les appareils à effet décoratif (cheminées à gaz) conformes à la norme SN EN 509 avec surface de la chambre de combustion ouverte vers le local d'installation, les dispositions particulières selon **→ Annexe 19.9.3** s'appliquent pour le dimensionnement des ouvertures d'aération ou d'apport d'air de comburant.

10.3.5.3.3 Amenée indirecte de l'air (locaux contigus)

L'amenée indirecte de l'air pour appareils consommateurs de gaz de type B est autorisée dans les conditions suivantes :

- Les appareils consommateurs de gaz installés ne sont pas prévus pour une exploitation en continu (p. ex. appareils de cuisson ménagers, chauffe-eau instantanés).
- La charge installée est de 30 kW au maximum.
- Le local d'installation présente un volume net de 5 m^3 au moins (si celui-ci est inférieur à 5 m^3 , il faut procéder selon **→ chap. 10.3.5.3.4**).
- Les locaux reliés entre eux doivent présenter un volume spécifique de 2 m^3 au moins par kW de charge installée.

La contiguïté des locaux est réalisée par la relation du local d'installation avec un ou plusieurs locaux voisins naturellement aérés. Seuls les volumes de locaux disposant de fenêtres ou de portes donnant vers l'air libre peuvent être pris en compte. On part alors du fait qu'en cas de fonctionnement (intermittent) de l'appareil consommateur de gaz, des inétanchéités des locaux permettent un apport d'air frais suffisant pour la combustion, comme cela peut être admis pour des locaux occupés en permanence.

La communication avec les locaux voisins doit être réalisée au moyen de deux ouvertures non verrouillables entre les locaux contigus d'une section ouverte de 150 cm^2 au moins. Les deux ouvertures doivent se trouver dans la même paroi ou la même porte et décalées en hauteur.

L'ouverture la plus élevée ne doit pas se trouver à une hauteur inférieure à 1,80 m du sol et l'autre le plus près possible du sol.

Les deux ouvertures des locaux contigus peuvent présenter au choix une exécution en grille ou fente de porte (voir → **Annexe 19.10.3**).

10.3.5.3.4 Appareils consommateurs de gaz de type B installés dans de petits locaux et dans des armoires

Lorsqu'un appareil consommateur de gaz de type B est installé dans un local dont le volume est inférieur à 5 m³, il faut prévoir deux ouvertures d'aération. Chaque ouverture doit présenter une section libre de 500 cm² au moins. Il faut placer l'une des ouvertures d'aération au-dessous du niveau du brûleur de l'appareil consommateur de gaz et l'autre disposée de façon à ce qu'en cas d'éventuel manque de tirage ou de refoulement dans la cheminée, les produits de combustion ne puissent s'échapper par cette dernière et parvenir dans la combustion (voir → **Annexe 19.10.4**).

Lors de l'installation dans des armoires, il est possible de déroger à cette exigence si :

- l'appareil consommateur de gaz, combiné avec l'armoire en tant qu'unité, a fait l'objet d'une certification
- l'armoire est étanche vis-à-vis du local d'installation et que l'apport d'air frais s'effectue directement depuis l'extérieur. L'ouverture d'air extérieur et d'apport d'air doit être aménagée au-dessous de l'appareil consommateur de gaz et doit présenter une section libre minimale de 100 cm².

Pour d'autres remarques relatives à l'installation et au raccordement, voir également au → **chapitre 9.2.4.5**.

10.3.5.4 Appareils consommateurs de gaz de type C

Les appareils consommateurs de gaz avec des charges ≤ 70 kW peuvent être installés dans des locaux sans ouvertures d'aération, à condition que le conduit de fumée dans le local d'installation soit pourvu d'une circulation d'air entourant complètement le conduit de fumée. Ceci est le cas lorsque

- les appareils sont raccordés à un conduit coaxial air/produits de combustion jusqu'à l'air libre selon → **Annexe 19.10.5, Fig. 1 e 2*** ou
- lorsque les appareils sont raccordés à un conduit de fumée pourvu, dans le local d'installation, d'une circulation d'air coaxiale reliée à l'air libre entourant complètement le conduit de fumée (voir → **19.10.5, Fig. 3**).*

* type C₈ selon CEN/TR 1749

Si l'apport d'air comburant et l'évacuation des produits de combustion se font par des systèmes séparés, le local d'installation/chaufferie doit être aéré comme suit :

- avec une ouverture d'aération inférieure et une ouverture d'aération supérieure présentant chacune une section minimale de 100 cm² selon → **Annexe 19.10.5, Fig. 4** ou
- avec une ouverture d'aération inférieure d'une section minimale de 100 cm² et au moyen d'un interstice annulaire du système d'évacuation des produits de combustion menant jusqu'à l'air libre, sans le moindre resserrement (voir → **Annexe 19.10.5, Fig. 5**).

La liste des certifications gaz de l'Organe de Certification et Essais Gaz de la SSIGE identifie les appareils disposant d'une possibilité adéquate de raccordement coaxial.

En ce qui concerne l'apport d'air comburant et l'évacuation des produits de combustion des appareils à ventouse, voir → **chapitre 11.5.7** et → **Annexe 19.11.13**.

Les exigences pour l'aération de chaufferies avec charges installées > 70 kW se conforment au → **chapitre 10.3.6.3** (voir exemple → **Annexe 19.10.6**).

10.3.6 Exigences requises pour l'apport d'air comburant et l'aération des chaufferies

10.3.6.1 Exigences générales

Les chaufferies nécessitent dans tous les cas une aération (directement vers ou depuis l'extérieur).

Le genre d'aération dépend du type de l'appareil consommateur de gaz installé selon → **Chapitre 10.3.6.2** ou → **10.3.6.3**.

Si l'aération d'une chaufferie se fait par ventilation mécanique, les exigences selon → **Chapitre 10.3.4** doivent être respectées.

10.3.6.2 Appareils consommateurs de gaz dépendants de l'air ambiant (type B)

En règle générale, une seule ouverture d'aération suffit pour l'aération naturelle de chaufferies avec des appareils consommateurs de gaz dépendants de l'air ambiant. Il y a lieu de respecter les exigences régissant les appareils à gaz et l'hygiène de l'air du local.

Le calcul de la section totale de cette ouverture d'aération se fait selon → **Chapitre 10.3.5.3.2**.

10.3.6.3 Appareils consommateurs de gaz indépendants de l'air ambiant (type C)

Deux ouvertures d'aération chacune d'au moins 100 cm² doivent exister pour l'aération naturelle de chaufferies avec des appareils consommateurs de gaz indépendants de l'air ambiant: l'air venant de l'extérieur doit être introduit à proximité du sol (bord supérieur au maximum à 50 cm du sol) et l'air évacué doit l'être directement sous le plafond. Si la charge thermique installée dans le local est de ≤ 137 kW, la section minimale de 100 cm² est suffisante par ouverture. Pour les charges thermiques > 137 kW, on peut appliquer la formule suivante.

L'aération naturelle est calculée en fonction de la charge installée des appareils consommateurs de gaz selon les formules suivantes:

$$A_{\text{inf}} = \frac{2}{3} \cdot (A_{\text{min}} + k \cdot Q) \cdot f$$

$$A_{\text{sup}} = \frac{1}{3} \cdot (A_{\text{min}} + k \cdot Q) \cdot f$$

$$A = \text{surface libre de la section en cm}^2$$

$$A_{\text{min}} = 100 \text{ cm}^2$$

$$k = 2 \text{ cm}^2/\text{kW pour le gaz naturel H}$$

$$Q = \text{charge en kW}$$

$$f = \text{facteur (0,4)}$$

La section minimale est de 100 cm² par ouverture.

Si pour des raisons de construction il n'est possible de réaliser qu'une seule ouverture, celle-ci doit être disposée en haut du local et séparée en une partie pour l'air extérieur et une partie pour l'air évacué: l'air extérieur doit alors être amené par un canal jusqu'à proximité du sol (bord supérieur au maximum à 50 cm du sol). Pour les détails d'exécution, voir → **Annexe 19.10.2**.

10.3.7 Chauffages radiants

10.3.7.1 Exigences générales

Des ouvertures d'aération sont nécessaires pour l'apport du volume d'air nécessaire ; celles-ci doivent être, par principe, placées au-dessous de la hauteur de fixation du chauffage radiant.

La somme des sections libres de toutes les ouvertures d'aération ne peut être inférieure à la somme des sections libres de toutes les ouvertures d'évacuation des produits de combustion. Les sections invariables de fissures, etc., peuvent être prises en compte dans le calcul des surfaces de sections nécessaires pour l'apport d'air.

Si les ouvertures d'aération sont exécutées de manière à pouvoir être verrouillées, les chauffages radiants ne peuvent être mis en service que lorsque celles-ci sont totalement ouvertes.

10.3.7.2 Evacuation des produits de combustion et de l'air vicié

L'évacuation des produits de combustion de chauffages radiants prévus pour le raccordement à un conduit de fumée doit être effectuée conformément aux dispositions du → **chapitre 11**.

L'évacuation des produits de combustion qui ne sont pas raccordés à un conduit de fumée se fait de manière indirecte : les produits de combustion quittent l'appareil, se mélangent à l'air du local d'installation et sortent de l'immeuble en tant qu'air vicié. Les possibilités suivantes sont à disposition pour évacuer l'air vicié :

- par aération thermique, l'évacuation du mélange produit de combustion/air est provoquée par la poussée ascensionnelle thermique et se fait par des ouvertures dans le toit ou les parois d'un immeuble, prévues spécialement à cet effet. Des remarques détaillées relatives au calcul des sections des ouvertures d'aération se trouvent au → **chapitre 10.3.7.2.1**.
- par ventilation mécanique, l'évacuation du mélange produits de combustion/air se fait par un ou plusieurs ventilateurs installés dans le toit ou les murs de l'immeuble. Des remarques détaillées pour le calcul des débits volumiques d'air vicié devant être évacués se trouvent au → **chapitre 10.3.7.2.2**.
- Lors de l'évacuation de l'air vicié par renouvellement naturel de l'air, l'évacuation du mélange produits de combustion/air se fait en raison de la différence de pression et de température par diverses ouvertures dans le toit ou dans les parois d'un immeuble qui ne sont pas spécialement prévues à cet effet.
Des remarques détaillées pour l'évaluation du renouvellement d'air nécessaire se trouvent au → **chapitre 10.3.7.2.3**.

10.3.7.2.1 Evacuation de l'air vicié par aération thermique (tirage naturel)

Les produits de combustion mélangés à l'air ambiant doivent être évacués au-dessus du chauffage radiant et si possible à proximité du faîte, par des ouvertures d'air vicié. Pour les très grands locaux d'installation (halles de fabrication ou de tennis, etc.), les prescriptions d'installations détaillées seront fixées avec le distributeur de gaz.

Les ouvertures d'air vicié doivent être réalisées et disposées de manière que l'évacuation de l'air vicié ne puisse être empêchée par l'influence du vent.

Des dispositifs de fermeture et d'étranglement sont admis pour les ouvertures d'air vicié à condition qu'une sécurité automatique garantisse l'ouverture de ce dispositif de fermeture et d'étranglement et une exploitation sûre des chauffages radiants. Si cela n'est pas le cas, la fermeture ou l'étranglement des ouvertures d'évacuation d'air vicié n'est pas autorisé.

Le nombre et la disposition des ouvertures d'aération est fonction de la disposition des chauffages radiants et de la géométrie du local d'installation. La distance horizontale entre un chauffage radiant et une ouverture d'air vicié ne doit pas être supérieure au triple de la hauteur de l'ouverture d'air vicié (hauteur mesurée à partir du milieu de l'ouverture d'aération jusqu'au milieu de l'ouverture d'air vicié ; voir → **Fig. 10.3.7.2.1a**).

L'évacuation de l'air vicié par ventilation thermique est considérée comme suffisante lorsque 10 m³/h au moins d'air vicié sont évacués hors du local d'installation par kW de charge nominale installée.

Au cas où cela est possible, tous les débits volumiques d'air vicié nécessaires à d'autres fins doivent également être pris en compte. Dans de tels cas, la dimension et le nombre des ouvertures d'air vicié doivent être calculés avec la somme de tous les débits volumiques d'air vicié.

Les ouvertures et interstices (p. ex. bas de porte) peuvent être intégrés dans le calcul de la section minimale nécessaire des ouvertures d'air vicié.

La section libre minimale nécessaire pour une ouverture d'air vicié se calcule comme suit conformément à SN EN 13410:

$$A \geq \frac{\sum QNB \cdot L}{v \cdot 3600 \cdot n}$$

A	=	section libre d'une ouverture d'air vicié (au minimum 0,01 m ²)	[m ²]
$\sum QNB$	=	charge nominale totale de tous les chauffages radiants installés	[kW]
L	=	débit volumique spécifique d'air vicié (une valeur de calcul constante de 10 m ³ /h par kW de charge nominale installée est prise en compte)	[(m ³ /h)/kW]
v	=	vitesse de l'air vicié (→ à prendre dans la Fig. 10.3.7.2.1 b)	[m/s]
n	=	nombre d'ouvertures d'aération	[-]

Remarque:

Les débits volumiques d'air vicié d'éventuels appareils consommateurs de gaz supplémentaires présents ne sont pas pris en compte dans ce calcul.

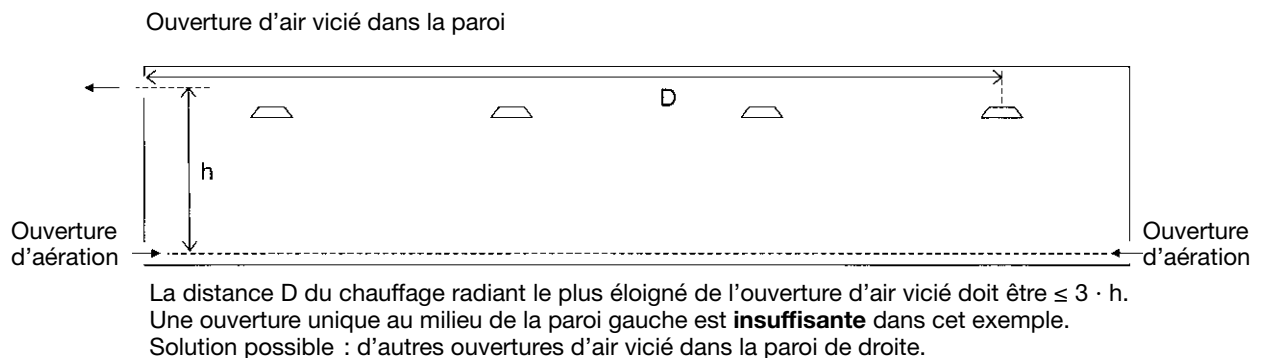
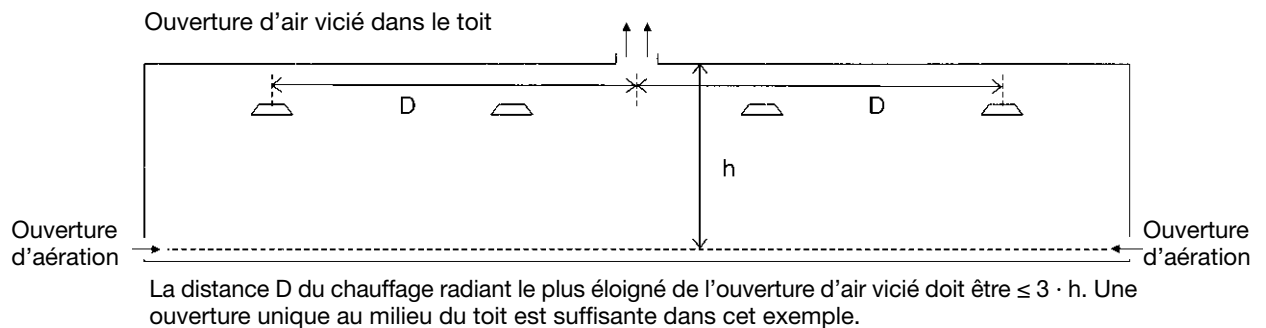
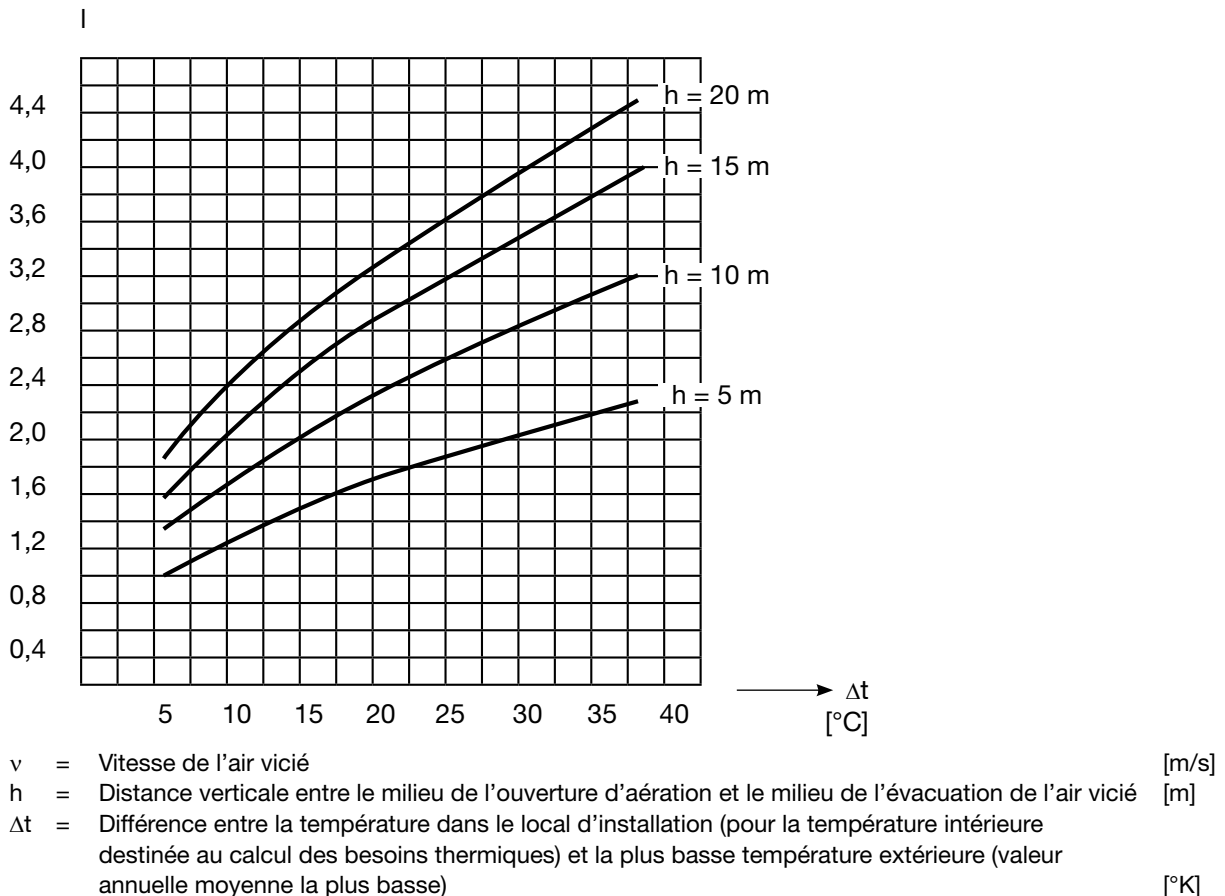


Fig. 10.3.7.2.1a Distances maximales admissibles par rapport à des ouvertures d'air vicié ou des ventilateurs

Vitesse de l'air vicié [m/s]



Source: SN EN 13410; valable pour ouvertures et conduites d'évacuation d'air vicié sans coudes et autres obstacles

Fig. 10.3.7.2.1b Vitesse d'air aux ouvertures d'air vicié

10.3.7.2.2 Evacuation de l'air vicié par ventilation mécanique

Les produits de combustion mélangés à l'air ambiant doivent être évacués au-dessus du chauffage radiant, à proximité immédiate du faite de l'immeuble et au moyen de ventilateurs. Seuls les ventilateurs à démarrage rapide (ligne caractéristique raide) peuvent être utilisés. Pour les très grands locaux d'installation (halles de fabrication ou de tennis, etc.), les prescriptions d'installations détaillées seront fixées avec le distributeur de gaz.

Les chauffages radiants ne peuvent être mis en service que lorsque l'évacuation de l'air vicié est assurée.

Le nombre et la disposition des ventilateurs est fonction de la disposition des chauffages radiants et de la géométrie du local d'installation.

La distance horizontale entre un chauffage radiant et un ventilateur ne doit pas être supérieure au triple de la hauteur de l'ouverture d'aération (hauteur mesurée à partir du milieu de l'ouverture d'aération jusqu'à l'axe du ventilateur, voir → Fig. 10.3.7.2.1 a).

L'évacuation de l'air vicié par des ventilateurs est considérée comme suffisante lorsque 10 m³/h au moins d'air vicié sont évacués du local d'installation par kW de charge nominale installée. Le débit d'air vicié peut être réduit en fonction des appareils qui sont en service si la sécurité est assurée par la régulation.

Au cas où cela est possible, tous les débits volumiques d'air vicié nécessaires à d'autres fins doivent également être pris en compte. L'importance des quantités évacuées par les ventilateurs doit, dans de tels cas, être calculée avec la somme de tous les débits volumiques d'air vicié.

Le débit volumique total d'air vicié qui doit être évacué par ventilation se calcule comme suit conformément à SN EN 13410:

$$V_{tot} \geq \sum QNB \cdot L$$

V_{tot} = débit volumique total nécessaire d'air vicié [m³/h]

$\sum QNB$ = charge nominale totale de tous les chauffages radiants installés [kW]

L = débit volumique spécifique d'air vicié (une valeur de calcul constante d'au moins 10 m³/h par kW de charge nominale installée est utilisée) [(m³/h)/kW]

Remarque:

Les débits volumiques d'air vicié d'appareils consommateurs de gaz supplémentaires, éventuellement raccordés, ne sont pas compris dans ce calcul.

10.3.7.2.3 Evacuation de l'air vicié par le renouvellement naturel de l'air

Les chauffages radiants peuvent être exploités sans dispositif particulier pour l'évacuation des mélanges produits de combustion/air lorsque ceux-ci sont évacués du local d'installation vers l'air libre au moyen du renouvellement naturel sûr de l'air.

L'évacuation de l'air vicié par le renouvellement naturel de l'air est considérée comme suffisante, si:

- le local d'installation présente un renouvellement naturel de l'air ambiant supérieur à 1,5 fois le volume du local par heure, ou si
- le local d'installation ne présente pas des besoins spécifiques de chaleur supérieurs à 5 W/m³.

10.3.8 Locaux pour moteurs à gaz et cabines d'insonorisation

L'aération des locaux d'installation/chaufferies, de pompes à chaleur à gaz, de centrales chaleur-force (CCF) et de moteurs à gaz raccordés à un conduit d'évacuation des produits de combustion doit satisfaire les mêmes exigences que les appareils consommateurs de gaz du type B (dépendants de l'air ambiant). Ceci s'applique également lorsque l'installation est réalisée dans une cabine avec conduit d'apport d'air comburant et évacuation des produits de combustion séparés.

Les moteurs des types C (indépendants de l'air ambiant) certifiés en sont dispensés. Ils doivent respecter les → **chapitres 10.3.5.4 et 10.3.6.3.**

10.3.9 Pompes à chaleur à gaz

Pour l'aération de locaux où sont installées des pompes à chaleur à gaz, il s'agit d'observer en plus les dispositions de SN EN 378-3.

11 Evacuation des produits de combustion

11.1 Principes

La combustion de 1 m³ de gaz naturel H dégage environ 20 m³ de produits de combustion. On compte approximativement 2 m³ par heure de produits de combustion par kW de charge. Ces valeurs sont celles d'une combustion stœchiométrique ($\lambda = 1$). Si l'apport du volume d'air comburant est plus important que celui nécessaire à la combustion, le volume des produits de combustion augmente en conséquence. Le volume des produits de combustion est également modifié en cas de modification de la température des produits de combustion.

Les conduits de fumée sont des installations fabriquées avec des produits de construction et qui servent à évacuer les produits de combustion à l'air libre.

Il s'agit en particulier des éléments de construction suivants (voir également → **Annexe 19.11.1**):

- conduits d'évacuation, comprenant des tuyaux et accessoires permettant leurs liaisons
- fixations
- isolants thermiques et revêtements
- tuyaux d'évacuation des condensats
- gaines de protection/conduits d'évacuation des produits de combustion, à l'intérieur des bâtiments

Les conduits de fumée peuvent être combinés avec l'amenée d'air de combustion (systèmes combinés pour prise d'air et évacuation des produits de combustion).

On attribue également aux conduits de fumée les dispositifs d'aération de qualité équivalente à un conduit de fumée (hottes d'évacuation, plafonds d'aération), auxquels les appareils consommateurs de gaz du type B peuvent être raccordés.

Les tuyaux de raccordement entre appareils consommateurs de gaz et conduits de fumée ne sont pas attribués aux conduits de fumée dans le sens de cette directive.

11.2 Exigences de construction

(voir aussi directives de protection incendie AEA1 24-15 « Installations thermiques »)

Les conduits de fumée et les tuyaux de raccordement doivent être réalisés et posés de manière à assurer une évacuation sans danger des produits de combustion, à permettre le nettoyage sans problème et à ne pas créer un danger d'incendie. Les conduits de fumée doivent être réalisés en matériaux appropriés qui résistent aux sollicitations physiques et chimiques. Les matériaux utilisés pour une éventuelle isolation thermique doivent être de classe RF1.

Pour le dimensionnement, les matériaux et la réalisation, il faut en premier lieu prendre en considération le genre de combustible (à observer en particulier lors d'utilisations mixtes!), la charge totale de tous les appareils raccordés, la température prévue des produits de combustion et la hauteur utile du conduit de fumée*.

* Rapport entre l'entrée dans le conduit de fumée et la sortie à l'air libre des produits de combustion. Par contre, la « hauteur ascensionnelle efficace » comprend également le tuyau de raccordement.

Classification des conduits de fumée et renseignement technique de l'AEA1 :

Conformément à SN EN 1443, les conduits de fumée sont classés selon les critères suivants :

- température
- pression
- résistance aux condensats

- résistance à la corrosion
- résistance au feu de cheminée
- distance vers des matières combustibles
- résistance thermique
- résistance au feu

Détails dans → **Annexe 19.11.2.**

Les conduits de fumée devraient être reconnus par l'Association des établissements cantonaux d'assurance incendie AEAI. Le «renseignement technique» de l'AEAI* contient la classification pour les conduits de fumée ainsi que des données relatives au montage et aux distances de sécurité vers des matériaux combustibles.

* Depuis le 01.07.2015, nouvelle désignation pour anciennement «attestation d'utilisation» de l'AEAI. Les «renseignements techniques» pour la protection incendie sont publiés dans le «Répertoire suisse de la protection incendie» de l'AEAI (www.bsr-rpi.ch).

Les conduits de fumée doivent être marqués de manière bien visible. Le marquage doit permettre de saisir les informations suivantes (voir exemple dans → **Fig. 11.2**):

- les critères de classification
- les renseignements techniques de l'AEAI
- la classe de pression
- le type de nettoyage
- le fabricant
- le nom de l'entreprise qui a procédé à l'installation

Conduit de fumée	
SUPERTECH T080	
Critères de classification:	T080; P1; W1; O-00; R00; EI 00 (icb)
Numéro HPI de l'homologation de protection incendie délivrée par l'AEAI:	Z XXXXX
Plus d'informations:	www.bsr-rpi.ch
Matériau/classe du matériau	Acier inoxydable Cr Ni Mo; 1.4436
Type de nettoyage:	brosse en acier inoxydable ou en nylon
Fabricant:	Muster SA CH-1000 Lausanne Tél/Fax: 021 999 99 99
Installateur:	Muster SA CH-1000 Lausanne Tél/Fax: 021 999 99 99
Date du montage:	31.03.2005

Fig. 11.2 Exemple de marquage d'un conduit de fumée

11.3 Hauteur minimale des conduits de fumée au-dessus du toit

11.3.1 Exigences générales, principe

Le parcours des conduits de fumée doit être direct, si possible sans modification de section et vertical jusqu'au-dessus de la toiture. La conformité des modifications de section doit être démontrée par calcul selon SN EN 13384. Ces modifications devraient intervenir de préférence sur la conduite de raccordement. Les exceptions admissibles seront calculées à part, p. ex. les coiffes dessinées pour accélérer les gaz de combustion.

Afin d'éviter un excès d'immissions, les produits de combustion doivent être évacués hors de la zone de turbulence du bâtiment. En règle générale, les conduits de fumée doivent être distants de 7 m les uns des autres, dépasser de 0,5 m au moins le faite le plus élevé ou de 1,5 m le toit plat le plus élevé.

Dans des cas particuliers pourtant, l'évacuation des produits de combustion par la façade est possible dans les cas évoqués au → **chapitre 11.5.7**.

Le conduit air/produits de combustion par une voie horizontale traversant le toit (type C1...R selon CEN/TR 1749) est admis pour les toits présentant un angle de 25° à 65°.

Les conduits de fumée ne doivent pas déboucher sous les avant-toits ou d'autres éléments en saillies d'immeubles.

La hauteur minimale d'évacuation tient compte aussi bien des exigences de protection incendie de l'AEAI que des prescriptions de la protection de l'air, en particulier de l'« Ordonnance sur la protection de l'air » (OPair, RS 814.318.142.1) et des « Recommandations sur la hauteur minimale des cheminées sur le toit » de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV). Ce sont les dispositions les plus restrictives qui doivent être appliquées (voir → **Fig. 11.3.1**). Les autorités compétentes pour l'application de l'Ordonnance sur la protection de l'air répondent aux questions relatives à ce sujet.

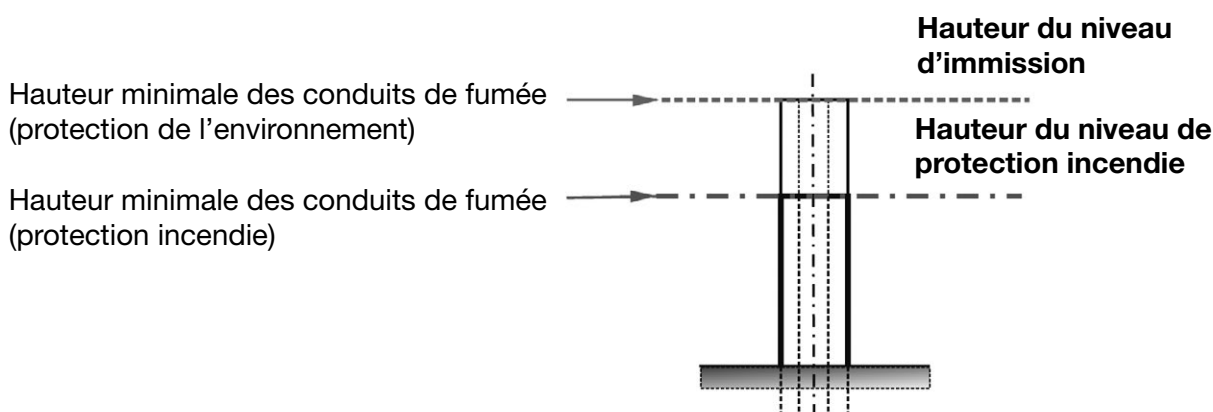


Fig. 11.3.1 Niveau de protection incendie et niveau d'immissions

11.3.2 Hauteurs minimales de protection incendie des conduits de fumée

Lorsque les conduits de fumée sont distants de moins de 3 m de parties de bâtiments plus élevées, ils doivent les dépasser en hauteur.

En l'absence d'exigences plus sévères pour des motifs de protection de l'environnement (voir → **Chap11.3.1**), la hauteur des conduits de fumée au-dessus de la toiture doit, pour des raisons de protection incendie, être la suivante :

- 1 m pour les conduits de fumée débouchant sur le plan de la toiture, cette distance devant être mesurée perpendiculairement à la pente du toit
- 0,5 m pour les conduits de fumée débouchant près du faite du toit
- 0,5 m pour les conduits de fumée construits sur des toitures plates non praticables
- 2 m pour les conduits de fumée construits sur des toitures plates praticables (utilisables)

Remarques détaillées, voir → **Annexe 19.11.3.1**.

11.4 Raccordement des appareils consommateurs de gaz au conduit de fumée

11.4.1 Exigences générales

Les appareils consommateurs de gaz des types B et C selon CEN/TR 1749 doivent être raccordés à un conduit de fumée adéquat. Seuls peuvent être raccordés aux conduits de fumée les appareils consommateurs de gaz qui, en fonctionnement normal et sans dispositifs de réglage ou de sécurité installés côté gaz, ne peuvent produire que des produits de combustion dont la température est admissible pour le conduit de fumée.

Pour les conduits de fumée dont les composants combustibles sont en contact avec les produits de combustion, un déclencheur thermique de sécurité doit être monté dans le flux des produits de combustion de l'appareil consommateur de gaz ou dans la zone d'introduction des produits de combustion dans le conduit de fumée. Celui-ci doit être réglé à la température autorisée pour le conduit de fumée. Le réglage doit être scellé.

Pour l'évacuation des produits de combustion des chauffages radiants, les conditions particulières selon → **chapitre 10.3.7** doivent être observées.

Des conduits de fumée de la classe de résistance au feu de cheminée 0 suffisent par principe pour le raccordement d'appareils consommateurs de gaz, car il ne faut pas compter avec l'apparition de suies. Au cas où des appareils pour combustibles solides sont raccordés au même conduit de fumée, un conduit de fumée résistant au feu de cheminée doit être utilisé.

11.4.2 Coupe-tirage / sécurité anti-refoulement

Les appareils consommateurs de gaz à brûleurs atmosphériques, raccordés à une installation d'évacuation en dépression, doivent être équipés d'un coupe-tirage et d'une sécurité anti-refoulement des produits de combustion.

Pour assurer le tirage, il faut prévoir par principe de placer un tronçon de tuyau vertical de 2 fois le diamètre du tuyau de raccordement au-dessus du coupe-tirage. En sont dispensés les types d'appareils qui présentent un départ horizontal, monté en usine, avec coupe-tirage intégré et qui ont subi un essai de type sous cette forme.

Pour les conduits de fumée pouvant être utilisés en surpression, les appareils consommateurs de gaz raccordés ne doivent pas être équipés d'un coupe-tirage.

11.4.3 Raccordement de plusieurs appareils à un conduit de fumée commun

(voir aussi directives de protection incendie AEAI 24-15 « Installations thermiques »)

11.4.3.1 Appareils avec différents combustibles (usage mixte)

Remarque :

il y a lieu d'éviter les appareils multi-combustibles dans les nouvelles installations. Les dispositions suivantes s'appliquent au remplacement de ces appareils consommateurs de gaz dans les installations existantes.

Les appareils consommateurs de gaz et ceux fonctionnant avec des combustibles liquides et solides peuvent par principe être raccordés au même canal d'un conduit de fumée si les conditions suivantes sont remplies :

- 4 appareils au maximum sont raccordés.
- La charge totale installée n'est pas supérieure à 70 kW.
- Des fuites de produits de combustion par des appareils qui ne sont pas en service doivent être exclues.
- La sécurité de fonctionnement de telles installations doit dans tous les cas être évaluée individuellement et être attestée par l'installateur sur la base d'un calcul selon SN EN 13384-2.

Les appareils consommateurs de gaz et ceux fonctionnant avec des combustibles liquides avec une charge totale > 70 kW doivent dans tous les cas être raccordés à des conduits de fumée séparés (voir pourtant → **Chapitre 11.4.3.3**).

11.4.3.2 Appareils consommateurs de gaz indépendants de l'air ambiant

Il est permis de raccorder plus de quatre appareils consommateurs de gaz, fonctionnant en surpression ou en dépression, à un conduit de fumée commun si ces appareils sont indépendants de l'air ambiant. La sécurité de fonctionnement doit être attestée par l'installateur sur la base d'un calcul selon SN EN 13384-2.

11.4.3.3 Installation de plusieurs appareils dans un même local

Dans des locaux séparés, plusieurs appareils d'une charge quelconque peuvent être raccordés au même canal d'un conduit de fumée, indépendamment du genre de combustible employé, dans les conditions suivantes :

- charge installée
 - jusqu'à 70 kW : aménagement du local d'installation EI 30
 - supérieure à 70 kW : aménagement de la chaufferie EI 60
- Pour autant que le fonctionnement simultané des appareils soit possible, le conduit de fumée doit être dimensionné en fonction de la charge totale installée.
- Le conduit de fumée doit être dimensionné en fonction de la charge du plus grand appareil installé si le fonctionnement simultané des appareils n'est pas possible (verrouillage réciproque).
- Si la construction des appareils permettait l'inversion de la circulation des produits de combustion, les appareils qui ne sont pas en service doivent être déconnectés par des dispositifs de fermeture (clapets d'évacuation) automatiques.

Pour les conduits de fumée collectifs et mixtes, le tuyau de raccordement des appareils consommateurs de gaz avec brûleur atmosphérique doit être pourvu d'un dispositif de fermeture automatique (clapet) après le coupe-tirage. Les conduits collectifs auxquels ne sont raccordés que des appareils avec brûleurs atmosphériques font exception à cette règle.

La sécurité de fonctionnement doit être prouvée par l'installateur sur la base d'un calcul selon SN EN 13384-2.

11.4.4 Raccordement à des conduits de fumée séparés

Doivent être raccordés à des conduits indépendants (voir → **Annexe 19.11.4**) :

- les appareils consommateurs de gaz avec évacuation des produits de combustion en surpression (sous réserve du → **chap. 11.4.3.2**)
- les appareils consommateurs de gaz d'une charge nominale supérieure à 70 kW (sous réserve du → **chap. 11.4.3.3**)
- les appareils consommateurs de gaz sans portes de fermeture automatiques, utilisés pour des feux ouverts, tels que les cheminées à gaz selon SN EN 509 et les forges.

11.4.5 Raccordements aux installations avec extracteur

Il faut s'assurer que des appareils consommateurs de gaz raccordés à des conduits de fumée pourvus d'un extracteur (ventilateur de produits de combustion) ne fonctionnent que lorsque l'extracteur est en service.

Le ventilateur des produits de combustion ne doit pas entraver le fonctionnement de l'appareil consommateur de gaz ou d'autres appareils consommateurs de gaz raccordés (voir également → **chap. 10.2.6** et **10.3.4**).

Le bon fonctionnement du conduit de fumée avec extracteur de produits de combustion sera surveillé par des dispositifs appropriés de contrôle (détecteur de débit).

11.4.6 Evacuation des produits de combustion par des dispositifs de ventilation présentant la même qualité que les conduits de fumée

Les produits de combustion d'appareils consommateurs de gaz de type B – en particulier des appareils de grande cuisine – peuvent en principe également être évacués au moyen de dispositifs de ventilation présentant la même qualité qu'un conduit de fumée (hotte d'évacuation, système de ventilation de plafond). L'aspiration des produits de combustion peut se faire sans raccordement fixe de l'appareil au dispositif de ventilation, mais les données du fabricant relatives aux distances entre ouvertures d'aspiration et appareils consommateurs de gaz doivent être respectées. Pour les exigences relatives au verrouillage de dispositifs de ventilation et au fonctionnement des appareils consommateurs de gaz, voir les dispositions particulières au → **chapitre 10.3.5.2**.

11.5 Installation de conduits de fumée et de tuyaux de raccordement

11.5.1 Exigences générales

Les conduits de fumée doivent être exécutés de façon à éviter que des surpressions ou dépressions dangereuses ne puissent apparaître dans les locaux. La dilatation thermique ne doit pas être entravée.

Les conduits de fumée traversant plusieurs compartiments coupe-feu doivent être exécutés et installés de manière à empêcher la propagation d'un incendie et à garantir la protection mécanique.

Les conduits de fumée ne doivent pas servir d'appui pour des parties de construction telles que les poutres, les planchers et les consoles, ni être utilisés pour fixer des conduites de tout genre, à l'exception des capteurs des installations de protection contre la foudre. Les installations à l'intérieur des conduits de fumée ne sont, en principe, pas autorisées (conduites pour installations solaires, voir → **chap. 11.5.3**).

Le conduit de fumée ne doit pas être endommagé par l'apparition de condensat. Dans le cas de conduits de fumée fonctionnant en ambiance humide, l'évacuation complète des condensats produits en service normal doit être garantie, sans reflux dans l'appareil consommateur de gaz. Sont dispensés de cette mesure les appareils expressément conçus pour recueillir toute la quantité de condensat qui reflue.

L'évacuation des produits de combustion ne doit pas être entravée par des résidus de combustion et des dépôts.

Des prises pour la mesure des produits de combustion, de la pression et de la température seront prévues à des endroits appropriés dans les conduits de fumée, après les chaudières. Des remarques à ce sujet se trouvent dans la publication de l'OFEV « Mesure des émissions des installations de combustion alimentées à l'huile extra-légère, au gaz ou au bois ».

11.5.2 Dispositions particulières pour conduits de fumée fonctionnant en surpression

Les conduits de fumée fonctionnant en surpression doivent correspondre

- à la classe de pression P1, P2, H1 ou H2
- à la classe de résistance aux condensats W

selon SN EN 1443.

L'installation de dispositifs d'air auxiliaire est par principe interdite à cause du danger de fuite de produits de combustion (seuls sont autorisés les clapets ouverts hors tension qui s'ouvrent en cas d'arrêt de fonctionnement des appareils raccordés).

Dans le cas de conduits de fumée fonctionnant en surpression, il faut prévoir, à l'intérieur des bâtiments, un espace suffisant pour la circulation de l'air (20 mm au minimum sur tout le pourtour et toute la longueur du conduit). Les conduits coaxiaux (produits de combustion à l'intérieur, air comburant à l'extérieur) qui sont classés pour le fonctionnement en surpression, ne nécessitent aucune circulation d'air supplémentaire.

11.5.3 Pose des conduits de fumée dans les bâtiments

(voir aussi directives de protection incendie AEAI 24-15 « Installations thermiques »)

Des remarques détaillées relatives aux dispositions ci-dessous se trouvent dans les → **Annexes 19.11.5 à 19.11.8.**

Hors du local où est installé l'appareil consommateur de gaz, les conduits de fumée traversant verticalement plusieurs compartiments coupe-feu doivent présenter une résistance au feu EI 60 en matériaux de classe RF1 (résistant durablement à la chaleur), ou être entourés d'un élément coupe-feu EI 60 en matériaux de classe RF1 (résistant durablement à la chaleur).

Dans les maisons individuelles, les appartements et les « bâtiments de taille réduite* », les conduits de fumées en dehors du local où est installé l'appareil consommateur de gaz, doivent être construits avec une résistance thermique EI 30 en matériaux de classe RF1 (résistant durablement à la chaleur) ou être entourés d'un élément coupe-feu EI 30 en matériaux de classe RF1 (résistant durablement à la chaleur).

A l'exception de ce qui précède, dans cette catégorie de bâtiment, un appareil consommateur de gaz certifié ayant une température de produit de combustion T080 couplé à une évacuation des produits de combustion T080 n'est pas soumis aux exigences de protection incendie (voir → **Annexe 19.11.5**).

Les conduits de fumée traversant horizontalement plusieurs compartiments coupe-feu doivent, en dehors du local où est installé l'appareil consommateur de gaz, présenter la résistance au feu requise pour le compartiment traversé ou être munis d'un revêtement équivalent.

Conduits de fumée dans des gaines techniques (voir → **Annexe 19.11.9**):

- Les conduits de fumée peuvent être installés dans des gaines techniques de résistance EI 60 en matériaux de classe RF1 (résistant durablement à la chaleur), à condition d'être séparés des autres installations par un compartimentage avec une résistance thermique EI 30 en matériaux de classe RF1 (résistant durablement à la chaleur).
- Lorsque plusieurs conduits de fumée en matériau combustible sont installés dans la même gaine, il doivent être séparés par rapport aux conduits de fumée incombustibles par un compartimentage durablement résistant à la chaleur avec une résistance thermique EI 30 en matériaux de classe RF1 (résistant durablement à la chaleur).

Les conduits de fumée traversant des locaux froids, non chauffés, doivent être protégés contre la condensation par des revêtements isolants non combustibles ou par l'utilisation d'éléments de construction classifiés résistants à la condensation.

* selon AEAI 24-15

Conduits caloporteurs d'installations solaires :

La conversion d'anciens conduits de fumée (cheminées) en gaines techniques supplémentaires pour conduits caloporteurs d'installations solaires fait l'objet d'une autorisation rapportée à l'objet, accordée par l'autorité compétente de la police du feu.

11.5.4 Conduits de fumée en façade

Les conduits de fumée en façade doivent être protégés contre les dommages mécaniques aux endroits exposés et au-dessus de la toiture. Le long de façades combustibles et pour la traversée d'avant-toits, les conduits de fumée en matériau combustible doivent être montés à l'intérieur d'un tuyau de protection incombustible en matériaux RF1 présentant une résistance mécanique suffisante (voir → **Annexe 19.11.10**).

Pour les conduits de fumée situés à l'extérieur, des mesures doivent être prises afin d'empêcher un rétrécissement inadmissible de la section causé par la formation de glace.

11.5.5 Tuyaux de raccordement vers des conduits de fumée

Les tuyaux de raccordement conduisent les produits de combustion de l'appareil consommateur de gaz au conduit de fumée. Ils sont correctement dimensionnés et réalisés en matériaux

conformes à la classification du conduit de fumée placé en aval et présentent une résistance suffisante.

Les tuyaux de raccordement doivent être raccordés au conduit de fumée à l'étage où se trouve l'appareil consommateur de gaz correspondant. Ils doivent monter vers le conduit avec un minimum de changements de direction et être fixés de manière adéquate.

Pour les appareils consommateurs de gaz atmosphériques, on recommande de limiter la longueur des tuyaux de raccordement horizontaux à 1 m au plus pour 4 m de hauteur efficace de conduit de fumée.

Les introductions de tuyaux de raccordement de différents appareils de chauffage à gaz dans un conduit de fumée vertical doivent être disposées avec un décalage, en hauteur, correspondant au moins au diamètre du tuyau.

Lors du raccordement d'appareils consommateurs de gaz au conduit de fumée, il faut prendre garde qu'une introduction trop profonde des tuyaux de raccordement ne réduise pas leur section.

Les tuyaux de raccordement et les conduits de fumée traversant des locaux dans lesquels sont entreposés ou fabriqués des matières facilement inflammables ou explosives doivent être réalisés de manière telle ou présenter un revêtement permettant d'éviter des températures de surface agissant comme sources d'inflammation.

11.5.6 Distance de sécurité de conduits de fumée par rapport aux matériaux combustibles

Les conduits de fumée et les tuyaux de raccordement doivent présenter une distance de sécurité suffisante entre les conduits de fumée et les tuyaux de raccordement et des matériaux combustibles. Celle-ci se trouve dans les attestations d'utilisation de l'AEAI (caractéristique de classification « distance par rapport aux matières combustibles », données fournies simultanément avec la résistance au feu de cheminée).

Les matériaux combustibles se trouvant à proximité ne doivent pas dépasser la température ambiante de plus de 65 K (80 K en cas de risque de feu de cheminée).

Au passage des planchers et des charpentes et autres constructions de toiture combustibles, les espaces vides doivent être obturés au moyen d'un matériau incombustible (enchevêtrure). Cette enchevêtrure doit être au moins égale à la distance de sécurité requise. Les revêtements de sols, de parois et de plafonds peuvent être en contact avec la paroi extérieure du conduit de fumée en dépassant l'enchevêtrure, si la distance requise entre le conduit de fumée et le matériau combustible est de 50 mm ou moins (voir → **Annexe 19.11.11**).

Une distance de sécurité suffisante doit être observée entre les tuyaux de raccordement et les matériaux combustibles. Cette distance dépend de la classe de température du conduit de fumée :

- T 080 à T 160 : 0,1 m
- T 200 à T 400 : 0,2 m
- T 450 à T 600 : 0,4 m

Les distances de sécurité peuvent être réduites de moitié en présence d'une protection contre le rayonnement et ventilée par l'arrière en matériaux RF1, une plaque de protection incendie ayant une résistance au feu de 30 minutes en matériaux RF1, ou un mur en matériaux RF1 d'au moins 60 mm d'épaisseur (voir → **Annexe 19.11.12**).

11.5.7 Evacuation des produits de combustion en façade directement à l'air libre

Lors de l'amélioration d'anciens bâtiments ou d'anciennes installations, les produits de combustion peuvent être évacués directement à l'air libre par la façade si les conditions sur site l'exigent et que l'autorité compétente en matière de protection de l'air l'autorise (voir → **Annexe 19.11.13**).

Les restrictions suivantes s'appliquent :

- Seuls des appareils consommateurs de gaz certifiés par la SSIGE pour ce genre d'installation ou ceux au bénéfice d'un examen type peuvent être installés.
- La charge des appareils de chauffage à ventouse sans ventilateur ne doit pas dépasser 10 kW. La limite est de 12 kW pour les appareils munis d'un ventilateur.
- La charge des chauffe-eau instantanés à ventouse ne doit pas dépasser 25 kW.
- La charge des chauffe-eau combinés (combinaison entre chauffage et production d'eau chaude sanitaire pour un seul appareil) sans ventilateur n'excédera pas 10 kW et 12 kW au maximum avec ventilateur.
- La distance horizontale par rapport au bâtiment faisant face doit être au minimum de 8 m.
- Aucune ouverture d'aération ne peut être située dans un rayon de 2 m autour de l'orifice d'évacuation des produits de combustion (excepté les ouvertures d'amenée d'air comburant du même appareil pour prise d'air et évacuation des produits de combustion).
- Pour les appareils d'une charge thermique supérieure à 4 kW, il faut observer une distance de 2 m au minimum entre l'orifice d'évacuation et les fenêtres situées à côté ou au-dessus.
- Dans les secteurs très fréquentés, l'évacuation doit se trouver au minimum 2 m au-dessus de la zone piétonne.

Lorsque exceptionnellement, un appareil à ventouse est placé en sous-sol et que la prise d'air et l'échappement des produits de combustion se trouvent dans un saut-de-loup (conduit perpendiculaire à la sortie vers l'air libre), la section de ce dernier sera déterminée selon les données du fabricant de l'appareil.

Les produits de combustion ne peuvent pas être évacués en façade dans les cas suivants :

- passage couvert, rue étroite
- puits d'éclairage
- sous des balcons ou des avant-toits
- dans les zones Ex

11.6 Accessoires pour conduits de fumée

11.6.1 Reconnaissance par l'AEAI

Aucune certification générale n'est actuellement effectuée pour les accessoires des conduits de fumée tels que les dispositifs d'air additionnel, les clapets sur conduits d'évacuation, etc. En cas de besoin, l'AEAI donne des renseignements sur l'aptitude technique de protection incendie de ce genre d'éléments de construction.

11.6.2 Dispositifs d'air additionnel (régulateurs de tirage)

Afin de réduire au maximum les pertes de produits de combustion d'un appareil consommateur de gaz lors du fonctionnement ou les pertes de refroidissement internes lors de l'arrêt de l'appareil et/ou de maintenir le conduit de fumée à sec, des dispositifs d'air additionnel peuvent être installés pour les conduits de fumée fonctionnant en dépression. Le dispositif d'air additionnel doit être installé uniquement dans le local de chauffage ou dans la chaufferie.

11.6.3 Clapets sur conduit d'évacuation

Seuls les clapets adaptés à l'usage requis sont autorisés.

Les clapets utilisés dans les installations d'évacuation pour réduire les pertes de chaleur internes ne sont admis que s'ils s'ouvrent par un système d'asservissement dès que l'appareil fonctionne et se ferment dès que ce dernier est arrêté.

Pour les installations équipées d'une flamme-pilote (veilleuse d'allumage) de brûleur, les clapets étanches ne sont pas autorisés.

