

Guide de conception de l'évacuation et de l'air de combustion

Chauffe-eau Innovation 1600-2000 avec contrôleur Edge[®] [ii]

Chauffe-eau à modulation et à condensation au gaz naturel et au gaz propane
Modèles INN 2000 et INN 1600



Avis de non-responsabilité :

Les renseignements contenus dans ce manuel peuvent être modifiés sans préavis par AERCO International, Inc. AERCO ne donne aucune garantie de quelque nature que ce soit en ce qui concerne ce matériel, y compris, mais sans s'y limiter, les garanties implicites de qualité marchande et d'adéquation à une application particulière. Certains États n'autorisent pas l'exclusion ou la limitation des dommages indirects ou consécutifs, de sorte que la limitation ci-dessus peut ne pas s'appliquer. Watts n'est pas responsable des erreurs apparaissant dans ce manuel, ni des dommages indirects ou consécutifs survenant en lien avec la fourniture, le rendement ou l'utilisation de ces matériaux.



CONTENU

1.	AVANT PROPOS.....	3
2.	MATÉRIAUX D'ÉVACUATION APPROUVÉS.....	4
3.	TERMINAISONS DE CONDUIT D'ÉVACUATION REQUISES PAR LE CODE.....	6
4.	ALIMENTATION EN AIR DE COMBUSTION.....	8
 QUALITÉ DE L'AIR DE COMBUSTION	
	8
	AIR DE COMBUSTION PROVENANT DE L'INTÉRIEUR DU BÂTIMENT	9
	AIR DE COMBUSTION PROVENANT DE L'EXTÉRIEUR DU BÂTIMENT	10
	MÉTHODE À DEUX OUVERTURES PERMANENTES (É.-U. SEULEMENT)	10
	MÉTHODE À UNE OUVERTURE PERMANENTE	13
	OUVERTURE D'UNE PERSIENNE À TRAVERS LE CHAUFFE-EAU INNOVATION.....	14
	AIR DE COMBUSTION EN CONDUIT.....	14
	SYSTÈMES D'ÉVACUATION ET D'AIR DE COMBUSTION.....	15
	TIRAGE NATUREL BRUT.....	15
5.	PLAGES DE PRESSION ACCEPTABLES	16
6.	VENTILATEURS D'EXTRACTION	16
7.	CORRECTIONS EN FONCTION DE L'ALTITUDE.....	16
8.	SYSTÈMES À COLLECTEUR	16
9.	NOMBRE ET SÉPARATION DES COUDES.....	16
10.	DIRECTIVES RELATIVES AU SILENCIEUX D'ÉCHAPPEMENT	17
11.	EXIGENCES DU SYSTÈME D'ÉVACUATION ET D'AIR DE COMBUSTION	18
12.	RETRAIT DU CONDENSAT.....	22
13.	SYSTÈMES À ÉVACUATION INDIVIDUELLE	22
	INN2000 EXEMPLE	23
14.	AIR DE COMBUSTION CANALISÉ EN COLLECTEUR.....	24
	EXIGENCES D'INSTALLATION POUR L'ÉVACUATION VERTICALE	30
15.	CONDUIT D'ÉVACUATION COMMUN (À COLLECTEUR).....	32
16.	TABLEAUX DE DONNÉES DE CHUTE DE PRESSION ET DE TIRAGE	34
	CHUTE DE PRESSION DANS LE CONDUIT D'ÉVACUATION DES GAZ DE COMBUSTION	34
	CHUTE DE PRESSION DANS LE CONDUIT D'AIR DE COMBUSTION CANALISÉ	34
	TIRAGE NATUREL BRUT.....	39
	CORRECTION EN FONCTION DE L'ALTITUDE	39
	CONDUIT ROND VS CONDUIT CARRÉ	40

1. AVANT-PROPOS

Le chauffe-eau à modulation et à condensation **Innovation** représente une véritable avancée de l'industrie pour répondre aux besoins des préoccupations énergétiques et environnementales d'aujourd'hui. Conçu pour être utilisé dans tout système hydronique en boucle fermée avec du gaz naturel ou du propane gazeux, les chauffe-eau Innovation ajustent leur apport énergétique en fonction des variations de la demande du système. Les modèles Innovation offrent un rendement énergétique exceptionnel et conviennent parfaitement aux systèmes de chauffage d'eau modernes à basse température ainsi qu'aux systèmes de chauffage de l'eau conventionnels.