11.6.4 Installations de nettoyage des conduits de fumée

Si une installation de nettoyage de produits de combustion (p. ex. un filtre) est installée dans la voie d'évacuation lors de l'utilisation de combustibles solides ou liquides dans une même installation, des mesures adéquates doivent assurer l'évacuation des produits de combustion lors de l'emploi du gaz (par exemple par la surveillance du flux ou de la résistance du filtre).

11.6.5 Amortisseurs sonores

Si des amortisseurs sonores sont installés dans le conduit d'évacuation des produits de combustion, ceux-ci doivent être contrôlés de la même manière que les installations de nettoyage des conduits de fumée si une évacuation durable et sans entrave ne peut pas être assurée.

Pour les amortisseurs sonores exécutés en matériel combustible, un limiteur de température de sécurité doit être placé dans le conduit d'évacuation ou en amont de celui-ci.

11.6.6 Ventilateurs de produits de combustion

Si des ventilateurs de produits de combustion créent une surpression dans des parties du conduit de fumée, ces parties du conduit de fumée doivent être classifiés de manière adéquate (P1, P2, H1, H2).

11.6.7 Chapeaux et mitres pour conduits de fumée

En principe, les conduits de fumée pour appareils consommateurs de gaz ne doivent pas être équipés de chapeaux de cheminées¹, de dispositifs de protection de cheminées contre le vent¹, de capes de protection de cheminées contre la pluie ou de chapeaux de cheminées¹.

¹ Dispositifs à proximité de la sortie des produits de combustion soutenant, d'une manière adéquate, l'évacuation des produits de combustion en empêchant, par exemple, les influences néfastes du vent ou en favorisant celles favorables au tirage.

Ce genre de dispositif est reconnu par l'AEAI exclusivement comme partie intégrante d'un système d'évacuation des produits de combustion.

Si un tel dispositif est tout de même installé dans un conduit de fumée fonctionnant en dépression à cause de conditions locales spéciales, il faut prendre garde que celui-ci

- ne réduise pas la section du conduit de fumée,
- ne contribue pas à la formation de givre,
- n'entrave pas le nettoyage,
- soit au bénéfice d'un renseignement technique de l'AEAI.

Les conduits de fumée en surpression ne peuvent être équipés qu'avec des capes de protection contre la pluie (dispositif de protection de la cheminée contre la pluie², chapeau de protection contre la pluie²).

² Dispositifs à proximité de la sortie des produits de combustion destinés à empêcher la pénétration d'eau de pluie, de neige ou d'eau de fonte de neige dans le conduit de fumée.

Ce genre d'installation séparée ne nécessite pas de reconnaissance de l'AEAI, mais peut être partie intégrante d'un système d'évacuation de produits de combustion reconnu par l'AEAI.

11.6.8 Evacuation des condensats

Les produits résultant de la condensation doivent être traités selon les prescriptions cantonales en matière de protection des eaux et de l'environnement. Les condensats seront évacués dans la canalisation publique ou dans les installations d'eaux usées.

Les tuyaux d'évacuation des condensats doivent être réalisés en matériau résistant à la corrosion. Les matériaux combustibles, tels que le polyéthylène ou le PVC sont admis.

Seuls les appareils consommateurs de gaz prévus, selon les indications du fabricant, pour évacuer la totalité des condensats à travers l'installation d'évacuation des produits de combustion peuvent se passer d'une évacuation supplémentaire (double siphonage).

Les tuyaux d'évacuation des condensats doivent être installés avec une pente suffisante et raccordés à l'installation d'eau à travers un siphon. La garde d'eau du siphon doit s'élever au moins à 100 mm. Pour les siphons installés dans l'appareil consommateur de gaz, se référer à l'examen de conformité CE.

11.7 Ouvertures pour le nettoyage et l'entretien des conduits de fumée

Les conduits de fumée doivent être équipés avec les ouvertures nécessaires pour le contrôle et le nettoyage.

Dans les domaines présentant un danger d'incendie ou d'explosion, les ouvertures de nettoyage ne sont pas autorisées. Dans les chambres à coucher ou les salles de séjour, les ouvertures de nettoyage doivent être étanches au gaz.

11.8 Dimensionnement des conduits de fumée

La preuve du dimensionnement correct du conduit de fumée doit être apportée pour

- toute nouvelle installation,
- tout remplacement d'un appareil consommateur de gaz raccordé,
- tout démontage d'un appareil raccordé à un conduit de fumée à raccordement multiple.

Le dimensionnement de l'installation d'évacuation sera effectué par le fabricant sur la base des normes suivantes :

- SN EN 13384-1, Conduits de fumée – Méthodes de calcul thermo-aéraulique
Partie 1 : Conduits de fumée ne desservant qu'un appareil de chauffage
- SN EN 13384-2, Conduits de fumée – Méthodes de calcul thermo-aéraulique
Partie 2 : Conduits de fumée desservant plus d'un appareil de chauffage

Les diagrammes se rapportant à la puissance nominale aux → **Annexes 19.11.5 à 19.11.34** constituent uniquement une première approximation des sections des conduits de fumée. Ils se basent sur les données se trouvant dans → **Annexe 19.11.14** et ne remplacent pas un dimensionnement par le calcul effectué par l'installateur.

Il s'agit de prendre en compte que non seulement une section trop faible mais également une section trop importante du conduit de fumée peuvent être la cause d'un tirage insuffisant.

Les installations avec charge variable seront dimensionnées pour la charge maximale possible.

Les installations à raccordements mixtes et multiples seront dimensionnées selon la charge totale de tous les appareils installés.

12 Détecteurs de gaz

12.1 Définition

Par détecteurs de gaz, on entend uniquement les dispositifs installés à demeure qui constatent et signalent automatiquement la présence d'une concentration déterminée de gaz combustible dans l'air ambiant et mettent en œuvre, le cas échéant, les mesures à prendre pour empêcher un incendie ou une explosion.

12.2 Exigences générales

On ne prévoira des détecteurs de gaz que dans des cas spéciaux et avec l'accord du distributeur de gaz et de l'autorité compétente de la protection incendie.

En principe, les mesures primaires de protection doivent toujours être préférées à l'installation de détecteurs de gaz (p. ex. également un renouvellement plus important et permanent de l'air).

12.2.1 Contrôle et entretien

Les propriétaires ou exploitants d'installations sont responsables du contrôle et de l'entretien périodiques des détecteurs de gaz.

La périodicité des contrôles est fixée par la législation et le fabricant.

Un livret relatif aux contrôles et aux travaux d'entretien sera tenu. Les alarmes déclenchées et leurs causes y seront fixées.

13 Contrôle et essai de l'ensemble de l'installation à gaz avant la mise en service

13.1 Généralités

Aucune installation de gaz ne sera mise en exploitation avant que le distributeur de gaz ou une personne mandatée par ce dernier, n'ait constaté que l'installation est conforme à la présente directive et que les essais spécifiés ci-après ont été exécutés avec succès (voir également → chap. 4.2).

En règle générale, les contrôles de mise en service sont de la compétence des installateurs (ou subsidiairement celle des distributeurs de gaz).

13.2 Exécution des contrôles

13.2.1 Contrôles préliminaires

Il faut procéder à des contrôles préliminaires lorsque certaines parties de l'installation ou tronçons de conduites ne seront plus accessibles lors du contrôle définitif. Dans ce cas, les critères du contrôle entrepris sont les mêmes que ceux du contrôle définitif.

Des raccords éventuels (p. ex. des raccords soudés) qui ne seront ultérieurement plus accessibles doivent être en outre contrôlés au moyen de produits moussants au cours de l'essai de pression.

En aucun cas les conduites ne seront recouvertes de peinture ou noyées avant d'avoir été soumises au contrôle préliminaire.

13.2.2 Contrôles définitifs

Les contrôles définitifs, effectués obligatoirement après l'achèvement de toute l'installation, doivent être orientés vers les points suivants :

Points de contrôle	Remarques relatives à des dispositions détaillées
Matériaux	4.11 ; 5.3.1 ; 6.1.3
Tracé des conduites	5
Détermination des dimensions des conduites	8
Robinetterie, régulateur de pression, compteur	5.2.2 ; 6 ; 7
Appareils à gaz, installation et raccordements	9
Air comburant et aération du local	10
Evacuation des produits de combustion *	11
Essai de pression	4.6 ; 13.3
Contrôles des soudures	5.3.2.1.2
Protection incendie (distances de sécurité)	9.2
Dispositifs de réglage et de sécurité (commandes incluses)	4.7.4.1 ; 4.7.4.3 ; 6.3 ; 9.3.3 ; 9.3.4 ; 9.3.5 ; 10.2.6 ; 14.4.3

* Les contrôles et essais techniques de protection contre le feu des conduits de fumée, en particulier de matériaux, constructions et installations sont en général de la compétence des autorités de la protection incendie. Le contrôle du dimensionnement correct du conduit de fumée est de la compétence de l'installateur selon les instructions du fournisseur de l'appareil consommateur de gaz.

13.3 Essai de pression

13.3.1 Généralités

Les branchements doivent être contrôlés selon les dispositions des directives pour conduites de gaz (G2) de la SSIGE.

Toutes les installations de conduites doivent être soumises à un essai de pression, conformément à leur pression de service maximale. Celui-ci représente une combinaison entre un essai de résistance et un essai d'étanchéité.

Les fluides d'essai suivants sont autorisés :

- air
- gaz inerte (p. ex. azote)
- gaz de réseau (pour les essais à la pression de service)

Les essais ne doivent pas mettre en danger les personnes et les choses (p. ex. en mettant des bouteilles de gaz sous pression ou lors de la réduction de la pression d'essai). En particulier, la pression d'essai prescrite ne doit pas être dépassée de manière importante.

Pour éviter des dangers supplémentaires dus à des à-coups de pression dans l'installation de conduites, l'élévation de la pression d'essai ne doit pas dépasser 2 bar/min.

Le tronçon de conduite qui doit être contrôlé doit être séparé des conduites sous gaz au cours de l'essai de pression. Un organe d'obturation fermé n'est pas considéré comme une séparation sûre.

Les variations de température et de pression atmosphérique doivent être prises en compte lors de l'évaluation des résultats d'essai.

Les éléments de construction qui ne sont pas prévus pour supporter la pression d'essai (compteurs, robinets de sécurité, appareils consommateurs de gaz, etc.) ne doivent pas être intégrés à l'essai.

Le volume maximum du tronçon de conduite à contrôler ne doit pas dépasser 400 l. Pour des volumes plus importants, l'installation doit être contrôlée en plusieurs tronçons ou selon les directives pour conduites de gaz (G2) de la SSIGE. Voir tableau relatif à la contenance géométrique des conduites dans → **Annexe 19.13.1**.

Il est recommandé d'effectuer l'essai de pression selon la valeur maximale d'une plage de pression de service (100 mbar, 1.0 bar, 5.0 bar).

13.3.2 Pression de service (MOP) maximale jusqu'à 100 mbar

L'essai de pression doit être effectué à une pression de 3 fois la pression de service maximale (MOP), mais au minimum à 100 mbar.

L'installation de conduite est étanche si après égalisation des températures, la pression lue au manomètre n'a pas baissé pendant le temps de l'essai.

L'essai doit durer 10 minutes pour un volume de la conduite jusqu'à 50 litres. Pour des volumes plus importants, il faut prolonger la durée de l'essai de 10 minutes par 50 litres. Pour les volumes de conduite supérieurs à 400 litres, il faut observer en → **chapitre 13.3.1**.

L'appareil de mesure doit avoir une précision de lecture adaptée aux pressions et les volumes à mesurer. Les appareils de mesure suivants sont, p. ex. :

- manomètres à tubes en U à eau
- manomètres selon SN EN 837 permettant une précision de lecture supérieure à 1 % de la pression de service prescrite

13.3.3 Pression de service maximale (MOP) supérieure à 100 mbar et jusqu'à 5 bar

L'essai de pression doit être effectué à une pression d'essai de 2.0 bar au moins supérieure à la pression maximale de service admissible (MOP).

L'installation de conduite est étanche si, après égalisation des températures, la pression lue au manomètre ne baisse pas durant un temps d'essai de 2 heures.

Pour les volumes de conduites supérieurs à 400 litres, il faut observer en → **chapitre 13.3.1**.

L'appareil de mesure doit présenter une précision de lecture adaptée aux pressions et volumes à mesurer. Les manomètres selon SN EN 837 avec une plage de mesure d'environ 1.5 fois supérieure à la pression d'essai et une grandeur nominale NG 160 sont, p. ex., des appareils de mesure indiqués.

13.3.4 Documentation

Un procès-verbal des essais effectués doit être établi. Il doit contenir les données suivantes :

- instrument de mesure
- fluide d'essai
- conditions d'essai (durée, pressions, robinetterie non soumise à l'essai)
- données relatives au tronçon de conduite soumis à l'essai
- date
- résultats de l'essai
- personne chargée de l'essai

13.4 Élévation de la pression de service

Si le niveau maximum admissible de la pression de service (MOP) devait être relevé, l'essai de pression doit être répété selon → **chapitre 13.3**.

L'état de l'ensemble de l'installation doit être contrôlé avant l'exécution de l'essai de pression. Il faut en particulier vérifier l'aptitude des composants et des conduites à supporter l'élévation de la pression de service et la pression d'essai nécessaire.

13.5 Recherche de fuites

Les fuites sont recherchées au moyen d'appareils de détection appropriés, ou par badigeonnage ou arrosage au spray avec des produits moussants non corrosifs selon SN EN 14291.

13.6 Remise en état d'installations non étanches

Des conduites, raccords ou robinets présentant des fuites ne doivent en aucun cas être rendus étanches par masticage, par matage, par bandage ou par tout autre procédé semblable, mais doivent être remplacées.

Pour les conduites noyées, les mesures suivantes peuvent être prises :

- pose d'une nouvelle conduite
- utilisation d'un produit permettant d'étanchéifier ultérieurement des raccords filetés selon SN EN 13090.

14 Mise en service

14.1 Généralités

Avant de mettre en service une nouvelle installation ou une installation dont l'exploitation avait été suspendue provisoirement, il y a lieu de s'assurer que cette installation a été soumise au contrôle selon → **chapitre 13.2**.

Immédiatement avant la mise en gaz il faut s'assurer que toutes les ouvertures des conduites sont obturées et que des fuites de gaz non contrôlées sont exclues. Les seuls organes d'obturation fermés ne sont pas suffisants à cet effet (exception : les appareils consommateurs de gaz raccordés et prêts au service).

Si la mise en service de l'installation à gaz ne suit pas immédiatement l'essai de pression, des mesures appropriées doivent prouver qu'entre-temps l'étanchéité de celle-ci n'a pas subi de préjudice.

14.2 Mise en gaz

Le gaz doit être introduit dans l'installation à gaz jusqu'à ce que l'air présent ou le gaz inerte soit totalement évacué de la conduite. Le gaz refoulé par la purge doit être évacué sans danger à l'air libre (voir également les Directives SSIGE GW2 / Manuel de sécurité).

14.3 Contrôle d'étanchéité

Après le raccordement à l'installation de gaz, les installations de conduites et les appareils consommateurs de gaz raccordés doivent être contrôlés quant à leur étanchéité avec du gaz de réseau aux conditions de service (voir → **chap. 13.5**). Ceci s'applique en particulier aux raccordements ainsi qu'aux raccords de parties constructives qui ont été exclus de l'essai de pression, tels que les compteurs, la robinetterie de sécurité, etc.

14.4 Essais de fonctionnement des appareils consommateurs de gaz

14.4.1 Exigences générales

Le fonctionnement sûr des appareils consommateurs de gaz doit être vérifié. Ceci se fera pour le moins en procédant aux différents contrôles énumérés ci-après, tout en respectant les prescriptions du fabricant et, le cas échéant, les directives particulières du distributeur de gaz.

Le réglage optimisé du point de vue énergétique et de celui de l'hygiène de l'air des appareils modernes consommateurs de gaz n'est généralement possible qu'au moyen de mesures de vérification effectuées par le fabricant ou le fournisseur des appareils.

14.4.2 Vérification de la charge des appareils consommateurs de gaz

Il s'agit de vérifier que tous les appareils consommateurs de gaz sont réglés conformément à la charge indiquée sur les plaques signalétiques (le cas échéant conformément à la charge réduite selon → **chapitre 9.2.2**, donnée sur une plaque séparée).

14.4.3 Vérification des dispositifs de sécurité

Les dispositifs de sécurité doivent, autant que possible, être contrôlés quant à leur fonctionnement irréprochable (p. ex. durée de sécurité de dispositifs de contrôle de la flamme, réglage de régulateurs, robinetterie de sécurité, manostats de surveillance).

14.4.4 Contrôle de la combustion complète

Le contrôle doit permettre de garantir la combustion complète du gaz. Une flamme jaune, fuligineuse, qui couve et s'étire en longueur ou décolle, témoigne d'un réglage incorrect du brûleur.

14.5 Contrôle des conduits d'évacuation des produits de la combustion

14.5.1 Exigences générales

Lorsque des appareils consommateurs de gaz sont raccordés à des conduits de fumée, l'efficacité de ces derniers doit être contrôlée.

Tous les appareils consommateurs de gaz raccordés aux conduits de fumée doivent être contrôlés en fonctionnement individuel et simultané.

14.5.2 Processus de contrôle pour brûleurs atmosphériques

Après un fonctionnement de deux minutes environ, portes et fenêtres fermées ainsi que lors du fonctionnement de dispositifs d'aspiration d'air (p. ex. hotte d'aspiration) en appartement, on contrôlera que le coupe-tirage de l'appareil ne laisse pas échapper des produits de combustion. Ce contrôle peut se faire avec un miroir froid, des tubes de contrôle du débit ou tubes de fumée.

Si un refoulement de produits de combustion se manifestait durant ce contrôle, on procédera à la recherche du défaut et on prendra des mesures appropriées en vue d'y remédier.

14.6 Instructions

L'installateur donnera à l'exploitant de l'installation les instructions nécessaires pour l'emploi correct des appareils consommateurs de gaz et s'assurera que les modes d'emploi adéquats sont disponibles dans les langues nationales importantes.

15 Entretien et contrôles périodiques

15.1 Devoirs du propriétaire de l'installation

Le propriétaire de l'installation est tenu de maintenir les appareils consommateurs de gaz et les installations en parfait état de service et de les faire contrôler et entretenir régulièrement par une personne du métier.

Il est recommandé de faire exécuter ces contrôles de sécurité tous les 14 ans par des personnes du métier, certifiées selon le règlement GW104 de la SSIGE.

15.2 Devoirs du distributeur de gaz

Le distributeur de gaz doit informer les propriétaires d'appareils consommateurs de gaz et d'installations à gaz quant à leurs devoirs selon → **chapitre 15.1**.

Les prescriptions légales sont réservées, en particulier les exigences des autorités cantonales relativement aux contrôles périodiques de sécurité avec des intervalles de contrôle plus rapprochés.

16 Mise hors service

16.1 Devoir d'informer

Les exploitants d'installations à gaz concernés doivent être informés de l'interruption de l'alimentation en gaz, avant la mise hors service des installations de gaz.

16.2 Mise hors service provisoire d'une installation à gaz

Lorsqu'une installation à gaz est mise hors service provisoirement, non seulement les robinets d'arrêt en amont des appareils consommateurs de gaz raccordés, mais également les organes d'arrêt principaux en amont de l'installation sous gaz (le cas échéant également l'organe d'arrêt principal) doivent être fermés et assurés contre toute manipulation par des tiers.

Les extrémités des conduites sans appareils consommateurs de gaz raccordés doivent être obturées de manière étanche (p. ex. avec des bouchons, des capes ou des brides pleines). Les prises de gaz de sécurité selon DIN 3381-1 pour des pressions de service jusqu'à 100 mbar font exception.

16.3 Mise hors service définitive d'une installation à gaz (désaffectation)

Toutes les installations à gaz mise définitivement hors service (désaffectation) doivent

- être séparées de l'installation sous gaz,
- être purgées du gaz avec de l'air ou un gaz inerte; le gaz refoulé par le processus de purge doit être évacué sans danger à l'air libre,
- être obturées de manière étanche (p. ex. avec des bouchons, des capes ou des brides pleines).

L'installation à gaz désaffectée doit si possible être démontée.

17 Dispositions transitoires

Les constructions et installations existantes lors de l'entrée en vigueur de la présente directive doivent être adaptées à ces nouvelles dispositions

- lors de transformations, de changements d'affectation ou d'extensions importants,
- lorsque les objectifs selon → **chapitre 1** ne sont plus atteints, en particulier lorsqu'il existe un danger pour les personnes ou les choses.

18 Dispositions finales

La commission principale Gaz (G-HK) de la SSIGE peut apporter des modifications à la présente directive si l'évolution de la technique le nécessite et pour autant que ces modifications ne soient pas de nature à porter atteinte à ses principes fondamentaux et qu'elles ne touchent pas la législation en vigueur.

La SSIGE recommande aux Autorités cantonales et communales (police des constructions, assurances immobilières, police du feu, etc.) de donner force de loi à cette directive.

La présente Directive G1 a été approuvée par la commission principale Gaz (G-HK) de la SSIGE le 25.08.2016 et mise en vigueur par le Comité de la SSIGE le 01.01.2017.

Les directives SSIGE suivantes ne sont ainsi plus en vigueur :

G1 Directives Gaz (édition avril 2012)

Le Président

Le Directeur

Dr. Jean-Claude Weber

Martin Sager

19 Annexes

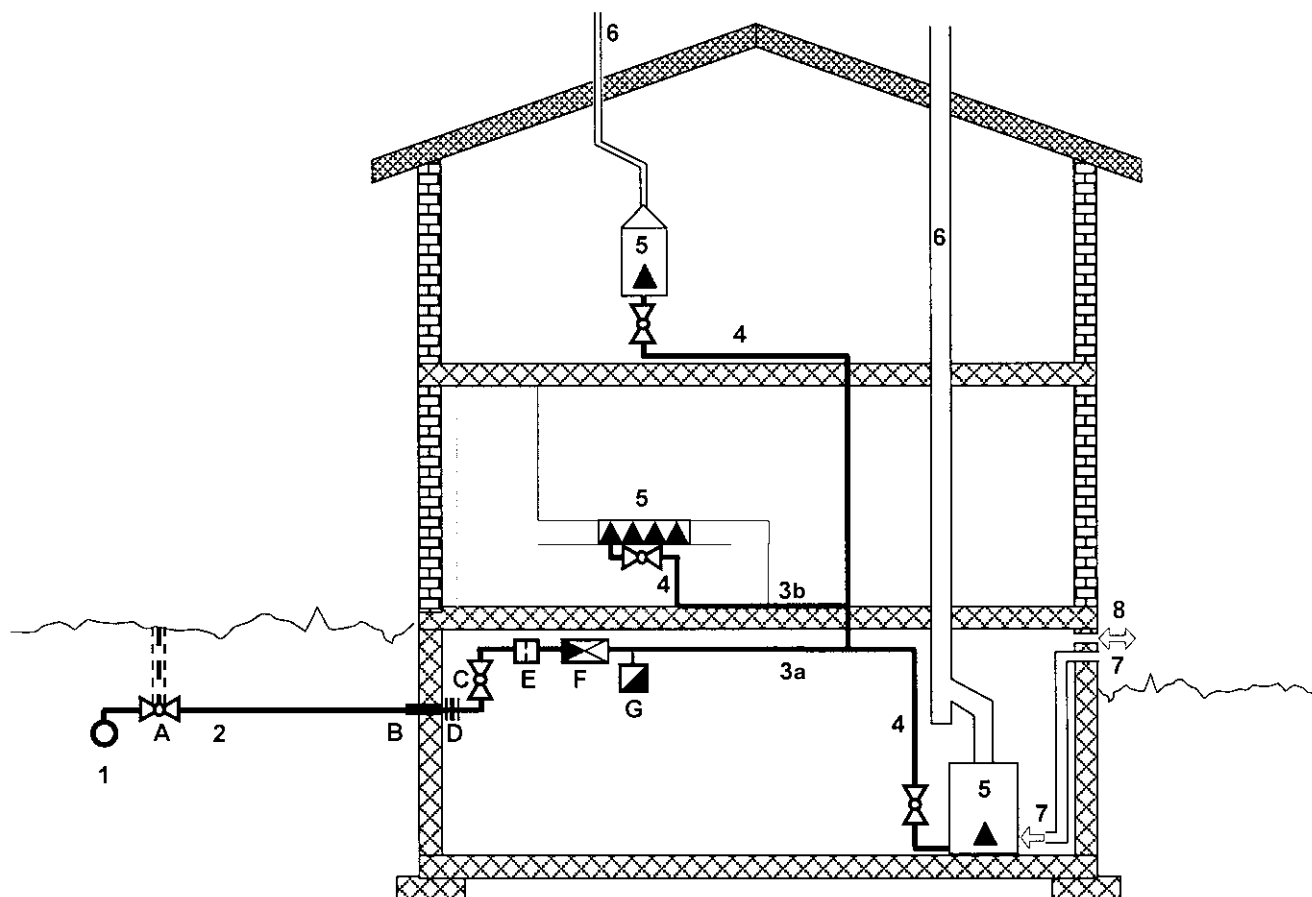
Sommaire Annexes	Page
19.2 Annexes du chapitre 2	110
19.5 Annexes du chapitre 5	111
19.6 Annexes du chapitre 6	115
19.8 Annexes du chapitre 8	120
19.9 Annexes du chapitre 9	144
19.10 Annexes du chapitre 10	158
19.11 Annexes du chapitre 11	165
19.13 Annexes du chapitre 13	201

19 Annexes

19.2 Annexes du chapitre 2

19.2.1 Définitions (selon chap. 2.1)

(esquisse schématique non obligatoire : dans des cas concrets, certaines positions peuvent être caduques ou nécessaires en supplément)

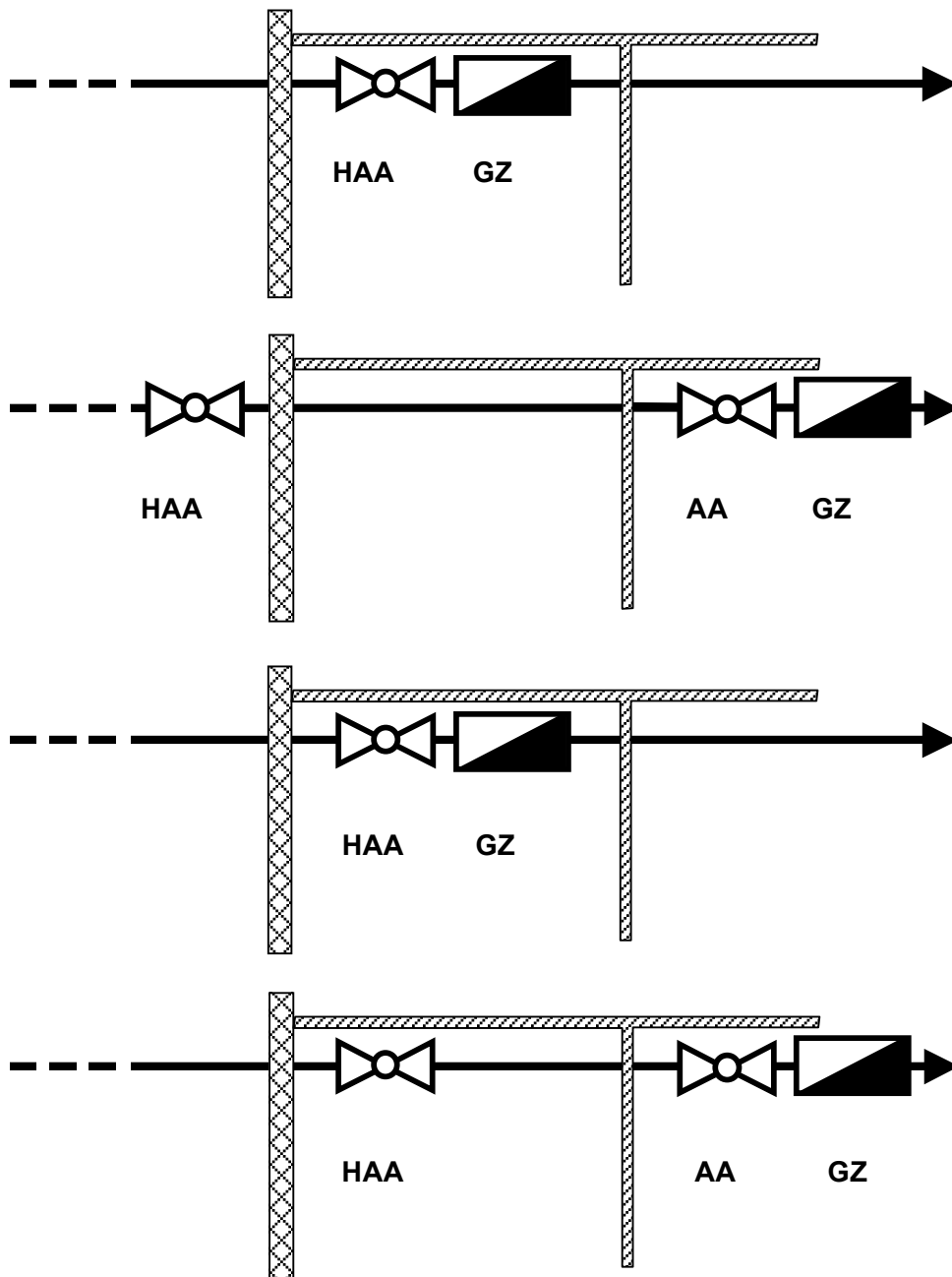


- | | | | |
|---|--|---|---|
| 1 | Conduite principale | A | Robinet d'arrêt |
| 2 | Conduite de branchement | B | Introduction dans le bâtiment |
| 3 | Tronçon partiel (conduite de distribution) | C | Robinet d'arrêt principal |
| 4 | Conduite de raccordement aux appareils | D | Joint isolant (placé, le cas échéant, en amont de l'organe d'arrêt principal) |
| 5 | Appareil consommateur de gaz | E | Filtre à gaz |
| 6 | Conduit de fumée | F | Régulateur de pression de gaz |
| 7 | Apport d'air neuf | G | Compteur |
| 8 | Ouverture d'air repris | | |

19.5 Annexes du chapitre 5

19.5.1 Robinets d'arrêt et compteurs de gaz pour les branchements d'immeubles (selon chap. 5.1)

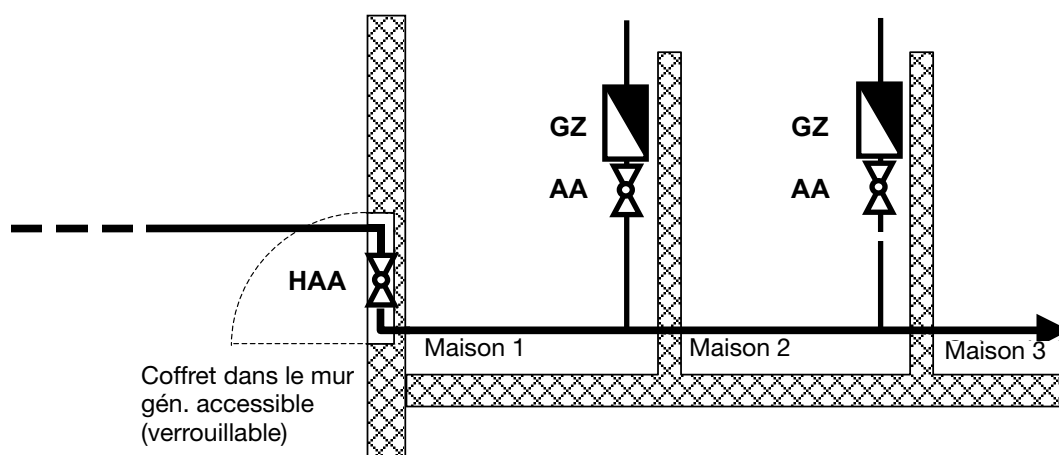
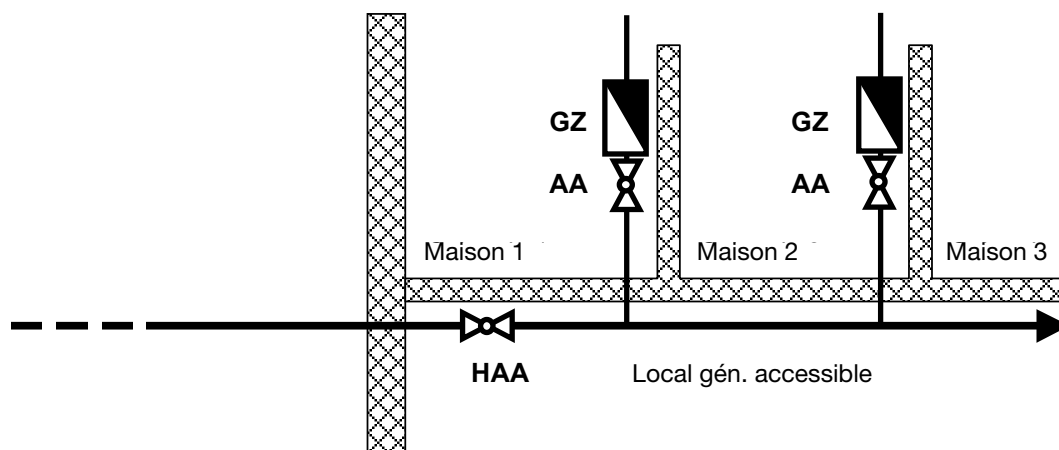
Exemples:



HAA = Robinet d'arrêt principal
AA = Robinet d'arrêt
GZ = Compteur

19.5.2 Robinets d'arrêt et compteurs de gaz pour le branchement de maisons mitoyennes (selon chap. 5.2.2)

Exemples:



- HAA = Robinet d'arrêt principal
- AA = Robinet d'arrêt
- GZ = Compteur

19.5.3 Procès-verbal de réception pour installations de gaz avec systèmes de conduites assemblées par sertissage; informatif (selon chap. 5.3.3.5)

Distributeur de gaz local

CP / Localité: _____

Emplacement de l'installation

Nom: _____

Rue/N°: _____

CP / Localité: _____

Appartement: _____

Etage: _____

Installateur

Nom: _____

Adresse: _____

Interlocuteur: _____

Tél.: _____

L'installateur ci-dessus confirme au distributeur de gaz local que l'installation a été exécutée conformément à la directive :

1. L'installation a été réalisée avec un système de conduites assemblées par sertissage certifié par la SSIGE / essai type.

Nom du système: _____ N° de certification SSIGE: _____

2. L'installateur responsable a participé à des cours de pose correspondants organisés par le fournisseur du système:

3. Données du tronçon de conduite contrôlé:

– Longueurs et DN: _____

– Nombre de raccords sertis: _____

4. L'installation réalisée
- se trouve exclusivement à l'intérieur du bâtiment
 - se trouve partiellement ou entièrement à l'air libre
 - comporte des traversées de murs
 - a été partiellement posée sous crépi
 - a été partiellement noyée dans le béton
 - comprend des raccords à sertir qui ont dû être posés sous crépi ou noyés dans le béton
5. Si l'installation comprend des traversées de murs, a été partiellement posée sous crépi ou noyée dans le béton selon chap. 4
- Il a été prouvé que le matériau du crépi, resp. la qualité du béton ne porte pas atteinte au système
 - Une gaine de protection recommandée par le fournisseur du système a été utilisée
6. Les percements de murs ont été refermés de façon à respecter la protection incendie
7. Seules des fixations incombustibles ont été utilisées pour fixer les conduites
8. Le système a été intégré dans la liaison équipotentielle du bâtiment
9. Tous les raccords sertis ont été contrôlés
- par un essai d'étanchéité
 - par un contrôle visuel
- afin de vérifier s'ils n'ont pas été emboîtés sans sertissage
10. Pour les installations cachées, les contrôles ont eu lieu avant de
- crépir / bétonner / recouvrir

Pour l'installateur : _____

Lieu : _____ Date : _____

Signature : _____

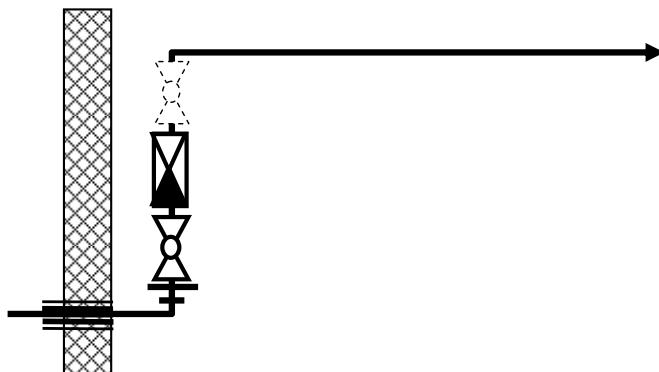
19.6 Annexes du chapitre 6

19.6.1 Disposition de régulateurs de pression de gaz dans un bâtiment (selon chap. 6.3.2)

Exemples :

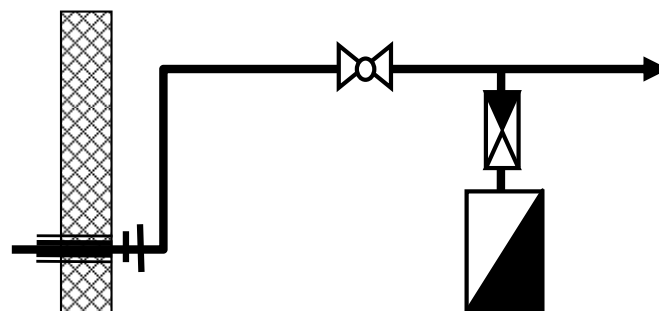
Régulateur de pression de gaz en aval de l'introduction dans le bâtiment

Organe d'arrêt avec joint isolant intégré, régulateur de pression, robinet d'arrêt supplémentaire éventuel

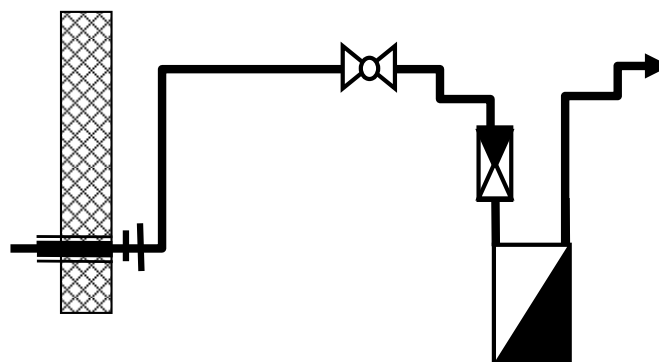


Régulateur de pression en amont du compteur

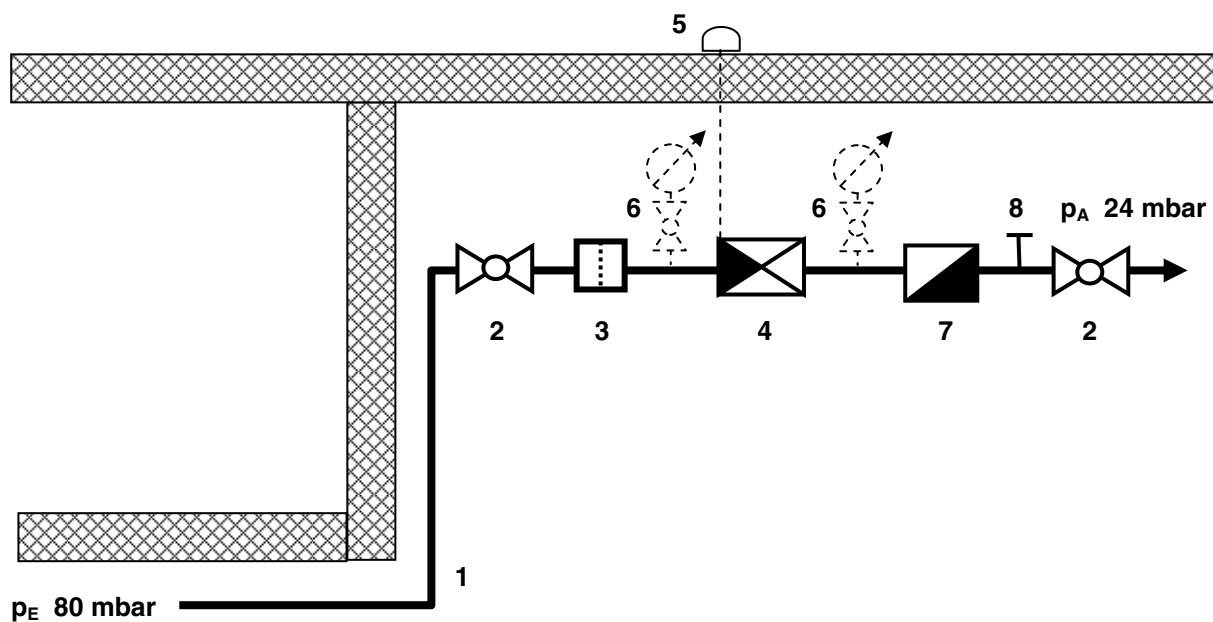
Joint isolant, robinet d'arrêt, régulateur de pression, compteur de gaz à raccord unique



Joint isolant, robinet d'arrêt, régulateur de pression, compteur de gaz à deux raccords

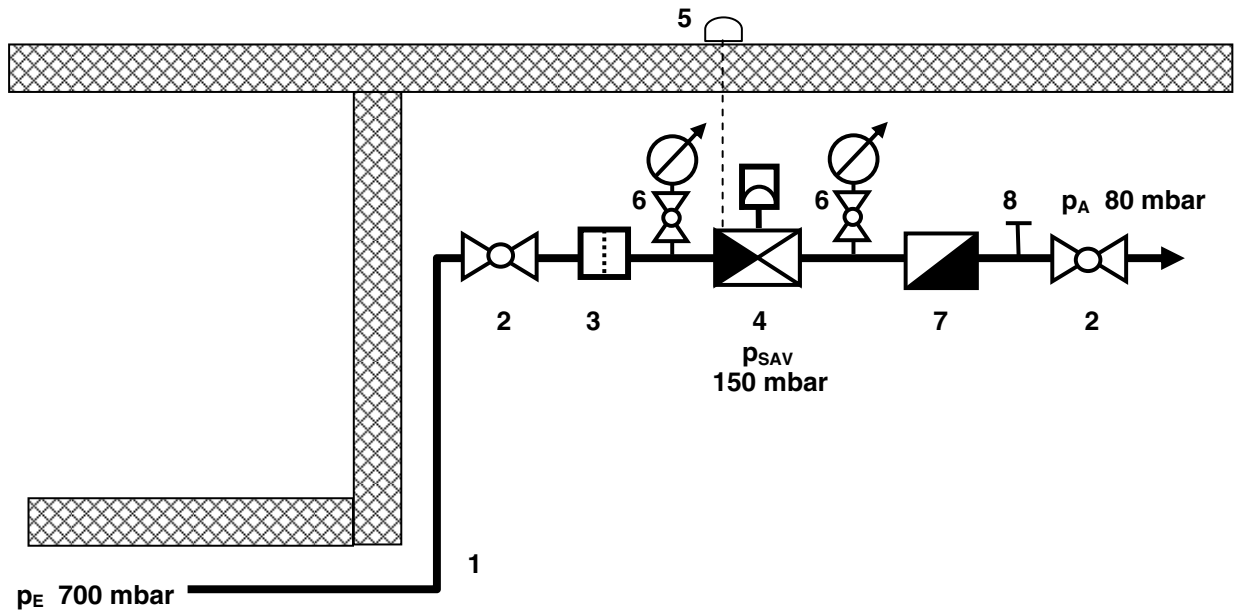


19.6.2 Exemple de régulation de pression de gaz pour une pression d'entrée ≤ 100 mbar (selon chap. 6.3.3)



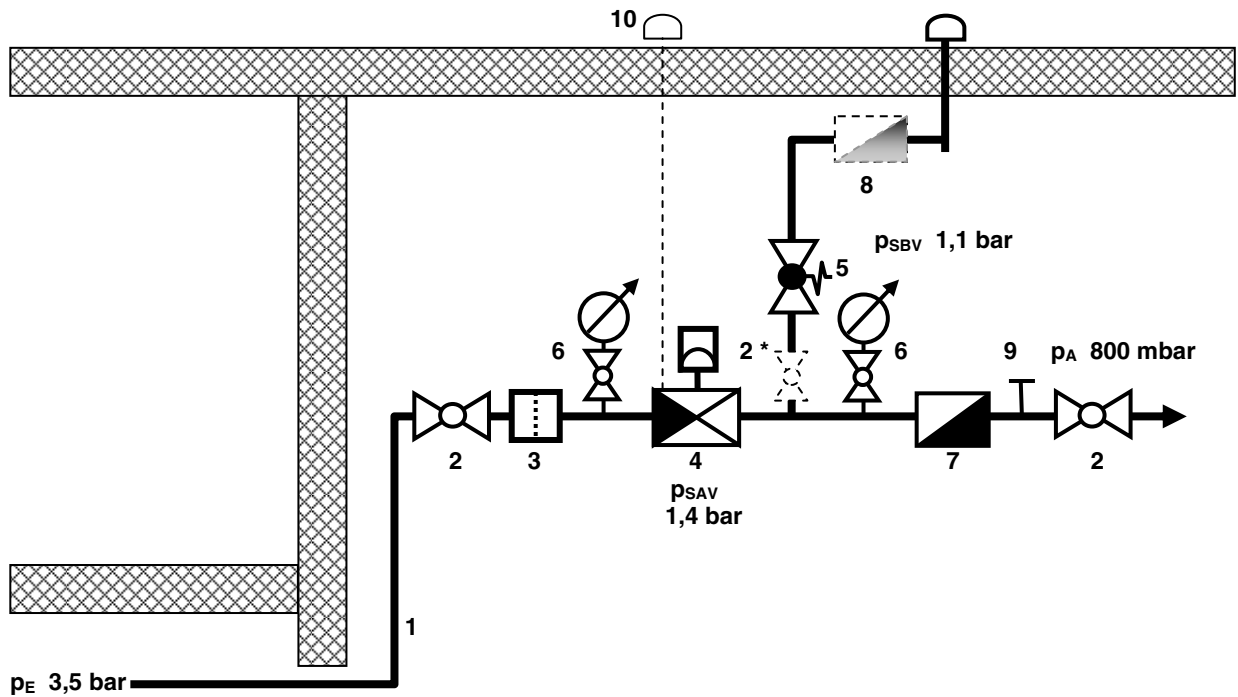
- | | |
|---|--|
| 1 = Conduite de raccordement ou de distribution | p_E = Pression d'entrée avant le régulateur de pression |
| 2 = Robinet d'arrêt | p_A = Pression de sortie après le régulateur de pression |
| 3 = Filtre à gaz | |
| 4 = Régulateur de pression de gaz | |
| 5 = Conduite de mise à l'air ou évent | |
| 6 = Manomètre avec robinet d'arrêt | |
| 7 = Compteur gaz | |
| 8 = Prise de mesure (avec bouchon $\frac{1}{2}$ "') | |

19.6.3 Exemple de régulation de la pression pour une pression d'entrée > 100 mbar jusqu'à 1000 mbar (selon chap. 6.3.3)



- | | |
|---|--|
| 1 = Conduite de raccordement ou de distribution | p_E = Pression d'entrée avant le régulateur de pression |
| 2 = Robinet d'arrêt | p_A = Pression de sortie après le régulateur de pression |
| 3 = Filtre à gaz | |
| 4 = Régulateur de pression avec soupape de sécurité contre la surpression (SAV) | |
| 5 = Conduite de mise à l'air ou évent | |
| 6 = Manomètre avec robinet d'arrêt | |
| 7 = Compteur gaz | |
| 8 = Prise de mesure (avec bouchon 1/2") | |

19.6.4 Exemple de régulation de la pression de gaz pour une pression d'entrée > 1 bar jusqu'à 5 bar (selon chap. 6.3.3 et 6.3.4)



- 1 = Conduite de raccordement ou de distribution
- 2 = Robinet d'arrêt
- 3 = Filtre à gaz
- 4 = Régulateur de pression avec soupape de sécurité contre la surpression (SAV)
- 5 = Soupape de décharge (SBV)
- 6 = Manomètre avec robinet d'arrêt
- 7 = Compteur gaz
- 8 = Event. compteur de fuites de gaz ou indicateur de fuites
- 9 = Prise de mesure (avec bouchon 1/2")
- 10 = Conduite de mise à l'air ou évent

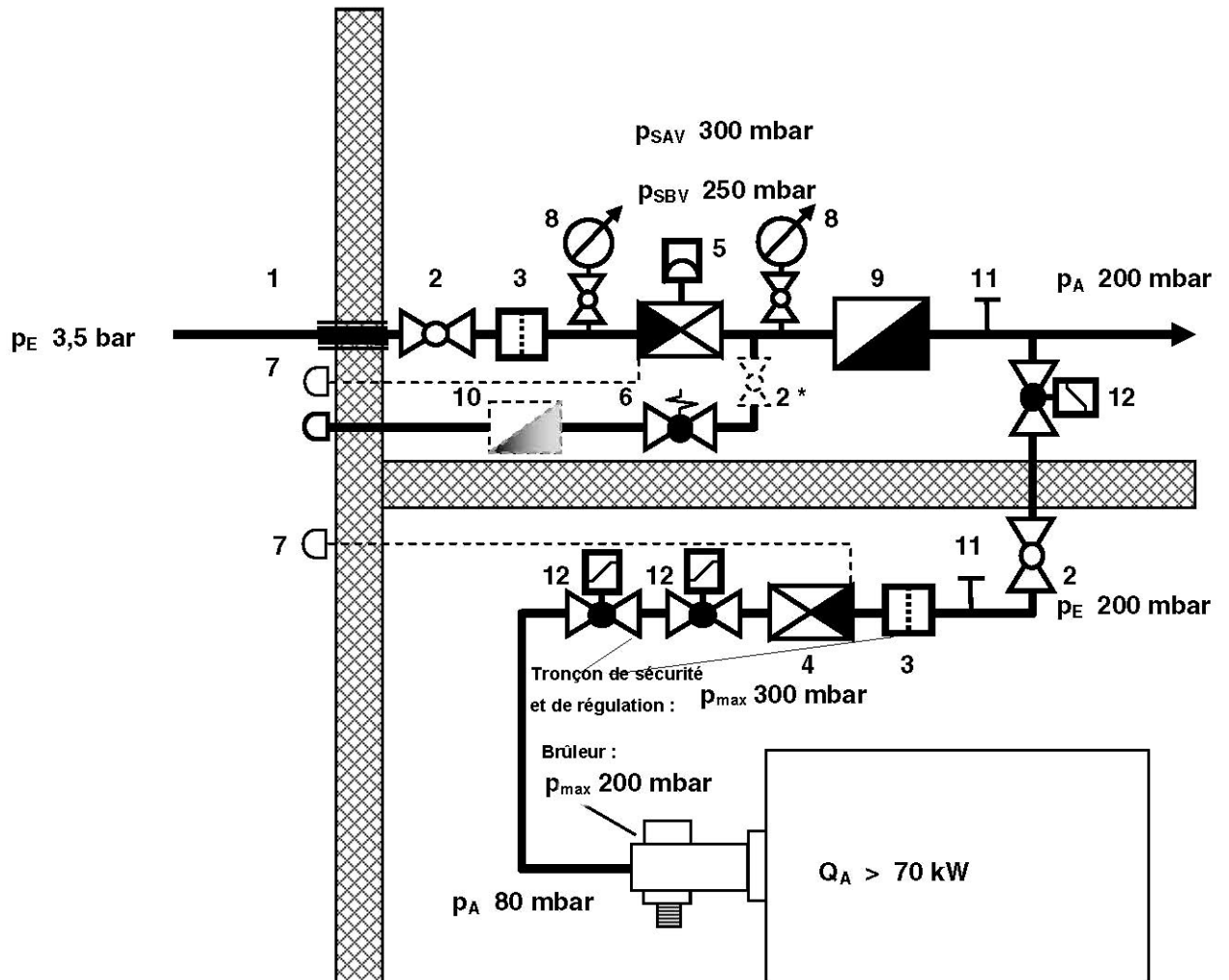
- p_E = Pression d'entrée avant le régulateur de pression
- p_A = Pression de sortie après le régulateur de pression

2* Un robinet d'arrêt éventuel avant la SBV sert au contrôle de la SAV et doit, lorsque l'installation est en service, être bloqué en position ouverte (p. ex. par un plombage).