Les modèles Innovation fonctionnent dans les plages d'entrée et de sortie suivantes :

Chauffe-eau Innovation : plages d'admission et de sortie				
MODÈLE	PLAGE D'ENTRÉE (BTU/H)		PLAGE DE SORTIE (BTU/H)	
	MINIMUM	MAXIMUM	MINIMUM	MAXIMUM
INN 1600	100 000 (29,3 kW)	1 600 000 (470 kW)	90 000 (26,4 kW)	1 504 000 (441 kW)
INN 2000	100 000 (29,3 kW)	2 000 000 (586 kW)	90 000 (26,4 kW)	1 920 000 (563 kW)

Lorsqu'ils sont installés et utilisés conformément à ce manuel d'instructions, les chauffe-eau Innovation sont conformes aux normes d'émission de NOx décrites dans : South Coast Air Quality Management District (SCAQMD), règle 1146,2.

Que ce soit dans des configurations simples ou modulaires, les chauffe-eau Innovation offrent une flexibilité d'évacuation maximale avec des exigences d'espace d'installation minimales. Les chauffe-eau Innovation sont des appareils à pression positive de catégories II et IV. Les unités à conduit unique et/ou multiple peuvent fonctionner dans les configurations d'évacuation suivantes :

- Air de combustion de la pièce : Évacuation verticale, évacuation horizontale
- Air de combustion en conduite : Évacuation verticale, évacuation horizontale

L'évent de cet appareil ne doit pas être placé aux endroits suivants :

- Au-dessus des allées publiques
- À proximité des événements de soffite, des événements de vide sanitaire ou d'autres zones où le condensat ou la vapeur pourrait créer une nuisance ou un danger, ou causer des dommages matériels
- Aux endroits où la vapeur de condensat pourrait causer des dommages ou nuire au fonctionnement des régulateurs, des soupapes de décharge ou d'autres équipements

Consultez la norme CSA/ANSI Z21.10.3:19, Figures 2-A et 2-B pour connaître les dégagements des terminaisons du conduit d'évacuation.

Les chauffe-eau Innovation peuvent être évacués à l'aide de systèmes d'évacuation utilisant du PVC, du CPVC, du polypropylène et de l'AL29-4C.

Les systèmes électroniques avancés des chauffe-eau Innovation offrent plusieurs modes de fonctionnement sélectionnables, assurant les méthodes d'exploitation les plus efficaces ainsi qu'une intégration optimale aux systèmes de gestion de l'énergie..

2. MATÉRIAUX D'ÉVACUATION APPROUVÉS

Le chauffe-eau Innovation AERCO est un appareil de catégories II et IV ou de type BH qui exige une attention particulière aux détails relatifs à l'évacuation des gaz de combustion et à l'air de combustion. Le conduit d'évacuation DOIT être homologué UL pour une utilisation avec les appareils de catégories II et IV. Les matériaux suivants sont autorisés :

- Les chauffe-eau Innovation peuvent utiliser du PVC, du CPVC ou du polypropylène et de l'acier inoxydable de catégorie II ou IV conformément à la norme UL1738 ou de type BH conformément à la norme ULCS636.
- AERCO recommande l'utilisation de l'acier inoxydable et du polypropylène comme matériau d'évacuation préféré pour les chauffe-eau Innovation.
- Lorsque les codes le permettent, le PVC et le CPVC peuvent être utilisés.
- L'épaisseur du système d'évacuation en acier inoxydable doit être conforme aux exigences d'épaisseur suivantes :

Diamètre	8 po (20,3 cm)	9 à 16 po (22,9 à 40,6 cm)	18 à 24 po (45,7 à 61,0 cm)	26 à 30 po (66,0 à 76,2 cm)
Épaisseur du matériau en pouces (mm)	0,015 (0,38)	0,020 (0,51)	0,024 (0,61)	0,034 (0,86)

Il incombe à l'ingénieur de conception et à l'entrepreneur chargé de l'installation de s'assurer que toutes les conceptions et installations des systèmes d'évacuation suivent les meilleures pratiques de l'industrie, y compris en matière d'inclinaison, de support et de drainage pour prévenir les défaillances. Bien qu'UL soit la norme de l'industrie en matière d'évacuation, il est fortement recommandé que les conduits d'évacuation traversant les espaces confinés ou fermés des bâtiments soient fabriqués en AL29-4C, le matériau d'évacuation le plus résistant à la corrosion actuellement disponible.