19.6.5 Exemple de dispositif de régulation de la pression avec deux plages de pression, vue en plan (selon chap. 6.3.3)

Plage de pression 1 : > 1 bar jusqu'à 5 bar
avec soupape de sécurité contre la surpression (SAV)

Plage de pression 2 : > 100 mbar
sans soupape de sécurité contre la surpression (SAV)



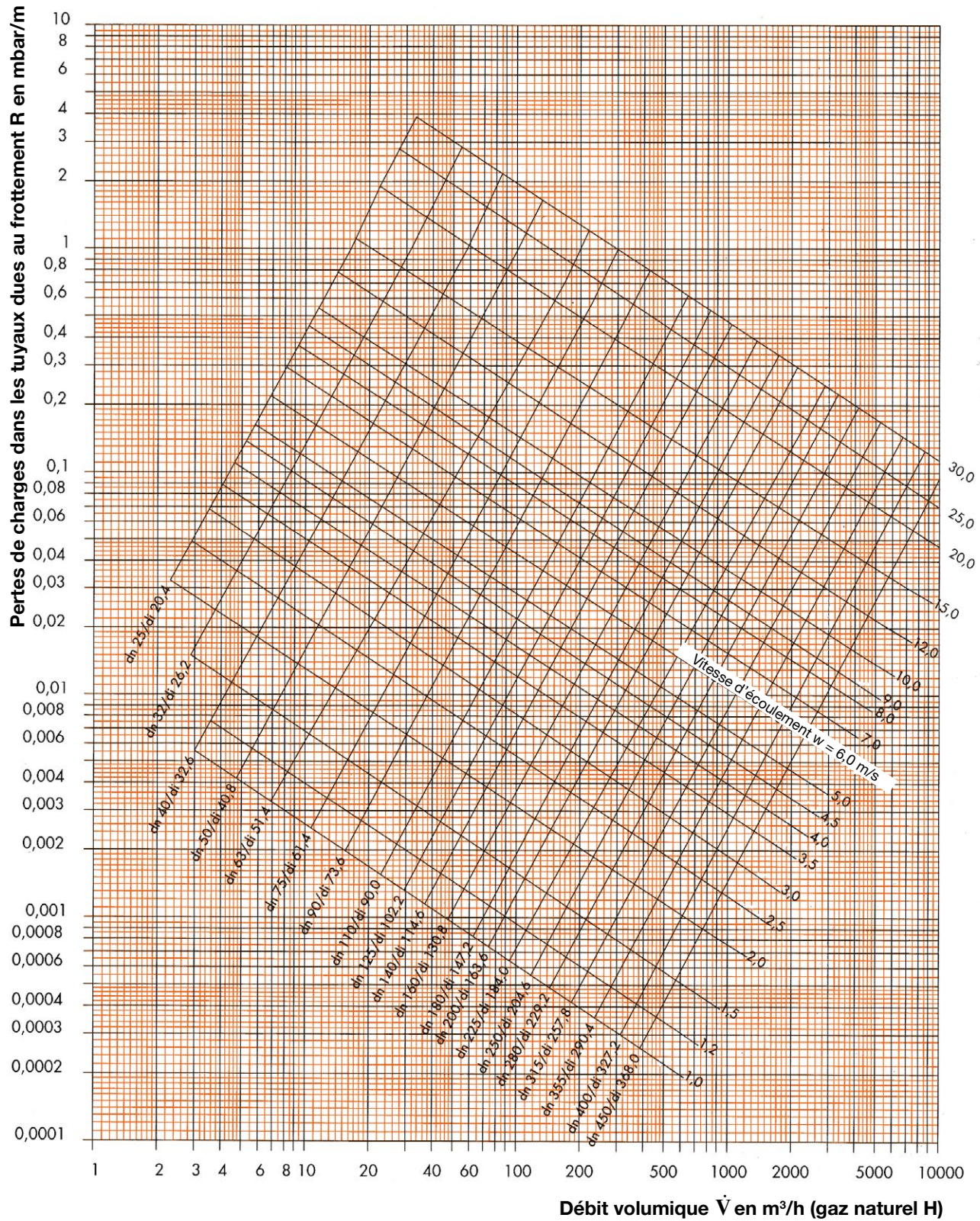
p_E = Pression d'entrée avant le régulateur de pression
 p_A = Pression de sortie après le régulateur de pression

- | | |
|---|---|
| 1 = Conduite de raccordement ou de distribution | 7 = Conduite de mise à l'air ou évènement |
| 2 = Robinet d'arrêt | 8 = Manomètre avec robinet d'arrêt |
| 3 = Filtre à gaz | 9 = Compteur gaz |
| 4 = Régulateur de pression | 10 = Eventuellement, compteur ou indicateur de fuite de gaz |
| 5 = Régulateur de pression avec soupape de sécurité contre la surpression (SAV) | 11 = Prise de mesure (avec bouchon 1/2") |
| 6 = Soupape de décharge (SBV) | 12 = Vanne magnétique |

2* Un robinet d'arrêt éventuel avant la SBV sert au contrôle de la SAV et doit, lorsque l'installation est en service, être bloqué en position ouverte (p. ex. par un plombage).

19.8 Annexes du chapitre 8

19.8.1 Pertes de charge dans les tuyaux dues au frottement pour branchements en PE série S 5 (selon chap. 8.5)




19.8.2 Tableau de conversion des résistances singulières «Coefficient Zeta – longueur de tuyau équivalente» pour tuyaux en PE S 5 (selon chap. 8.5)

Coefficient Zeta		ζ 0,1	ζ 0,2	ζ 0,3	ζ 0,4	ζ 0,5	ζ 0,6	ζ 0,7	ζ 0,8	ζ 0,9	ζ 1,0	ζ 1,1	ζ 1,2	ζ 1,3	ζ 1,4	ζ 1,5	ζ 2,0	ζ 2,5	ζ 3,0	ζ 3,5	ζ 4,0	ζ 5,0
Longueur de tuyau équivalente l' en m																						
Tuyaux de / di		0,05	0,10	0,14	0,19	0,24	0,29	0,34	0,39	0,43	0,48	0,53	0,58	0,63	0,72	0,72	0,96	1,20	1,45	1,69	1,93	2,41
25 / 20,4		0,07	0,13	0,20	0,27	0,33	0,40	0,46	0,53	0,60	0,66	0,73	0,80	0,86	0,93	0,99	1,33	1,66	1,99	2,32	2,65	3,31
32 / 26,2		0,09	0,18	0,27	0,35	0,44	0,53	0,62	0,71	0,80	0,88	0,97	1,06	1,15	1,24	1,33	1,77	2,21	2,65	3,09	3,53	4,42
40 / 32,6		0,11	0,23	0,34	0,45	0,57	0,68	0,80	0,91	1,02	1,14	1,25	1,36	1,48	1,59	1,70	2,27	2,84	3,41	3,98	4,54	5,68
50 / 40,8		0,14	0,29	0,43	0,58	0,72	0,87	1,01	1,16	1,30	1,45	1,59	1,73	1,88	2,02	2,17	2,89	3,61	4,34	5,06	5,78	7,23
63 / 51,4		0,21	0,42	0,64	0,85	1,06	1,27	1,48	1,70	1,91	2,12	2,33	2,54	2,76	2,97	3,18	4,24	5,30	6,36	7,42	8,48	10,60
75 / 61,4		0,24	0,48	0,72	0,96	1,20	1,45	1,69	1,93	2,17	2,41	2,65	2,89	3,13	3,37	3,61	4,82	6,02	7,23	8,43	9,64	12,05
90 / 73,6		0,30	0,60	0,90	1,20	1,50	1,80	2,10	2,40	2,70	3,00	3,30	3,60	3,90	4,20	4,50	6,00	7,50	9,00	10,50	12,00	15,00
110 / 90,0		0,35	0,69	1,04	1,38	1,73	2,07	2,42	2,77	3,11	3,46	3,80	4,15	4,49	4,84	5,18	6,91	8,64	10,37	12,10	13,83	17,28
125 / 102,2		0,42	0,84	1,26	1,67	2,09	2,51	2,93	3,35	3,77	4,18	4,60	5,02	5,44	5,86	6,28	8,37	10,46	12,55	14,64	16,74	20,92
140 / 114,6																						

Coefficient de pertes de charges pour des raccords et de la robinetterie

Raccord	Longueur de tuyau équivalente l' en m																					
	ζ 0,7	ζ 0,5	ζ 0,5	ζ 1,3	ζ 0,4	ζ 0,5	ζ 0,5	ζ 2,0														
Coude 90°																						
Coude 45°																						
Té ou collier de prise																						
Réduction																						
Organe d'arrêt																						
Introduction du bâtiment																						

Branchement en tuyau PE

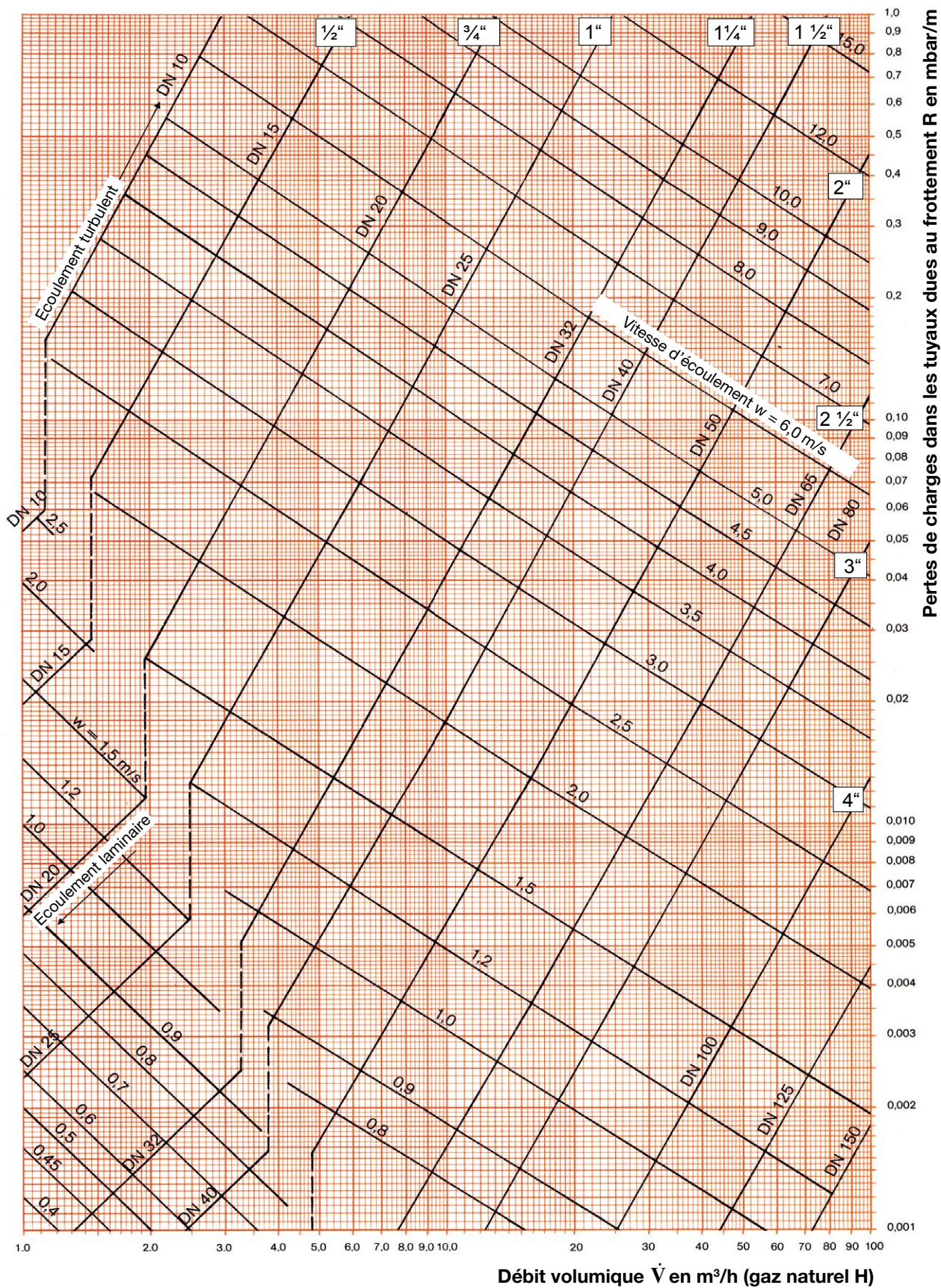


L'introduction du bâtiment se compose de la traversée de mur, de l'organe d'arrêt et du raccord à visser.

Si le tracé du branchement n'apparaît pas clairement sur les plans de travail, on peut alors ajouter à la longueur de la conduite une longueur de tuyau équivalente correspondant au coefficient des résistances particulières de ζ 3,0.

Coefficient Zeta		ζ 0,7	ζ 0,5	ζ 0,5	ζ 1,3	ζ 0,4	ζ 0,5	ζ 0,5	ζ 2,0
Longueur de tuyau équivalente l' en m									
Tuyaux de / di		0,34	0,24	0,33	0,63	0,19	0,24	0,33	0,96
25 / 20,4		0,46	0,33	0,44	0,86	0,27	0,33	0,44	1,33
32 / 26,2		0,62	0,44	0,57	1,15	0,35	0,44	0,57	1,77
40 / 32,6		0,80	0,57	0,72	1,48	0,45	0,57	0,72	2,27
50 / 40,8		1,01	0,72	1,06	1,88	0,58	0,72	1,06	2,89
63 / 51,4		1,48	1,06	1,20	2,76	0,95	1,06	1,20	4,24
75 / 61,4		1,69	1,20	1,50	3,13	0,96	1,20	1,50	4,82
90 / 73,6		2,10	1,50	1,90	3,90	1,20	1,50	1,73	6,00
110 / 90,0		2,42	1,73	2,09	4,49	1,38	1,73	2,09	6,91
125 / 102,2		2,93	2,09	2,51	5,44	1,67	2,09	2,51	8,37
140 / 114,6									

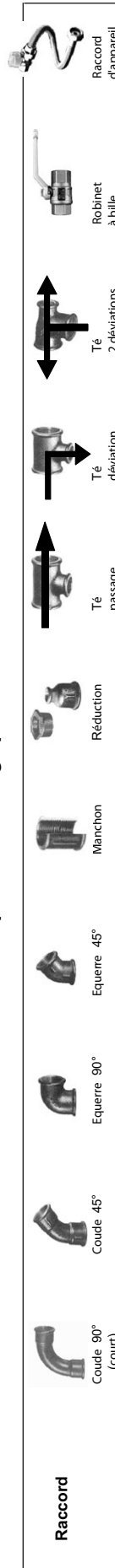
19.8.3 Pertes de charge dans les tuyaux dues au frottement pour des tuyaux en acier DIN 2440/2444 (tuyaux filetés, série moyenne) (selon chap. 8.5)



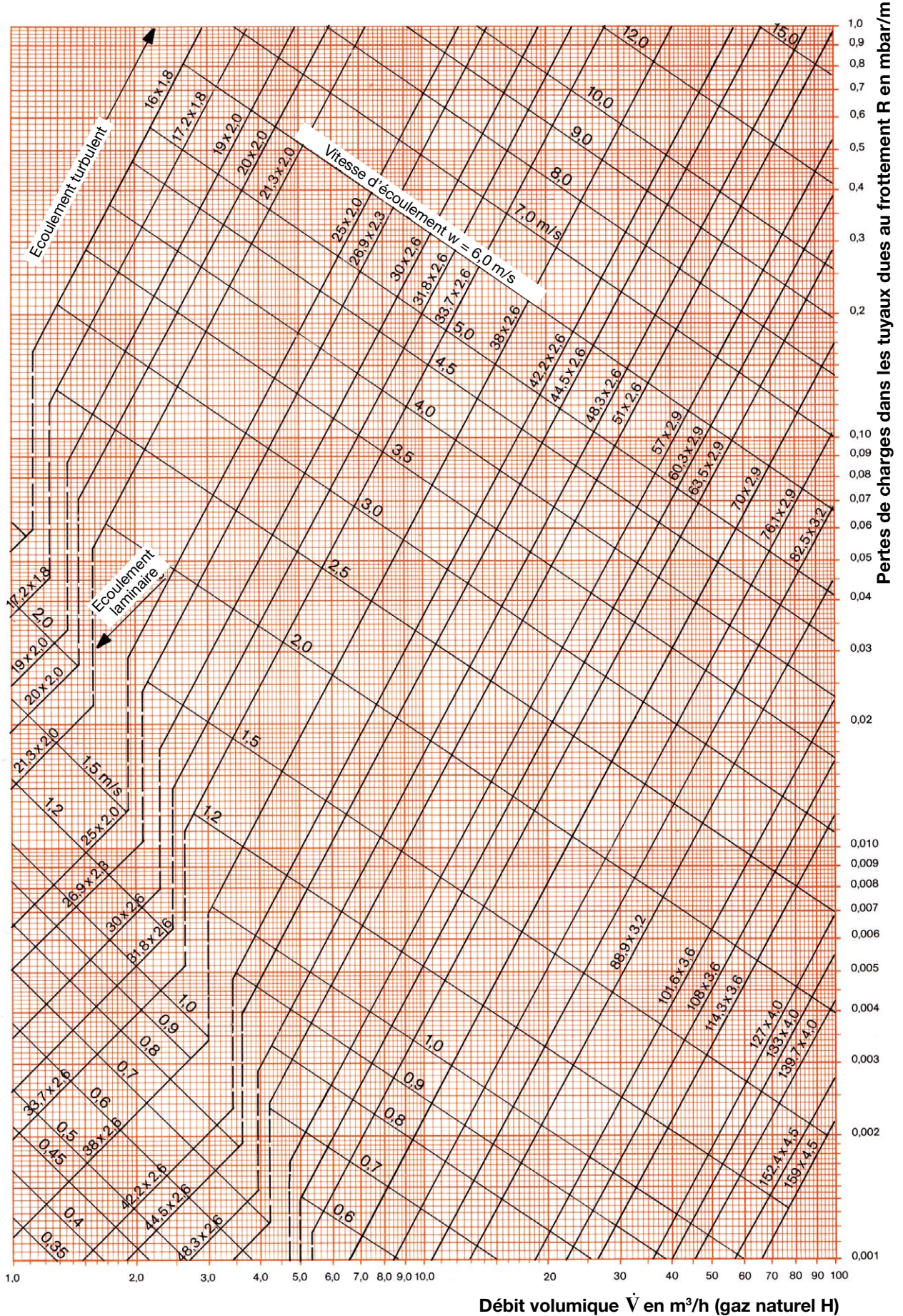
19.8.4 Tableau de conversion des résistances singulières «Coefficient Zeta – longueur de tuyau équivalente» pour tuyaux filetés, série moyenne (DIN 2440/2444) (selon chap. 8.5)

Coefficient Zeta		ξ 0,1	ξ 0,2	ξ 0,3	ξ 0,4	ξ 0,5	ξ 0,6	ξ 0,7	ξ 0,8	ξ 0,9	ξ 1,0	ξ 1,1	ξ 1,2	ξ 1,3	ξ 1,4	ξ 1,5	ξ 2,0	ξ 2,5	ξ 3,0	ξ 3,5	ξ 4,0	ξ 5,0
Longueur de tuyau équivalente l' en m																						
Tuyaux de / di	1/2"	0,02	0,05	0,07	0,10	0,12	0,15	0,17	0,20	0,22	0,25	0,27	0,30	0,32	0,35	0,37	0,49	0,62	0,74	0,86	0,99	1,23
	3/4"	0,04	0,07	0,11	0,15	0,19	0,22	0,26	0,30	0,34	0,37	0,41	0,45	0,48	0,52	0,56	0,75	0,93	1,12	1,30	1,49	1,86
	1"	0,05	0,10	0,15	0,20	0,26	0,31	0,36	0,41	0,46	0,51	0,56	0,61	0,66	0,72	0,77	1,02	1,28	1,53	1,79	2,04	2,56
	1 1/4"	0,08	0,15	0,23	0,30	0,38	0,46	0,53	0,61	0,69	0,76	0,84	0,91	0,99	1,07	1,14	1,52	1,90	2,28	2,66	3,04	3,81
	1 1/2"	0,09	0,19	0,28	0,38	0,47	0,56	0,66	0,75	0,85	0,94	1,04	1,13	1,22	1,32	1,41	1,88	2,35	2,82	3,30	3,77	4,71
	2"	0,13	0,26	0,38	0,51	0,64	0,77	0,89	1,02	1,15	1,28	1,41	1,53	1,66	1,79	1,92	2,56	3,19	3,83	4,47	5,11	6,39
	2 1/2"	0,18	0,37	0,55	0,73	0,92	1,10	1,28	1,47	1,65	1,83	2,02	2,20	2,39	2,57	2,75	3,67	4,59	5,50	6,42	7,34	9,17
	3"	0,22	0,45	0,67	0,89	1,12	1,34	1,57	1,79	2,01	2,24	2,46	2,68	2,91	3,13	3,35	4,47	5,59	6,71	7,83	8,94	11,18
	4"	0,31	0,62	0,93	1,24	1,56	1,87	2,18	2,49	2,80	3,11	3,42	3,73	4,04	4,36	4,67	6,22	7,78	9,33	10,89	12,44	15,55
Longueur de tuyau équivalente l' en m																						
Raccord	Coude 90° (court)	0,17	0,26	0,36	0,47	0,57	0,66	0,76	0,85	0,95	1,04	1,13	1,22	1,31	1,40	1,49	1,98	2,47	2,96	3,45	3,94	4,93
	Coude 45°	0,12	0,19	0,26	0,33	0,40	0,47	0,54	0,61	0,68	0,75	0,82	0,89	0,96	1,03	1,10	1,44	1,78	2,12	2,46	2,80	3,52
	Equerre 90°	0,17	0,26	0,36	0,47	0,57	0,66	0,76	0,85	0,95	1,04	1,13	1,22	1,31	1,40	1,49	1,98	2,47	2,96	3,45	3,94	4,93
	Equerre 45°	0,12	0,19	0,26	0,33	0,40	0,47	0,54	0,61	0,68	0,75	0,82	0,89	0,96	1,03	1,10	1,44	1,78	2,12	2,46	2,80	3,52
	Manchon	0,02	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,22	0,27	0,32	0,37	0,42	0,47
	Réduction	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	1,05	1,30	1,55	1,80	2,05	2,30
	Té passage	0,07	0,11	0,15	0,20	0,26	0,31	0,36	0,41	0,46	0,51	0,56	0,61	0,66	0,72	0,77	1,02	1,28	1,53	1,79	2,04	2,56
	Té déviation	0,32	0,48	0,66	0,99	1,41	1,88	2,35	2,82	3,30	3,77	4,71	5,11	6,39	7,34	9,17	11,18	15,55	20,92	26,29	31,66	39,03
	Té 2 déviations	0,37	0,56	0,77	1,14	1,41	1,88	2,35	2,82	3,30	3,77	4,71	5,11	6,39	7,34	9,17	11,18	15,55	20,92	26,29	31,66	39,03
	Robinet à bille	0,12	0,19	0,26	0,33	0,40	0,47	0,54	0,61	0,68	0,75	0,82	0,89	0,96	1,03	1,10	1,44	1,78	2,12	2,46	2,80	3,52
	Raccord d'appareil	0,49	0,75	1,02	1,52	1,88	2,56	3,30	4,47	5,11	6,39	7,34	9,17	11,18	15,55	20,92	26,29	31,66	39,03	49,33	62,92	80,61
Longueur de tuyau équivalente l' en m																						
Coefficient Zeta	1/2"	0,17	0,12	0,19	0,26	0,33	0,40	0,47	0,54	0,61	0,68	0,75	0,82	0,89	0,96	1,03	1,44	1,78	2,12	2,46	2,80	3,52
	3/4"	0,26	0,19	0,26	0,36	0,47	0,57	0,66	0,76	0,85	0,95	1,04	1,13	1,22	1,31	1,40	1,98	2,47	2,96	3,45	3,94	4,93
	1"	0,36	0,26	0,38	0,53	0,66	0,81	0,96	1,11	1,26	1,41	1,56	1,71	1,86	2,01	2,16	2,94	3,72	4,50	5,28	6,06	7,84
	1 1/4"	0,53	0,38	0,53	0,73	0,89	1,09	1,29	1,49	1,69	1,89	2,09	2,29	2,49	2,69	2,89	3,94	4,99	6,04	7,09	8,14	10,72
	1 1/2"	0,66	0,47	0,66	0,89	1,09	1,29	1,49	1,69	1,89	2,09	2,29	2,49	2,69	2,89	3,09	4,14	5,19	6,24	7,29	8,34	10,92
	2"	0,89	0,64	0,89	1,28	1,57	1,96	2,35	2,74	3,13	3,52	3,91	4,30	4,69	5,08	5,47	7,29	9,11	10,93	12,75	14,57	19,44
	2 1/2"	1,28	0,92	1,28	1,87	2,26	2,85	3,44	4,03	4,62	5,21	5,80	6,39	6,98	7,57	8,16	10,92	13,68	16,44	19,20	24,96	30,72
	3"	1,57	1,12	1,57	2,18	2,77	3,36	3,95	4,54	5,13	5,72	6,31	6,90	7,49	8,08	8,67	11,64	14,61	17,58	20,55	26,72	32,89
	4"	2,18	1,56	2,18	2,99	3,70	4,41	5,12	5,83	6,54	7,25	7,96	8,67	9,38	10,09	10,80	14,40	18,00	21,60	25,20	32,80	40,40

Coefficient de pertes de charge pour des raccords et de la robinetterie














19.8.5 Pertes de charge dans les tuyaux dues au frottement pour des tuyaux en acier DIN 2448/2458 (tuyaux étirés, soudés) (selon chap. 8.5)



19.8.6 Tableau de conversion des résistances singulières «Coefficient Zeta – longueur de tuyau équivalente» pour tuyaux en acier (DIN 2448/2458) (selon chap. 8.5)

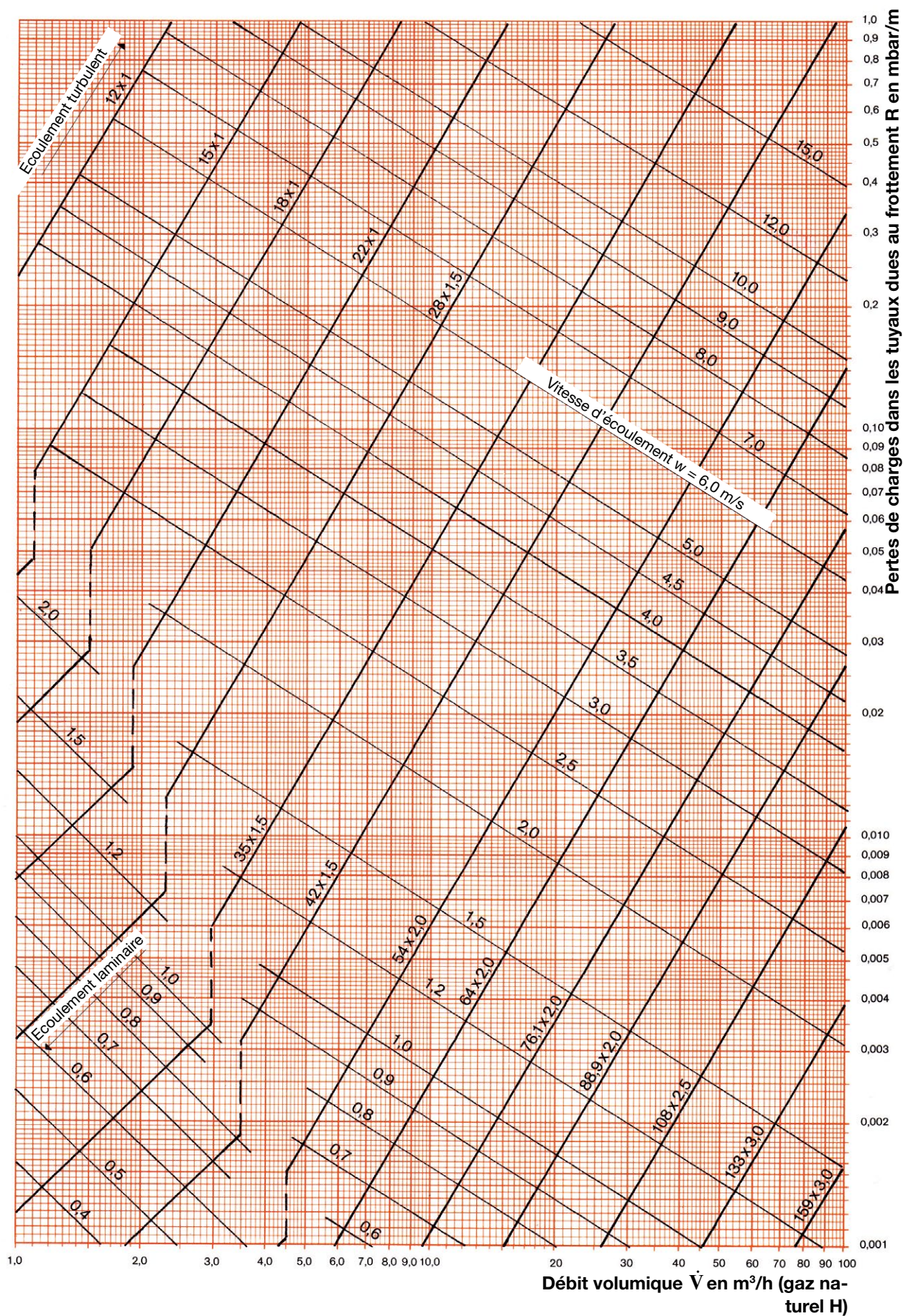
Coefficient Zeta	Longueur de tuyau équivalente l' en m																					
	ξ 0,1	ξ 0,2	ξ 0,3	ξ 0,4	ξ 0,5	ξ 0,6	ξ 0,7	ξ 0,8	ξ 0,9	ξ 1,0	ξ 1,1	ξ 1,2	ξ 1,3	ξ 1,4	ξ 1,5	ξ 2,0	ξ 2,5	ξ 3,0	ξ 3,5	ξ 4,0	ξ 5,0	
Tuyaux de / di																						
30.0 / 24.8	0.04	0.09	0.13	0.17	0.22	0.26	0.30	0.35	0.39	0.43	0.48	0.52	0.56	0.61	0.65	0.87	1.08	1.30	1.52	1.73	2.17	
33.7 / 28.5	0.05	0.11	0.16	0.21	0.26	0.32	0.37	0.42	0.47	0.53	0.58	0.63	0.68	0.74	0.79	1.05	1.32	1.58	1.84	2.10	2.63	
42.2 / 37.0	0.07	0.15	0.22	0.30	0.37	0.45	0.52	0.60	0.67	0.75	0.82	0.89	0.97	1.04	1.12	1.49	1.86	2.24	2.61	2.98	3.73	
48.3 / 43.1	0.09	0.18	0.28	0.37	0.46	0.55	0.64	0.73	0.83	0.92	1.01	1.10	1.19	1.28	1.38	1.83	2.29	2.75	3.21	3.67	4.59	
60.3 / 54.5	0.13	0.25	0.38	0.50	0.63	0.75	0.88	1.00	1.13	1.26	1.38	1.51	1.63	1.76	1.88	2.51	3.14	3.77	4.39	5.02	6.28	
76.1 / 70.3	0.18	0.36	0.54	0.72	0.89	1.07	1.25	1.43	1.61	1.79	1.97	2.15	2.33	2.50	2.68	3.58	4.47	5.37	6.26	7.16	8.94	
88.9 / 82.5	0.20	0.41	0.61	0.81	1.02	1.22	1.42	1.63	1.83	2.03	2.24	2.44	2.64	2.85	3.05	4.07	5.08	6.10	7.11	8.13	10.16	
114.3 / 107.1	0.28	0.56	0.84	1.12	1.40	1.68	1.96	2.24	2.52	2.79	3.07	3.35	3.63	3.91	4.19	5.59	6.99	8.38	9.78	11.18	13.97	
139.7 / 131.7	0.37	0.75	1.12	1.49	1.86	2.24	2.61	2.98	3.35	3.73	4.10	4.47	4.84	5.22	5.59	7.45	9.32	11.18	13.04	14.91	18.63	

1.1 Coefficient de pertes de charge pour des raccords et de la robinetterie

Raccord	Longueur de tuyau équivalente l' en m										
	ξ 0,7	ξ 0,5	ξ 0,7	ξ 0,5	ξ 0,1	ξ 0,4	ξ 0,3	ξ 1,3	ξ 1,5	ξ 0,5	ξ 2,0
	0.30	0.22	0.30	0.26	0.04	0.17	0.13	0.56	0.65	0.22	0.87
	0.37	0.26	0.37	0.26	0.05	0.21	0.16	0.68	0.79	0.26	1.05
	0.52	0.37	0.52	0.37	0.07	0.30	0.22	0.97	1.12	0.37	1.49
	0.64	0.46	0.64	0.46	0.09	0.37	0.28	1.19	1.38	0.46	1.83
	0.88	0.63	0.88	0.63	0.13	0.50	0.38	1.63	1.88	0.63	2.51
	1.25	0.89	1.25	0.89	0.18	0.72	0.54	2.33	2.68	0.89	3.58
	1.42	1.02	1.42	1.02	0.20	0.81	0.61	2.64	3.05	1.02	4.07
	1.96	1.40	1.96	1.42	0.28	1.12	0.84	3.63	4.19	1.40	5.59
	2.61	1.86	2.61	1.86	0.37	1.49	1.12	4.84	5.59	1.86	7.45
											
											

Coefficient Zeta	Longueur de tuyau équivalente l' en m										
	ξ 0,7	ξ 0,5	ξ 0,7	ξ 0,5	ξ 0,1	ξ 0,4	ξ 0,3	ξ 1,3	ξ 1,5	ξ 0,5	ξ 2,0
Tuyaux de / di											
30.0 / 24.8	0.30	0.22	0.30	0.26	0.04	0.17	0.13	0.56	0.65	0.22	0.87
33.7 / 28.5	0.37	0.26	0.37	0.26	0.05	0.21	0.16	0.68	0.79	0.26	1.05
42.2 / 37.0	0.52	0.37	0.52	0.37	0.07	0.30	0.22	0.97	1.12	0.37	1.49
48.3 / 43.1	0.64	0.46	0.64	0.46	0.09	0.37	0.28	1.19	1.38	0.46	1.83
60.3 / 54.5	0.88	0.63	0.88	0.63	0.13	0.50	0.38	1.63	1.88	0.63	2.51
76.1 / 70.3	1.25	0.89	1.25	0.89	0.18	0.72	0.54	2.33	2.68	0.89	3.58
88.9 / 82.5	1.42	1.02	1.42	1.02	0.20	0.81	0.61	2.64	3.05	1.02	4.07
114.3 / 107.1	1.96	1.40	1.96	1.42	0.28	1.12	0.84	3.63	4.19	1.40	5.59
139.7 / 131.7	2.61	1.86	2.61	1.86	0.37	1.49	1.12	4.84	5.59	1.86	7.45

19.8.7 Pertes de charge dans les tuyaux dues au frottement pour tuyaux en acier inox selon SN EN 10305 et en cuivre selon SN EN 1057 (selon chap. 8.5)



19.8.8 Tableau de conversion des résistances singulières «Coefficient Zeta – longueur de tuyau équivalente» pour tuyaux en acier inox et cuivre (selon chap. 8.5)

Coefficient Zeta		Longueur de tuyau équivalente l' en m																						
		ξ 0,1	ξ 0,2	ξ 0,3	ξ 0,4	ξ 0,5	ξ 0,6	ξ 0,7	ξ 0,8	ξ 0,9	ξ 1,0	ξ 1,1	ξ 1,2	ξ 1,3	ξ 1,4	ξ 1,5	ξ 2,0	ξ 2,5	ξ 3,0	ξ 3,5	ξ 4,0	ξ 5,0		
Tuyaux de / di																								
15 / 13,0	0,04	0,07	0,11	0,15	0,18	0,22	0,26	0,29	0,33	0,36	0,40	0,44	0,47	0,51	0,55	0,73	0,91	1,09	1,28	1,46	1,66	1,90	2,37	
18 / 16,0	0,05	0,09	0,14	0,19	0,24	0,28	0,33	0,38	0,43	0,47	0,52	0,57	0,62	0,66	0,71	0,95	1,19	1,42	1,66	1,90	2,12	2,43	3,03	
22 / 19,6	0,06	0,12	0,18	0,24	0,30	0,36	0,42	0,49	0,55	0,61	0,67	0,73	0,79	0,85	0,91	1,21	1,52	1,82	2,12	2,43	2,83	3,40	4,26	
28 / 25,4	0,09	0,17	0,26	0,34	0,43	0,51	0,60	0,68	0,77	0,85	0,94	1,02	1,11	1,19	1,28	1,70	2,13	2,55	2,98	3,40	3,99	4,49	5,61	
35 / 32,0	0,11	0,22	0,34	0,45	0,56	0,67	0,79	0,90	1,01	1,12	1,23	1,35	1,46	1,57	1,68	2,24	2,80	3,37	3,93	4,49	5,17	5,93	7,17	
42 / 39,0	0,14	0,29	0,43	0,57	0,72	0,86	1,00	1,15	1,29	1,43	1,58	1,72	1,86	2,01	2,15	2,87	3,58	4,30	5,02	5,73	6,59	7,56	9,01	
54 / 50,0	0,20	0,41	0,61	0,81	1,02	1,22	1,42	1,62	1,83	2,03	2,23	2,44	2,64	2,84	3,05	4,06	5,08	6,09	7,11	8,12	9,28	10,57	12,62	
64 / 60,0	0,25	0,50	0,76	1,01	1,26	1,51	1,77	2,02	2,27	2,52	2,78	3,03	3,28	3,53	3,79	5,05	6,31	7,57	8,83	10,09	11,46	13,03	15,57	
76,1 / 72,1	0,31	0,62	0,93	1,25	1,56	1,87	2,18	2,49	2,80	3,11	3,43	3,74	4,05	4,36	4,67	6,23	7,79	9,34	10,90	12,46	14,24	16,31	18,89	
88,9 / 84,9	0,38	0,76	1,13	1,51	1,89	2,27	2,64	3,02	3,40	3,78	4,16	4,53	4,91	5,29	5,67	7,56	9,45	11,33	13,22	15,11	17,28	19,74	23,42	
108 / 104,0	0,49	0,97	1,46	1,94	2,43	2,91	3,40	3,88	4,37	4,86	5,34	5,83	6,31	6,80	7,28	9,71	12,14	14,57	16,99	19,42	22,14	25,28	29,91	

Coefficient de pertes de charge pour des raccords et de la robinetterie

Raccord	Longueur de tuyau équivalente l' en m																		
	ξ 0,7	ξ 0,5	ξ 0,7	ξ 0,7	ξ 0,5	ξ 0,1	ξ 0,4	ξ 0,3	ξ 1,3	ξ 1,5	ξ 0,5	ξ 2,0							
 Coude 90°	0,26	0,18	0,26	0,33	0,24	0,04	0,15	0,11	0,47	0,55	0,18	0,73							
 Coude 45°	0,24	0,24	0,33	0,42	0,30	0,05	0,19	0,14	0,62	0,71	0,24	0,95							
 Dos d'âne	0,30	0,43	0,42	0,60	0,43	0,06	0,24	0,18	0,79	0,91	0,30	1,21							
 Coude d'étaie	0,60	0,43	0,60	0,79	0,56	0,09	0,34	0,26	1,11	1,28	0,43	1,70							
 Manchon	0,79	0,56	0,79	1,00	0,72	0,11	0,45	0,34	1,46	1,68	0,56	2,24							
 Réduction	1,00	0,72	1,00	1,42	1,02	0,14	0,57	0,43	1,86	2,15	0,72	2,87							
 Té passage	1,42	1,02	1,42	1,77	1,26	0,20	0,81	0,61	2,64	3,05	1,02	4,06							
 Té déviation	1,77	1,26	1,77	2,18	1,56	0,25	1,01	0,76	3,28	3,79	1,26	5,05							
 Té 2 déviations	2,18	1,56	2,18	2,64	1,87	0,31	1,25	0,93	4,36	4,67	1,56	6,23							
 Robinet à bille	2,64	1,89	2,64	3,40	2,43	0,38	1,51	1,13	5,29	5,67	1,89	7,56							
 Raccord d'appareil	3,40	2,43	3,40	4,49	3,40	0,49	1,94	1,46	6,80	7,28	2,43	9,71							

Coefficient Zeta		Longueur de tuyau équivalente l' en m																						
		ξ 0,1	ξ 0,2	ξ 0,3	ξ 0,4	ξ 0,5	ξ 0,6	ξ 0,7	ξ 0,8	ξ 0,9	ξ 1,0	ξ 1,1	ξ 1,2	ξ 1,3	ξ 1,4	ξ 1,5	ξ 2,0	ξ 2,5	ξ 3,0	ξ 3,5	ξ 4,0	ξ 5,0		
Tuyaux de / di																								
15 / 13,0	0,26	0,18	0,26	0,33	0,24	0,04	0,15	0,11	0,47	0,55	0,18	0,73												
18 / 16,0	0,33	0,24	0,33	0,42	0,30	0,05	0,19	0,14	0,62	0,71	0,24	0,95												
22 / 19,6	0,42	0,30	0,42	0,60	0,43	0,06	0,24	0,18	0,79	0,91	0,30	1,21												
28 / 25,4	0,60	0,43	0,60	0,79	0,56	0,09	0,34	0,26	1,11	1,28	0,43	1,70												
35 / 32,0	0,79	0,56	0,79	1,00	0,72	0,11	0,45	0,34	1,46	1,68	0,56	2,24												
42 / 39,0	1,00	0,72	1,00	1,42	1,02	0,14	0,57	0,43	1,86	2,15	0,72	2,87												
54 / 50,0	1,42	1,02	1,42	1,77	1,26	0,20	0,81	0,61	2,64	3,05	1,02	4,06												
64 / 60,0	1,77	1,26	1,77	2,18	1,56	0,25	1,01	0,76	3,28	3,79	1,26	5,05												
76,1 / 72,1	2,18	1,56	2,18	2,64	1,87	0,31	1,25	0,93	4,36	4,67	1,56	6,23												
88,9 / 84,9	2,64	1,89	2,64	3,40	2,43	0,38	1,51	1,13	5,29	5,67	1,89	7,56												
108 / 104,0	3,40	2,43	3,40	4,49	3,40	0,49	1,94	1,46	6,80	7,28	2,43	9,71												

19.8.9 Calcul du diamètre de conduite en fonction de la perte de charge (formulaire) (selon chap. 8.5)

(Gaz naturel H)

Bases	Valeurs de pression			Installation de gaz					Compteur			Robinetterie spéciale	
	H_{lu} : kWh/m ³ W_{sn} : kWh/m ³ $\dot{V}_{N\ max}$: m ³ /h	Pression max. de l'instal. : mbar Pression min. de l'instal. : mbar Perte de charge max. : mbar	Branchement : Installation : Empl. compteur :	Pression max. de l'instal. : mbar Pression min. de l'instal. : mbar Perte de charge max. : mbar	Résistances singulières ℓ' en m					$\ell + \sum \ell'$ en m	R en mbar/m	R · ($\ell + \sum \ell'$) en mbar	Perte de charge jusqu'à l'app. mbar
Tronçon	\dot{V}_N $\dot{V}_{N\ max}$	Dia- mètre	Tronçon ℓ en m	90° 45°	T_{pass} $T_{dév}$ T_{entc}	R.b	R_{App}	$\sum \ell'$	$\ell + \sum \ell'$	R en mbar/m	R · ($\ell + \sum \ell'$)	Perte de charge jusqu'à l'app. mbar	

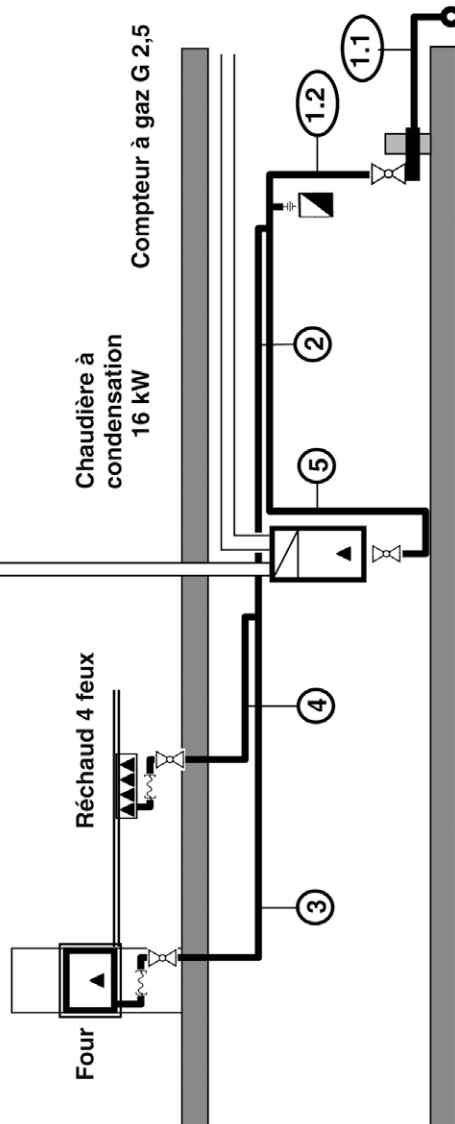
19.8.10 Exemples de dimensionnement

19.8.10.1 Exemple 1, Villa (selon chap. 8.5)

Installation de conduites :

Branchement avec une pression d'alimentation de 20 mbar à partir de la conduite principale

- Branchement en tuyau PE série 5**
- 1.1 Tuyau 22.50 m, 1 Collier de prise, 4 Cd 45°, 1 Introduction du bâtiment
- Installation intérieure en tuyau d'acier inox SN EN 10305**
- 1.2 Tuyau 7.50 m, 1 Compteur à gaz (XY), 4 Cd 90°
- 2 Tuyau 6.00 m, 2 Cd 90°, 1 T_{dér}
- 3 Tuyau 3.00 m, 4 Cd 90°, 1 T_{pass}, 1 Racc.d'appareil
- 4 Tuyau 1.50 m, 3 Cd 90°, 1 T_{dér}, 1 Racc.d'appareil
- 5 Tuyau 8.50 m, 4 Cd 90°, 1 T_{pass}, 1 Robinet à bille



Débit nominal des appareils :

$$\begin{aligned} \text{Réchaud 4 feux} &= 1,0 \text{ m}^3/\text{h} \\ \text{Four} &= 0,3 \text{ m}^3/\text{h} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Chaudière} \quad \dot{V}_N &= \frac{\dot{Q}_N}{H_{fu}} = \frac{16 \text{ kWm}^3}{9,04 \text{ kWh}} = 1,8 \text{ m}^3/\text{h} \end{aligned}$$

Pré-dimensionnement :

Tronçon (Diamètre du tuyau selon tableau 8.4)	Débit nominal en m ³ /h		Longueur du tuyau en m	Longueur décisive du tuyau en m	Valeur du tableau en m	Diamètre du tuyau Tab. 8.4	Remarques
	\dot{V}_N	\dot{V}_{Nmax}					
1.1		3,1	22,5	1, 2, 3	40	32	
1.2		3,1	7,5	1, 2, 3	40	28	
2		1,3	6,0	1, 2, 3	40	18	
3	0,3	0,3	3,0	1, 2, 3	40	15	
4	1,0	1,0	1,5	1, 2, 4	40	18	
5	1,8	1,8	8,5	1, 5	40	22	

1.1.1.1 Exemple 1 Calcul du diamètre de conduite en fonction de la perte de charge

(Gaz naturel H)

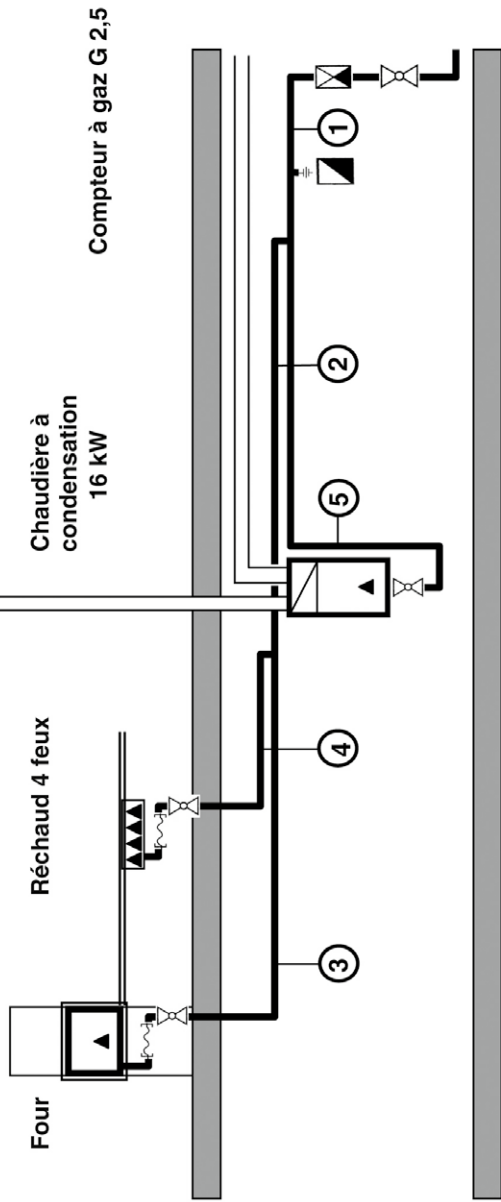
Bases		Valeurs de pression			Installation de gaz						Compteur		Robinetterie	
H_{lu} :	9.04 kWh/m ³	Pression max. de l'instal. :	24.0 mbar	Branchement :	Tuyau en PE S5	Produit :	Marque XY							
W_{sn} :	13.75 kWh/m ³	Pression min. de l'instal. :	20.0 mbar	Installation :	Tuyau en acier inox	Type/grandeur :	G 2.5							
\dot{V}_{Nmax} :	3.10 m ³ /h	Perte de charge max. :	4.0 mbar	Empl. compteur :	Buanderie	Perte de charge :	0.800 mbar							
Tronçon	Débit nominal en m ³ /h \dot{V}_N	Diamètre	Tronçon / en m	Résistances singulières ℓ' en m			$\ell + \Sigma \ell'$ en m	R en mbar/m	$R \cdot (\ell + \Sigma \ell')$ en mbar	Perte de charge jusqu'à l'app. mbar				
Z	G 2.5	3.1		90°	45°	T_{Du}	T_{Abz}	T_{Ggl}	KH	App	$\Sigma \ell'$			
1.1	3.1	32	22.50		1.32			0.86	1.33		3.51	26.01	0.017	0.442
1.2	3.1	28	7.50		2.40						2.40	9.90	0.021	0.208
2	1.3	18	6.00		0.66		0.62				1.28	7.28	0.025	0.182
3	0.3	15	3.00		1.04	0.11				0.73	1.88	4.88	0.044*	0.215
4	1.0	18	1.50		0.99		0.62			0.95	2.56	4.06	0.019	0.077
5	1.8	22	8.50		1.68	0.18			0.30		2.16	10.66	0.014	0.149
* Selon le diagramme, nous devons prendre en compte la perte de charge de 0.044 mbar/m pour le plus petit débit admis de 1.0 m ³ /h.														
Correction Tronçons 1, 2, 4, 5; nous avons encore de la réserve puisque la perte de charge maximale est de 2.6 mbar.														
1.2	3.1	22	7.50		1.68						1.68	9.18	0.061	0.560
3	0.3	15	3.00		1.04	0.11				0.73	1.88	4.88	0.044*	0.215
4	1.0	15	1.50		0.78		0.47			0.73	1.98	3.48	0.044	0.153
5	1.8	18	8.50		1.32	0.14			0.24		1.70	10.20	0.070	0.714

Installation de conduites :

Branchement avec une pression d'alimentation de 35 mbar à partir de la conduite principale

Installation intérieure en tuyau d'acier inox SN EN 10305

- 1 Tuyau 7.50 m, 1 Compteur à gaz (XY), 4 Cd 90°
- 2 Tuyau 6.00 m, 2 Cd 90°, 1 T_{dér}
- 3 Tuyau 3.00 m, 4 Cd 90°, 1 T_{pass}, 1 Racc.d'appareil
- 4 Tuyau 1.50 m, 3 Cd 90°, 1 T_{dér}, 1 Racc.d'appareil
- 5 Tuyau 8.50 m, 4 Cd 90°, 1 T_{pass}, 1 Robinet à bille



Débit nominal des appareils :

Réchaud 4 feux = 1.0 m³/h
 Four = 0.3 m³/h
 Chaudière $\dot{V}_N = \frac{\dot{Q}_N}{H_{fu}} = \frac{16 \text{ kW}}{9.04 \text{ kWh}} = 1.8 \text{ m}^3/\text{h}$

Pré-dimensionnement :

(Diamètre du tuyau selon tableau 8.4)

Tronçon	Débit nominal en m ³ /h		Longueur du tuyau en m	Longueur décisive du tuyau en m	Valeur du tableau en m	Diamètre du tuyau Tab. 8.4	Remarques
	\dot{V}_N	\dot{V}_{Nmax}					
1	3.1		7.5	1, 2, 3	20	18	selon point 8.2 La perte de charge max. s'élève à 4.0 mbar. Les tronçons de l'installation de gaz peuvent avoir un diamètre de conduite inférieur par rapport au pré-dimensionnement du tableau 8.4.
2	1.3		6.0	1, 2, 3	20	15	
3	0.3		3.0	1, 2, 3	20	15	
4	1.0		1.5	1, 2, 4	20	15	
5	1.8		8.5	1, 5	20	15	

Exemple 2

Calcul du diamètre de conduite en fonction de la perte de charge

(Gaz naturel H)

Bases		Valeurs de pression			Installation de gaz					Compteur			Robinetterie speciale			
H_{lu} :	9.04 kWh/m ³	Pression max. de l'instal.:	24.0 mbar	Branchement:	Tuyau en PE S5	Produit:	Marque XY	Régulateur								
W_{sn} :	13.75 kWh/m ³	Pression min. de l'instal.:	20.0 mbar	Installation:	Tuyaux en acier inox	Type/grandeur:	G 2.5	XS 3/4"								
\dot{V}_{Nmax} :	3.10 m ³ /h	Perte de charge max.:	4.0 mbar	Empl.compteur:	Buanderie	Perte de charge:	0.800 mbar	Pression de réglage	24 mbar							
Tronçon	Débit nominal en m ³ /h \dot{V}_N	Diamètre	Tronçon /en m	Résistances singulières ℓ' en m			$\ell + \Sigma \ell'$ en m	R en mbar/m	R · ($\ell + \Sigma \ell'$) en mbar	Perte de charge jusqu'à l'app.mbar						
Cpr.	G 2.5			90°	45°	T_{pass}	$T_{dér}$	$T_{2dév}$	Col.pr	R.b	App	$\Sigma \ell'$				
1	3.1	18	7.50	1.32								1.32	8.82	0.178	1.570	
2	1.3	15	6.00	0.52		0.47						0.99	6.99	0.105	0.734	
3	0.3	15	3.00	1.04		0.11					0.73	1.88	4.88	0.044*	0.215	3.319 ✓
4	1.0	15	1.50	0.78		0.47					0.73	1.98	3.48	0.044	0.153	3.257 ✓
5	1.8	15	8.50	1.04		0.11			0.18			1.33	9.83	0.185	1.819	4.189 ○
* Selon le diagramme, nous devons prendre en compte la perte de charge de 0.044 mbar/m pour le plus petit débit admis de 1.0 m ³ /h.																
Correction Tronçon 5; puisque la perte de charge maximale admise est seulement 4.0 mbar.																
5	1.8	18	8.50	1.32		0.14			0.24			1.70	10.20	0.070	0.714	3.084 ✓

Installation de conduites :

Branchement en tuyau PE série 5

- 1.1 Tuyau 27.0 m, Tracé de la conduite inconnu, 1 Introduction du bâtiment

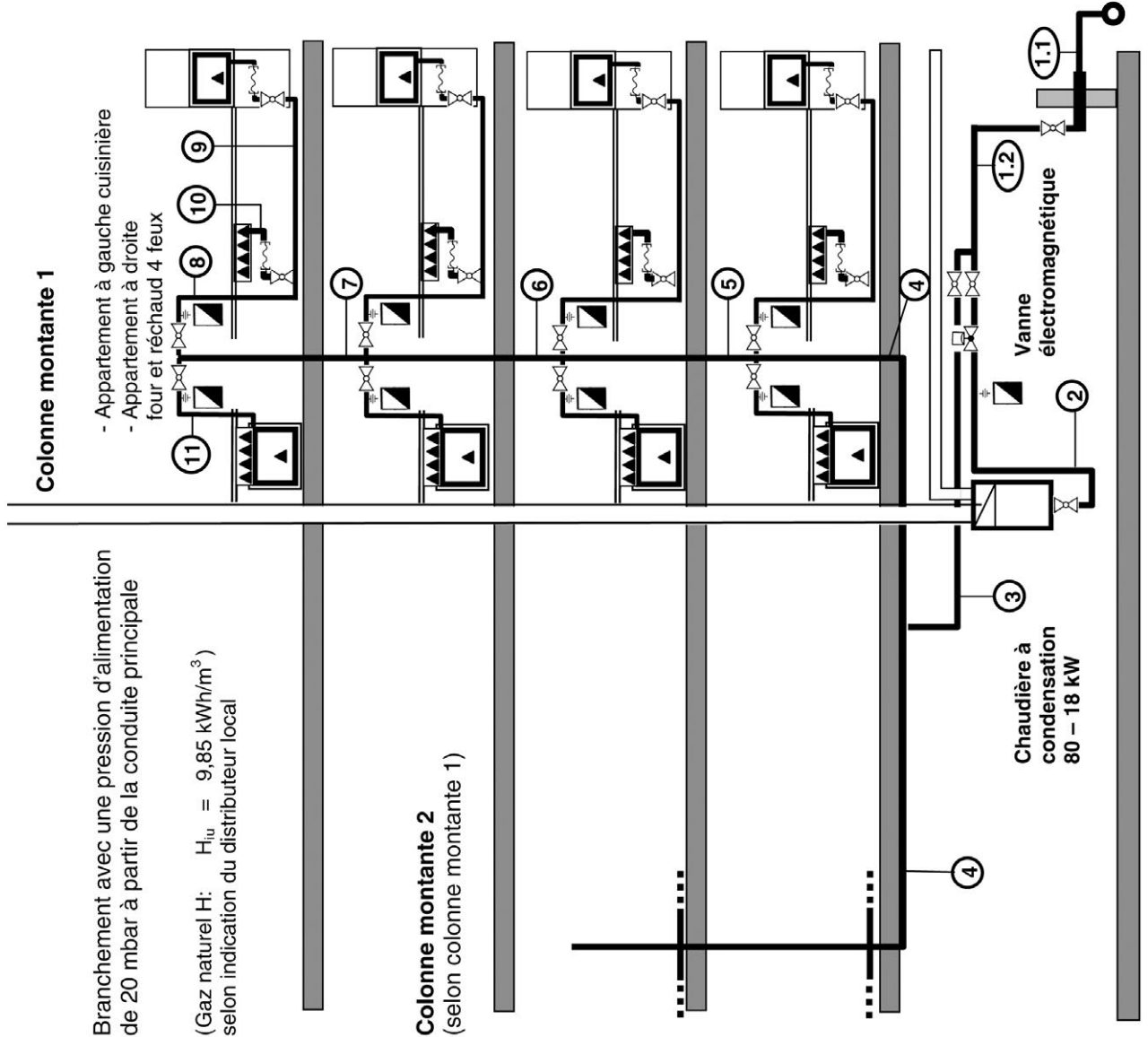
Installation intérieure en tuyau d'acier inox SN EN 10305

- 1.2 Tuyau 4.00 m, 3 Cd 90°
- 2 Tuyau 8.00 m, 5 Cd 90°, 1 T_{pass}, 1 Vanne électromag.
- 2 Réduction pour VE, 2 Robinet à bille, 1 G 10
- 3 Tuyau 12.50 m, 1 Robinet à bille, 4 Cd 90°, 1 T_{dér}
- 4 Tuyau 6.00 m, 3 Cd 90°, 1 T_{2dév} I
- 5 Tuyau 3.00 m, 1 T_{pass}
- 6 Tuyau 3.00 m, 1 T_{pass}
- 7 Tuyau 3.00 m, 1 T_{pass}
- 8 Tuyau 4.50 m, 4 Cd 90°, 1 T_{2dév}, 1 Rob.à bille, 1 G 2,5
- 9 Tuyau 2.50 m, 3 Cd 90°, 1 T_{pass}, 1 Racc.d'appareil
- 10 Tuyau 1.50 m, 1 Cd 90°, 1 T_{dér}, 1 Racc.d'appareil
- 11 Tuyau 3.00 m, 4 Cd 90°, 1 T_{dér}, 1 Rob.à bille, 1 G 2,5

Débit nominal des appareils :

Cuisinière 4 feux	=	1.3 m ³ /h
Réchaud 4 feux	=	1.0 m ³ /h
Four	=	0.3 m ³ /h
Chaudière	=	8.1 m ³ /h
	$\dot{V}_N = \frac{\dot{Q}_N}{H_{i,u}} =$	$\frac{80 \text{ kW}}{9.85 \text{ kWh/m}^3}$

Introduction du bâtiment avec clapet thermique



Exemple 3

Pré-dimensionnement:

Tronçon

(Diamètre du tuyau selon tableau 8.4)

Débit nominal en m³/h

Longueur du tuyau en m

Valeur du tableau en m

Diamètre du tuyau Tab. 8.4

Remarques

1.1
1.2
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11

16,1
16,1
8,1
8,0
5,2
4,6
4,0
2,6
1,3
0,3
1,0
1,3

27,0
4,0
8,0
12,5
6,0
3,0
3,0
4,5
2,5
1,5
3,0

1, 3-9
1, 3-9
1, 2
1, 3-9
1, 3-9
1, 3-9
1, 3-9
1, 3-9
1, 3-9
1, 3-8, 10
1, 3-7, 11

50
50
40
50
50
50
50
50
50
50
50

63
54
42
42
35
35
35
28
22
15
18
22

Selon point 8.4
Pour des installations de gaz de 65 m de long, le diamètre de conduite peut avoir une dimension supérieure par rapport au pré-dimensionnement (50 m) du tableau 8.4.
On peut renoncer à titre d'essai à une augmentation du diamètre de conduite (voir tronçon 1, 4 - 7, 9 +10) pour les tronçons pour lesquels le débit nominal se situe dans le secteur inférieur du tableau.

Exemple 3 (Immeuble)

Débit volumique de pointe pour plus de 2 cuisines, selon tableau 8.3.2

Calcul du diamètre de conduite en fonction de la perte de charge pour le raccordement de la chaudière

(Gaz naturel H)

Bases	Valeurs de pression			Installation de gaz			Compteur			Robinetterie spéciale				
	H _{liu} = 9,85 kWh/m ³	W _{sn} 14,85 kWh/m ³	V̇ _{Nmax} = 16,1 m ³ /h	Pression max. de l'instal. : 20,0 mbar	Pression min. de l'instal. : 17,4 mbar	Perte de charge max. : 2,6 mbar	Branchement : Tuyau en PE S 5	Installation : Tuyaux en acier inox	Empl. Compteur : Couloir avant la chaudière	Produit : XY	Marque : XY	Type/Grandeur : G 10	Perte de charge jusqu'à l'app.mbar	
Tronçon	Débit nominal en m ³ /h	Tronçon l en m	Dia-mètre	Résistances particulières: 90° 45°	T _{pass} T _{dér} T _{2dév}	l' en m	R.par	R.b	App	Σ l'	l + Σ l' en m	R en mbar/m	R (l + Σ l') en mbar	Perte de charge jusqu'à l'app.mbar
1.1	16,1	27,00	63			2,89	4,34*			7,23	34,23	0,014	0,479	*selon Ann. 19.8.2 (ξ = 3,0)
1.2	16,1	4,00	54	4,26						4,26	8,26	0,014	0,116	selon indication du fournisseur
VE	8,1		1"										0,250	
Cpr.	G 10												0,800	selon 8.5
2	8,1	8,00	42	5,00	0,43	Red. 1,14	1,44			8,01	16,01	0,014	0,224	1,869 ✓
Tous les diagrammes de fabricant utilisés doivent être annexés au calcul des pertes de charge.														

Exemple 3

Calcul du diamètre de conduite en fonction de la perte de charge pour la distribution aux appartements/raccordement des cuisines

(Gaz naturel H)

Bases		Valeurs de pression			Installation de gaz						Compteur			Robinetterie speciale					
H_{lu} :	9.85 kWh/m ³	Pression max. de l'instal.:	20.0 mbar	Branchement:	Tuyau en PE S5	Produit:	Marque XY											
W_{sn} :	14.85 kWh/m ³	Pression min. de l'instal.:	17.4 mbar	Installation:	Tuyaux en acier inox	Type/grandeur :	G 2.5											
\dot{V}_{Nmax} :	16.10 m ³ /h	Perte de charge max.:	2.6 mbar	Empl. compteur:	Cuisine	Perte de charge:	0.800 mbar											
Tronçon	Débit nominal en m ³ /h \dot{V}_N	Dia- mètre	Tronçon l en m	Résistances particulières l' en m	90°	45°	T _{pass}	T _{dér}	T _{2dév}	l.bât	Cond.	R.b	App	$\Sigma l'$	l + $\Sigma l'$ en m	R en mbar/m	R · (l + $\Sigma l'$) en mbar	Perte de charge jusqu'à l'app. mbar	
1.1	16.1	63	27.00							2.89	4.34*			7.23	34.23	0.014	0.479	* selon Ann. 19.8.2 ($\zeta = 3.0$)	
1.2	16.1	54	4.00	4.26										4.26	8.26	0.014	0.116		
3	8.0	42	12.50	4.00			1.86					0.72		6.58	19.08	0.013	0.248		
4	5.2	35	6.00	2.37				1.68						4.05	10.05	0.016	0.161		
5	4.6	35	3.00				0.34							0.34	3.34	0.013	0.043		
6	4.0	35	3.00				0.34							0.34	3.34	0.010	0.033		
7	2.6	28	3.00				0.26							0.26	3.26	0.016	0.052		
Cpr.	G 2.5	1.3																	selon 8.5
8	1.3	22	4.50	1.68				0.91				0.30		2.89	7.39	0.010	0.074		
9	0.3	15	2.50	0.78			0.11						0.73	1.62	4.12	0.044**	0.181	2.187 ✓	
10	1.0	18	1.50	0.66			0.62						0.95	2.23	3.73	0.019	0.071	2.066 ✓	
11	1.3	22	3.00	1.68			0.79					0.30		2.77	5.77	0.010	0.058	1.990 ✓	

** Selon le diagramme, nous devons prendre en compte la perte de charge de 0.044 mbar/m pour le plus petit débit admis de 1.0 m³/h.

Installation de conduites

Installation intérieure en tuyau d'acier inox SN EN 10305

- 1 Tuyau 4.00 m, 3 Cd 90°
- 2 Tuyau 8.00 m, 5 Cd 90°, 1 T_{pass}, 1 Vanne électromag.
- 3 Robinets à bille, 1 Compteur G 10
- 4 Tuyau 12.50 m, 1 R.b., 4 Cd 90°, 1 T_{dér}
- 5 Tuyau 6.00 m, 3 Cd 90°, 1 T_{2dév}
- 6 Tuyau 3.00 m, 1 T_{pass}
- 7 Tuyau 3.00 m, 1 T_{pass}
- 8 Tuyau 3.00 m, 1 T_{pass}
- 9 Tuyau 4.50 m, 4 Cd 90°, 1 T_{2dév}, 1 Rob.à bille, 1 G 2,5
- 10 Tuyau 2.50 m, 3 Cd 90°, 1 T_{pass}, 1 Racc.d'appareil
- 11 Tuyau 1.50 m, 1 Cd 90°, 1 T_{dér}, 1 Racc.d'appareil
- 12 Tuyau 3.00 m, 4 Cd 90°, 1 T_{dér}, 1 Rob.à bille, 1 G 2,5

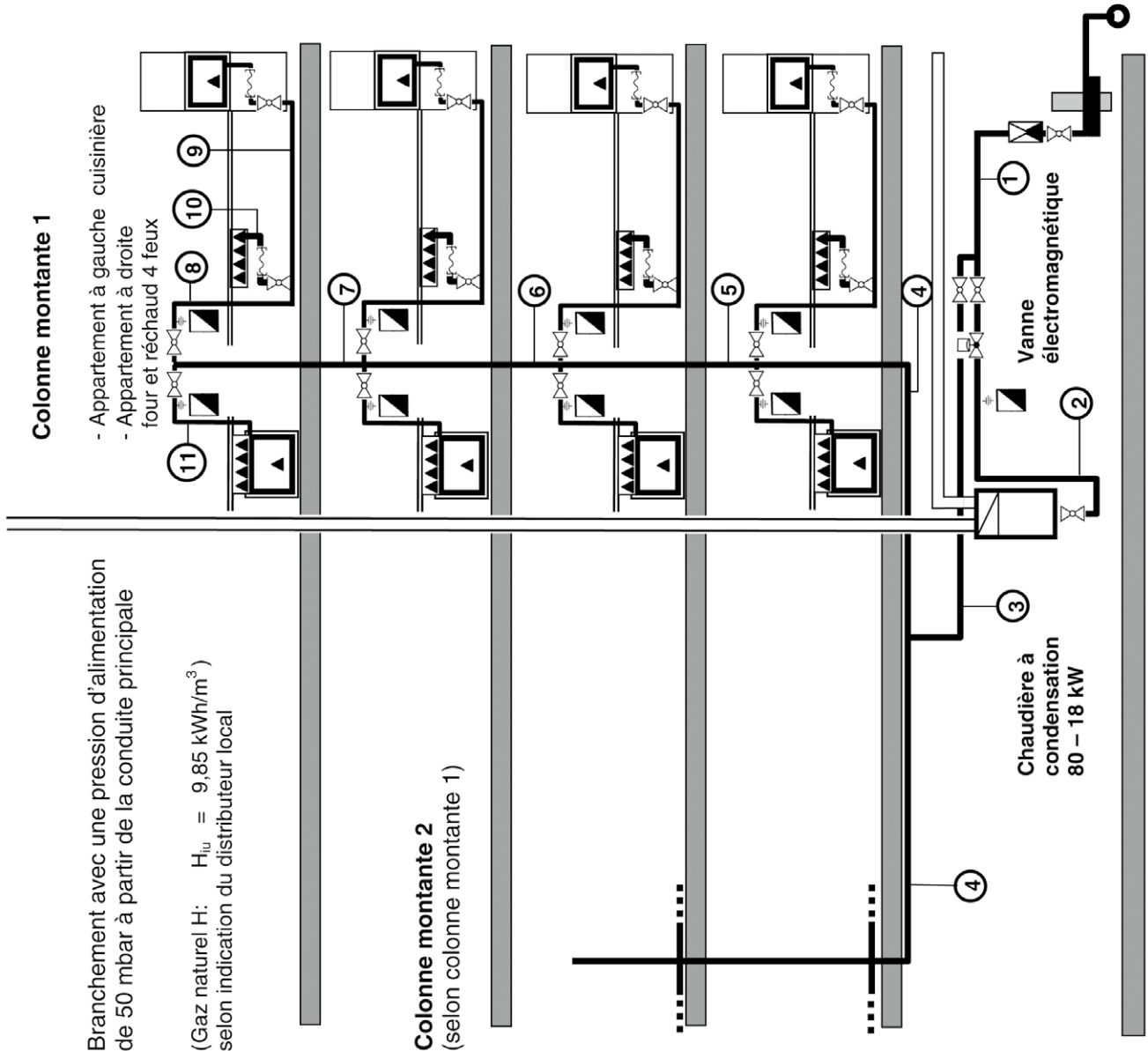
Débit nominal des appareils :

Cuisinière 4 feux	=	1.3 m ³ /h
Réchaud 4 feux	=	1.0 m ³ /h
Four	=	0.3 m ³ /h
Chaudière	=	8.1 m ³ /h

$$\dot{V}_N = \frac{\dot{Q}_N}{H_{iu}} = \frac{80 \text{ kW m}^3}{9.85 \text{ kWh}} = 8.1 \text{ m}^3/\text{h}$$

Régulateur à gaz 50 / 24 mbar

Introduction du bâtiment avec clapet thermique



Branchement avec une pression d'alimentation de 50 mbar à partir de la conduite principale

(Gaz naturel H: $H_{iu} = 9.85 \text{ kWh/m}^3$)
selon indication du distributeur local

Colonne montante 2
(selon colonne montante 1)

Chaudière à condensation
80 - 18 kW

Exemple 4

Pré-dimensionnement

(Diamètre du tuyau selon tableau 8.4)

Tronçon	Débit nominal en m ³ /h		Longueur du tuyau en m	Longueur décisive du tuyau en m	Valeur du tableau en m	Diamètre du tuyau Tab. 8.4	Remarques
	\dot{V}_N	\dot{V}_{Nmax}					
1	16,1	16,1	4,0	1, 3-9	40	42	<p>selon point 8.2 La perte de charge max. s'élève à 4,0 mbar.</p> <p>Les tronçons de l'installation de gaz peuvent avoir un diamètre de conduite inférieur par rapport au pré-dimensionnement du tableau 8.4</p>
2	8,1	8,1	8,0	1, 2	20	28	
3	16 Cu	8,0	12,5	1, 3-9	40	28	
4	8 Cu	5,2	6,0	1, 3-9	40	28	
5	6 Cu	4,6	3,0	1, 3-9	40	28	
6	4 Cu	4,0	3,0	1, 3-9	40	22	
7	2 Cu	2,6	3,0	1, 3-9	40	22	
8	0,3	1,3	4,5	1, 3-9	40	15	
9	0,3	0,3	2,5	1, 3-9	40	15	
10	1,0	1,0	1,5	1, 3-8, 10	40	15	
11	1,3	1,3	3,0	1, 3-7, 11	40	15	

Débit volumique de pointe pour

plus de 2 cuisines, selon tableau 8.3.2

Calcul du diamètre de conduite en fonction de la perte de charge pour le raccordement de la chaudière

(Gaz naturel H)

Bases	Valeurs de pression		Installation de gaz				Compteur		Robinetterie spéciale	
	$H_{lu} = 9,85 \text{ kWh/m}^3$	Pression max. de l'instal. : 24,0 mbar	Branchement : (-)	Produit : XY		Perte de charge : 0,800 mbar		- Régulateur : pression 24 mbar		
$W_{sn} = 14,85 \text{ kWh/m}^3$	Pression min. de l'instal. : 20,0 mbar	Installation : Tuyaux en acier inox	Type/Grandeur : G 10		Perte de charge : 0,800 mbar		- Vanne électro-magnétique 1"			
$\dot{V}_{Nmax} = 16,1 \text{ m}^3/\text{h}$	Perte de charge max. : 4,0 mbar	Empl. Compteur : Couloir avant la chaufferie	R en mbar/m		R . (l + Σ l')		Perte de charge jusqu'à l'app.mbar			
Tronçon	Débit nominal en m ³ /h	Dia- mètre	Tronçon l en m	Résistances particulières 90° 45° T _{pass} T _{dér} T _{2dév} l.bât.	R.b App	Σ l'	l + Σ l' en m	R en mbar/m	R . (l + Σ l') in mbar	
1	16,1	42	4,00	3,00		3,00	7,00	0,045	0,315	
VE	8,1	1"						0,250	selon indication du fournisseur	
Cpr.	8,1								selon 8.5	
2	8,1	28	8,00	3,0	0,86	4,12	12,12	0,115	1,394	
Tous les diagrammes de fabricant utilisés doivent être annexés au calcul des pertes de charge.										

Exemple 4 Calcul du diamètre de conduite en fonction de la perte de charge pour la distribution aux appartements/raccordement des cuisines (Gaz naturel H)

Bases		Valeurs de pression				Installation de gaz					Compteur			Robinetterie spéciale	
H_{tu} :	9.85 kWh/m ³	Pression max. de l'instal.:	24.0 mbar	Branchement:	Tuyau en PE S5	Produit:	Marque XY	Régulateur de pression: pression 24 mbar							
W_{sn} :	14.85 kWh/m ³	Pression min. de l'instal.:	20.0 mbar	Installation:	Tuyaux en acier inox	Type/grandeur:	G 2.5								
\dot{V}_{Nmax} :	16.10 m ³ /h	Perte de charge max.:	4.0 mbar	Empl.compteur:	Cuisine	Perte de charge:	0.800 mbar								
Tronçon	Débit nominal en m ³ /h \dot{V}_N	Dia- mètre	Tronçon l/enm	Résistances particulières l' en m 90° 45° T _{pass} T _{dér} T _{2dév.}	R.b	App	$\Sigma l'$ en m	R en mbar/m	R · ($l + \Sigma l'$) en mbar	Perte de charge jusqu'à l'app.mbar					
1	16.1	42	4.00	3.00			3.00	0.045	0.315						
3	8.0	28	12.50	2.40	1.11	0.45	3.94	0.112	1.841						
4	5.2	28	6.00	1.80	1.28		3.08	0.052	0.472						
5	4.6	28	3.00	0.26			0.26	0.042	0.137						
6	4.0	22	3.00	0.18			0.18	0.094	0.299						
7	2.6	22	3.00	0.18			0.18	0.044	0.140						
Cpr.	G 2.5								0.800	selon 8.5					
8	1.3	15	4.50	1.04	0.55	0.18	1.77	0.105	0.658						
9	0.3	15	2.50	0.78			1.62	0.044*	0.181	4.843 ◦					
10	1.0	15	1.50	0.26	0.47	0.73	1.46	0.044	0.130	4.792 ◦					
11	1.3	15	3.00	1.04	0.47	0.18	1.69	0.105	0.493	4.497 ◦					
* Selon le diagramme, nous devons prendre en compte la perte de charge de 0.044 mbar/m pour le plus petit débit admis de 1.0 m ³ /h.															

Exemple 4 Corrections

Tronçon	Débit nominal en m ³ /h		Dia- mètre	Tronçon ℓ en m	Résistances particulières ℓ' en m					ℓ + Σℓ' en m	R en mbar/m	R · (ℓ + Σℓ') en mbar	Perte de charge jusqu'à l'app. mbar	
	\dot{V}_N	\dot{V}_{Nmax}			90°	45°	T _{pass}	T _{dér}	T _{2dér}					R.b
Raccordement de la chaudière (Tronçon 1; nous avons encore de la réserve puisque la perte de charge maximale est de 4,0 mbar.)														
1		16.1	35	4.00	2.37						2.37	6.37	0.116	0.739
2	8.1	8.1	28	8.00	3.0	0.26					4.12	12.12	0.115	3.183 ✓
Distribution pour les appartements (Tronçon 3; la perte de charge maximale admise est seulement 4.0 mbar.)														
3		8.0	35	12.50	3.16		1.46				5.18	17.68	0.034	0.601
9	0.3	0.3	15	2.50	0.78	0.11					0.73	4.12	0.044	0.181
10	1.0	1.0	15	1.50	0.26		0.47				0.73	2.96	0.044	3.552 ✓
11	1.3	1.3	15	3.00	1.04		0.47				1.69	4.69	0.105	3.257 ✓

Installation de conduites :

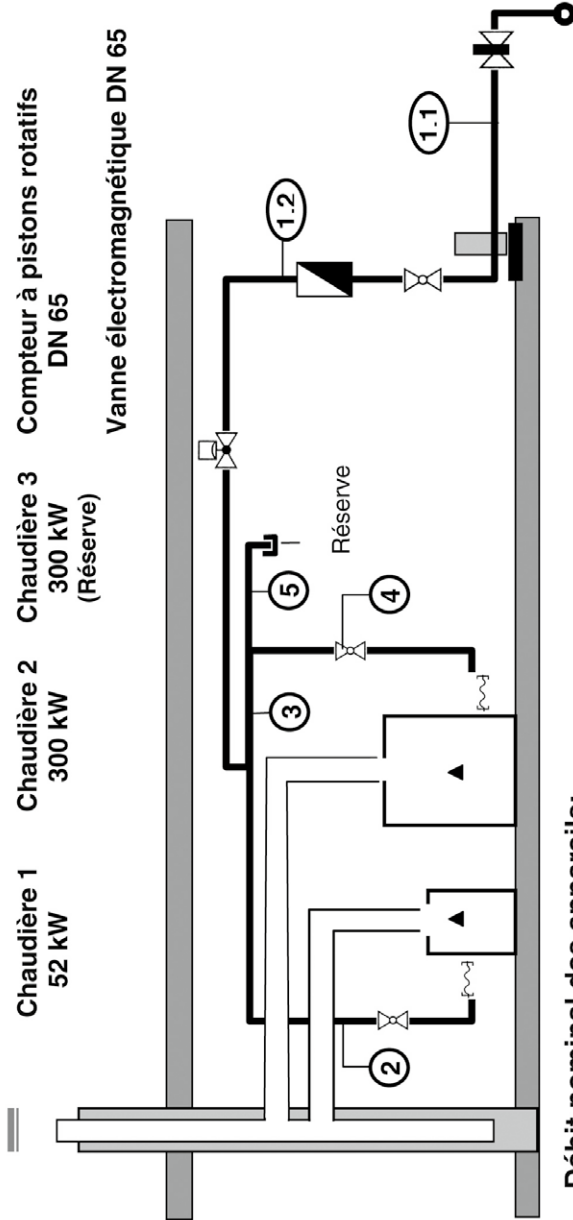
Branchement en tuyau PE série 5

Branchement avec une pression d'alimentation de 20 mbar à partir de la conduite principale

- 1.1 Tuyau 25.50 m, 1 Collier de prise, 1 Vanne
2 Cd 90°, 6 Cd 45°, 1 Introduction du bâtiment

Chaudière 1 52 kW **Chaudière 2** 300 kW **Chaudière 3** 300 kW
Compteur à pistons rotatifs DN 65
(Réserve)

Vanne électromagnétique DN 65



Installation intérieure en tuyau d'acier (DIN 2448)

- 1.2 Tuyau 18.50 m, 1 Compteur à gaz DN 65,
1 Vanne électromagnétique, 2 Réduction, 6 Cd 90°
- 2 Tuyau 12.50 m, 7 Cd 90°, 1 T_{2dév.}, 1 Racc.d'appareil
- 3 Tuyau 8.00 m, 3 Cd 90°, 1 T_{2dév.}
- 4 Tuyau 9.00 m, 6 Cd 90°, 1 T_{dér.}, 1 Racc.d'appareil
- 5 Raccordement de réserve équivalent au tronçon 4. Les débits nominaux des raccords de réserve doivent être pris en considération lors du calcul des diamètres de conduites.

Remarque :
Pour chaque raccord, les soudures doivent être ajoutées séparément !

Débit nominal des appareils:

Chaudière 1 52 kW $V_N = \frac{Q_N}{H_{in}}$ $\frac{52 \text{ kW m}^3}{9,04 \text{ kWh}} = 5,8 \text{ m}^3/\text{h}$

Chaudière 2 + 3 300 kW $\frac{300 \text{ kW m}^3}{9,04 \text{ kWh}} = 33,2 \text{ m}^3/\text{h}$

Pré-dimensionnement :

(Diamètre du tuyau selon tableau 8.4

Tronçon	Débit nominal en m ³ /h		Longueur décisive du tuyau en m	Valeur du tableau en m	Diamètre du tuyau Tab. 8.4	Remarques
	\dot{V}_N	\dot{V}_{Nmax}				
1.1		72,2	1+3+4	50	125,0	Pour des installations de gaz de plus de 50 m de long, le diamètre de conduite peut avoir une dimension supérieure par rapport au pré-dimensionnement du tableau 8.4 (selon Pr 8.4)
1.2		72,2	1+3+4	50	114,3	
2	5,8	5,8	1+2	50	48,3	
3		66,4	1+3+4	50	114,3	
4	33,2	33,2	1+3+4	50	88,9	
5 Rés.	33,2	33,2	1+3+5	50	88,9	

Exemple 5 Calcul du diamètre de conduite en fonction de la perte de charge

Bases		Valeurs de pression			Installation de gaz						Compteur			Robinetterie spéciale			
H_{lu} :	9.04 kWh/m ³	Pression max. de l'instal.:	20.0 mbar	Branchement:	Tuyau en PE S5	Produit:	Marque XY	Vanne électro-magnétique	DN 65								
W_{sn} :	13.75 kWh/m ³	Pression min. de l'instal.:	17.4 mbar	Installation:	Tuyaux acier DIN 2448	Type/grandeur:	DN 65										
\dot{V}_{Nmax} :	72.20 m ³ /h	Perte de charge max.:	2.6 mbar	Empl. compteur:	Buanderie	Perte de charge:	0.870 mbar										
Tronçon	\dot{V}_N	Débit nominal en m ³ /h	Dia-mètre	Tronçon ℓ en m	Résistances particulières ℓ' en m						$\ell + \sum \ell'$ en m	R en mbar/m	R · ($\ell + \sum \ell'$) en mbar	Perte de charge jusqu'à l'app. mbar			
					90°	45°	T_{pass}	$T_{dér}$	$T_{2dév}$	Col.pr	I.bât	R.b	App	$\sum \ell'$			
1.1		72.2	125	25.50	4.84	10.38		4.49			6.91	1.73		28.35	53.85	0.350	
1.2		72.2	114.3	18.50	11.76					4.48		Red. 4.48 pour VE + Cpr		20.72	39.22	0.259	
Cpr.		72.2	DN 65													0.870	selon indication du fournisseur
VE		72.2	DN 65													0.850	selon indication du fournisseur
2	5.8	5.8	48.3	12.50	4.48				1.38	1.35			1.83	9.04	21.54	0.129	2.458 ✓
3		66.4	114.3	8.00	5.88				4.19	1.96				12.03	20.03	0.114	
4+5	33.2	33.2	88.9	9.00	8.52			2.64		2.60			4.07	17.83	26.83	0.158	2.601 ✓
Tous les diagrammes de fabricant utilisés doivent être annexés au calcul des pertes de charge.																	

Installation de conduites :

Installation intérieure en tuyau d'acier (DIN 2448)

- 1 Tuyau 18.50 m, 1 Compteur à gaz DN 65, Vanne électromagnétique DN 65, 6 Cd 90°
- 2 Tuyau 12.50 m, 7 Cd 90°, 1 T_{zdév.}, 1 Racc.d'appareil
- 3 Tuyau 8.00 m, 3 Cd 90°, 1 T_{zdév.}
- 4 Tuyau 9.00 m, 6 Cd 90°, 1 T_{dér.}, 1 Racc.d'appareil
- 5 Raccordement de réserve équivalent au tronçon 4. Les raccords de réserve doivent être pris en considération lors du calcul des diamètres de conduites.

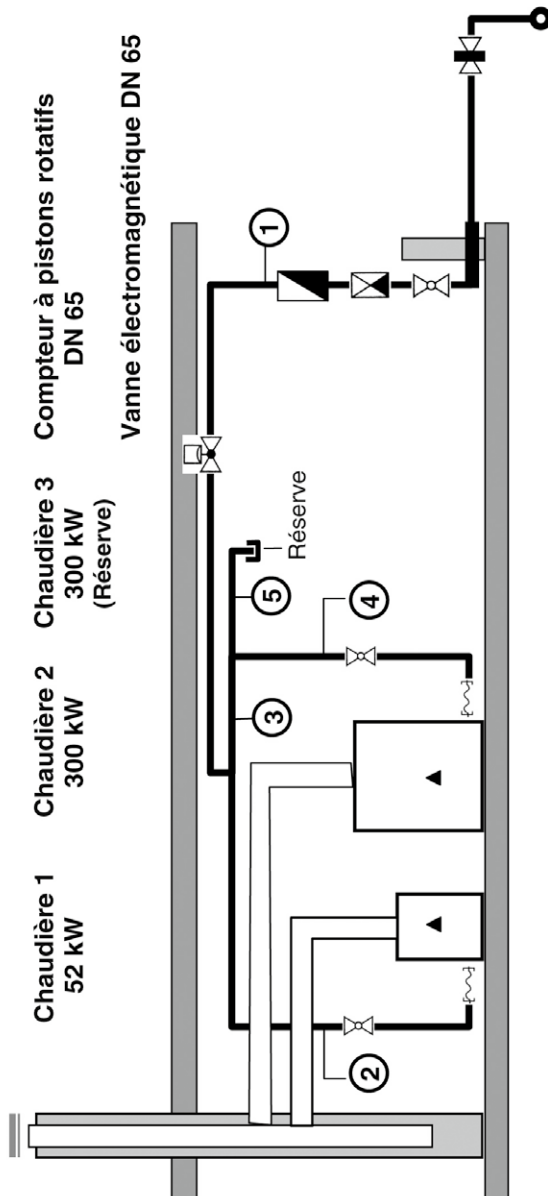
Remarque :
Pour chaque raccord, les soudures doivent être ajoutées séparément !

Débit nominal des appareils :

$$\text{CH 1} \quad \dot{V}_N = \frac{\dot{Q}_N}{H_{tu}} = \frac{52 \text{ kW m}^3}{9.04 \text{ kWh}} = 5.8 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\text{CH 2+3} \quad \frac{300 \text{ kW m}^3}{9.04 \text{ kWh}} = 33.2 \text{ m}^3/\text{h}$$

Branchement avec une pression d'alimentation de 50 mbar à partir de la conduite principale



Pré-dimensionnement :

Tronçon (Diamètre du tuyau selon tableau 8.4)	Débit nominal en m ³ /h		Longueur du tuyau en m	Longueur décisive du tuyau en m	Valeur du tableau en m	Diamètre du tuyau Tab. 8.4	Remarques
	\dot{V}_N	\dot{V}_{Nmax}					
1	5,8	72,2	18,5	1+3+4	40	76,1	selon point 8.2 La perte de charge max. s'élève à 4,0 mbar. Les tronçons de l'installation de gaz peuvent avoir un diamètre de conduite inférieur par rapport au pré-dimensionnement du tableau 8.4.
2		5,8	12,5	1+2	40	33,7	
3		66,4	8,0	1+3+4	40	76,1	
4	33,2	33,2	9,0	1+3+4	40	60,3	
5 Res.	33,2	33,2	9,0	1+3+5	40	60,3	

Exemple 6

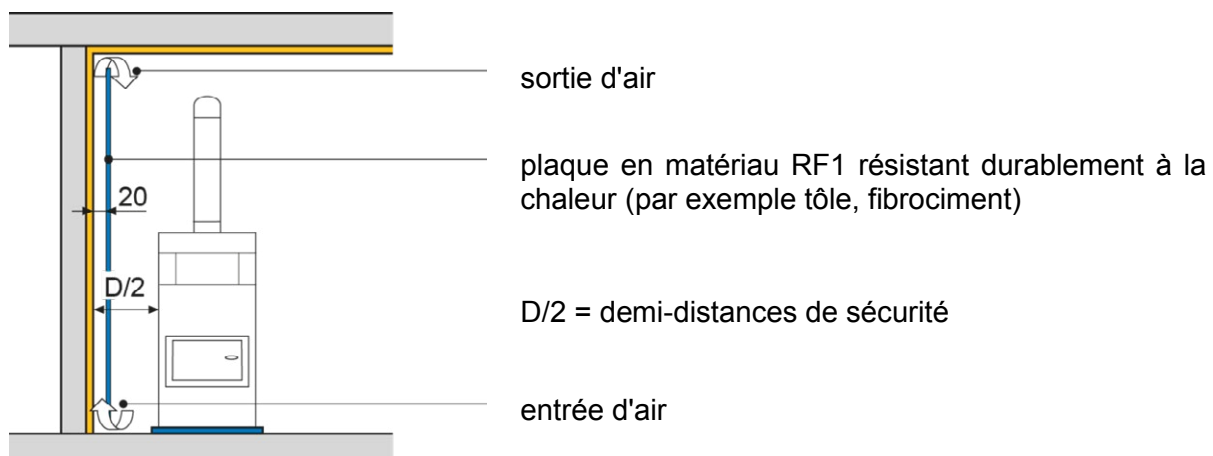
Calcul du diamètre de conduite en fonction de la perte de charge

(Gaz naturel H)

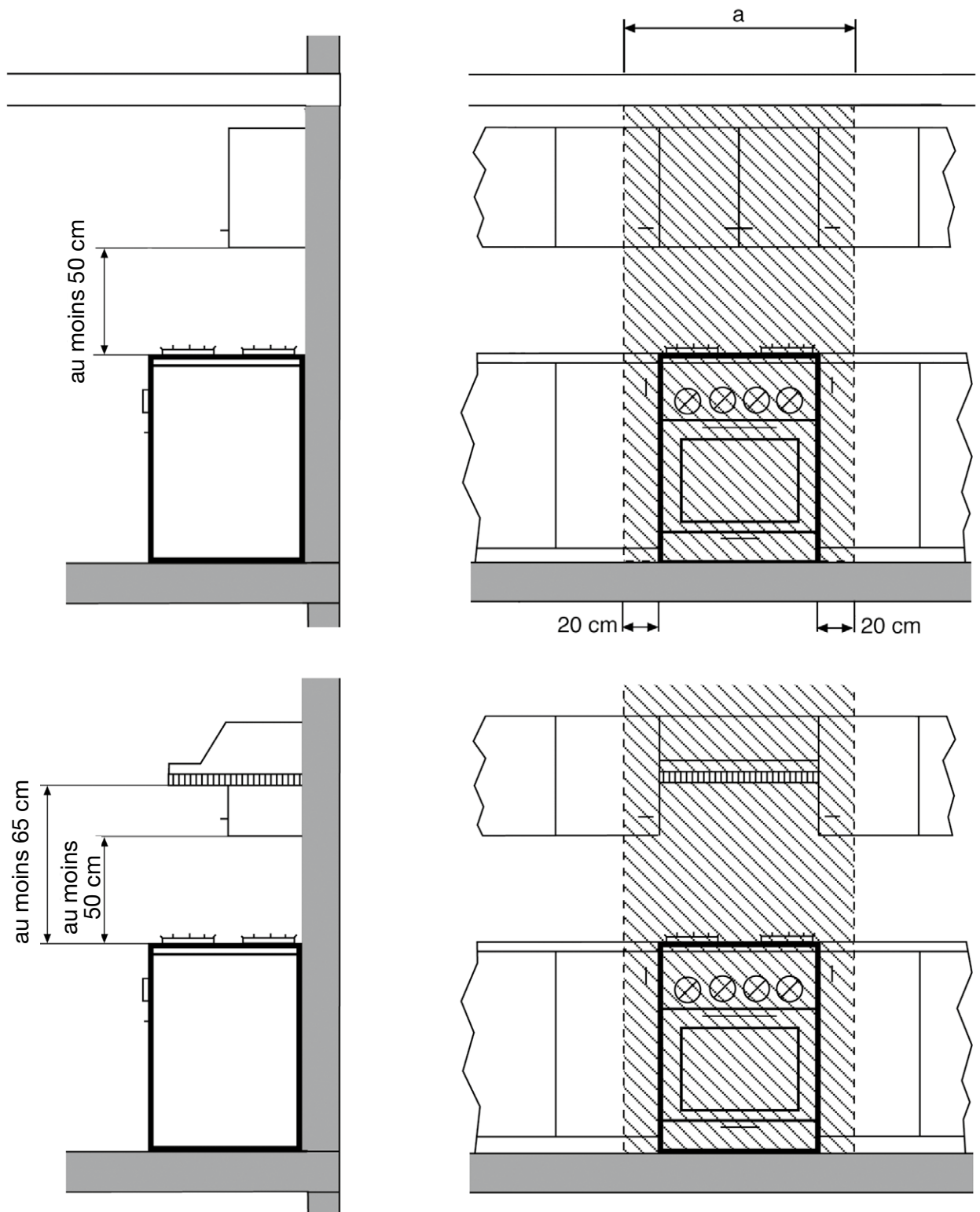
Bases		Valeurs de pression				Installation de gaz							Compteur			Robinetterie spéciale				
H_{tu} :	9.04 kWh/m ³	Pression max. de l'instal.:		24.0 mbar	Branchement:		(-)		Produit:		Vanne électro-magnétique DN 65		Régulateur : pression 24 mbar							
W_{sn} :	13.75 kWh/m ³	Pression min. de l'instal.:		20.0 mbar	Installation:		Tuyaux acier DIN 2448		Type/grandeur:		DN 65									
$\dot{V}_{N,max}$:	72.20 m ³ /h	Perte de charge max.:		4.0 mbar	Empl. compteur:		Buanderie		Perte de charge:		0.870 mbar									
Tronçon	\dot{V}_N	$\dot{V}_{N,max}$	Débit nominal en m ³ /h	Dia-mètre	Tronçon / en m	Résistances particulières ℓ' en m							$\ell + \Sigma \ell'$ en m	R en mbar/m	$R \cdot (\ell + \Sigma \ell')$ in mbar	Perte de charge jusqu'à l'app. mbar				
						90°	45°	T_{pass}	$T_{dér}$	$T_{2dév}$	Col.pr	l.bât	R.b	App	$\Sigma \ell'$					
1			72.2	76.1	18.50	7.50					2.16				12.9	31.40	0.056	1.758		
Cpr.			72.2	DN 65															0.870	selon indication du fournisseur
VE			72.2	DN 65															0.850	selon indication du fournisseur
2	5.8	5.8	5.8	33.7	12.50	2.59				0.79	0.75			1.05	5.18	17.68	0.050	0.884	0.884	4.362 o
3			66.4	76.1	8.00	3.75				2.68	1.26				7.69	15.69	0.049	0.769		
4+5	33.2	33.2	33.2	60.3	9.00	5.28			1.63		1.69			2.51	11.11	20.11	0.049	0.985		5.232 o
Tous les diagrammes de fabricant utilisés doivent être annexés au calcul des pertes de charge.																				
Correction Tronçon 1, 4+5; puisque la perte de charge maximale admise est seulement 4.0 mbar.																				
1			72.2	88.9	18.50	8.52					3.40			Red. 3.24 pour VE+Cpt	15.16	33.66	0.025	0.842	0.842	
2	5.8	5.8	5.8	33.7	12.50	2.59				0.79	0.75			1.05	5.18	17.68	0.050	0.884	0.884	3.446 ✓
4+5	33.2	33.2	33.2	76.1	9.00	7.50			2.33		2.34			3.58	15.75	24.75	0.013	0.322	0.322	3.658 ✓

19.9 Annexes au chapitre 9

19.9.1 Protection contre le rayonnement thermique par ventilation à la face arrière (selon chap. 9.2.1)



**19.9.2 Prescriptions de protection incendie pour les parois arrières (selon chap. 9.2.1.2)
Cuisinière (encastrée ou libre)**



- a Face arrière:
épaisseur d'au moins 6 cm, en brique moulée, béton ou autre matériau équivalent de classe RF1 résistant durablement à la chaleur sur toute la hauteur et latéralement 20 cm au-dessus de la cuisinière

19.9.3 Prescriptions d'installation pour installations de cheminées à gaz ; « foyers à gaz à usage décoratif » (selon chap. 9.2.4.4 et 10.3.5.3.2)

19.9.3.1 Domaine de validité

Les présentes prescriptions sont valables pour l'étude, l'installation, la réception et l'exploitation d'installations de cheminées à gaz qui sont montées à partir d'un ou de plusieurs appareils au bénéfice d'un essai type selon SN EN 509, SN EN 613 et dont l'apport d'air comburant ou l'évacuation des produits de combustion sont indépendants l'un de l'autre.

La SSIGE effectuée, sur mandat des distributeurs de gaz ou des autorités compétentes de la police du feu, des « réceptions sur site » pour les installations qui sont montées à partir d'appareils au bénéfice d'un essai type selon SN EN 509, SN EN 613 et dont l'apport d'air comburant ou l'évacuation des produits de combustion sont dépendants l'un de l'autre.

19.9.3.2 Déclaration obligatoire

Les nouvelles installations de cheminées à gaz et celles de remplacement ainsi que les adaptations sont soumises à une obligation d'annonce selon → chap. 4.2. Le formulaire de demande de permis de construire adéquat (formulaire modèle, voir → chap. 19.9.3.7 de cette annexe) doit être transmis aux autorités de la protection incendie (en général le service communal des constructions).

19.9.3.3 Exigences pour les appareils : sécurité contre les fuites de produits de combustion

Pour toutes les installations, il s'agit d'empêcher de manière fiable que, lors de refoulements dans le conduit de fumée, des produits de combustion puissent pénétrer dans le local d'installation. C'est pourquoi, les chambres de combustion ouvertes vers le local d'installation ou les sécurités contre le refoulement doivent – indépendamment de la présence d'une « sécurité oxystop » – être équipées de sécurités thermiques contre le refoulement des produits de combustion. Le capteur adéquat doit être placé de manière à ne pas être déclenché par le rayonnement thermique de la flamme du brûleur (en règle générale à proximité de l'air additionnel, derrière l'arête supérieure de l'ouverture frontale de la chambre de combustion).

Les « sécurités oxystop » peuvent être particulièrement utiles comme dispositifs de sécurité supplémentaires lors de changements d'affectation d'anciennes cheminées élevées qui ne correspondent pas aux exigences de l'annexe C de la norme SN EN 509 (extrait, voir → chap. 19.9.3.8).

19.9.3.4 Exigences requises pour l'installation

19.9.3.4.1 Dimension minimale du local d'installation

L'installation de cheminées à gaz avec des surfaces de chambres de combustion ouvertes* n'est autorisée que dans des locaux d'installation dont le volume s'élève à au moins 3 m³ par kW de charge nominale de l'appareil (à l'exception des appareils avec raccordement LAS).

* On entend par surface de chambres de combustion ouvertes la somme de toutes les surfaces de chambres de combustion ouvertes du local d'installation pour une cheminée à gaz selon SN EN 509. Celle-ci peut être composée différemment selon le type d'installation : p. ex. d'une seule surface frontale ouverte ou de quatre surfaces en cas de montage libre dans le local d'une hotte, etc.

19.9.3.4.2 Amenée d'air comburant

Les dispositions suivantes sont basées sur le fait que les appareils, dans le cas le plus défavorable, fonctionnent en permanence.

Afin d'éviter des courants et un refroidissement important du local d'installation et de garantir tout de même un approvisionnement sûr d'air comburant, les conduites d'amenée d'air comburant doivent être montées jusqu'à proximité immédiate de l'ouverture de la chambre de combustion ou même jusqu'à l'intérieur de celle-ci; la « sécurité oxystop » peut de cette façon être perturbée dans sa fonction (le dispositif de sécurité peut recevoir constamment de l'air frais et ne plus détecter un éventuel refoulement des produits de combustion dans le local d'installation). En outre, le processus d'allumage peut être dérangé et la veilleuse d'allumage décollée. C'est pourquoi, il s'agit de prendre garde que l'orifice d'air comburant ne se trouve pas immédiatement près de cette sécurité ou de la veilleuse d'allumage. En règle générale, il est possible d'éviter cet effet au moyen d'une plaque de déviation placée devant l'orifice d'air.

D'éventuels clapets d'obturation dans les conduites d'amenée d'air comburant doivent être installés et connectés de manière que le fonctionnement du brûleur ne soit possible que lorsque les clapets sont totalement ouverts (p. ex. à l'aide d'un contacteur de fin de course des clapets qui ne libère l'alimentation électrique pour la commande du brûleur que si les clapets sont en position ouverte).

a) Exécutions fermées par rapport au local d'installation

Si l'appareil ne présente aucune surface ouverte de la chambre de combustion en direction du local d'installation (modèles complètement recouverts de verre résistant à la chaleur), le calcul des dimensions des ouvertures d'air comburant (directement depuis l'extérieur) s'effectue selon → chap. 10.3.5.3.2, pour autant qu'aucune autre indication n'ait été donnée par le fabricant.

b) Exécutions ouvertes par rapport au local d'installation (uniquement type B selon SN EN 509)

L'évacuation complète et sûre des produits de combustion dans le conduit de fumée pour de tels appareils est principalement influencée par les surfaces ouvertes de la chambre de combustion en direction du local d'installation (les surfaces recouvertes par des vitres qui résistent à la chaleur ne sont pas considérées comme « ouvertes »); la charge nominale n'a qu'une influence moindre. C'est pourquoi, une valeur empirique dépendant de la surface ouverte de la chambre de combustion est prise en compte dans le calcul ci-dessous (voir → chap. 10.3.5.3.2) à la place de la charge nominale:

$$A = 150 \text{ cm}^2 + 2 (225 \cdot F - 50) \text{ cm}^2$$

A = section d'amenée d'air en cm², mais au minimum 150 cm²

F = surface ouverte de la chambre de combustion mesurée en m²

Si des cheminées à gaz ouvertes par rapport au local d'installation sont installées sous des hottes, les dimensions selon annexe C de SN EN 509 doivent être respectées (extrait, voir → chap. 19.9.3.8).

Le montage ultérieur de brûleurs isolés (« brûleurs au sol ») dans des chambres de combustion préexistantes (p.ex. d'anciens chauffages au bois) n'est autorisé que si les dimensions données selon annexe C de SN EN 509 sont respectées.

Si les chambres de combustion préexistantes présentent d'autres dimensions, l'installation de cheminées à gaz doit être calculée et dimensionnée individuellement et vérifiée quant à son fonctionnement.

19.9.3.4.3 Aptitude du conduit de fumée au fonctionnement avec une cheminée à gaz

La section du conduit de fumée doit être calculée par l'installateur ou le fabricant de celle-ci en appliquant la norme SN EN 13384.

Pour les installations avec une plage de puissance variable ou pour celles avec plusieurs appareils pouvant être commandés séparément, la section du conduit de fumée doit être déterminée en fonction de la plus grande charge possible. Ceci vaut, en substance, également pour les installations d'évacuation des produits de combustion à conduit de fumée commun.

Le tirage de la cheminée doit être de 0,08 mbar (8 Pa) au minimum en fonctionnement continu.

Si un clapet d'évacuation des produits de combustion doit être installé, des mesures adéquates doivent garantir que le brûleur ne fonctionne qu'en cas d'ouverture complète du clapet (p.ex. au moyen d'un contacteur de fin de course). Le couplage de clapets par commande automatique dans la voie d'évacuation des produits de combustion ne doit pas empêcher le nettoyage du conduit de fumée (solution constructive : p.ex. par la « touche du ramoneur », qui n'est pas directement accessible à l'exploitant).

19.9.3.5 Essai de fonctionnement/réception (informatif)

Lors de l'étude ou de l'exécution d'une installation de cheminée, les organes suivants sont en général concernés :

- le maître de l'ouvrage / propriétaire (demande de permis de construire en général en suppléance par l'architecte)
- le constructeur de l'installation (poêlier ou constructeur de cheminées)
- les installateurs (sanitaire, en chauffage, électricien)
- les autorités de la police du feu (représentées par le ramoneur dans certains cantons)
- le distributeur de gaz

Dans la mesure du possible, ces autorités devraient toutes être présentes lors de l'essai de fonctionnement/réception de l'installation. Il est recommandé d'établir un procès-verbal de réception. Un document modèle à cet effet peut être demandé auprès de la SSIGE.

19.9.3.6 Références bibliographiques (littérature spécialisée)

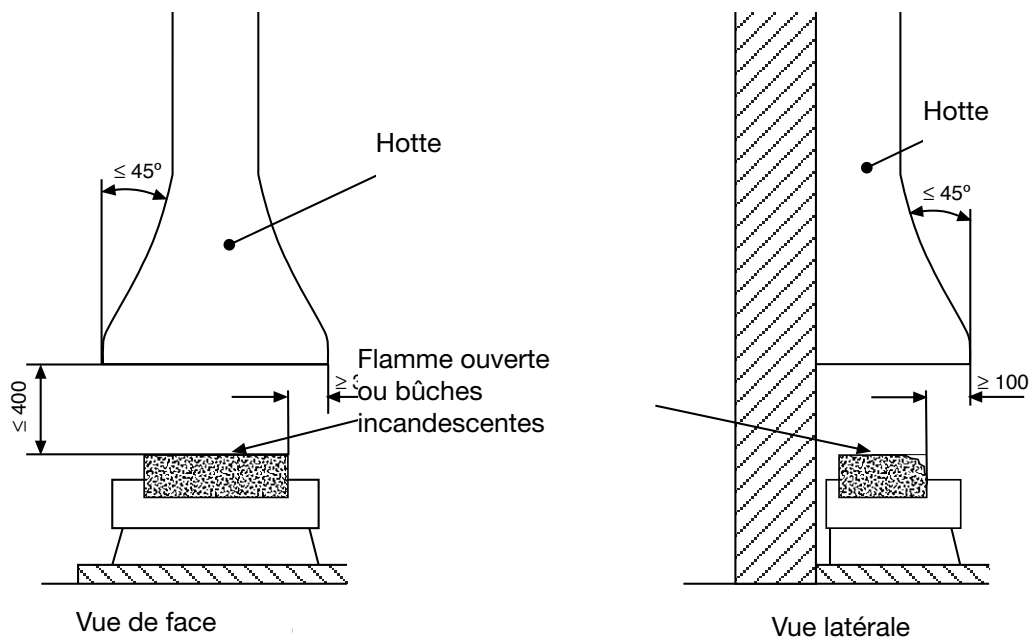
- Directives AEAI :
Note explicative de protection incendie 103-15 « Cheminées de salon »
- Normes SN EN :
 - SN EN 509:2000, Appareils à effet décoratif de combustion utilisant les combustibles gazeux
 - SN EN 613:2001, Appareils de chauffage indépendants à convection utilisant les combustibles gazeux
 - SN EN 13384:2003, Conduits de fumée: Méthode de calcul thermo-aéraulique
- Association « feusuisse » :
Document sur l'état de la technique (DET) « construction de poêles et cheminées de salon »

19.9.3.7 Formulaire de demande de permis de construire pour cheminées à gaz (feuille modèle informative)

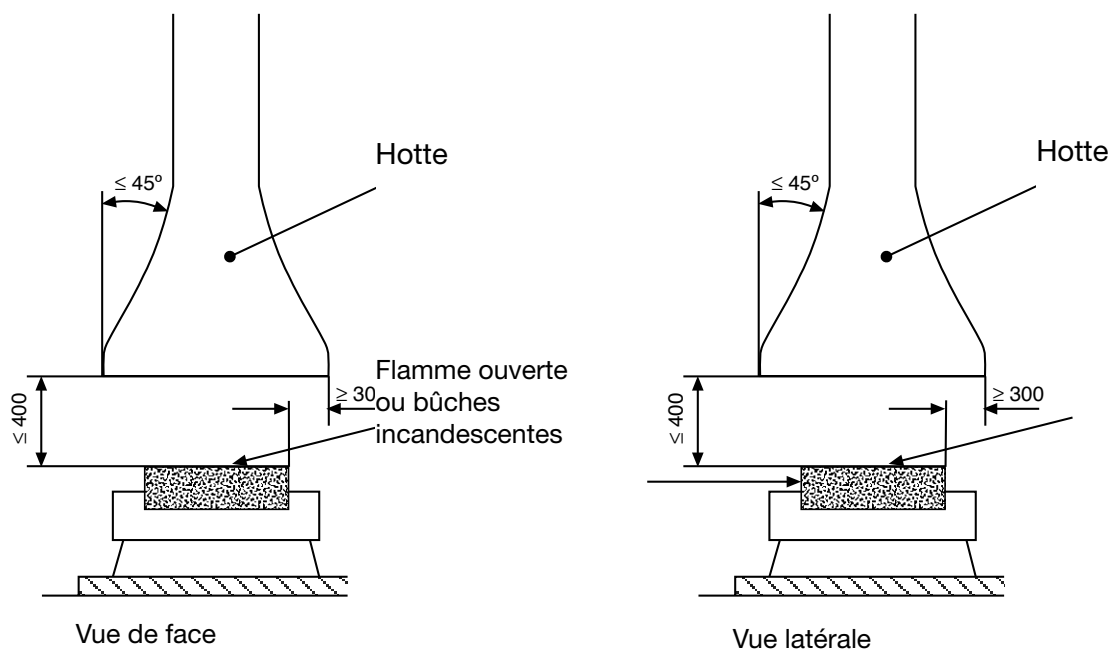
	<i>Rue / no. / NPA / Lieu</i>	<i>Personne à contacter</i>	<i>Téléphone</i>
Emplacement de l'installation :			
Client/maître de l'ouvrage :			
Architecte/concepteur :			
Fabricant de l'installation :			
Installateur gaz :			
Installateur électricien :			
Local d'installation : <input type="checkbox"/> salle de séjour <input type="checkbox"/> chambre à coucher <input type="checkbox"/> autre :			
Type de cheminée : <input type="checkbox"/> exécution ouverte selon EN 509 <input type="checkbox"/> 1 côté <input type="checkbox"/> 2 côtés <input type="checkbox"/> 3 côtés <input type="checkbox"/> 4 côtés surface ouverte de la chambre de combustion largeur x hauteur x profondeur [m] : <input type="checkbox"/> brûleur individuel dans chambre de combustion préexistante <input type="checkbox"/> brûleur dans chambre de combustion murée en acier <input type="checkbox"/> fermée selon EN 613 <input type="checkbox"/> brûleur et chambre de combustion complète (avec cassette encastrable) <input type="checkbox"/> plusieurs brûleurs par hotte pour produits de combustion			
Type de gaz / pression : <input type="checkbox"/> gaz naturel 20 mbar <input type="checkbox"/> propane 37 mbar <input type="checkbox"/> propane 50 mbar			
Fonctionnement au gaz liquéfié : <input type="checkbox"/> bouteilles <input type="checkbox"/> réservoirs quantité [kg ou l] :			
Brûleur à gaz : <i>Fabrication</i> <i>Modèle</i> <i>charge nominale „Input“ [kW]</i> <i>No. SSIGE</i>			
Robinet d'arrêt gaz : facilement accessible ? <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non où ?			
Commande du brûleur : <input type="checkbox"/> manuelle <input type="checkbox"/> à télécommande			
Cheminée: <input type="checkbox"/> existante <input type="checkbox"/> nouvelle		No. AEAI :	
exécution: <input type="checkbox"/> sur toit <input type="checkbox"/> mur extérieur		Fabrication :	
<input type="checkbox"/> raccordement de la cheminée de type B <input type="checkbox"/> type C		Ø du tuyau	
type de construction B et exécution ouverte (selon EN 509) exécutée avec sécurité contre les refoulements de produits de combustion ? <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non			
<input type="checkbox"/> avec clapet pour produits de combustion		verrouillé avec le brûleur ? <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
<input type="checkbox"/> avec ventilateur pour produits de combustion		verrouillé avec le brûleur ? <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non	
Amenée d'air	sous la chambre de combustion directement depuis l'extérieur		<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
comburant :	nombre de tuyaux :	Ø du tuyau :	
	<input type="checkbox"/> avec clapet d'air frais		verrouillé avec le brûleur ? <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
Ventilateurs d'air comburant et/ou de produits de combustion n'appartenant pas à l'installation de cheminée			<input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
			verrouillé avec le brûleur ? <input type="checkbox"/> oui <input type="checkbox"/> non
Annexe : <input type="checkbox"/> plan de base/coupe du local d'installation avec amenée d'air comburant / évacuation des produits de combustion <input type="checkbox"/> coupes de la chambre de combustion avec situation du brûleur et situation de la sécurité contre le refoulement des produits de combustion <input type="checkbox"/> coupes pour le calcul de la hauteur de l'installation de cheminée <input type="checkbox"/> calcul de la cheminée selon EN 13384, partie 1 <input type="checkbox"/> Instructions de montage, d'installation et d'entretien <input type="checkbox"/> plan de situation en plus, pour les installations à gaz liquéfiés : <input type="checkbox"/> schémas R + I de l'ensemble de l'installation à gaz, y compris l'approvisionnement en gaz liquéfié placé en amont			
Requérant :			
<i>Nom</i>		<i>Lieu / date</i>	<i>Signature</i>
Autorisation :			
<i>A laisser libre</i>		<i>Instance compétente</i>	<i>Lieu / date</i>
			<i>Signature</i>

19.9.3.8 Dimensions données selon SN EN 509

Dimensions en millimètres



a) Hotte d'évacuation des produits de combustion raccordée à l'appareil et montée contre une paroi incombustible



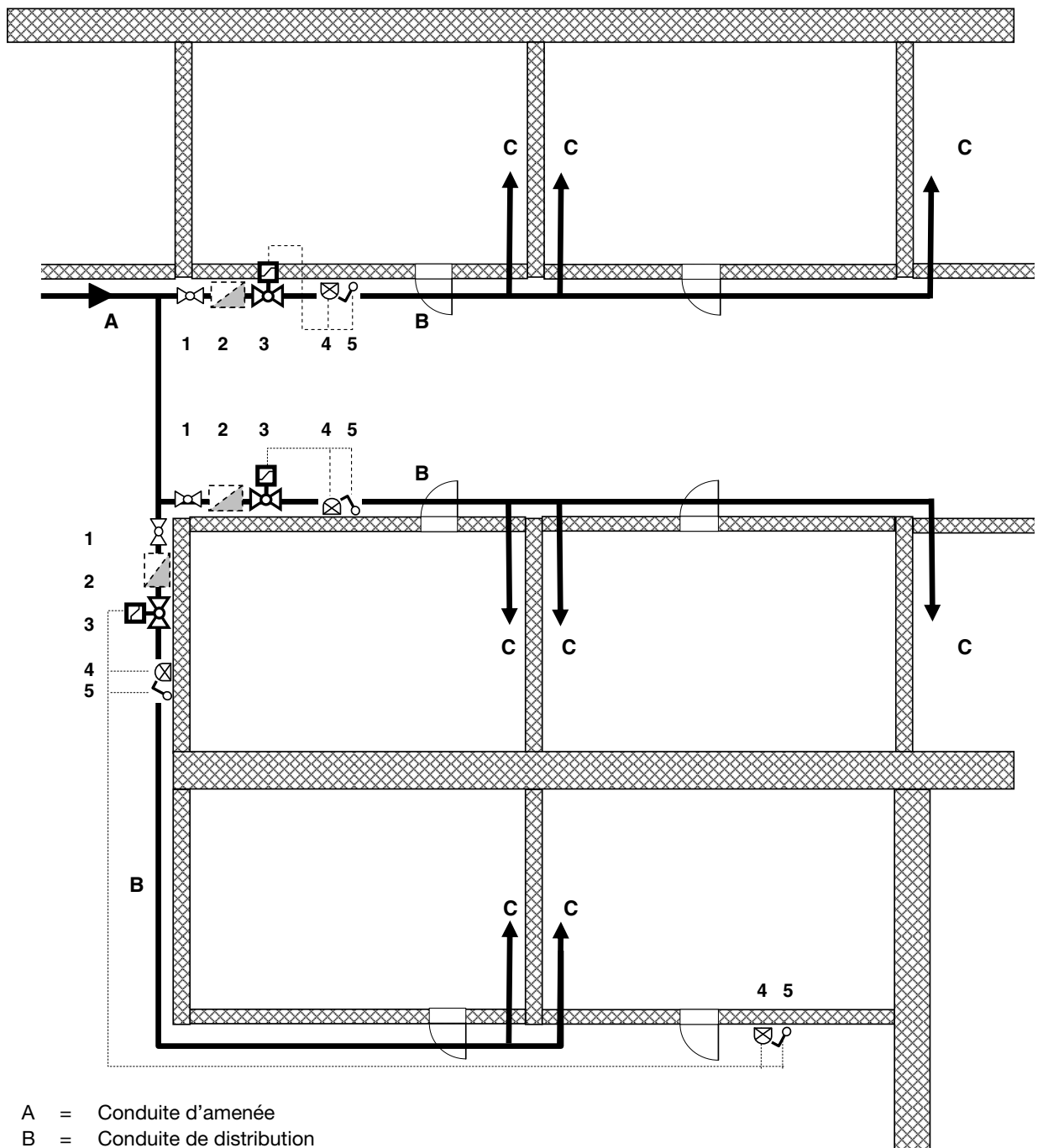
b) Hotte d'évacuation des produits de combustion raccordée à l'appareil

Modes d'installation pour les appareils placés sous une hotte d'évacuation des produits de combustion

selon SN EN 509 (2000)

19.9.4 Interruption de l'alimentation de gaz dans les laboratoires et les locaux d'enseignement

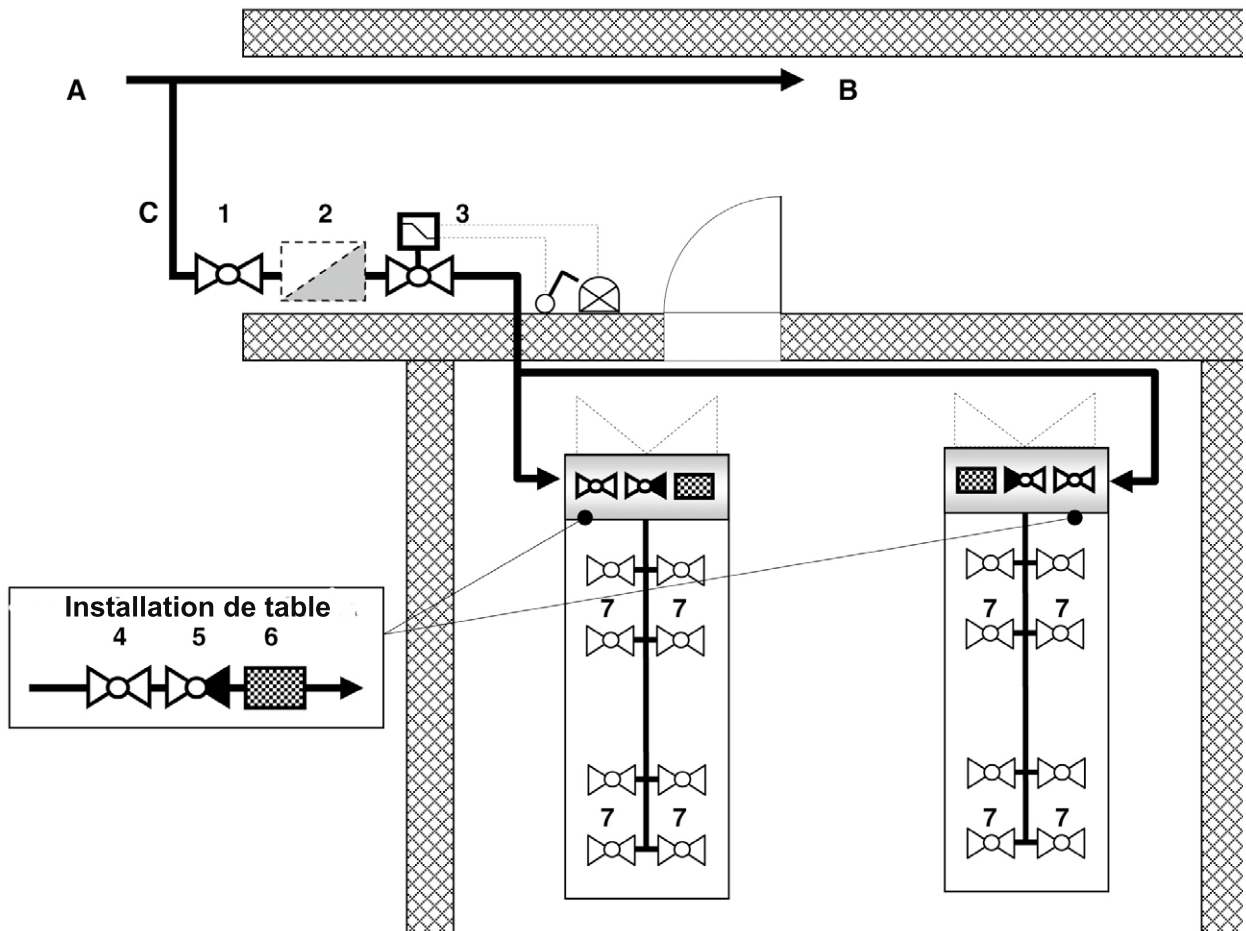
19.9.4.1 Interruption centrale de l'alimentation de gaz de plusieurs locaux d'enseignement et de laboratoires (selon chap. 9.3.5.3)



A = Conduite d'amenée
B = Conduite de distribution
C = Installation de laboratoire

1 = Organe central d'arrêt de la distribution (p. ex. robinet à bille)
2 = Event. compteur
3 = Dispositif d'arrêt d'urgence central, commandé à distance (p. ex. vanne magnétique)
4 = Lampe témoin de contrôle des zones
5 = Interrupteur central, bouton-poussoir d'arrêt d'urgence (p. ex. boîtier avec plaque de verre)

19.9.4.2 Exemple d'Interruption centrale de l'alimentation de gaz de locaux d'enseignement et de laboratoires isolés (selon chap. 9.3.5.5)



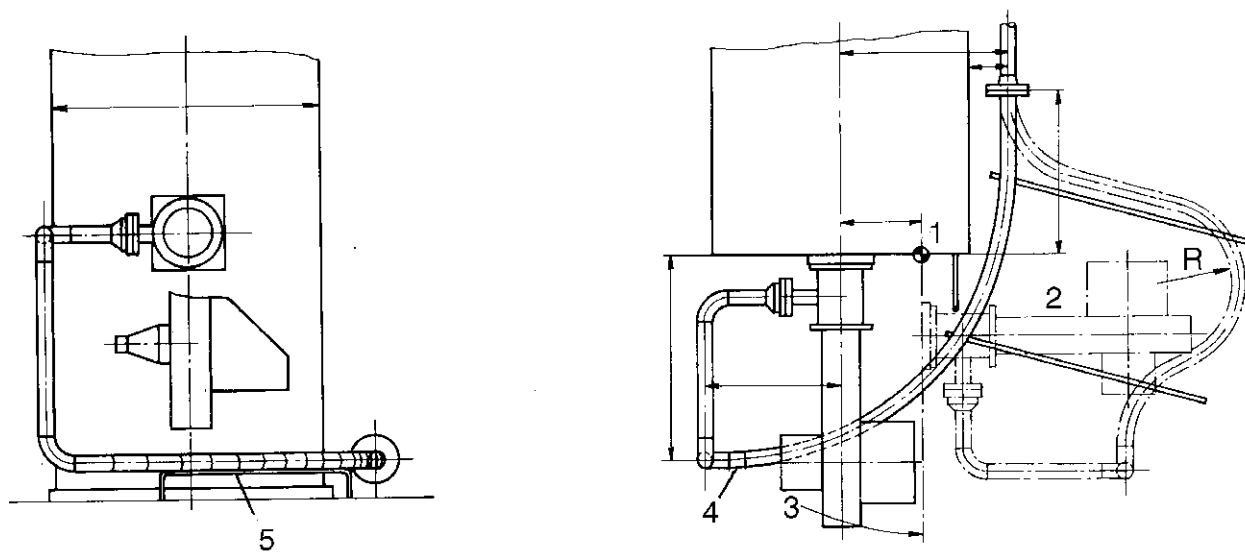
- A = Conduite d'amenée
- B = Conduite de distribution
- C = Installation de laboratoire

- 1 = Organe central d'arrêt de la distribution pour un local (p. ex. robinet à bille)
- 2 = Event. compteur
- 3 = Dispositif d'arrêt d'urgence central avec lampe témoin de contrôle (vanne magnétique, sécurité contre le manque de courant et de gaz, contrôle d'étanchéité)
- 4 = Organe d'arrêt pour la place de laboratoire
- 5 = Clapet anti-retour (en cas d'utilisation d'air comprimé et d'oxygène)
- 6 = Sécurité contre le retour de flamme (en cas d'utilisation d'air comprimé et d'oxygène)
- 7 = Robinets d'arrêt du laboratoire

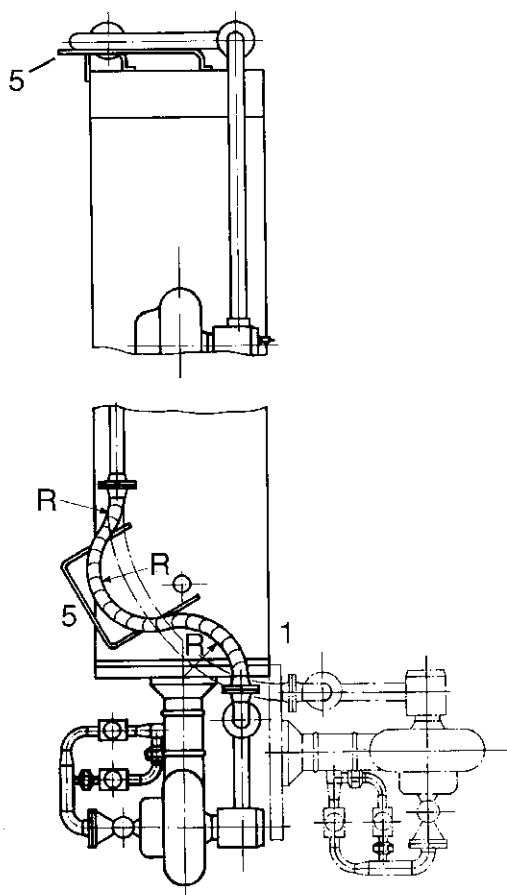
19.9.5 Raccordement flexible de brûleurs à air soufflé pivotants (selon chap. 9.4.4.2.2)

Exemples:

- Plan de pivotement situé en-dessous du plan du brûleur

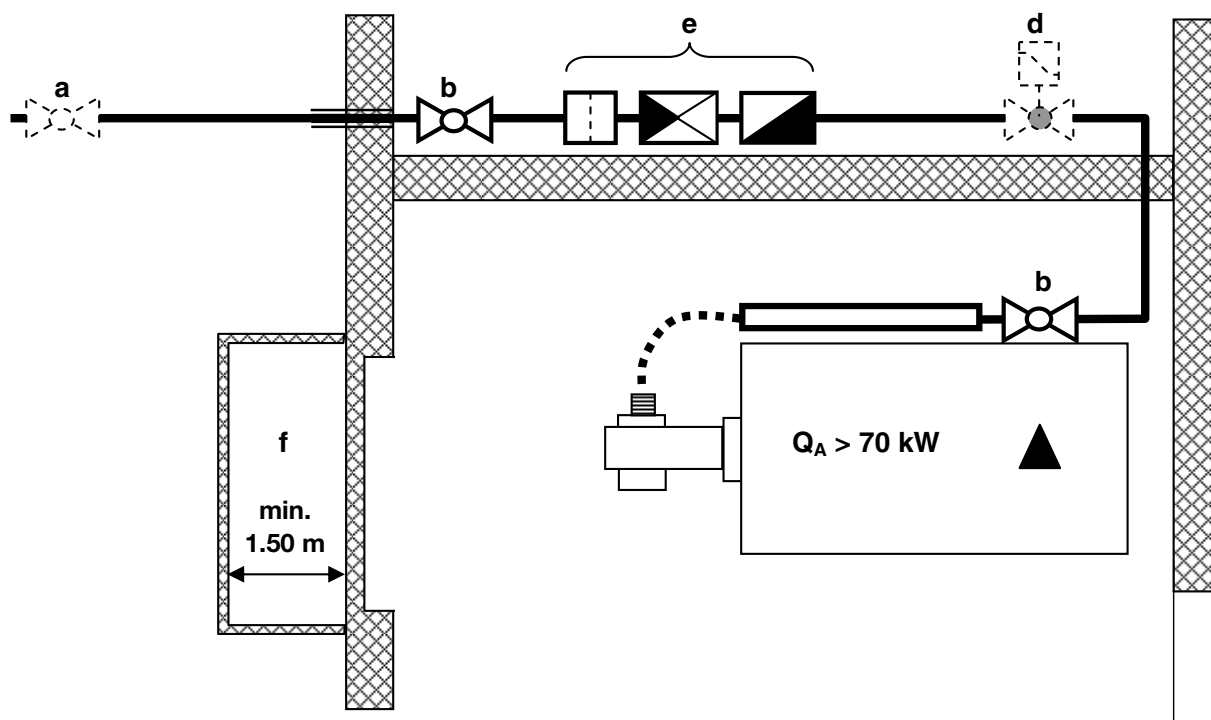


- Plan de pivotement situé au-dessus du plan du brûleur



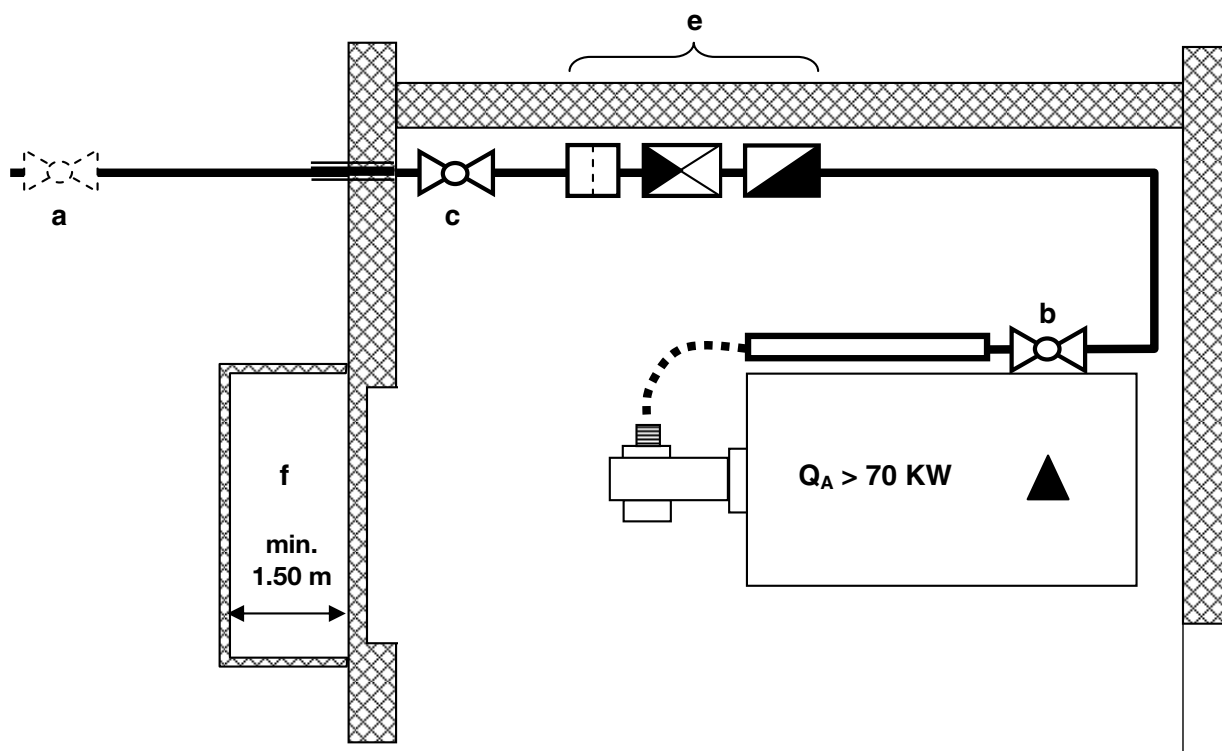
- 1 Charnière de la porte de la chaudière
- 2 Butée
- 3 Angle d'ouverture 90°
- 4 Filetage extérieur
- 5 Support de tuyau

19.9.6 Exemple d'ouverture de décompression ou organe d'arrêt automatique en dehors de la chaufferie (selon chap. 9.2.3.3.1)



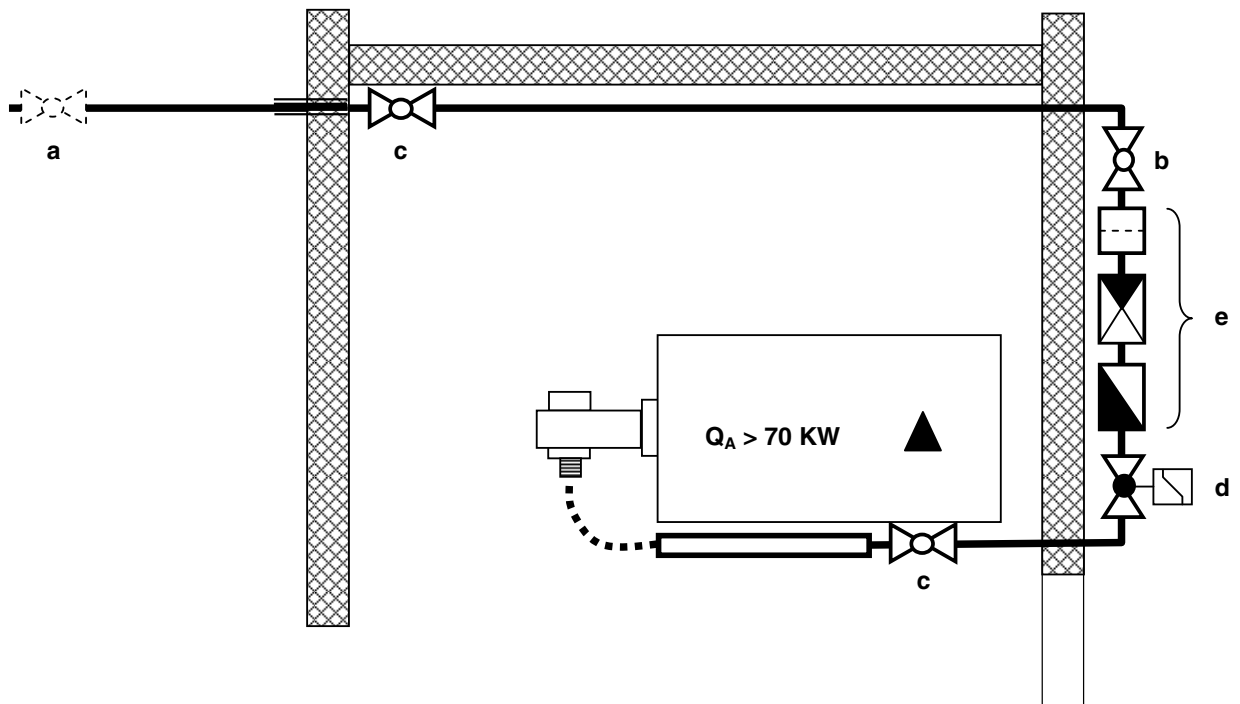
- a = Organe d'arrêt dans la conduite de raccordement
- b = Organe d'arrêt
- d = Organe d'arrêt automatique (vanne magnétique) lorsque l'ouverture de décompression fait défaut
- e = Tronçon de sécurité, de mesure et de régulation
- f = Ouverture de décompression

19.9.7 Exemple de branchement entrant directement dans la chaufferie avec ouverture ou puits de décompression (selon chap. 9.2.3.3.1)



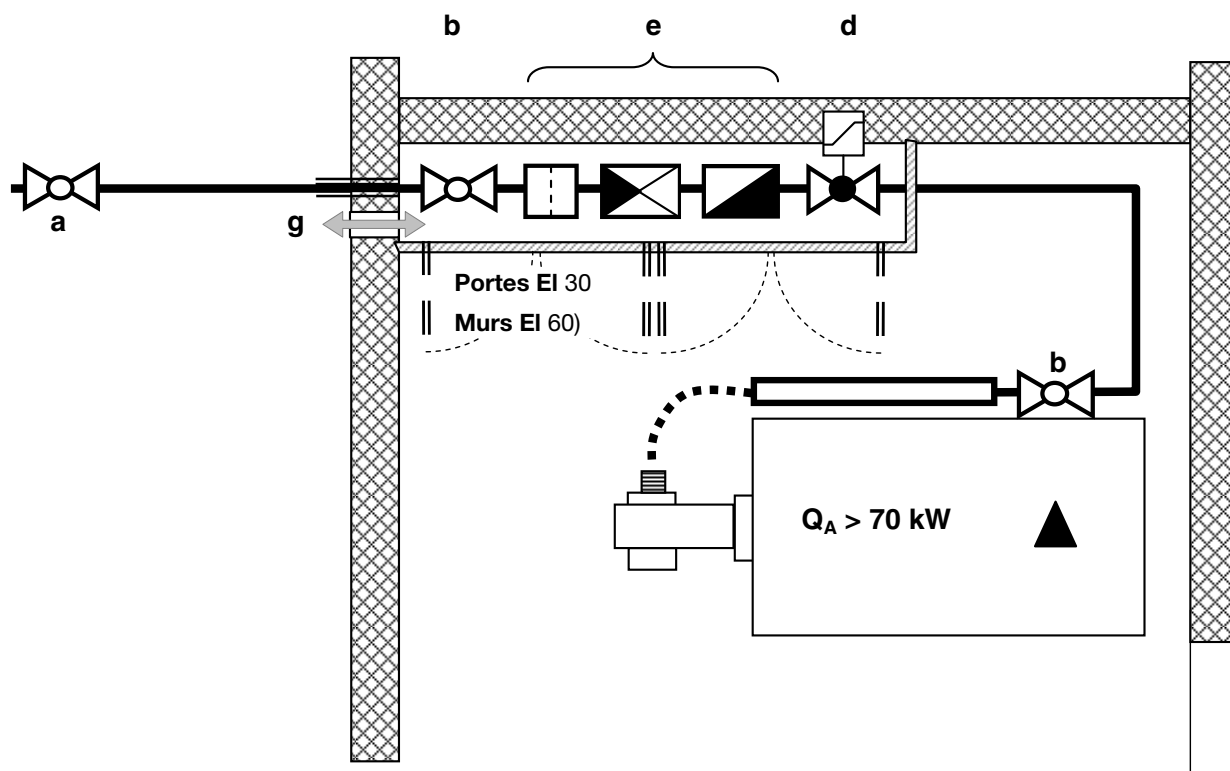
- a = Organe d'arrêt dans la conduite de raccordement
- b = Organe d'arrêt Robinet d'arrêt à déclenchement thermique
- c = Robinet d'arrêt à déclenchement thermique
- e = Tronçon de sécurité, de mesure et de régulation
- f = Ouverture de décompression

19.9.8 Exemple de branchement entrant directement dans la chaufferie sans ouverture de décompression ; disposition de l'organe d'arrêt automatique en-dehors de la chaufferie (selon chap. 9.2.3.3.3)



- a = Organe d'arrêt dans la conduite de raccordement
- b = Organe d'arrêt
- c = Robinet d'arrêt à déclenchement thermique
- d = Organe d'arrêt automatique (vanne magnétique)
- e = Tronçon de sécurité, de mesure et de régulation

19.9.9 Branchement entrant directement dans la chaufferie sans ouverture de décompression; disposition de l'organe d'arrêt automatique dans un compartiment coupe-feu séparé (selon chap. 9.2.3.3.3)



- a = Organe d'arrêt dans la conduite de raccordement
- b = Organe d'arrêt
- d = Organe d'arrêt automatique (vanne magnétique)
- e = Tronçon de sécurité, de mesure et de régulation
- g = Ouverture de ventilation vers l'air libre

19.10 Annexes au chapitre 10

19.10.1 Formulaire d'annonce à l'attention des distributeurs de gaz (selon chap. 10.2.6.3)

FORMULAIRE D'ANNONCE

Lors d'influence d'installations de ventilation sur les installations de chauffage

1. Entreprise compétente :

- Agenceur de cuisine Menuisier Poêlier Carreleur Installateur sanitaire
 Fournisseur d'appareil à gaz Ramoneur Contrôleur de combustion

Entreprise : _____

Adresse : _____

Téléphone : _____

E-Mail : _____

2. Lieu d'installation :

Adresse : _____

Étage : _____

Exploitant : _____

Téléphone : _____

E-Mail : _____

3. Appareils et installations domestiques existants :

- Appareil consommateur de gaz
 Tumbler.....
 Cheminée à gaz.....
 Appareil de chauffage individuel
 Hotte.....
 Ventilateur extracteur
 Aération naturelle
 Ventilation mécanique

4. Influences constatées :

- Refoulement / retour des produits de combustion existants
 Refoulement / retour des produits de combustion possibles

5. Autres constatations :

.....
.....
.....
.....
.....
.....

6. Contrôle demandé par :

- Distributeur de gaz local :
 Police du feu locale :

Entreprise : _____

Adresse : _____

E-Mail : _____

Téléphone : _____

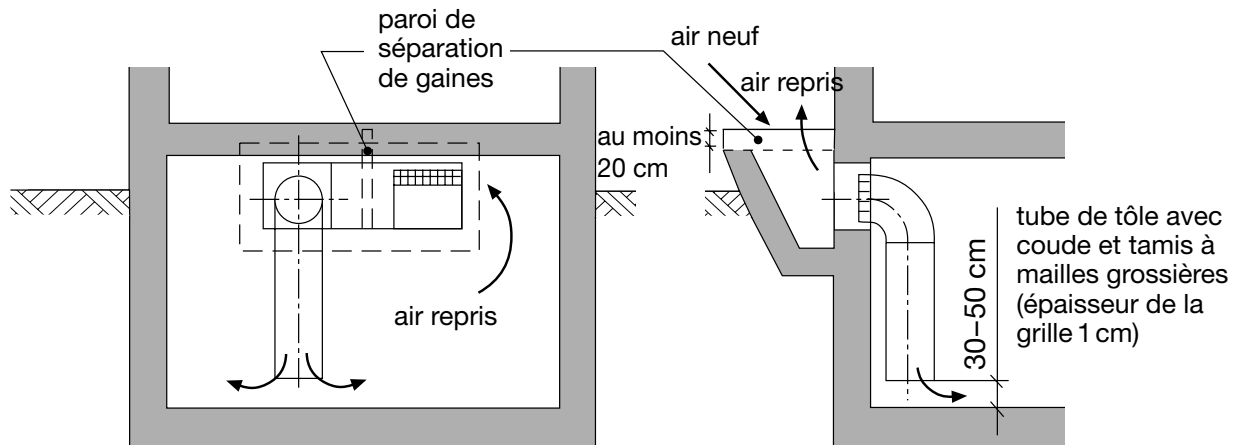
Lieu/date : _____

Signature : _____

19.10.2 Exemples de ventilation et d'aération de chaufferies (selon chap. 10.3.6)

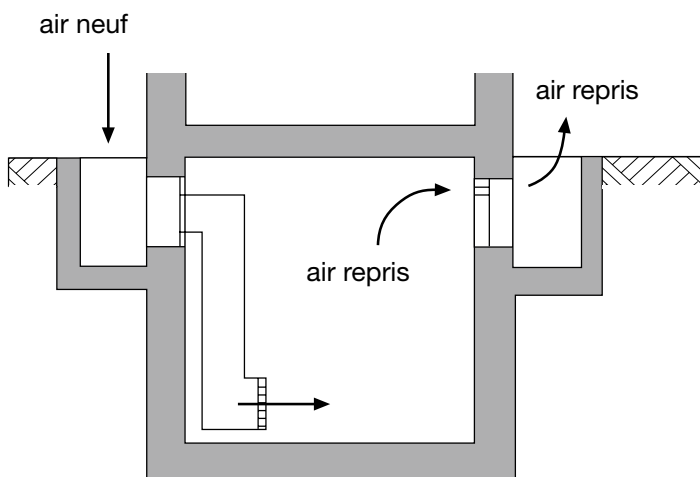
1. Chaufferie avec accès depuis l'immeuble

a) Variante sans aération transversale

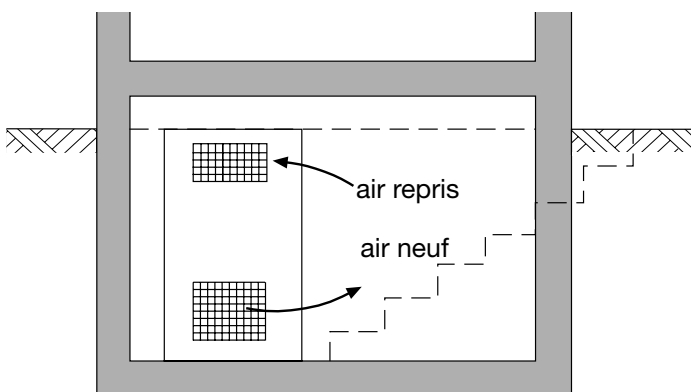


Une paroi de séparation doit être montée dans le puits d'aération pour éviter une communication entre l'ouverture d'air extérieur et l'ouverture d'air vicié; celle-ci doit dépasser l'arête supérieure de 20 cm au moins.

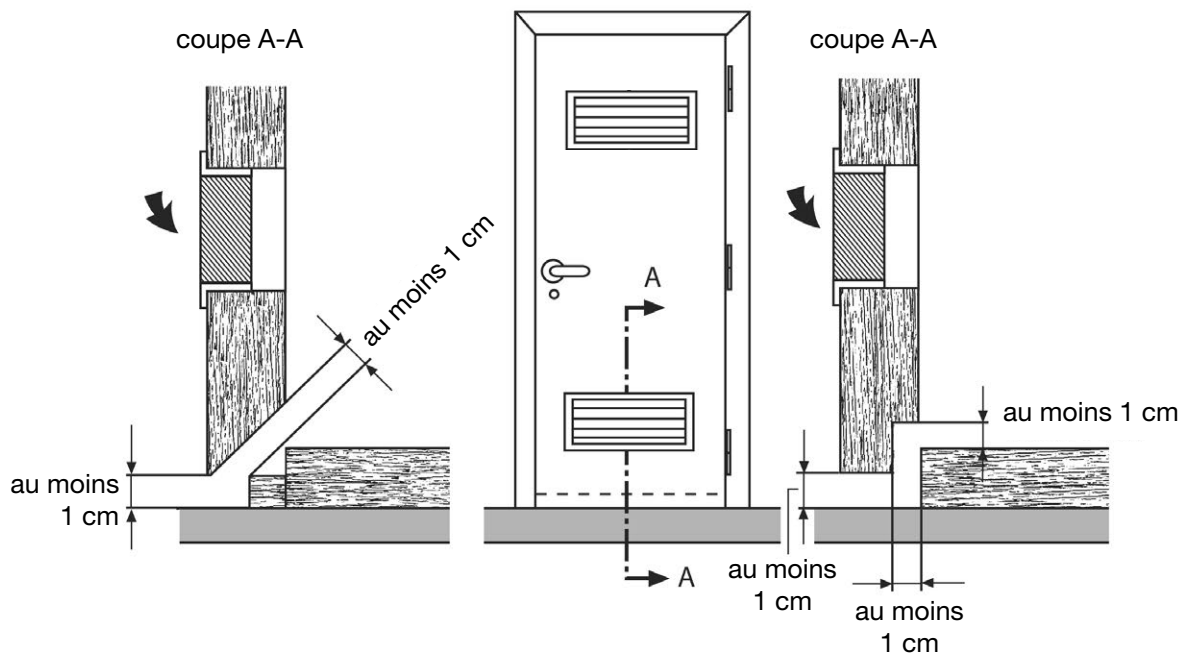
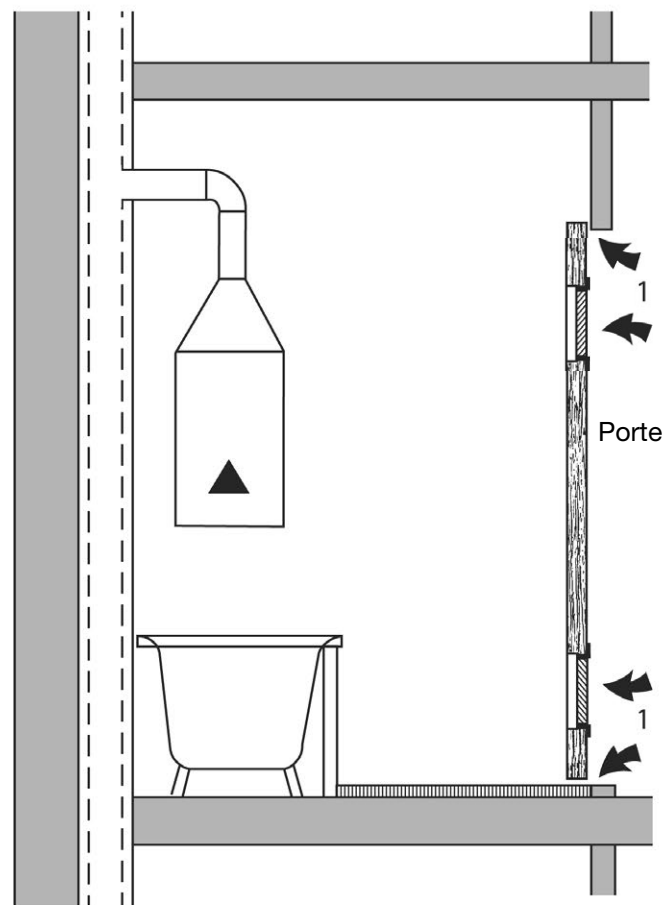
b) Variante avec aération transversale



2. Chaufferie avec accès de l'extérieur

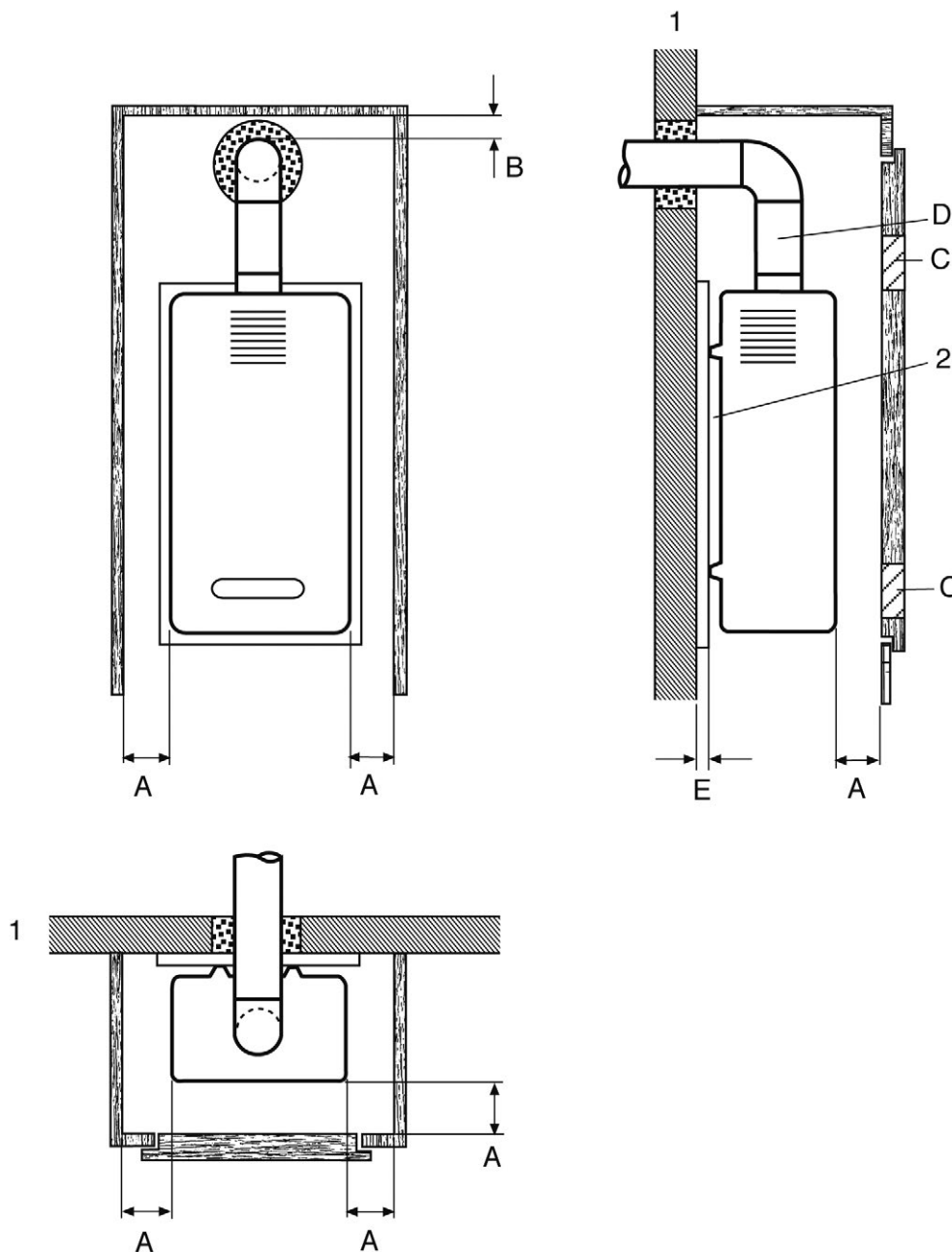


19.10.3 Disposition des ouvertures d'aération des locaux (selon Chap. 10.3.5.3.3)



1 Ouvertures d'aération : au choix fente(s) dans la porte ou grille d'aération

19.10.4 Montage en armoire d'appareils consommateurs de gaz (selon Chap. 9.2.4.5 et 10.3.5.3.4)

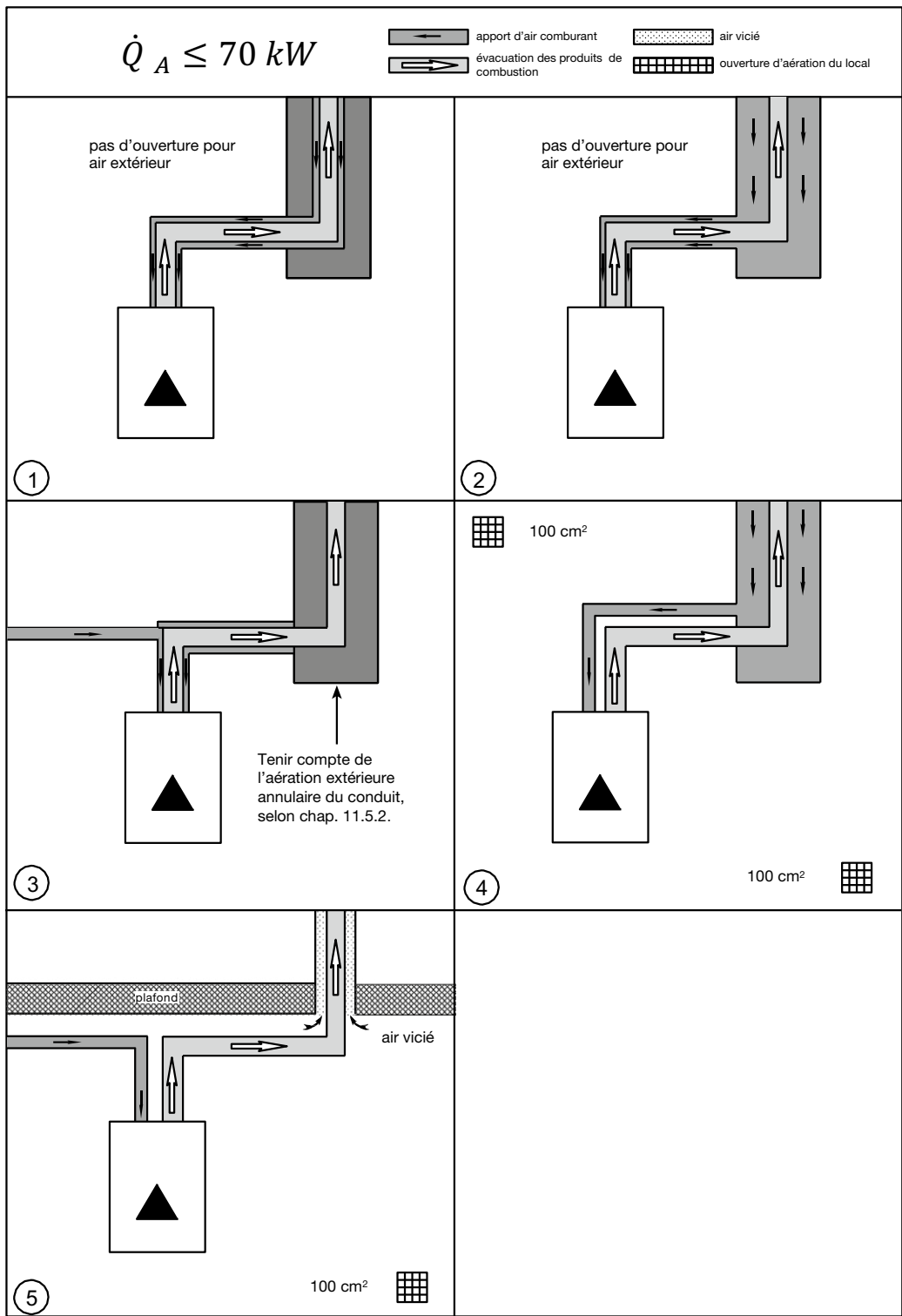


- 1 Paroi en matériau combustible
- 2 Appareils ou plaques avec circulation d'air à l'arrière

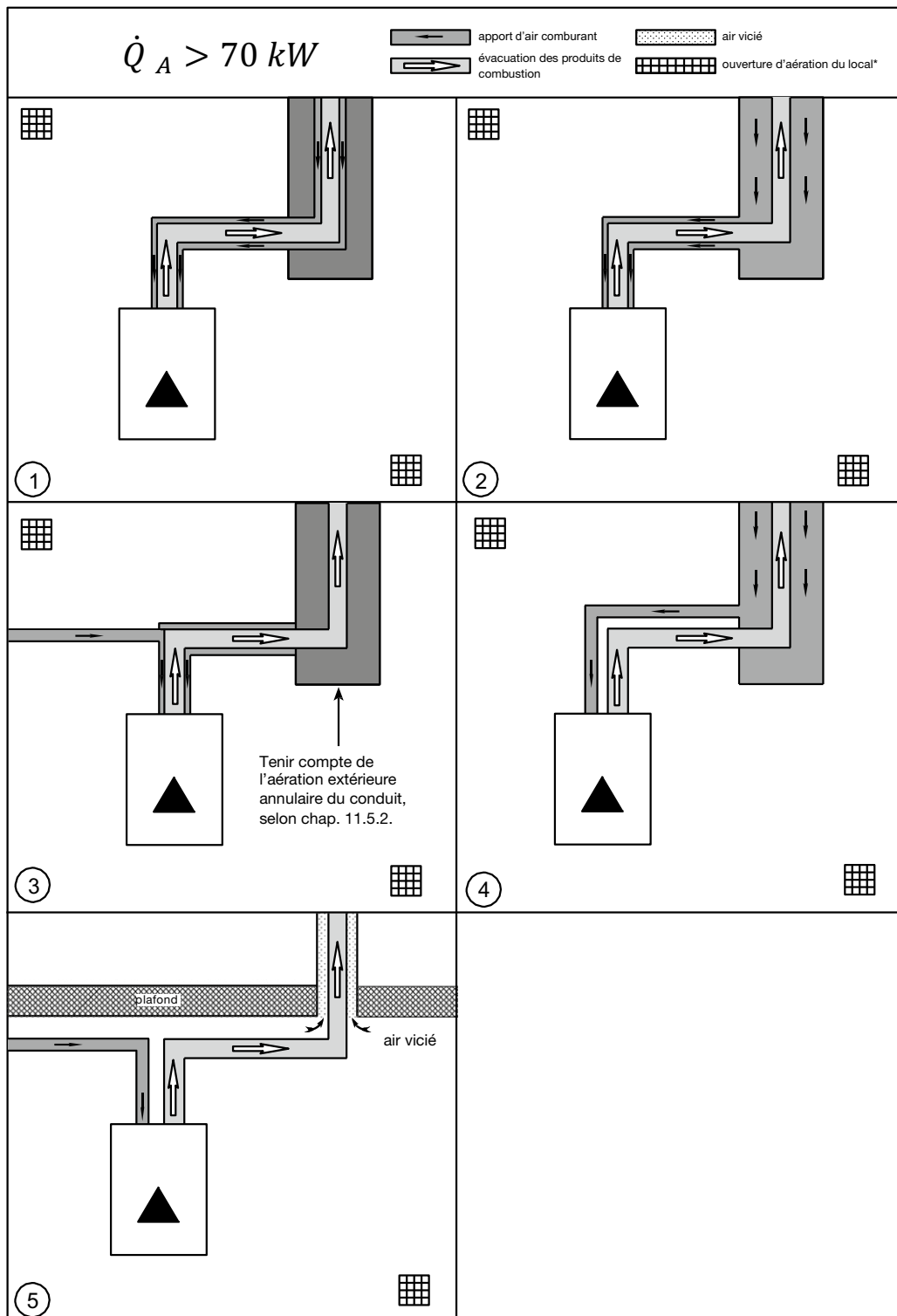
- A = distances selon données du fabricant (dans les instructions d'installation)
- B = distances selon données du fabricant (dans les instructions d'installation)
- C = 500 cm² au minimum pour chaque ouverture
- D = élément de tirage, longueur $2 \times \varnothing$
- E = fibrociment, au minimum 1 cm

Par ailleurs, les prescriptions de montage du fournisseur sont à observer.

19.10.5 Apport d'air comburant et aération du local pour appareils consommateurs de gaz avec des systèmes air / produits de combustion (Type C) ≤ 70 kW (selon Chap. 10.3.5.4)

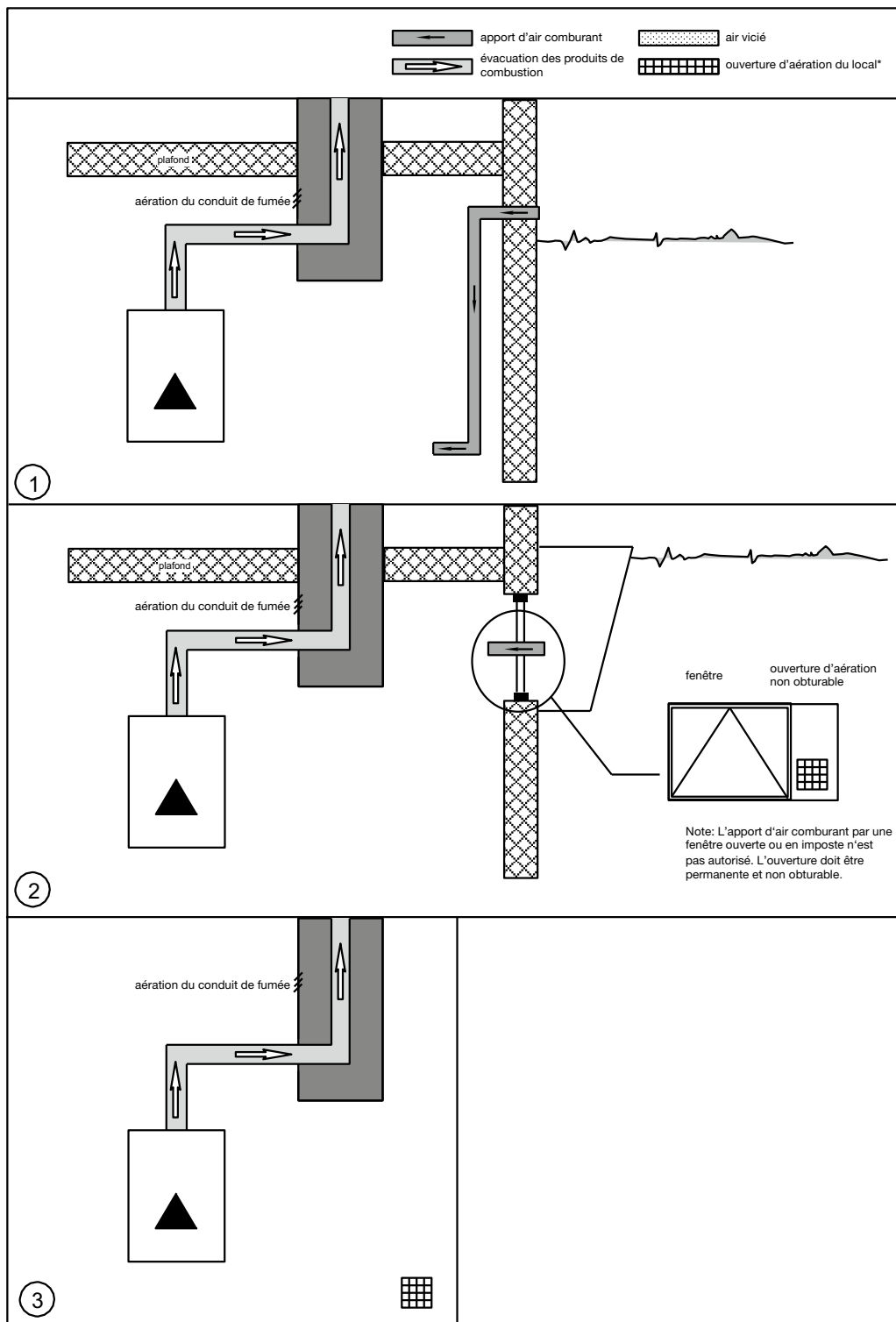


19.10.6 Apport d'air comburant et aération du local pour appareils consommateurs de gaz avec des systèmes air / produits de combustion (Type C) > 70 kW (selon Chap. 10.3.5.3)



* Dimensionnement des ouvertures selon → 10.3.6.3
Chaque surface libre min 100 cm²

19.10.7 Apport d'air comburant et aération du local pour appareil consommateurs de gaz dépendant de l'air ambiant (Type B) (selon chap. 10.3.5.3)

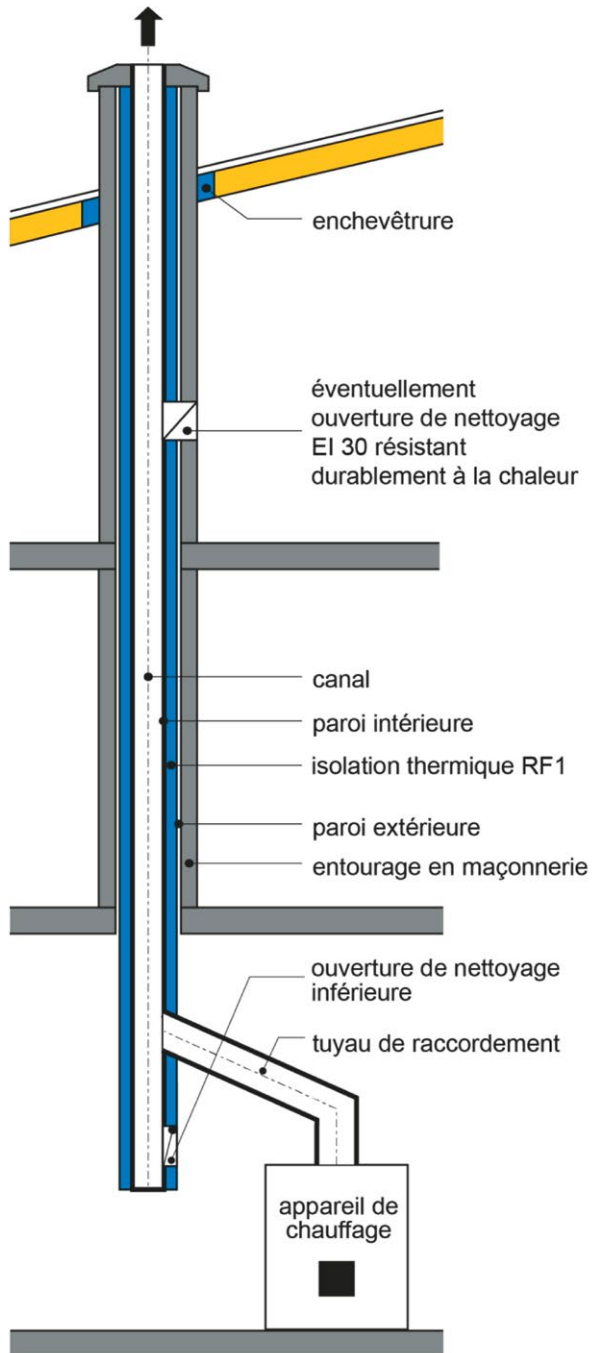


* Dimensionnement des ouvertures selon → 10.3.5.3.2
Chaque surface libre min 100 cm²

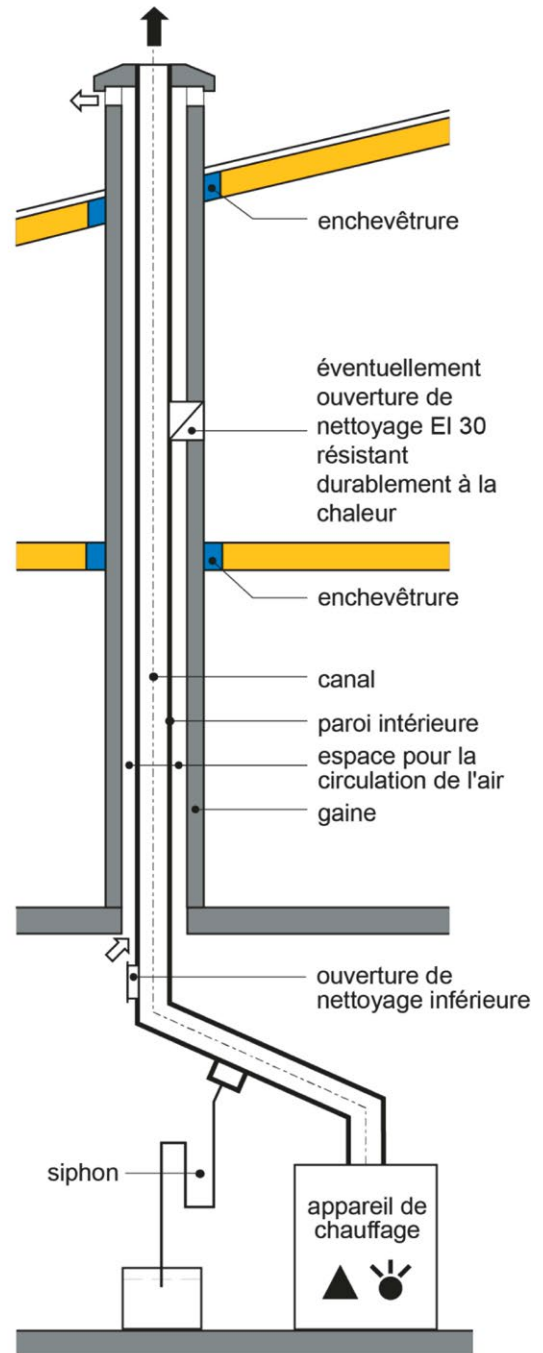
19.11 Annexes du chapitre 11

19.11.1 Conduits de fumée, définitions (selon chap. 11.1)

Exemple d'un conduit de fumée fonctionnant sous pression négative placé dans un élément de protection incendie (entourage en maçonnerie)



Exemple d'un conduit de fumée fonctionnant sous pression positive placé dans un élément de protection incendie (gaine)



19.11.2 Classification des conduits de fumée selon SN EN 1443 (selon chap. 11.2)

19.11.2.1 Classes de température

Classe de température	Température nominale de fonctionnement °C
T80	≤ 80
T100	≤ 100
T120	≤ 120
T140	≤ 140
T160	≤ 160
T200	≤ 200
T250	≤ 250
T300	≤ 300
T400	≤ 400
T450	≤ 450
T600	≤ 600

19.11.2.2 Classes de pression

Classe	Débit de fuite $l \cdot s^{-1} \cdot m^{-2}$	Pression d'essai Pa	
N1	2.0	40	pour conduits d'évacuation sous pression négative
N2	3.0	20	pour conduits d'évacuation sous pression négative
P1	0.006	200	pour conduits d'évacuation sous pression positive
P2	0.120	200	pour conduits d'évacuation sous pression positive
H1	0.006	5000	pour conduits d'évacuation sous pression positive élevée
H2	0.120	5000	pour conduits d'évacuation sous pression positive élevée

19.11.2.3 Classes de résistance aux condensats

Classes de résistance aux condensats :

W pour les conduits de fumée fonctionnant en ambiance humide

D pour les conduits de fumée fonctionnant en ambiance sèche

19.11.2.4 Classes de résistance à la corrosion

Classe de résistance à la corrosion	1 types de combustibles possibles	2 types de combustibles possibles	3 types de combustibles possibles
gaz*	gaz naturel : L + H teneur en soufre $\leq 50 \text{ mg/m}^3$	gaz naturel : L + H	gaz naturel : L + H
combustibles liquides	kérosène : teneur en soufre $\leq 50 \text{ mg/m}^3$	huile : teneur en soufre $\leq 0,2 \%$ kérosène : teneur en soufre $\geq 50 \text{ mg/m}^3$	huile : teneur en soufre $\leq 0,2 \%$ kérosène : teneur en soufre $\geq 50 \text{ mg/m}^3$
bois	–	bois naturel	bois naturel
charbon	–	–	charbon
tourbe	–	–	tourbe

* s'applique aussi aux mélanges air-gaz liquéfié

19.11.2.5 Classes de résistance au feu de cheminée

Classes de résistance au feu de cheminée :

- O pour les conduites de fumée non résistant au feu de cheminée;
- G pour les conduites de fumée résistant au feu de cheminée.

19.11.2.6 Distance vers des matières combustibles

xx représente la distance séparant les matières combustibles de la paroi externe du conduit de fumée, où xx est la valeur exprimée en millimètres. La distance à observer par rapport aux matériaux combustibles est indiquée avec la classe de résistance au feu de cheminée.

19.11.2.7 Résistance thermique

Ryy représente la résistance thermique, où yy est le centuple de la valeur exprimée en $\text{m}^2 \text{ Kelvin par Watt}$, et arrondie au nombre entier le plus proche. Exemple : R22 signifie que $R = 0,22 \text{ m}^2\text{K/W}$.

19.11.2.8 Classes de résistance au feu

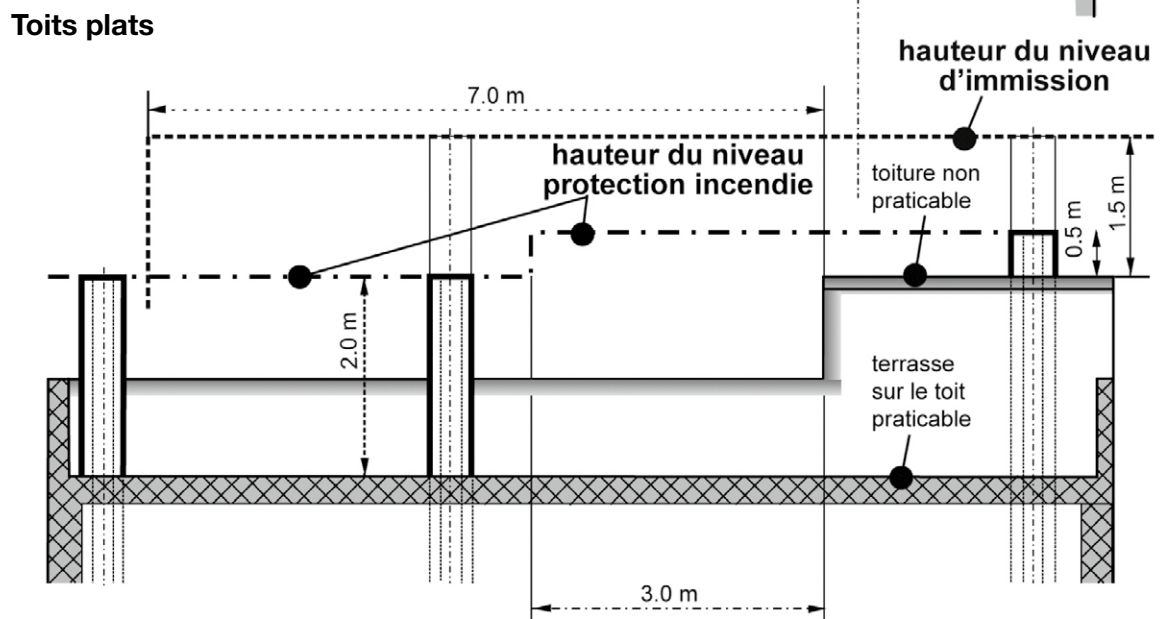
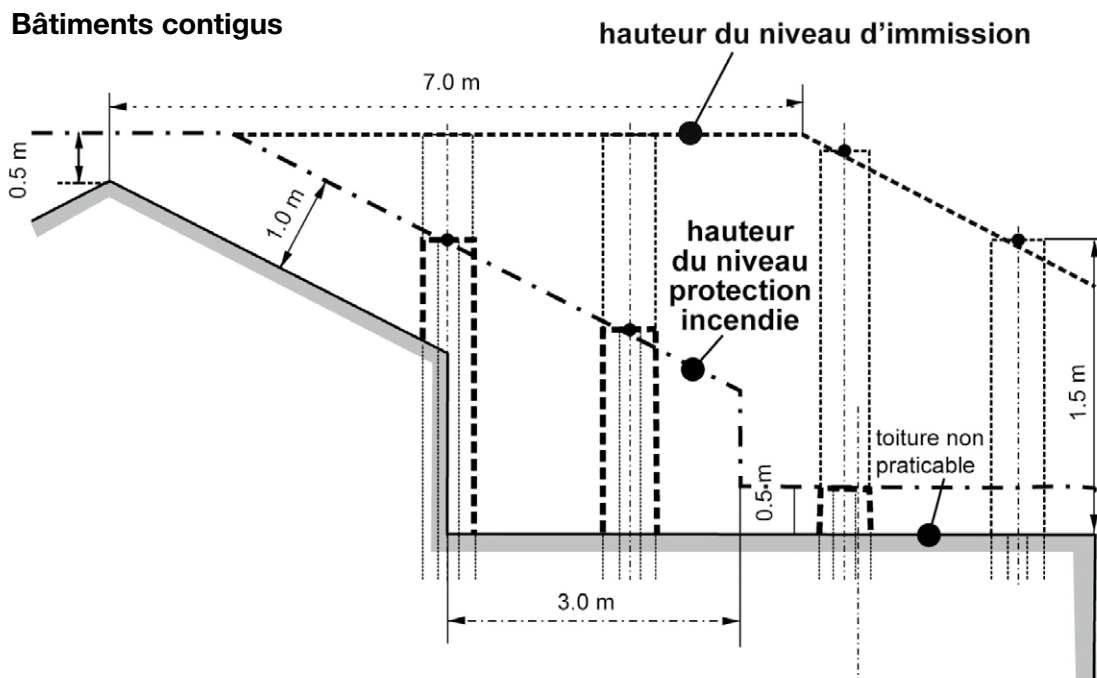
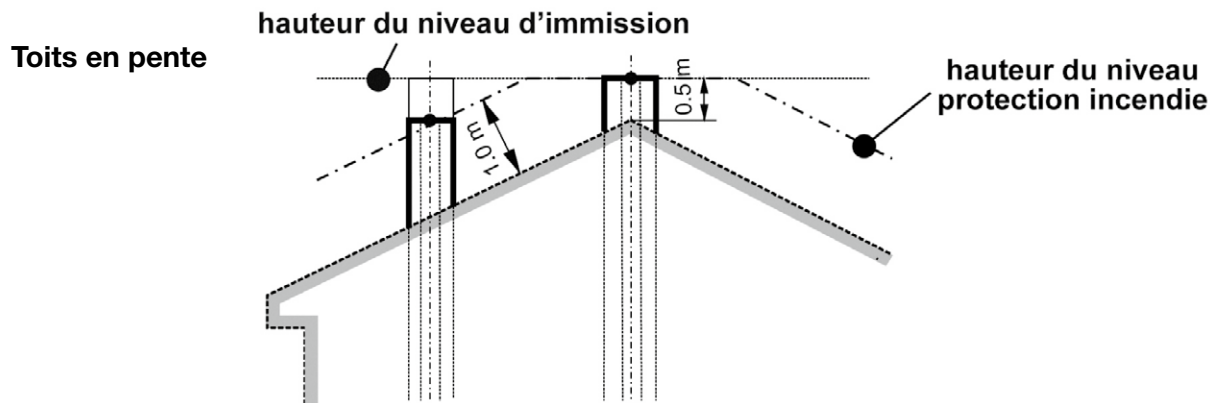
Classe de résistance au feu	Durée de la résistance au feu en minutes
EI 30	≥ 30
EI 60	≥ 60
EI 90	≥ 90

19.11.2.9 Exemple de classification

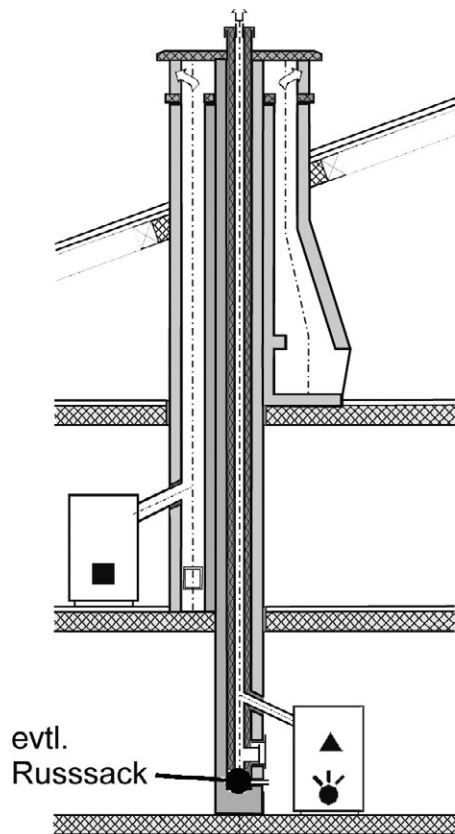
Conduit de fumée SN EN 1443 – T400 N1 D 1 G50 R40 EI 30 (icb)

19.11.3 Hauteur minimale des conduits de fumée

19.11.3.1 Exigences générales (selon chap. 11.3.1 et 11.3.2)



19.11.4 Raccordement à des conduits de fumée séparés (selon chap. 11.4.4)



Appareils de chauffage à foyer ouvert
par exemple cheminée de salon/poêle,
type de construction II

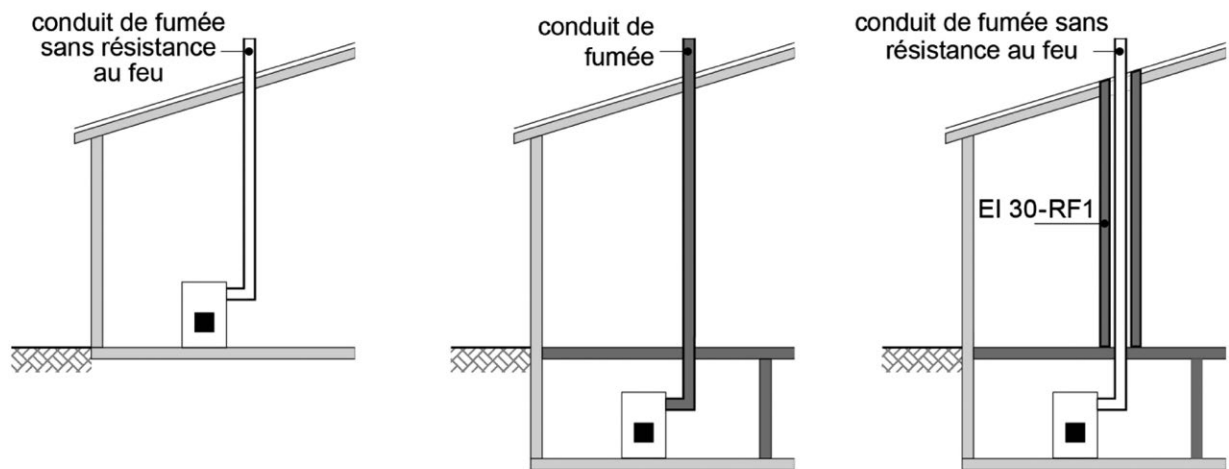
Combustibles solides
plus de 70 kW
par exemple chauffage à copeaux de bois

Combustibles liquides et gazeux
plus de 70 kW
par exemple chauffage central

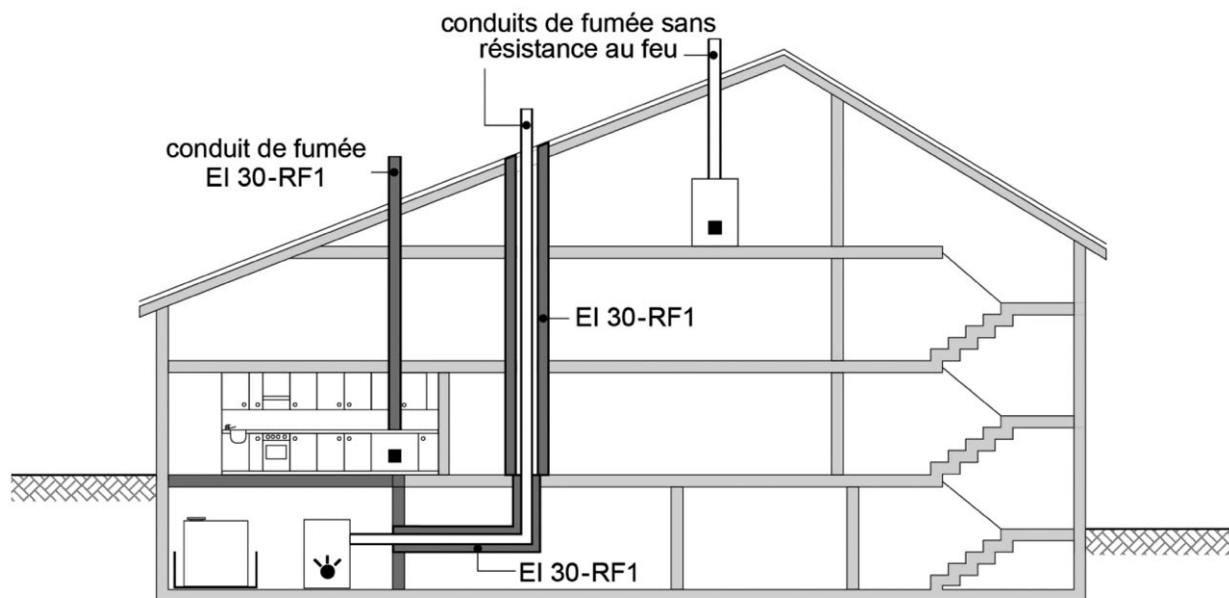
19.11.5 Pose de conduits de fumée dans les bâtiments (selon chap. 11.5.3)

Bâtiment à un niveau, appartement et bâtiments de taille réduite

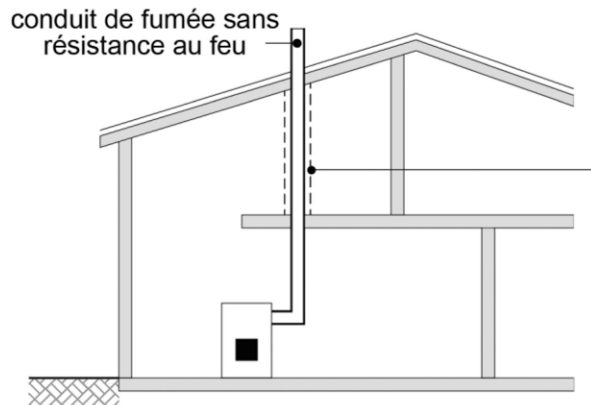
Maisons à un étage



Maisons individuelle



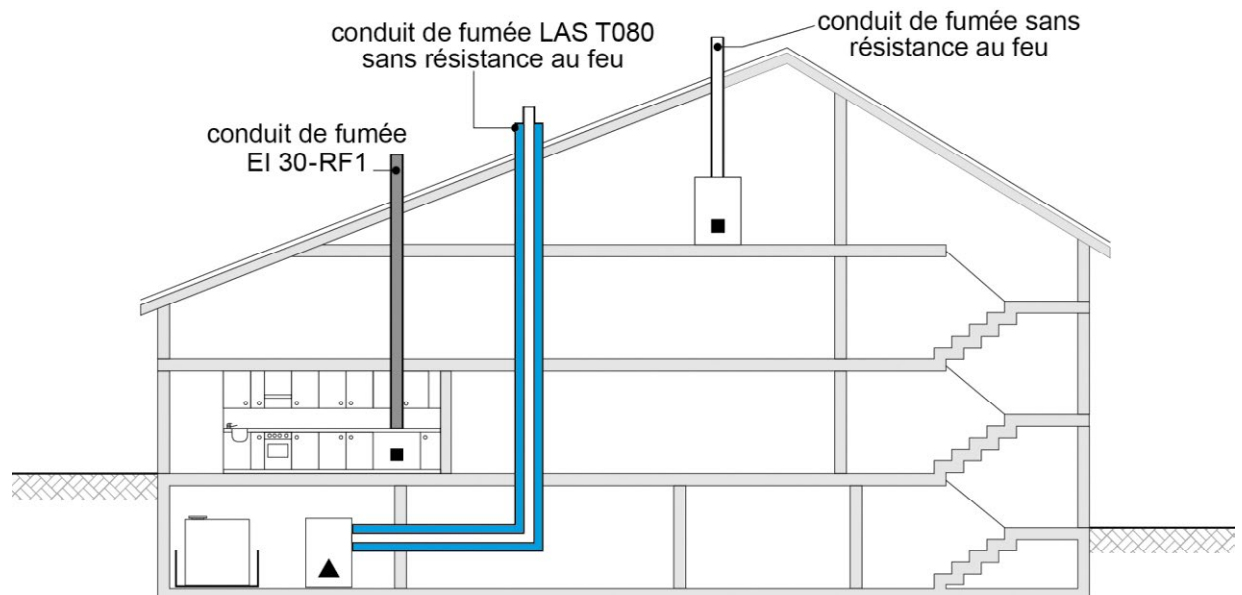
Locaux s'étendant sur deux niveaux (par exemple avec galerie) dans une maison individuelle ou dans un appartement



La distance de sécurité requise à l'étage supérieur par rapport aux matériaux combustibles doit, au besoin, être garantie par la pose d'une protection contre le contact accidentel en matériaux RF1 (tôle perforée, par exemple). Celle-ci doit résister durablement à la chaleur et ne doit pas entraver la circulation de l'air autour du conduit de fumée.

Bâtiment à un niveau, appartement et bâtiments de taille réduite

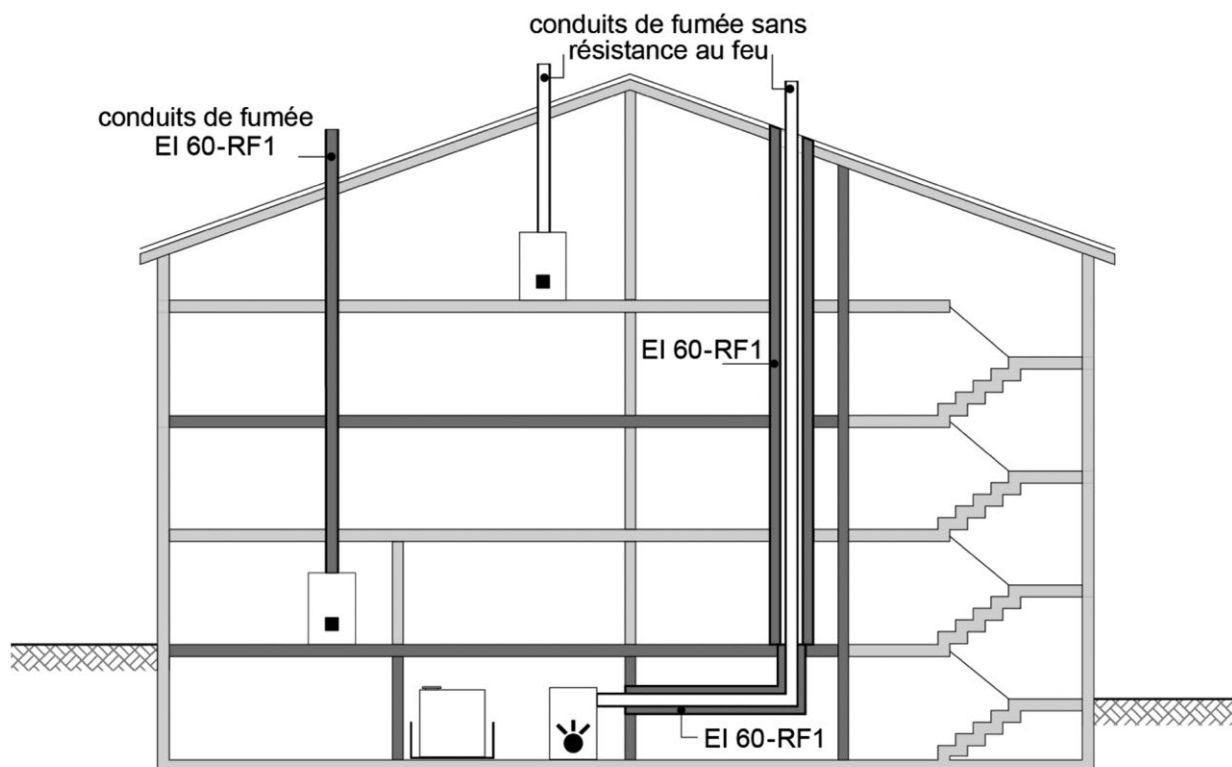
Les systèmes indépendants de l'air ambiant (coaxial, classe T080) d'appareils de chauffage à condensation alimentés par des combustibles liquides ou gazeux et prélevant l'air de combustion directement de l'extérieur peuvent être posés sans élément de protection incendie supplémentaire (uniquement si le local d'installation ne sert pas à stocker du combustible).



19.11.6 Résistance au feu de parties de construction; exemples (selon chap. 11.5.3)

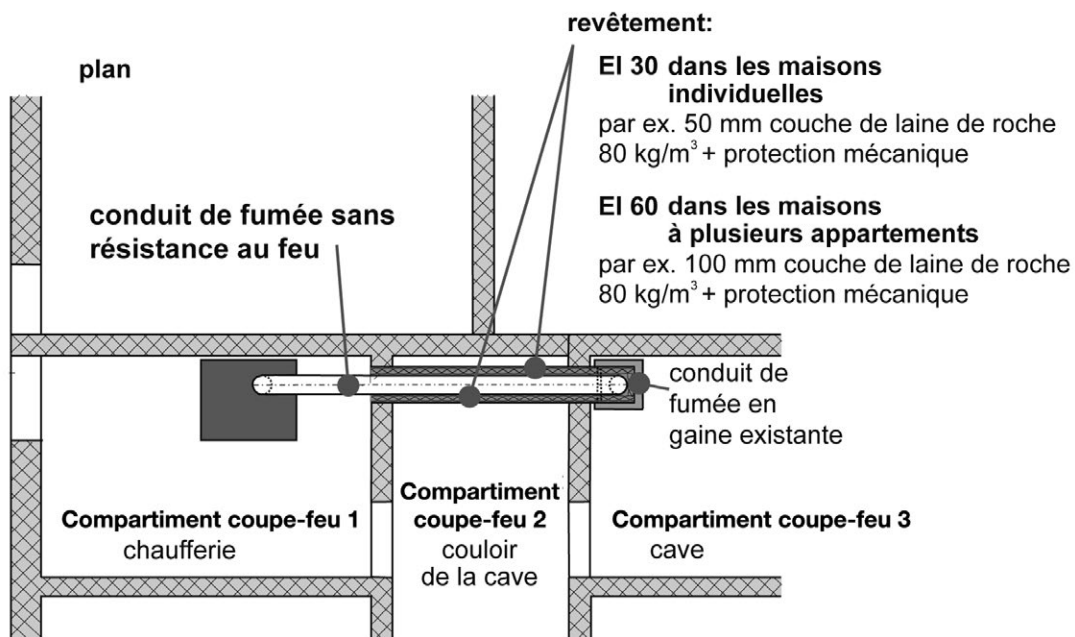
<p>Gaine:</p> <p>Parois EI 30</p> <p>Parois EI 60</p>	<p>Voir Répertoire de protection incendie AEAI, Groupe RPI 401</p> <p>p. ex. briques de terre cuite, briques silicocalcaires, briques ciment maçonnées à plein jointement, sans crépi Epaisseur minimale = 75 mm</p> <p>p. ex. briques de terre cuite, briques silicocalcaires, briques ciment maçonnées à plein jointement, sans crépi Epaisseur minimale = 100 mm</p> <p>p. ex. briques et panneaux légers, PS min. 600 kg/m³ (béton cellulaire, béton argile expansé), joints de bout et d'assise au mortier, à plein jointoiment Epaisseur min. = 75 mm (autres, voir Répertoire de protection incendie AEAI Groupe RPI 204)</p> <p>Le revêtement peut inclure les parois du bâtiment et être posé par étage sur des dalles de béton.</p> <p>Pour d'autres informations : voir Régistre de protection incendie AEAI, sous-groupes, 402, 403 et 404.</p>
<p>Revêtement à l'intérieur d'un étage:</p> <p>Revêtement EI 30</p> <p>Revêtement EI 60</p>	<p>p. ex. laine de roche 50 mm, 80 kg/m³</p> <p>p. ex. laine de roche 100 mm, 80 kg/m³</p>
<p>Les revêtements seront choisis en fonction de la sollicitation thermique de longue durée.</p>	

19.11.7 Bâtiment avec plusieurs compartiments coupe-feu/Immeuble (selon chap. 11.5.3)

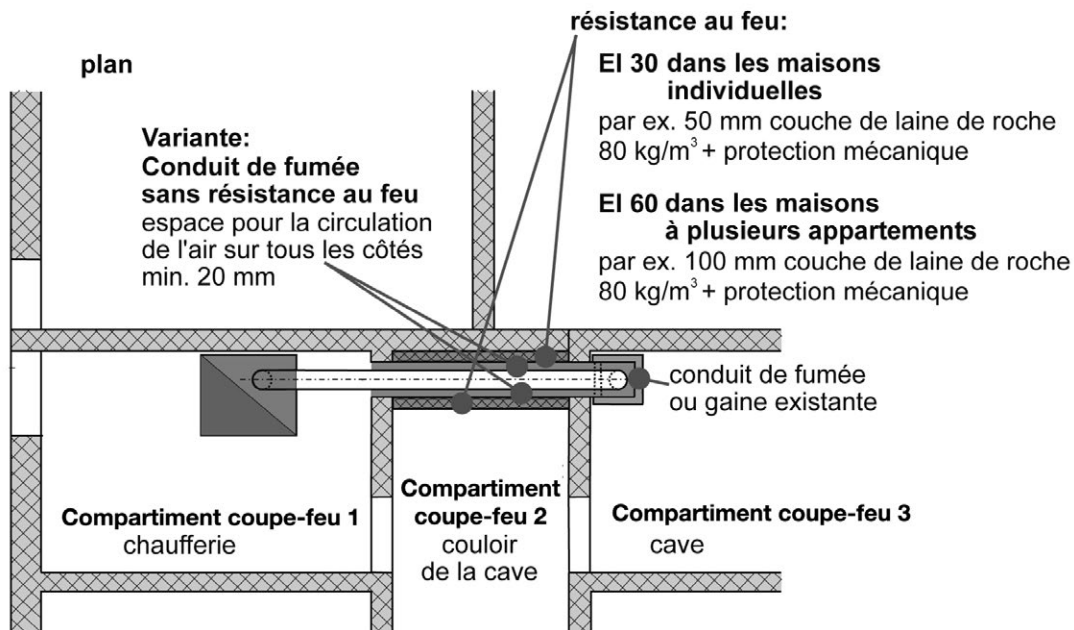


19.11.8 Pose de conduits de fumée horizontaux (selon chap. 11.5.3)

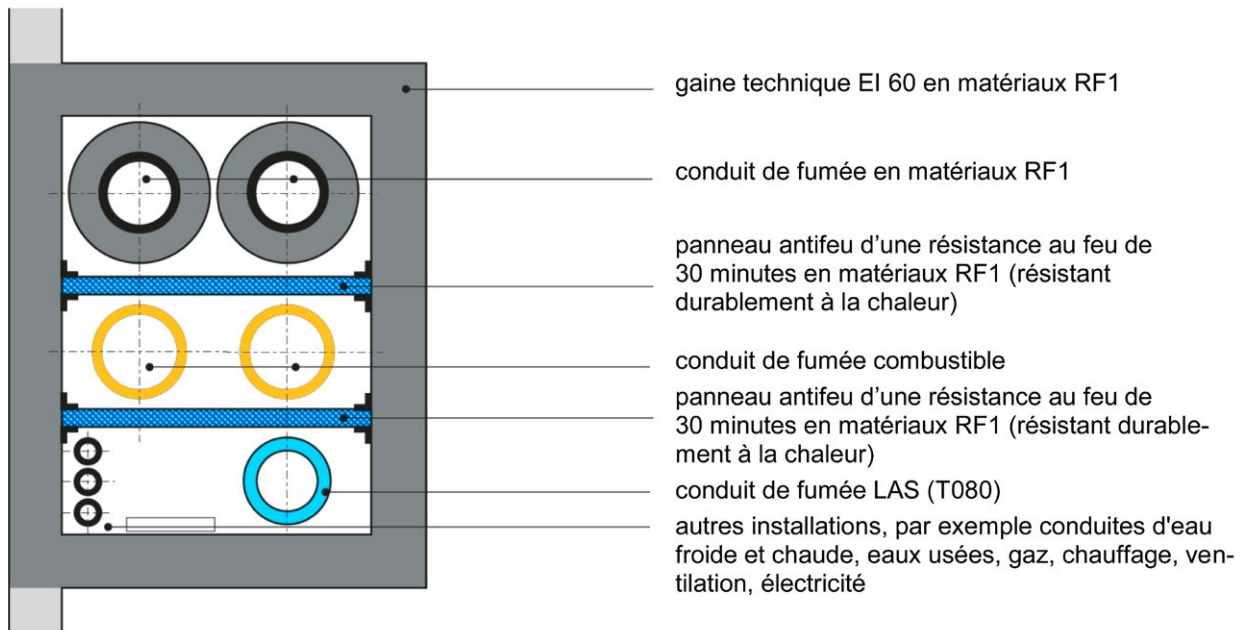
Conduit de fumée fonctionnant en dépression



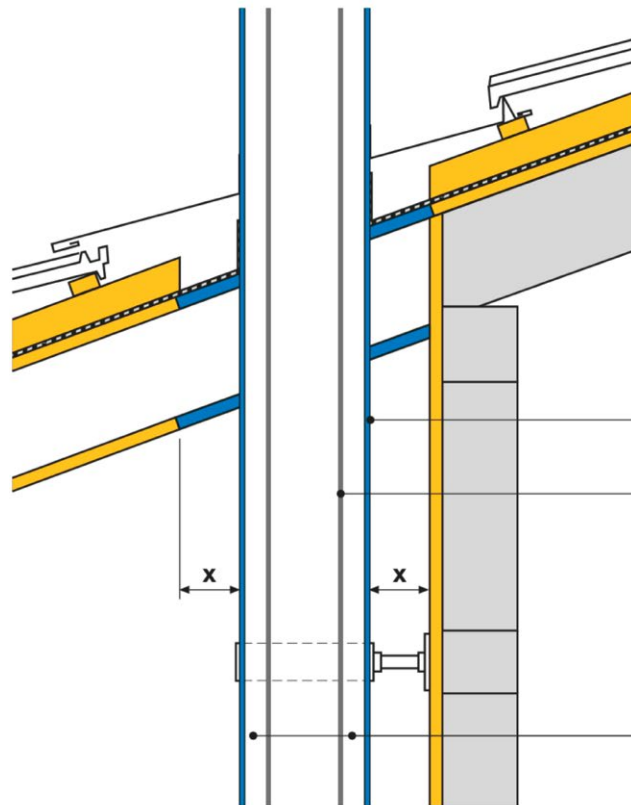
Conduit de fumée fonctionnant en surpression



19.11.9 Pose de conduits de fumée verticaux dans des gaines techniques (selon chap. 11.5.3)



19.11.10 Conduits de fumée en façades (selon chap. 11.5.4)



Le long de façades combustibles et pour la traversée d'avant-toits, les conduits de fumée en matériaux combustibles doivent être montés à l'intérieur d'un tuyau de protection en matériaux RF1 présentant une résistance mécanique suffisante.

tuyau de protection en matériaux RF1

conduit de fumée combustible

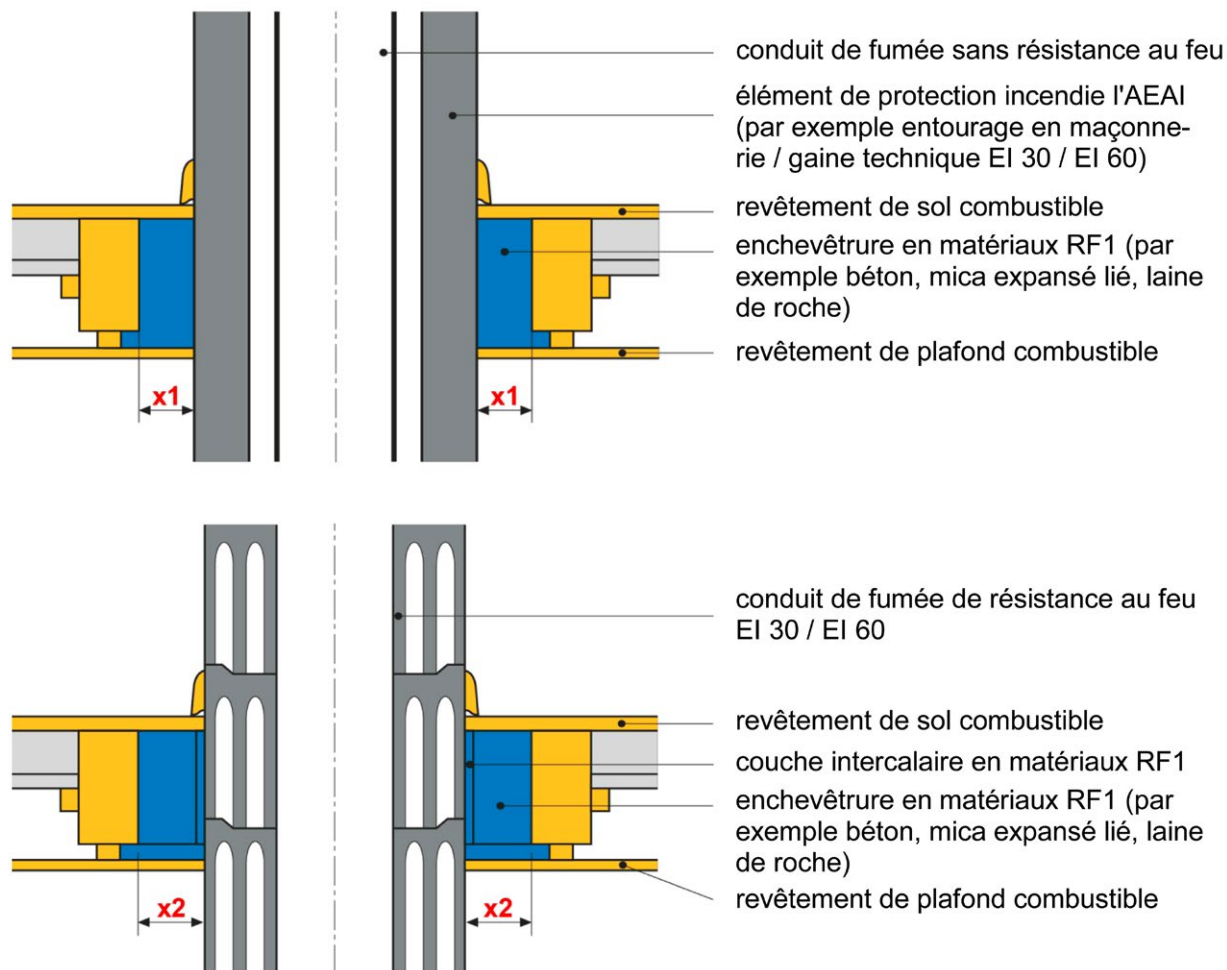
x = distance de sécurité par rapport aux matériaux combustibles

espace de 20 mm min. pour la circulation de l'air

19.11.11 Passage de conduits de fumée à travers les plafonds à poutres de bois (selon chap. 11.5.6)
(cf. également directives de protection incendie AEAI 24-15 «Installations thermiques»)

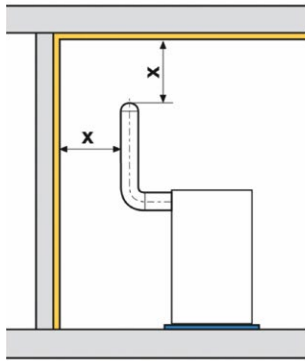
Conduits de fumée avec distance de sécurité par rapport aux matériaux combustibles
 $x1 / x2 \leq 50 \text{ mm}$

$x1 / x2$ = la distance de sécurité requise jusqu'au matériau combustible est déterminée par les données figurant sur l'attestation de reconnaissance de l'AEAI ou sur le renseignement technique de l'AEAI du conduit de fumée.



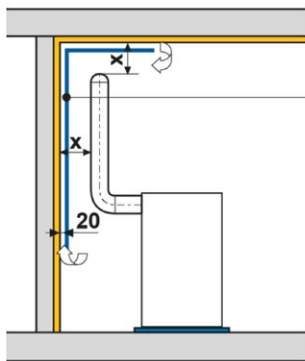
Les revêtements de sol, plinthes, revêtements de parois et de planchers visibles peuvent toucher la paroi extérieure du conduit de fumée, de l'entourage en maçonnerie ou de la gaine par-dessus l'enchevêtrement, si la distance requise par rapport aux matériaux combustibles est égale ou inférieure à 50 mm (cf. données figurant sur l'attestation de reconnaissance de l'AEAI ou sur le renseignement technique de l'AEAI).

19.11.12 Distances des tuyaux de raccordement vers des matériaux combustibles (selon chap. 11.5.6)



Sans protection : distances de sécurité complètes

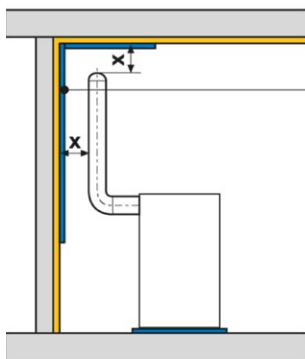
T080 à T160	x =	0,1 m
T200 à T400	x =	0,2 m
T450 à T600	x =	0,4 m



Protection contre le rayonnement : demi-distances de sécurité

protection contre le rayonnement résistant durablement à la chaleur, en matériaux RF1, ventilé par l'arrière

T080 à T160	x =	50 mm
T200 à T400	x =	0,1 m
T450 à T600	x =	0,2 m



Revêtement / panneau antifeu résistant durablement à la chaleur, de résistance au feu de 30 ou 60 minutes en matériaux RF1 = distances de sécurité réduites

Revêtement / panneau antifeu sur paroi / plafond ou conduit de raccordement

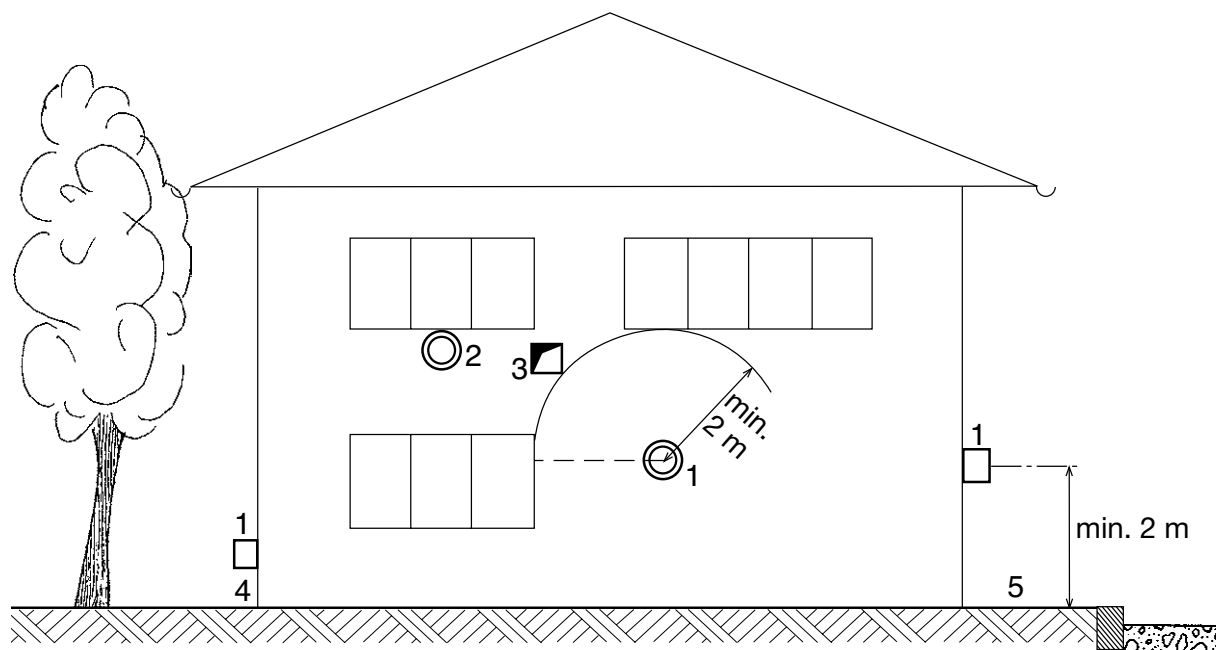
Revêtement / panneau antifeu d'une résistance au feu de 30 minutes

T080 à T160	x =	50 mm
T200 à T400	x =	0,1 m
T450 à T600	x =	0,2 m

Revêtement / panneau antifeu d'une résistance au feu de 60 minutes

T080 à T160	x =	00 mm
T200 à T400	x =	50 mm
T450 à T600	x =	0,1 m

19.11.13 Evacuation des produits de combustion par la façade directement à l'air libre (selon chap. 11.5.7)



- 1 Sortie des produits de la combustion d'appareils à ventouse avec puissance nominale selon chapitre 11.5.7
- 2 Sortie des produits de la combustion d'appareils à ventouse avec puissance nominale $PN \leq 4 \text{ kW}$
- 3 Ouverture d'aspiration
- 4 Tenir compte des conditions locales d'enneigement
- 5 Zone occupée par des personnes (p. ex. place de jeux, passage fréquenté)

19.11.14 Dimensionnement des conduits de fumée ; explications des diagrammes (selon chap. 11.8)

Les diagrammes des → **Annexes 19.11.15 à 19.11.34** suivantes ont été établis sur la base de la norme SN EN 13384-1. Les paramètres suivants ont servis de base :

- **Température des produits de combustion à la sortie de l'appareil :**
 - Chauffages à gaz à brûleur à air soufflé; température des produits de combustion à la buse d'évacuation ≥ 80 °C jusqu'à > 180 °C
 - Chauffages à gaz à brûleur atmosphérique; température des produits de combustion à la buse d'évacuation ≥ 80 °C jusqu'à ≥ 140 °C
 - Chauffage à gaz à condensation ; température des produits de combustion ≥ 40 °C jusqu'à < 80 °C
- **Longueur du tuyau de raccordement:** égale au quart de la hauteur utile du conduit de fumée au maximum
- **Section identique sur toute la longueur de l'installation**
- **Hauteur utile du conduit de fumée:**
La hauteur utile du conduit de fumée est égale à la hauteur ascensionnelle utile (même hauteur pour la sortie et l'entrée des produits de combustion dans le conduit de fumée).
- **Somme des coefficients de perte de charge pour coudes, introduction du tuyau de raccordement, variations de forme et de vitesses = 2,2**
Cette valeur inclut p. ex. les pertes d'un conduit de fumée incliné de 10° avec deux coudes de 90° .

On admet les valeurs suivantes pour les coefficients de pertes singulières :

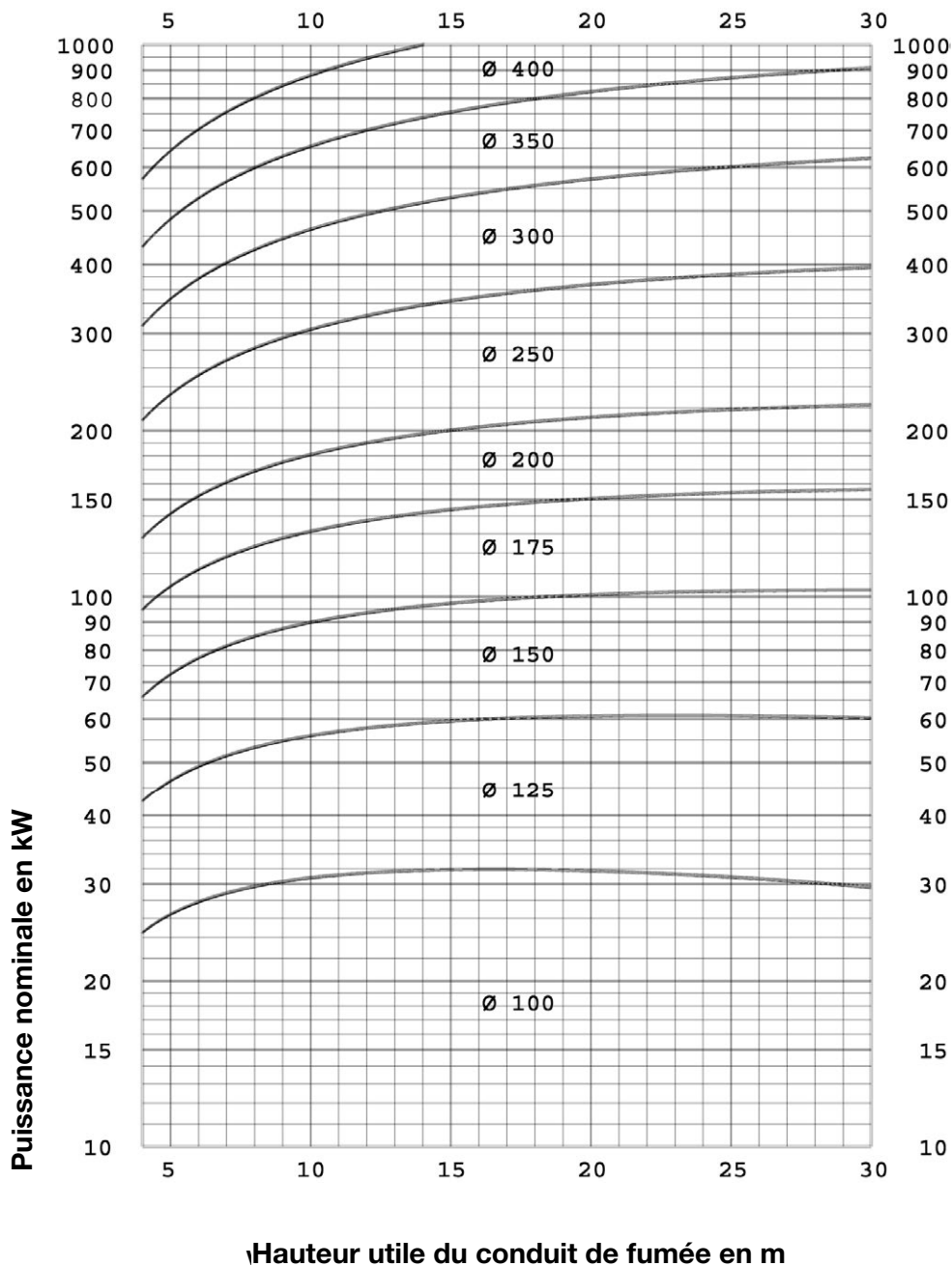
- 90° -déviation (coude ou segment) $z = 0,6$
 - 45° -déviation (coude ou segment) $z = 0,3$
 - 0° -déviation (coude ou segment) $z = 0,2$

 - 0° -introduction $z = 1,2$
 - 10° -introduction $z = 1,0$
 - 30° -introduction $z = 0,8$
 - 45° -introduction $z = 0,6$
- **Tirage nécessaire de l'appareil producteur de chaleur = 3 Pa**
Pour les appareils à brûleur atmosphérique, il est nécessaire de contrôler si le tirage mesuré à la buse de sortie de l'appareil dépasse la dépression de 3 Pa utilisée dans le calcul. Si c'est le cas, les diagrammes ne peuvent pas être utilisés.
 - **Altitude:** l'altitude de référence est de 400 m au-dessus du niveau de la mer.
 - **Tirage nécessaire:** on a admis une valeur de 3 Pa dans les calculs.
 - **Coefficient de sécurité de l'écoulement:** on a admis une valeur de 1,5.
 - **Longueur du conduit à l'extérieur:** elle est égale à 2 m dans les calculs. Pour les conduits de fumée en surpression, la longueur totale à l'extérieur et dans les locaux froids ne devrait pas dépasser 5 m.
 - **Rugosité:** on admet une rugosité de 1 mm pour la paroi interne du conduit de fumée.

19.11.15 Conduits de fumée en dépression; appareils producteurs de chaleur à brûleur à air soufflé
 $T_w \geq 180 \text{ °C}$ (selon chap. 11.8)

Température des produits de combustion à la sortie de l'appareil
 Dépression à la sortie de l'appareil
 Résistance thermique du conduit de fumée
 Combustible gaz naturel

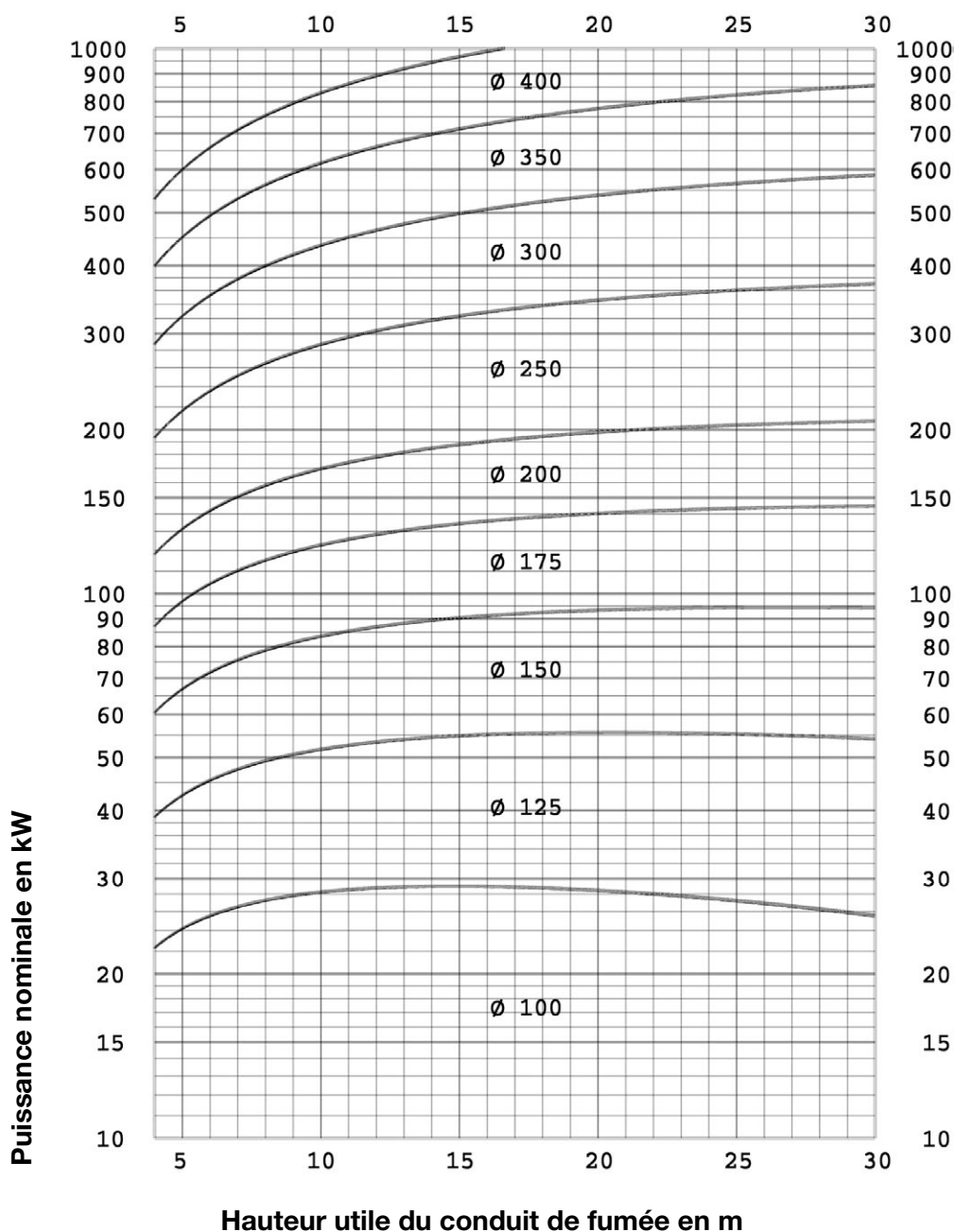
$T_w \geq 180 \text{ °C}$
 $\pm 0 \text{ Pa}$
 $\geq 0.65 \text{ m}^2\text{K/W}$



19.11.16 Conduits de fumée en dépression; appareils producteurs de chaleur à brûleurs à air soufflé
 $T_w \geq 140 \text{ °C}$ et $< 180 \text{ °C}$ (selon chap. 11.8)

Température des produits de combustion à la sortie de l'appareil
 Dépression à la sortie de l'appareil
 Résistance thermique du conduit de fumée
 Combustible gaz naturel

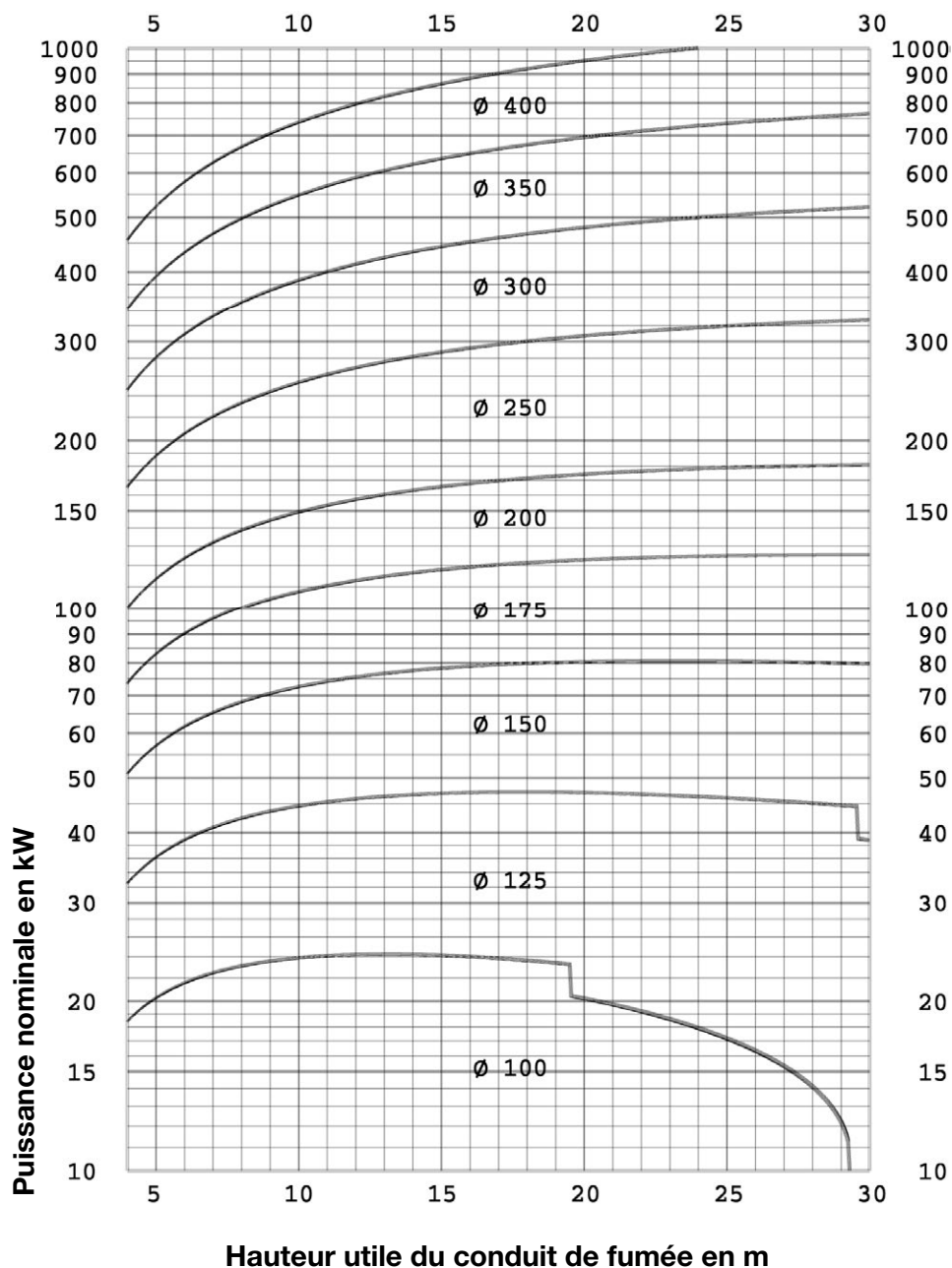
$T_w \geq 140 \text{ °C}$ et $< 180 \text{ °C}$
 $\pm 0 \text{ Pa}$
 $\geq 0.65 \text{ m}^2\text{K/W}$



19.11.17 Conduits de fumée en dépression; appareils producteurs de chaleur à brûleur à air soufflé
 $T_w \geq 100 \text{ °C}$ et $< 140 \text{ °C}$ (selon chap. 11.8)

Température des produits de combustion à la sortie de l'appareil
 Dépression à la sortie de l'appareil
 Résistance thermique du conduit de fumée
 Combustible gaz naturel

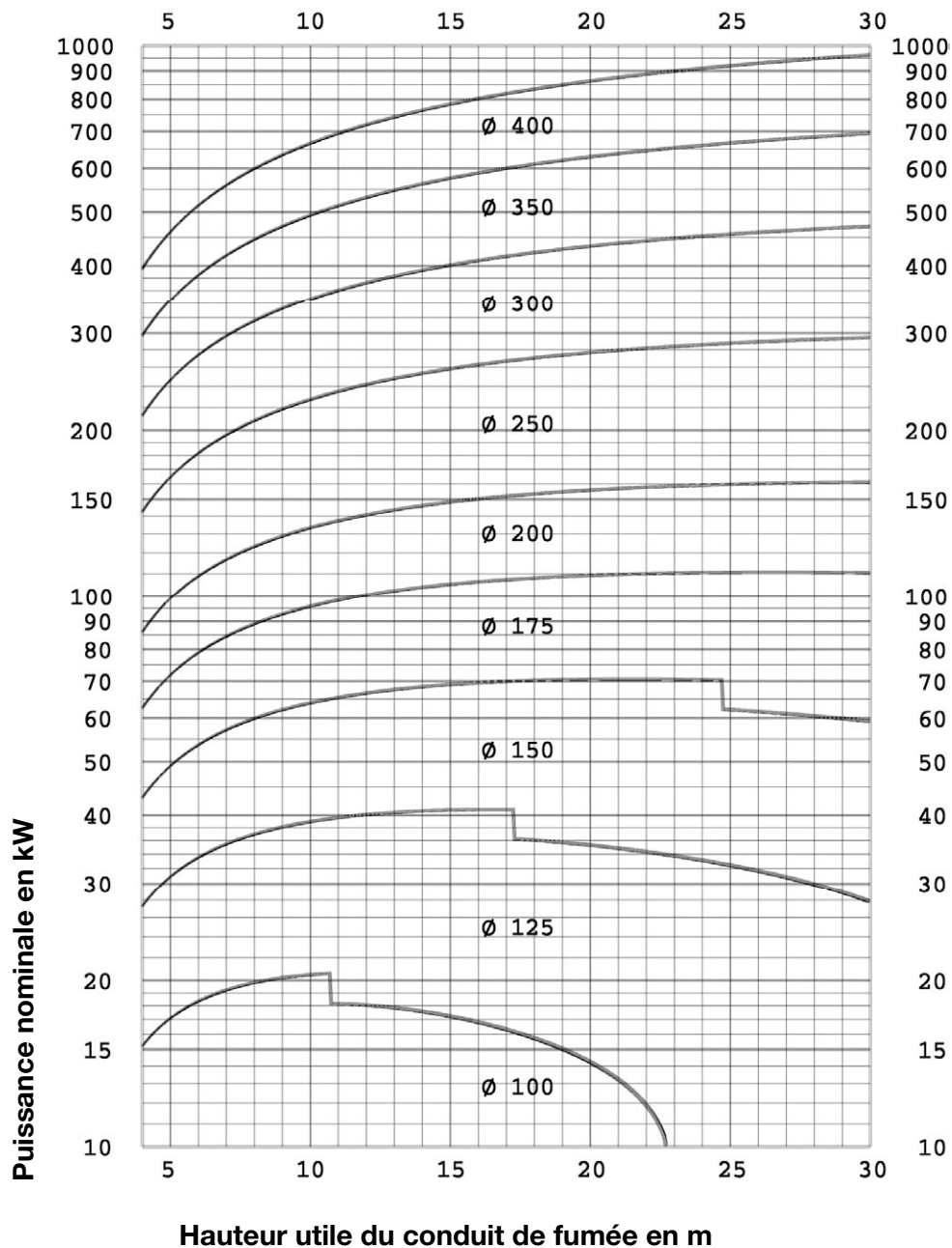
$T_w \geq 100 \text{ °C}$ et $< 140 \text{ °C}$
 $\pm 0 \text{ Pa}$
 $\geq 0.65 \text{ m}^2\text{K/W}$



19.11.18 Conduits de fumée en dépression; appareils producteurs de chaleur à brûleur à air soufflé
 $T_w \geq 80 \text{ °C}$ et $< 100 \text{ °C}$ (selon chap. 11.8)

Température des produits de combustion à la sortie de l'appareil
 Dépression à la sortie de l'appareil
 Résistance thermique du conduit de fumée
 Combustible gaz naturel

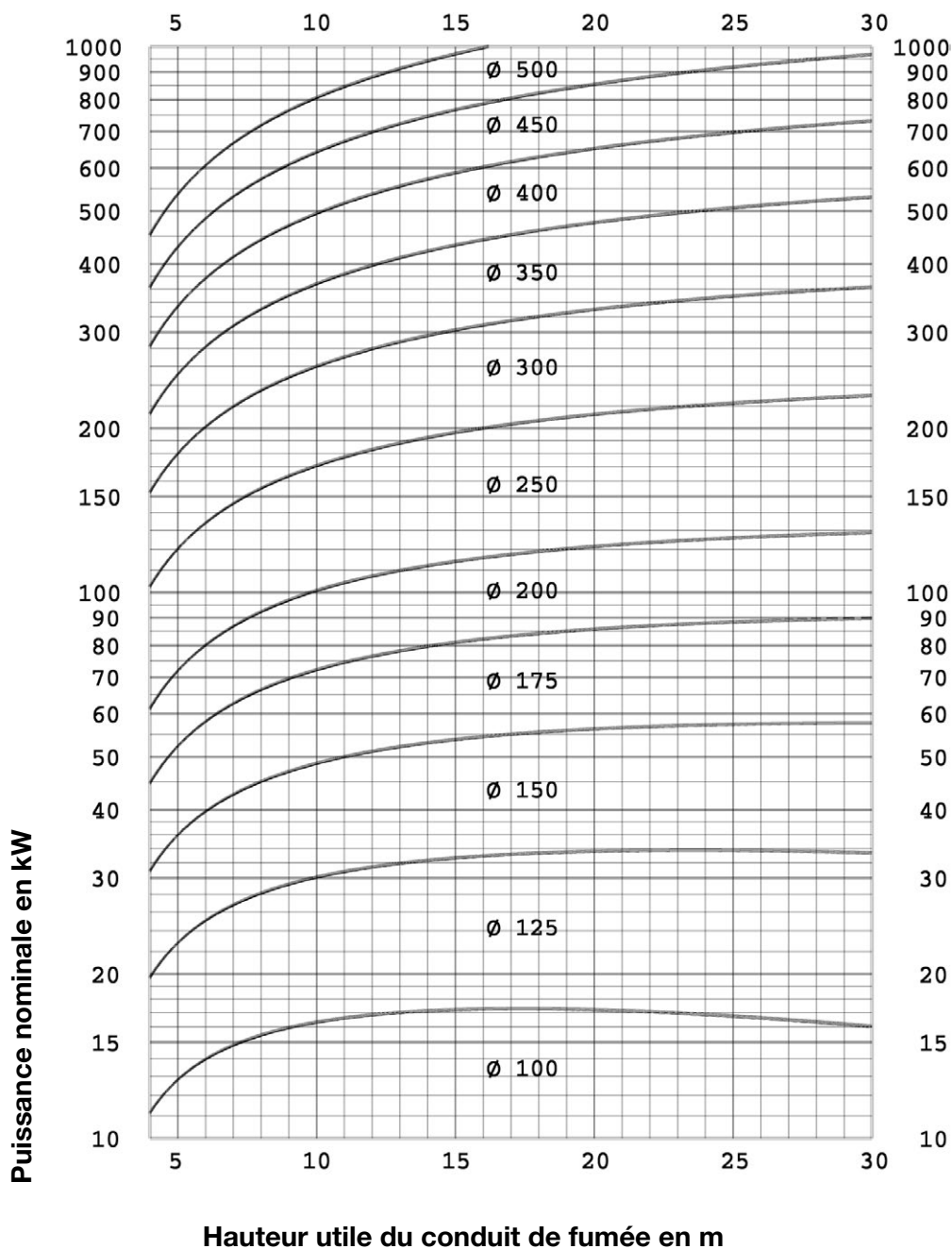
$T_w \geq 80 \text{ °C}$ et $< 100 \text{ °C}$
 $\pm 0 \text{ Pa}$
 $\geq 0.65 \text{ m}^2\text{K/W}$



19.11.19 Conduits de fumée en dépression; appareils producteurs de chaleur à brûleur atmosphérique
 $T_w \geq 140 \text{ °C}$ (selon chap. 11.8)

Température des produits de combustion à la sortie de l'appareil
 Dépression à la sortie de l'appareil
 Résistance thermique du conduit de fumée
 Combustible gaz naturel

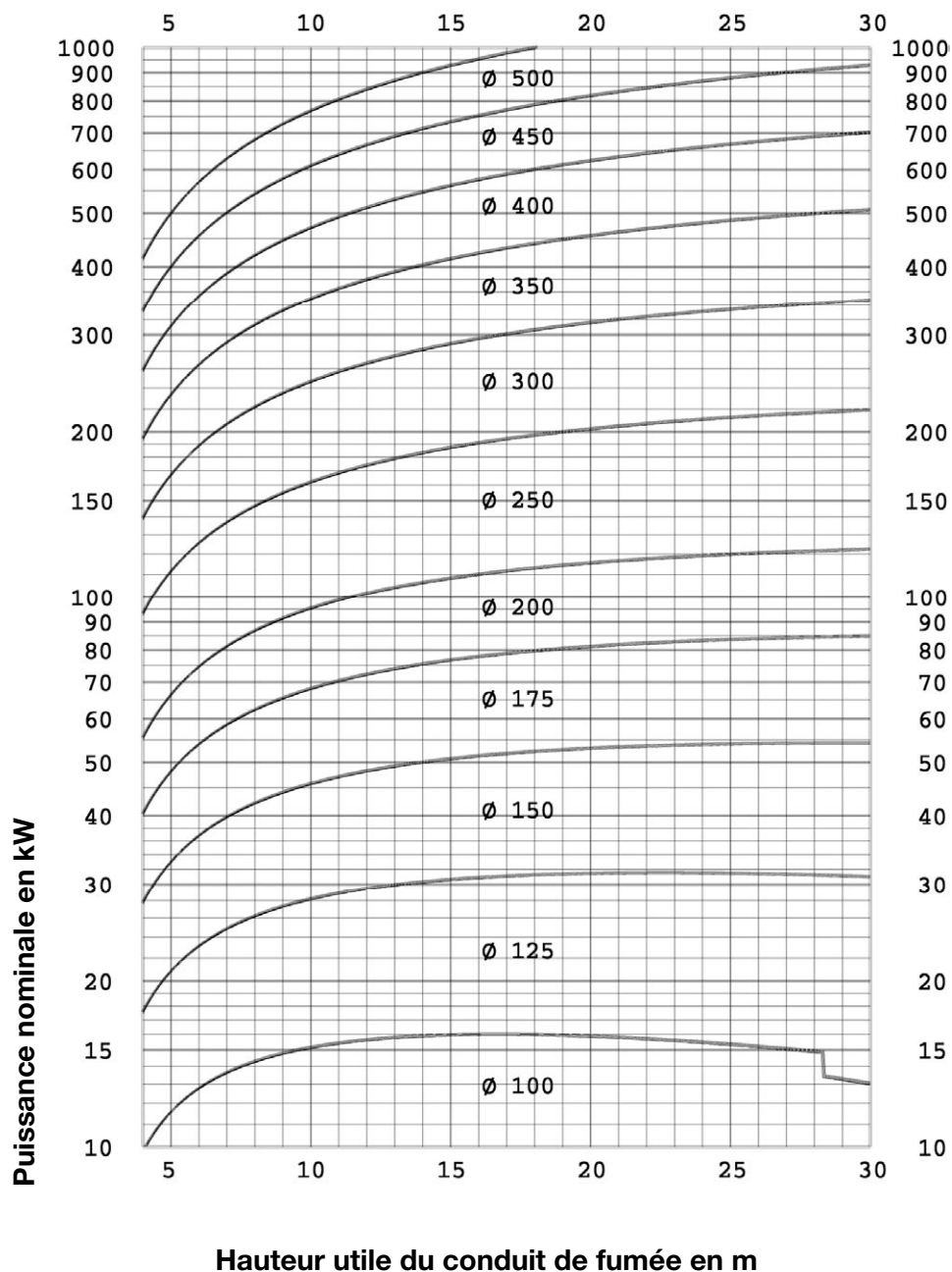
$T_w \geq 140 \text{ °C}$
 3 Pa
 $\geq 0.65 \text{ m}^2\text{K/W}$



19.11.20 Conduits de fumée en dépression; appareils producteurs de chaleur à brûleur atmosphérique
 $T_w \geq 120 \text{ °C}$ et $< 140 \text{ °C}$ (selon chap. 11.8)

Température des produits de combustion à la sortie de l'appareil
 Dépression à la sortie de l'appareil
 Résistance thermique du conduit de fumée
 Combustible gaz naturel

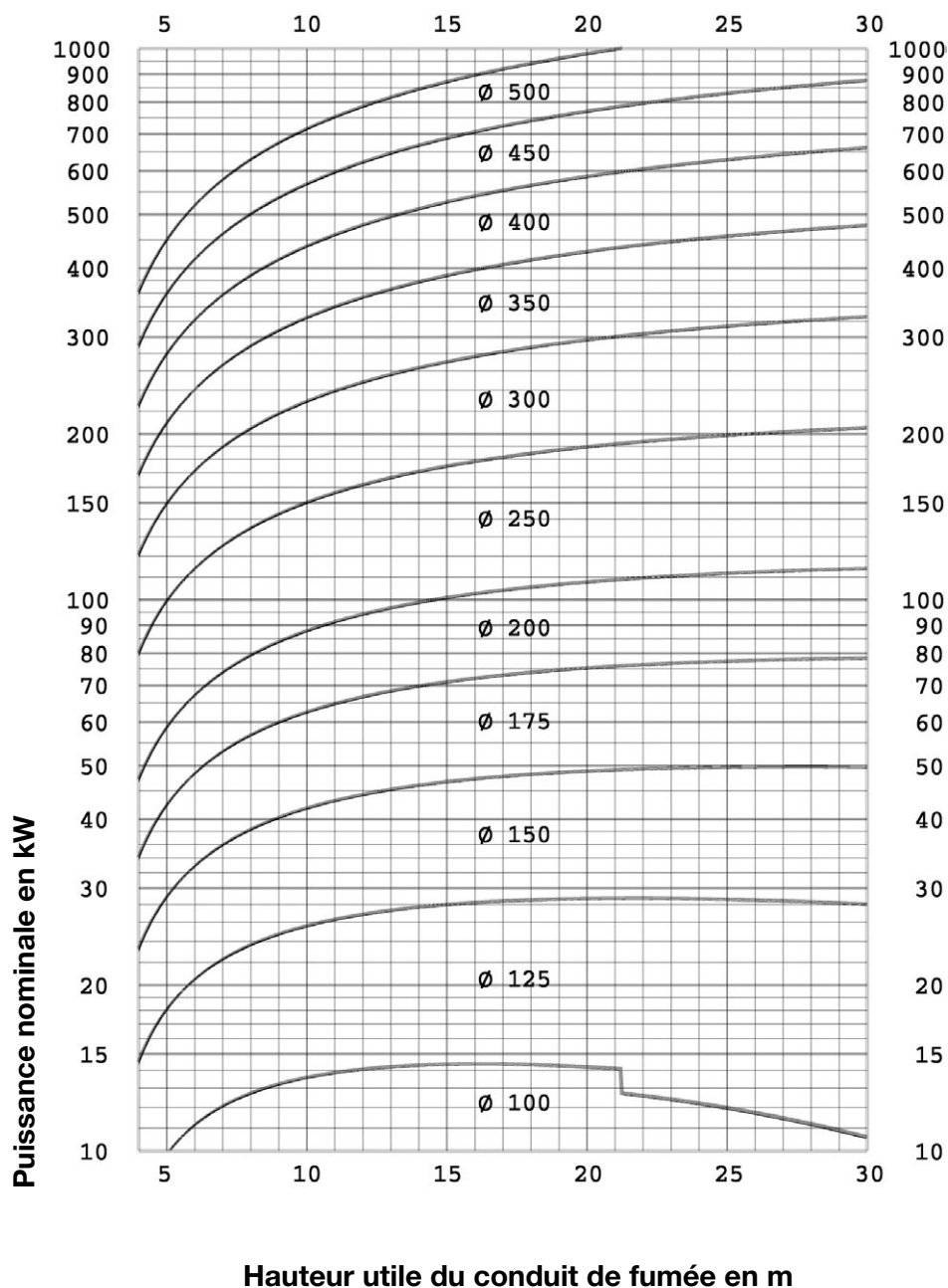
$T_w \geq 120 \text{ °C}$ et $< 140 \text{ °C}$
 3 Pa
 $\geq 0.65 \text{ m}^2\text{K/W}$



19.11.21 Conduits de fumée en dépression; appareils producteurs de chaleur à brûleur atmosphérique
 $T_w \geq 100 \text{ °C}$ et $< 120 \text{ °C}$ (selon chap. 11.8)

Température des produits de combustion à la sortie de l'appareil
 Dépression à la sortie de l'appareil
 Résistance thermique du conduit de fumée
 Combustible gaz naturel

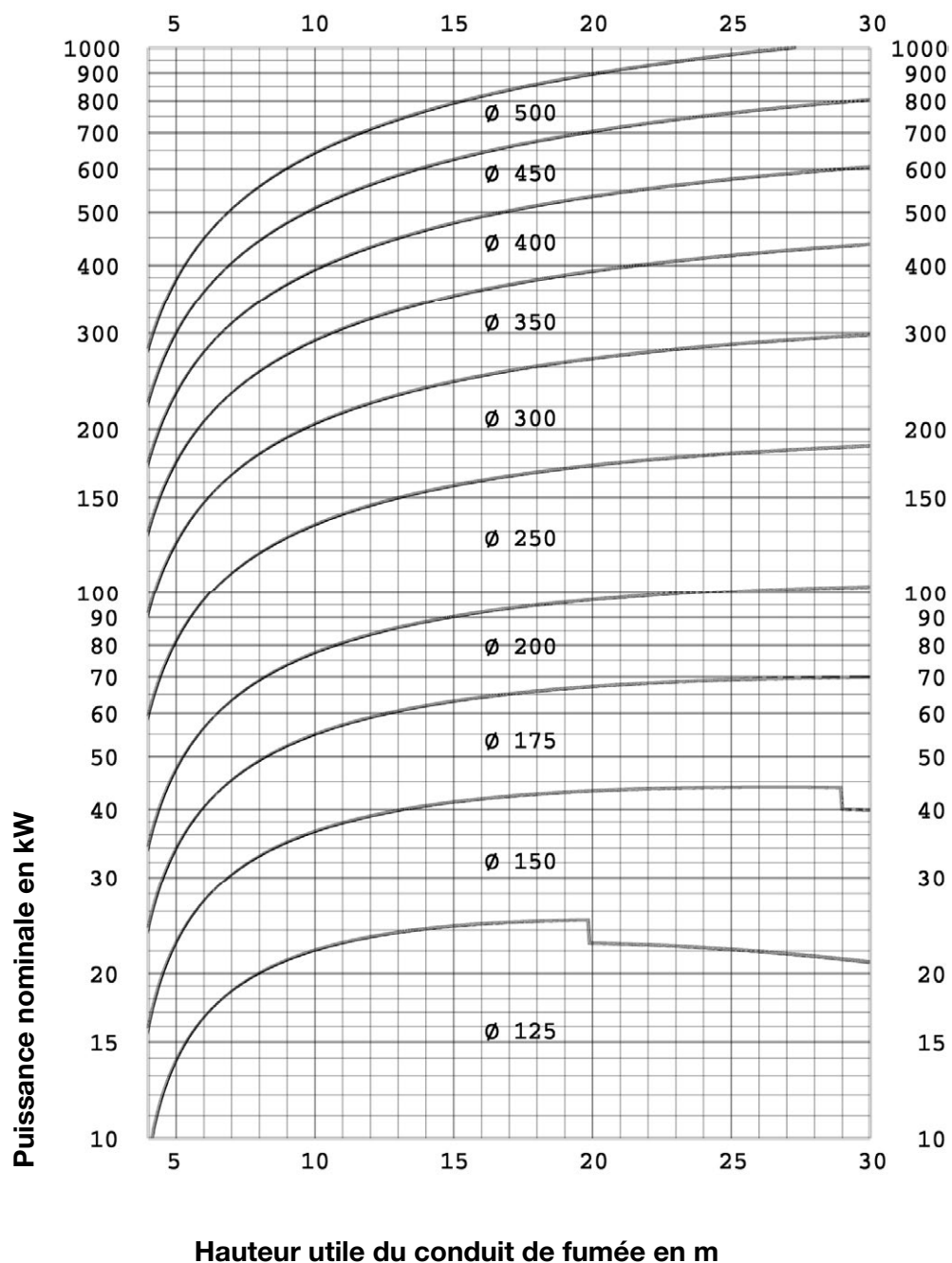
$T_w \geq 100 \text{ °C}$ et $< 120 \text{ °C}$
 3 Pa
 $\geq 0.65 \text{ m}^2\text{K/W}$



19.11.22 Conduits de fumée en dépression; appareils producteurs de chaleur à brûleur atmosphérique
 $T_w \geq 80 \text{ °C}$ et $< 100 \text{ °C}$ (selon chap. 11.8)

Température des produits de combustion à la sortie de l'appareil
 Dépression à la sortie de l'appareil
 Résistance thermique du conduit de fumée
 Combustible gaz naturel

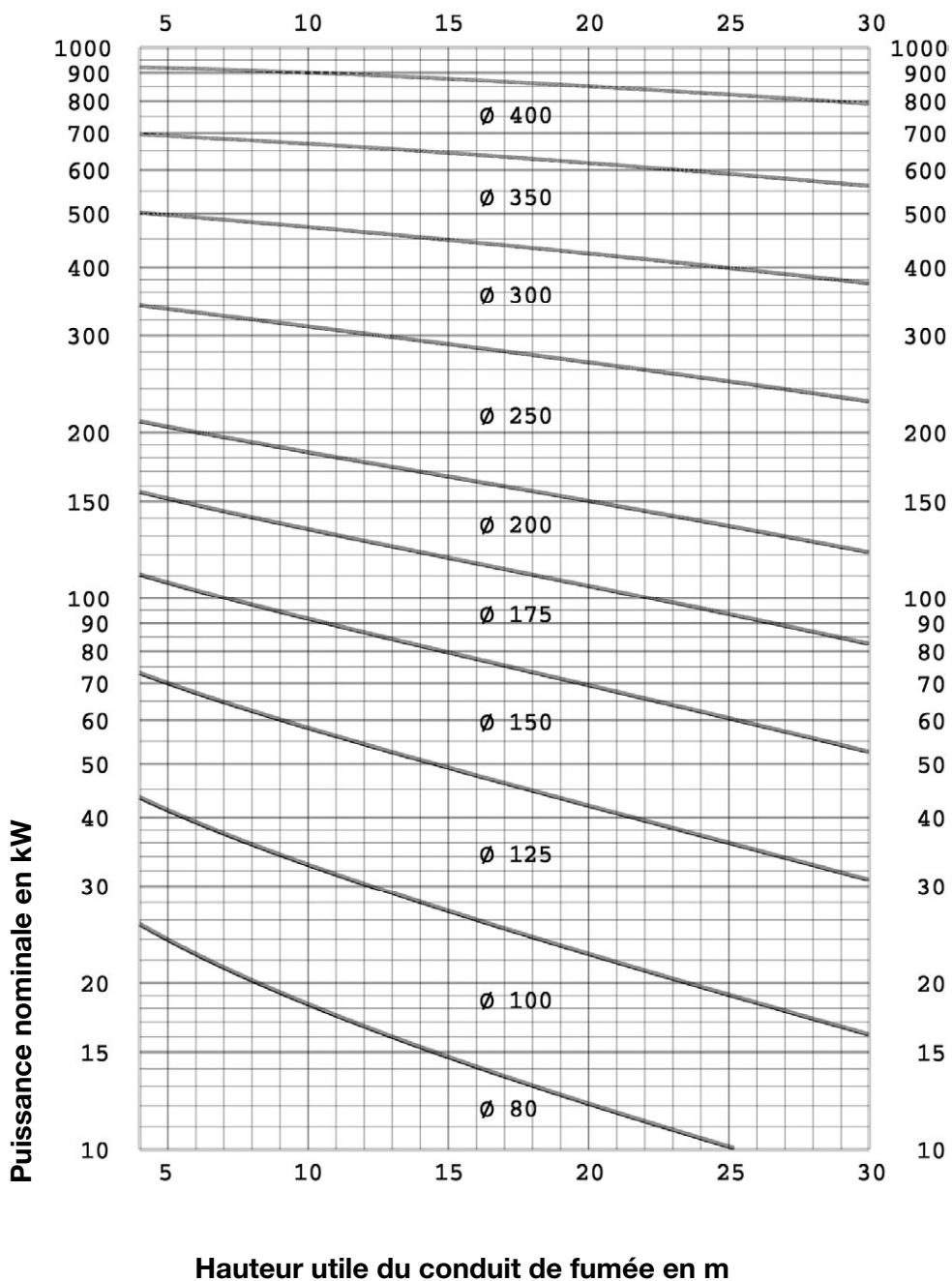
$T_w \geq 80 \text{ °C}$ et $< 100 \text{ °C}$
 3 Pa
 $\geq 0.65 \text{ m}^2\text{K/W}$



19.11.23 Conduits de fumée en surpression pour chaudières à condensation
P_ü ≥ 20 Pa et < 40 Pa ; T_w ≥ 40 °C et < 60 °C (selon chap. 11.8)

Température des produits de combustion à la sortie de l'appareil
 Surpression à la sortie de l'appareil
 Conduit avec espace d'air circulant dans le sens des fumées
 Combustible gaz naturel

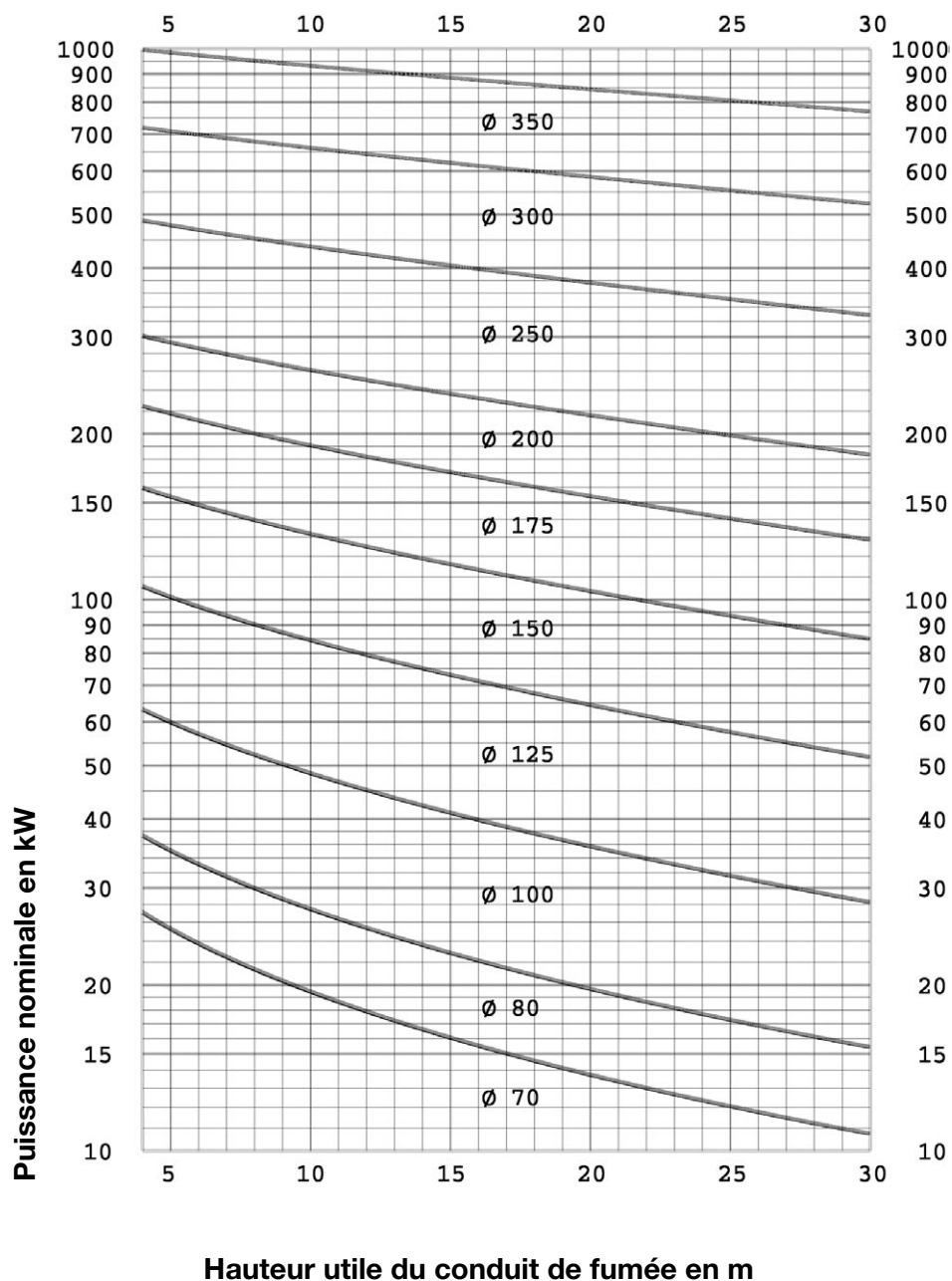
T_w ≥ 40 °C et < 60 °C
 ≥ 20 Pa et < 40 Pa



19.11.24 Conduits de fumée en surpression pour chaudières à condensation
 $P_u \geq 40 \text{ Pa}$ et $< 80 \text{ Pa}$; $T_w \geq 40 \text{ °C}$ et $< 60 \text{ °C}$ (selon chap. 11.8)

Température des produits de combustion à la sortie de l'appareil
 Surpression à la sortie de l'appareil
 Conduit avec espace d'air circulant dans le sens des fumées
 Combustible gaz naturel

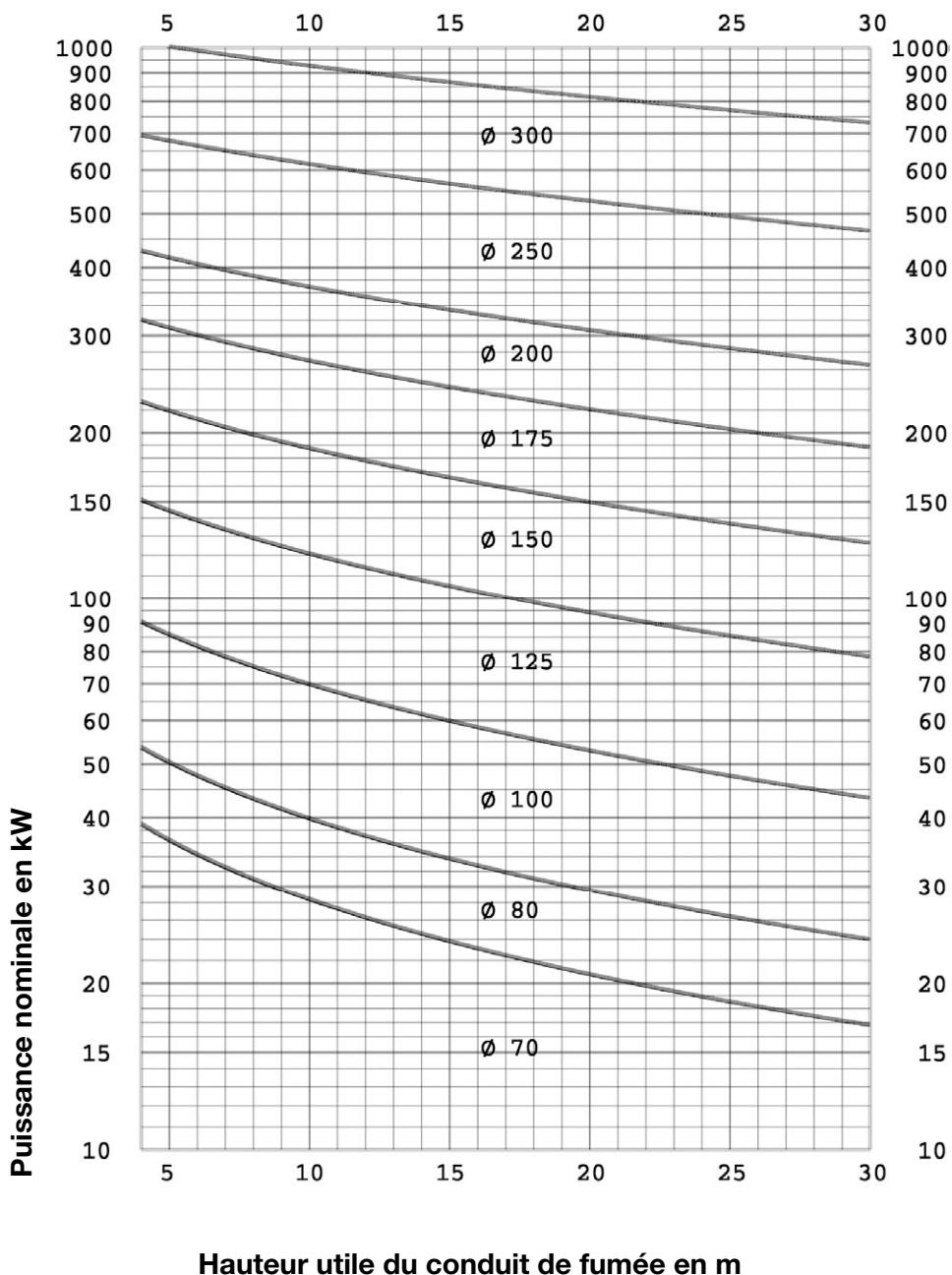
$T_w \geq 40 \text{ °C}$ et $< 60 \text{ °C}$
 $\geq 40 \text{ Pa}$ et $< 80 \text{ Pa}$



19.11.25 Conduits de fumée en surpression pour chaudières à condensation
 $P_{\dot{u}} \geq 80 \text{ Pa}$ et $< 120 \text{ Pa}$; $T_w \geq 40 \text{ °C}$ et $< 60 \text{ °C}$ (selon chap. 11.8)

Température des produits de combustion à la sortie de l'appareil
 Surpression à la sortie de l'appareil
 Conduit avec espace d'air circulant dans le sens des fumées
 Combustible gaz naturel

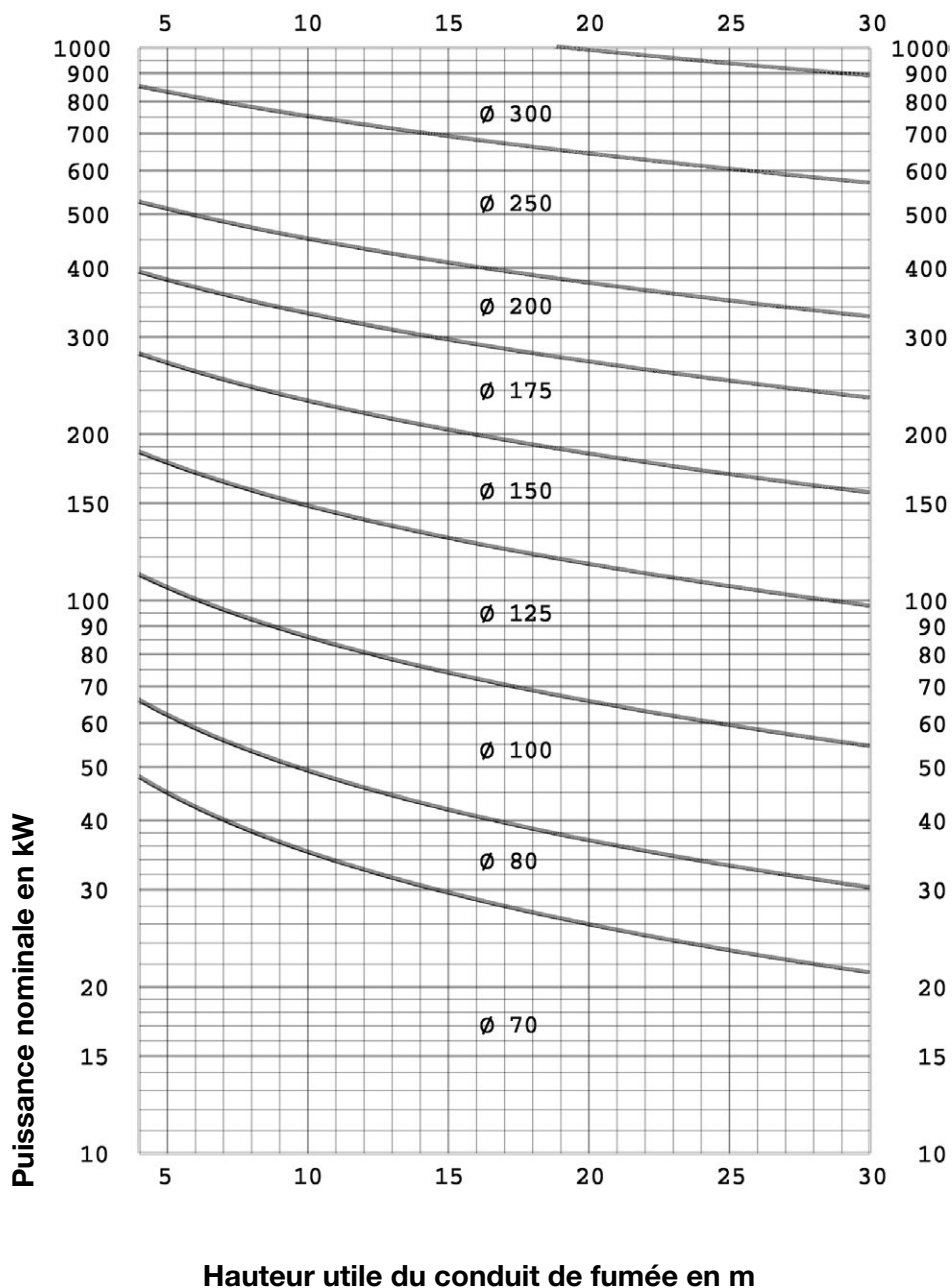
$T_w \geq 40 \text{ °C}$ et $< 60 \text{ °C}$
 $\geq 80 \text{ Pa}$ et $< 120 \text{ Pa}$



19.11.26 Conduits de fumée en surpression pour chaudières à condensation
 $P_{ü} \geq 120 \text{ Pa}$ et $< 160 \text{ Pa}$; $T_w \geq 40 \text{ °C}$ et $< 60 \text{ °C}$ (selon chap. 11.8)

Température des produits de combustion à la sortie de l'appareil
 Surpression à la sortie de l'appareil
 Conduit avec espace d'air circulant dans le sens des fumées
 Combustible gaz naturel

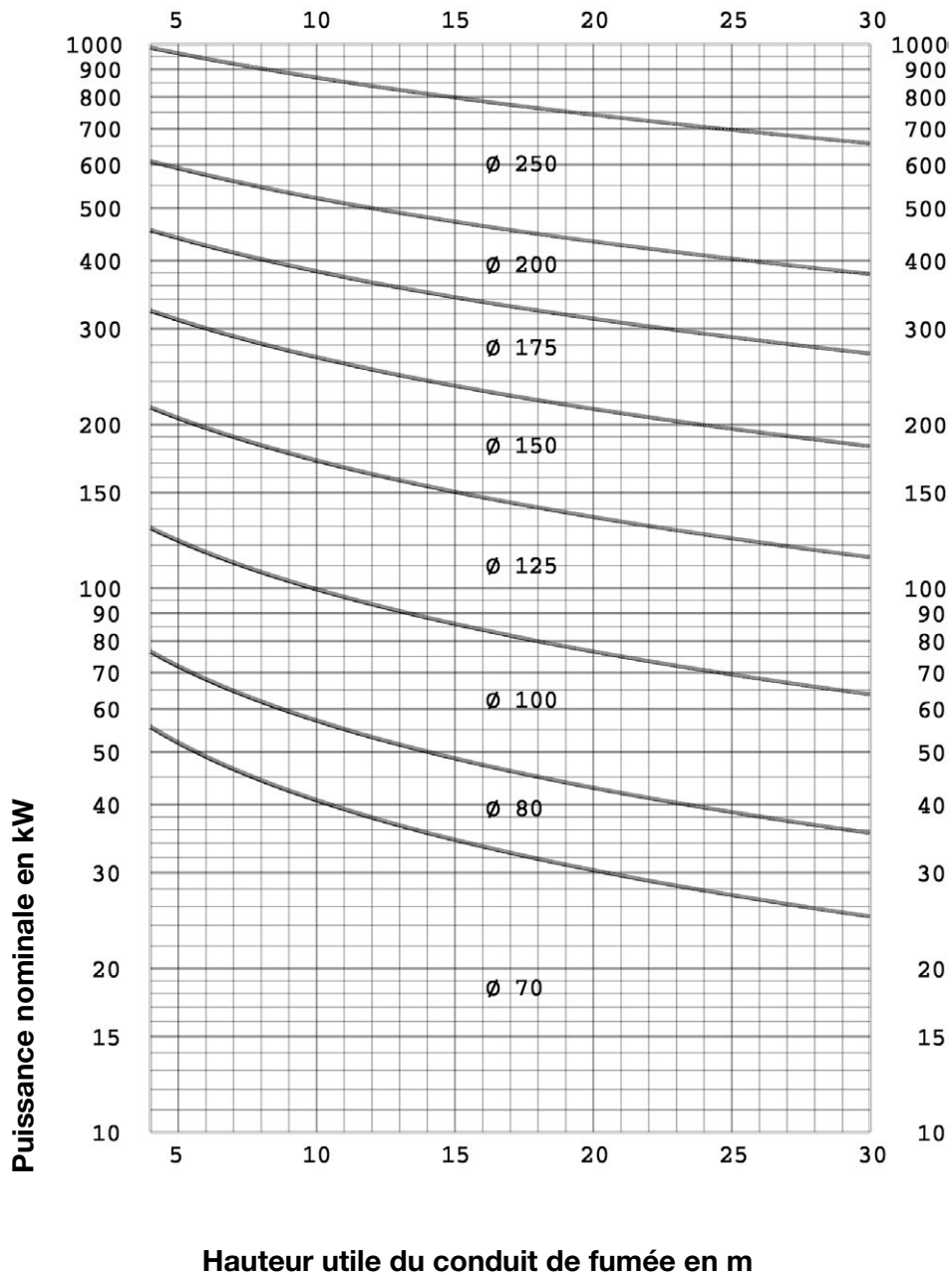
$T_w \geq 40 \text{ °C}$ et $< 60 \text{ °C}$
 $\geq 120 \text{ Pa}$ et $< 160 \text{ Pa}$



19.11.27 Conduits de fumée en surpression pour chaudières à condensation
 $P_{\dot{u}} \geq 160 \text{ Pa}$ et $< 200 \text{ Pa}$; $T_w \geq 40 \text{ °C}$ et $< 60 \text{ °C}$ (selon chap. 11.8)

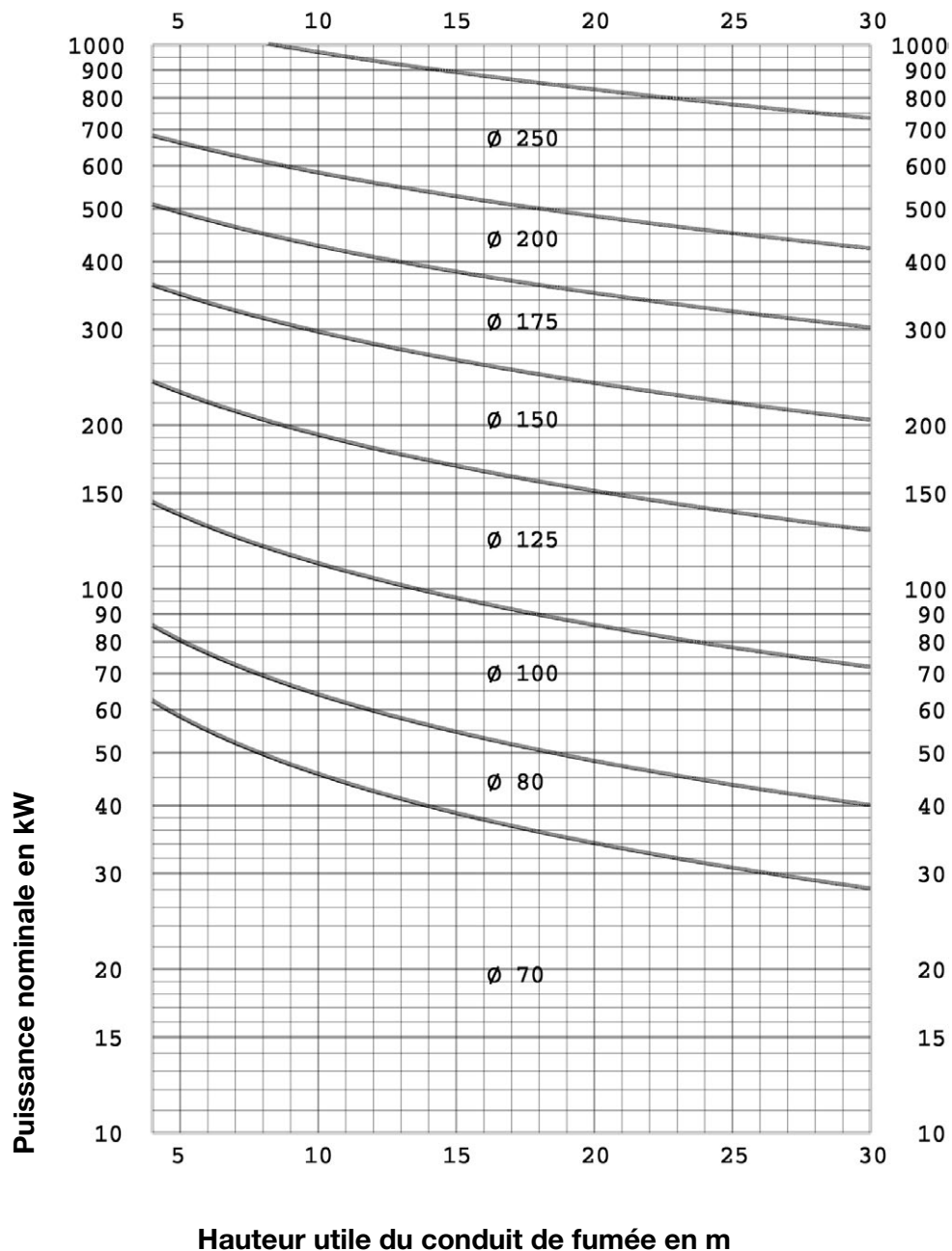
Température des produits de combustion à la sortie de l'appareil
 Surpression à la sortie de l'appareil
 Conduit avec espace d'air circulant dans le sens des fumées
 Combustible gaz naturel

$T_w \geq 40 \text{ °C}$ et $< 60 \text{ °C}$
 $\geq 160 \text{ Pa}$ et $< 200 \text{ Pa}$



19.11.28 Conduits de fumée en surpression pour chaudières à condensation
P_ü ≥ 200 Pa; T_w ≥ 40 °C et < 60 °C (selon chap. 11.8)

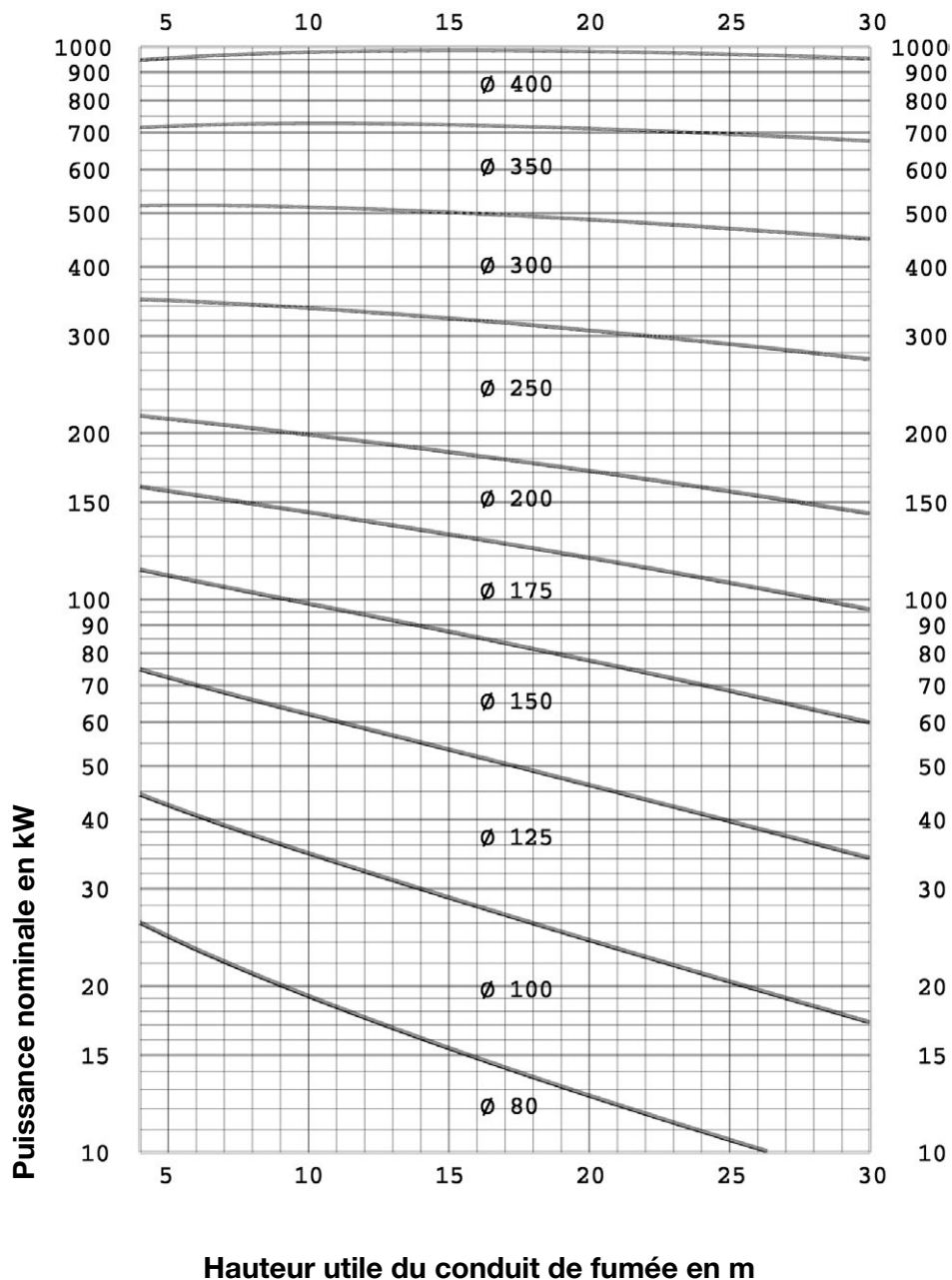
Température des produits de combustion à la sortie de l'appareil T_w ≥ 40 °C et < 60 °C
 Surpression à la sortie de l'appareil ≥ 200 Pa
 Conduit avec espace d'air circulant dans le sens des fumées
 Combustible gaz naturel



19.11.29 Conduits de fumée en surpression pour chaudières à condensation
 $P_{\dot{u}} \geq 20 \text{ Pa}$ et $< 40 \text{ Pa}$; $T_w \geq 60 \text{ °C}$ et $< 80 \text{ °C}$ (selon chap. 11.8)

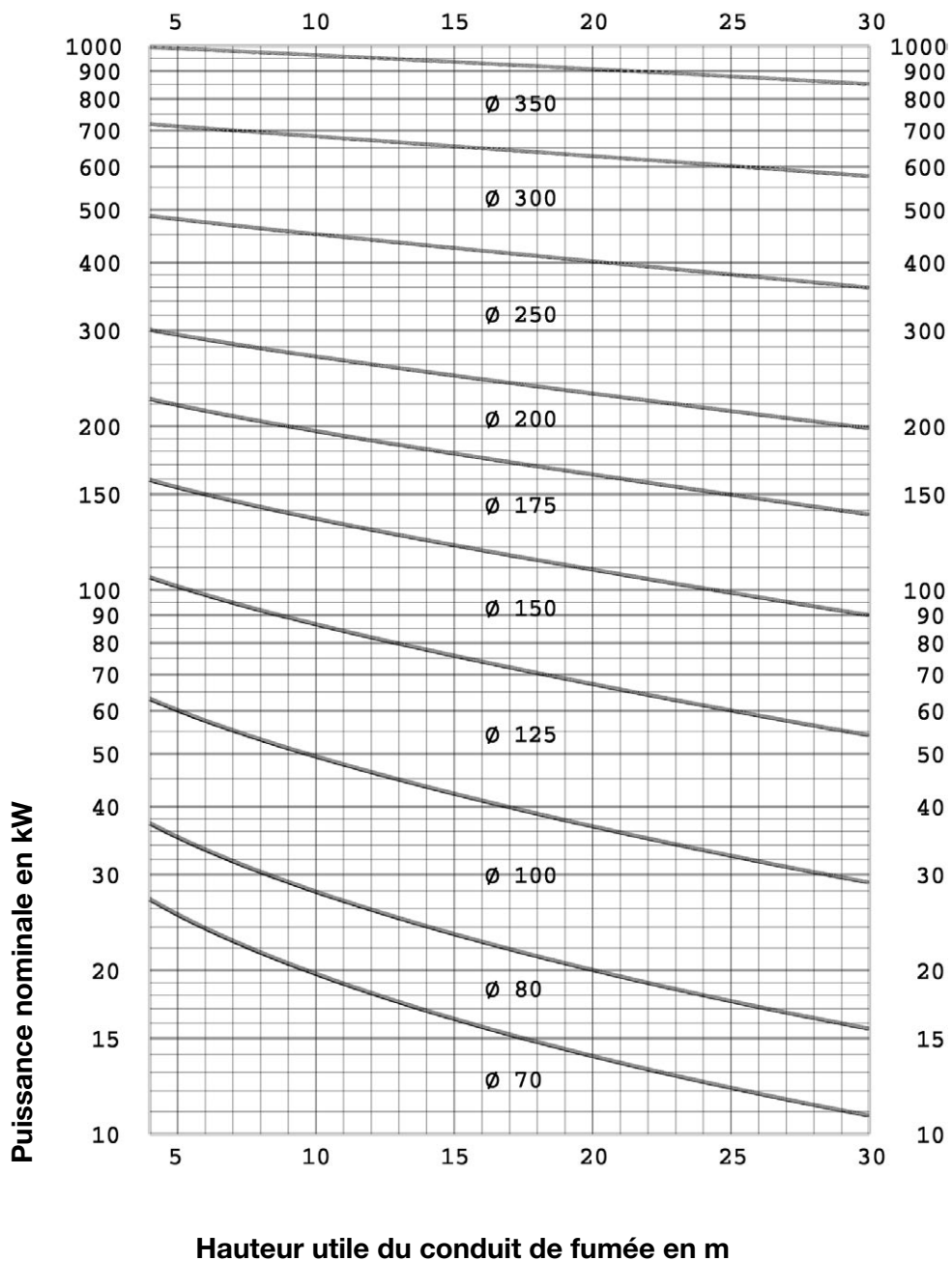
Température des produits de combustion à la sortie de l'appareil
 Surpression à la sortie de l'appareil
 Conduit avec espace d'air circulant dans le sens des fumées
 Combustible gaz naturel

$T_w \geq 60 \text{ °C}$ et $< 80 \text{ °C}$
 $\geq 20 \text{ Pa}$ et $< 40 \text{ Pa}$



19.11.30 Installations d'évacuation en surpression pour chaudières à condensation
 $P_{\text{ü}} \geq 40 \text{ Pa}$ et $< 80 \text{ Pa}$; $T_{\text{w}} \geq 60 \text{ °C}$ et $< 80 \text{ °C}$ (selon chap. 11.8)

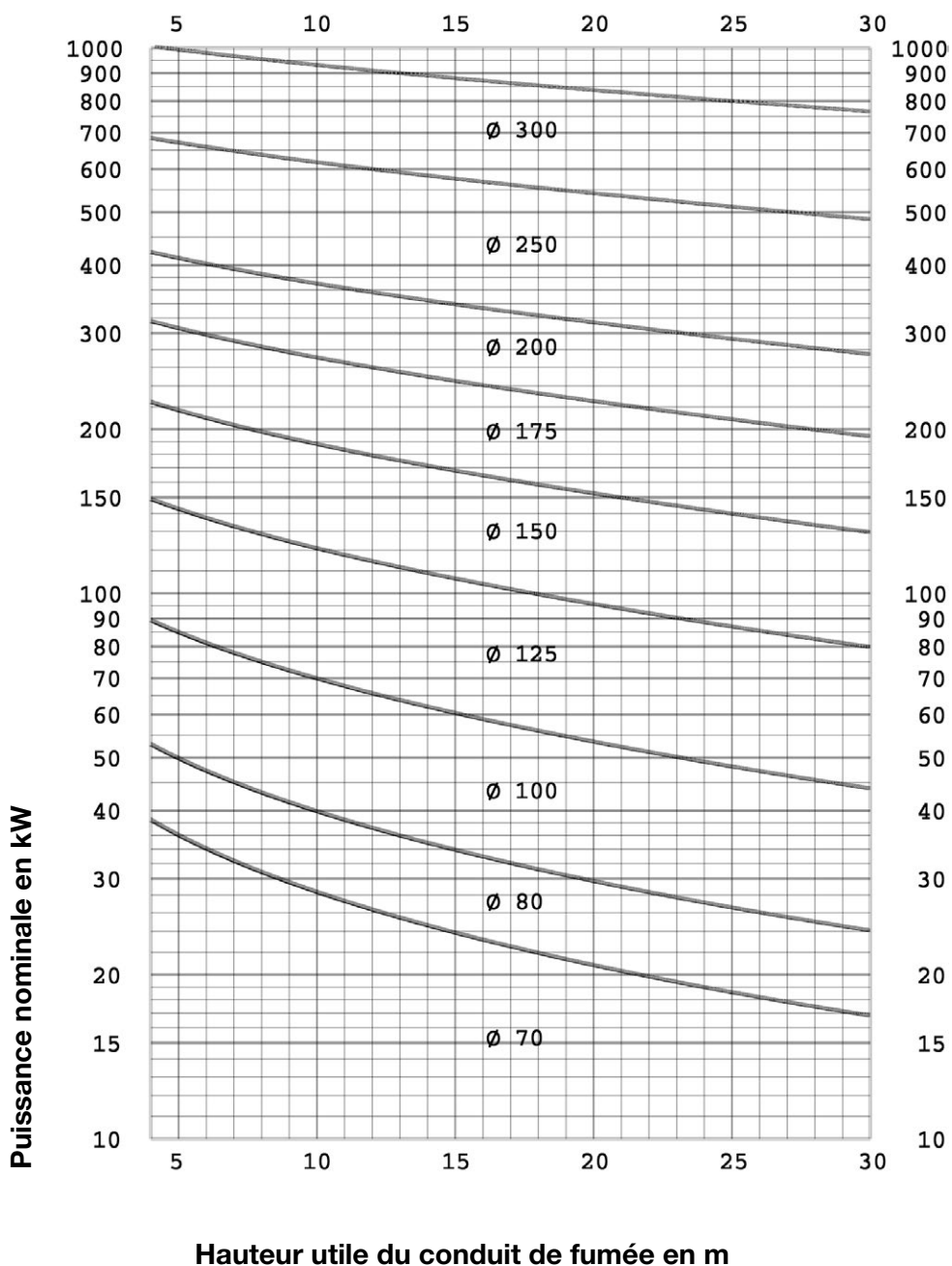
Température des produits de combustion à la sortie de l'appareil $T_{\text{w}} \geq 60 \text{ °C}$ et $< 80 \text{ °C}$
 Surpression à la sortie de l'appareil $\geq 40 \text{ Pa}$ et $< 80 \text{ Pa}$
 Conduit avec espace d'air circulant dans le sens des fumées
 Combustible gaz naturel



19.11.31 Conduits de fumée en surpression pour chaudières à condensation
 $P_{\dot{u}} \geq 80 \text{ Pa}$ et $< 120 \text{ Pa}$; $T_w \geq 60 \text{ °C}$ et $< 80 \text{ °C}$ (selon chap. 11.8)

Température des produits de combustion à la sortie de l'appareil
 Surpression à la sortie de l'appareil
 Conduit avec espace d'air circulant dans le sens des fumées
 Combustible gaz naturel

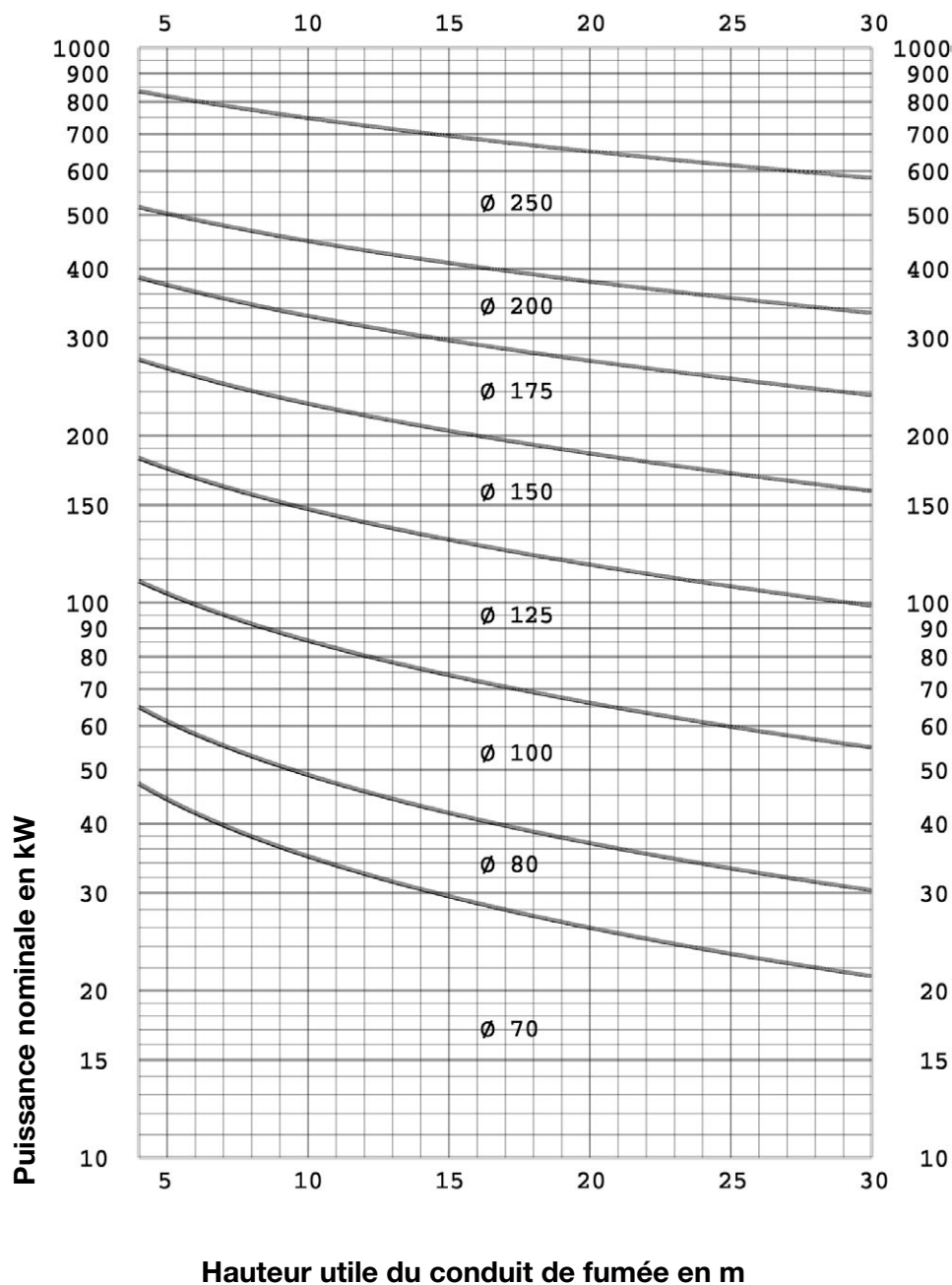
$T_w \geq 60 \text{ °C}$ et $< 80 \text{ °C}$
 $\geq 80 \text{ Pa}$ et $< 120 \text{ Pa}$



19.11.32 Conduits de fumée en surpression pour chaudières à condensation
 $P_{ü} \geq 120 \text{ Pa}$ et $< 160 \text{ Pa}$; $T_w \geq 60 \text{ °C}$ et $< 80 \text{ °C}$ (selon chap. 11.8)

Température des produits de combustion à la sortie de l'appareil
 Surpression à la sortie de l'appareil
 Conduit avec espace d'air circulant dans le sens des fumées
 Combustible gaz naturel

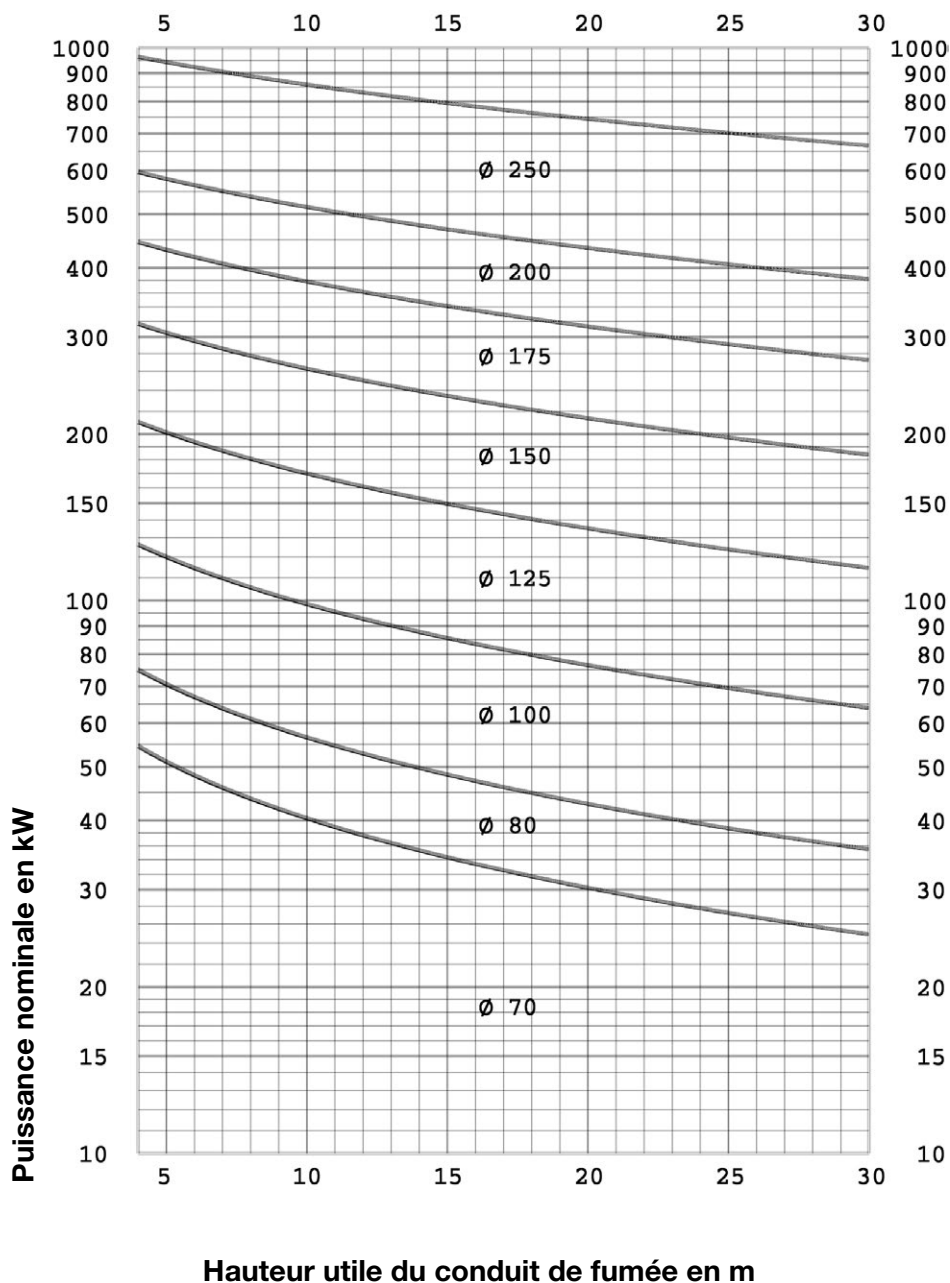
$T_w \geq 60 \text{ °C}$ et $< 80 \text{ °C}$
 $\geq 120 \text{ Pa}$ et $< 160 \text{ Pa}$



19.11.33 Conduits de fumée en surpression pour chaudières à condensation
P_ü ≥ 160 Pa et < 200 Pa; T_w ≥ 60 °C et < 80 °C (selon chap. 11.8)

Température des produits de combustion à la sortie de l'appareil
 Surpression à la sortie de l'appareil
 Conduit avec espace d'air circulant dans le sens des fumées
 Combustible gaz naturel

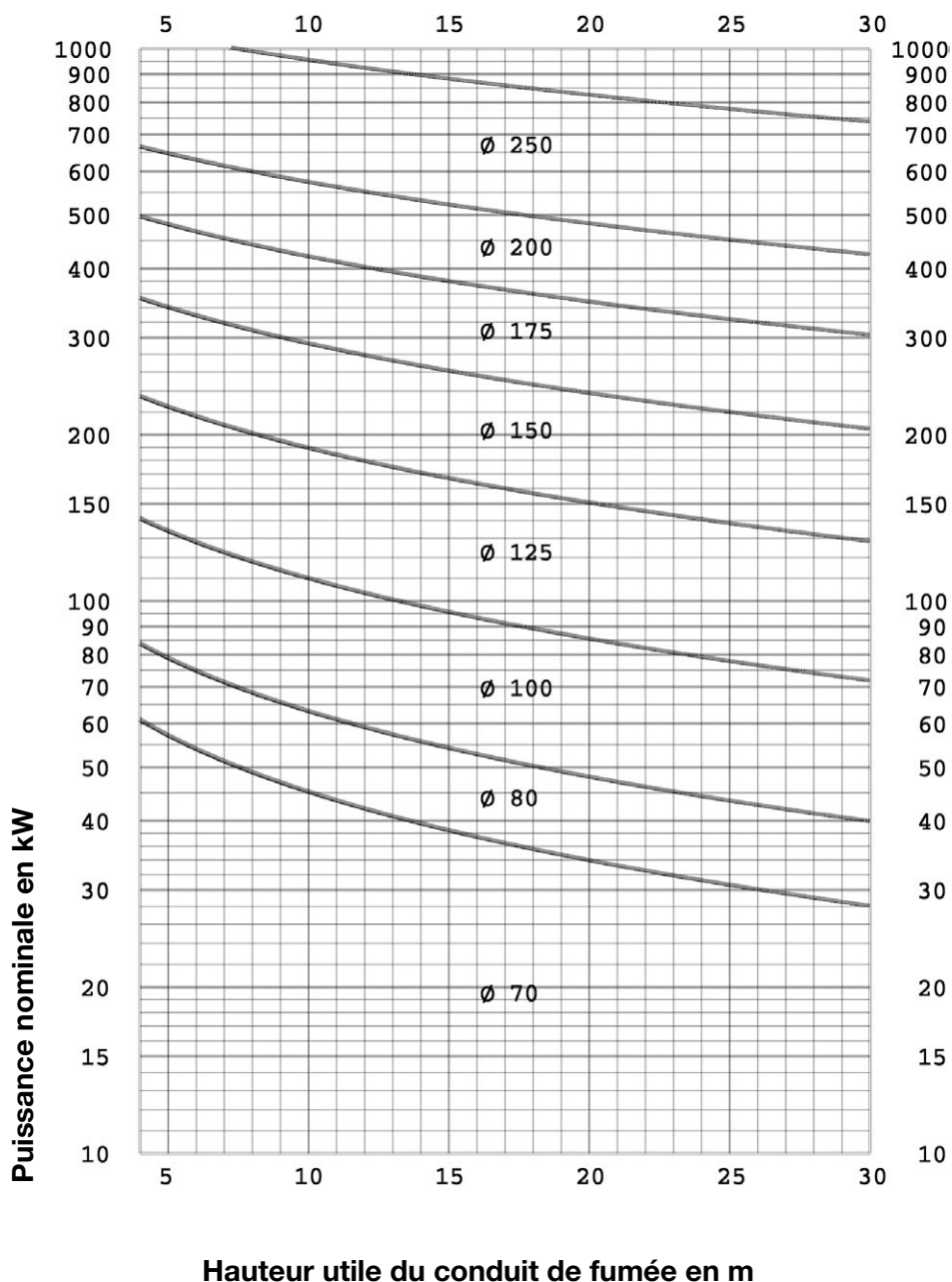
T_w ≥ 60 °C et < 80 °C
 ≥ 160 Pa et < 200 Pa



19.11.34 Conduits de fumée en surpression pour chaudières à condensation
 $P_{ü} \geq 200 \text{ Pa}$; $T_w \geq 60 \text{ °C}$ et $< 80 \text{ °C}$ (selon chap. 11.8)

Température des produits de combustion à la sortie de l'appareil
 Surpression à la sortie de l'appareil
 Conduit avec espace d'air circulant dans le sens des fumées
 Combustible gaz naturel

$T_w \geq 60 \text{ °C}$ et $< 80 \text{ °C}$
 $\geq 200 \text{ Pa}$



19.13 Annexes au chapitre 13

19.13.1 Tableau de la contenance géométrique (selon chap. 13.3)

Contenance des tuyaux

Diamètre intérieur du tuyau d_i	Contenance V_i en litres pour longueurs l en mètres																Longueurs limite l pour contenance	
	[mm]	pouce*	l = 1 m	5	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30 m	$V_i = 50$ litres	$V_i = 200$ litres	
10			0,079	0,393	0,786	0,943	1,100	1,257	1,414	1,571	1,728	1,885	2,042	2,199	2,356	637	2546	
12	$\frac{3}{8}$		0,113	0,566	1,131	1,357	1,583	1,810	2,036	2,262	2,488	2,714	2,941	3,167	3,393	442	1768	
15			0,177	0,884	1,767	2,121	2,474	2,827	3,181	3,534	3,888	4,241	4,595	4,948	5,301	283	1132	
16	$\frac{1}{2}$		0,201	1,005	2,011	2,413	2,815	3,217	3,619	4,021	4,423	4,825	5,228	5,630	6,032	249	995	
21	$\frac{3}{4}$		0,346	1,732	3,464	4,156	4,849	5,542	6,234	6,927	7,620	8,313	9,005	9,698	10,391	144	577	
27	1		0,573	2,863	5,726	6,871	8,016	9,161	10,306	11,451	12,596	13,741	14,886	16,032	17,177	87	349	
36	$1\frac{1}{4}$		1,018	5,089	10,179	12,215	14,250	16,286	18,322	20,358	22,393	24,429	26,465	28,501	30,536	49	196	
42	$1\frac{1}{2}$		1,385	6,927	13,854	16,625	19,396	22,167	24,938	27,709	30,480	33,251	36,022	38,792	41,563	36	144	
53	2		2,206	11,031	22,062	26,474	30,887	35,299	39,711	44,124	48,536	52,948	57,361	61,773	66,186	23	91	
69	$2\frac{1}{2}$		3,739	18,696	37,393	44,871	52,350	59,828	67,307	74,786	82,264	89,743	97,221	104,700	112,178	13	53	
81	3		5,153	25,765	51,530	61,836	72,142	82,448	92,754	103,060	113,366	123,672	133,978	144,284	154,590	10	39	
105	4		8,659	43,295	86,590	103,908	121,226	138,544	155,862	173,180	190,498	207,816	225,134	242,452	259,770	6	23	

* Mesures en pouces pour tuyaux filetés, série moyenne