Les dégagements appropriés par rapport aux combustibles doivent être maintenus conformément aux exigences UL et aux exigences du fabricant du conduit d'évacuation. Les directives UL, National Fuel Gas Code (ANSI Z223.1/ NFPA54)¹ et CSA B149.1-10 sont souvent à la base des codes étatiques et locaux. AERCO recommande de suivre les directives de ces agences, à moins que des codes plus stricts régissent le site d'installation. Les systèmes d'évacuation et d'air de combustion doivent répondre à toutes les exigences du code applicable.

Toutes les installations au Canada doivent être conformes au code d'installation CSA B149.1.



Figure 2-1 Adaptateur de conduit d'évacuation de 8 po (204 mm) pour une trousse en PVC/PVC-C n° 24786

3. TERMINAISONS DE CONDUIT D'ÉVACUATION REQUISES PAR LE CODE

Les directives fournies dans ce bulletin doivent être suivies pour se conformer à AERCO, UL, NFPA 54 (National Fuel Gas Code, ANSI Z223.1) et au Canada : recommandations et réglementations de la norme CSA B149.1-10.

Les terminaisons de conduit d'évacuation doivent être à au moins **4 pieds (1,22 m)** en dessous, **1 pied (0,30 m)** au-dessus ou **4 pieds (1,22 m)** horizontalement de toute fenêtre, porte ou entrée d'air par gravité d'un bâtiment. Ces terminaisons doivent dépasser la face extérieure du mur d'au moins **6 pouces (15,2 cm)**.

La partie inférieure de la terminaison du conduit d'évacuation doit être à au moins **12 pouces (30,5 cm)** au-dessus du niveau du sol fini et de tout niveau maximal d'accumulation de neige pour éviter de bloquer le système d'évacuation ou d'admission d'air. La terminaison du conduit d'évacuation doit être à au moins **3 pieds (0,91 m)** au-dessus de toute entrée d'air forcé du bâtiment dans un rayon de **10 pieds (3,05 m)**. La conception doit empêcher les gaz de combustion de circuler à nouveau dans la prise d'air.

Les événements ne doivent pas se terminer au-dessus des allées publiques ou des zones où le condensat ou la vapeur pourrait créer une nuisance ou être préjudiciable au fonctionnement des régulateurs, des compteurs ou de l'équipement connexe.

Les évacuations ne doivent pas se trouver dans des zones ou des coins à fort vent, ni être situées directement derrière la végétation. Les évacuations situées à ces emplacements peuvent provoquer des fluctuations de la pression des gaz de combustion et entraîner une instabilité de la flamme. En général, les conceptions devraient minimiser les effets du vent.

Les pénétrations dans les murs et les toits doivent respecter tous les codes applicables et les instructions du fabricant du conduit d'évacuation. Les conduits d'évacuation ne doivent jamais être installés à des dégagements inférieurs aux dégagements requis par rapport aux matériaux combustibles, comme indiqué dans les normes UL, NFPA, CSA B149.1-10 ou les codes locaux. Les assemblages « à double paroi » ou avec des « manchons » sont requis lorsque les conduits d'évacuation pénètrent les murs ou les toits combustibles.

Les évacuations verticales doivent s'étendre à au moins **3 pieds (0,9 m)** au-dessus du toit par des pénétrations correctement étanchéifiées avec un solin, et à au moins **2 pieds (0,61 m)** au-dessus de tout objet à une distance horizontale de **10 pieds (3,05 m)**.

Des grillages à grande maille peuvent être appliqués à la terminaison de conduit d'évacuation pour protéger le dispositif contre l'entrée de corps étrangers, mais la « surface libre » doit être au moins 50 % plus grande que la section transversale du conduit requise avant la terminaison du conduit d'évacuation. Il est recommandé d'utiliser une terminaison en T si un grillage est souhaité. N'utilisez pas de grillage à mailles sur les cônes de vitesse.

3 TERMINAISONS DE CONDUIT D'ÉVACUATION REQUISES PAR LE CODE

Si le système d'évacuation doit être connecté à une cheminée existante, la cheminée doit être homologuée UL pour les appareils de catégories II et IV (capable de résister à une température de **280 °F (138 °C)**, la pression positive et le fonctionnement au gaz de combustion à condensation). Les cheminées en maçonnerie doivent être revêtues d'une doublure, et la pénétration du conduit d'évacuation doit se terminer à niveau avec ce revêtement et y être scellée. Les conduits d'évacuation peuvent pénétrer dans la cheminée par le bas ou le côté. Tous les raccords latéraux doivent pénétrer à un angle de 45° dans le sens du débit et pénétrer à différentes élévations, le plus petit raccordement de conduit d'évacuation devant se situer à la plus haute élévation. Les conduits d'évacuation Innovation ne doivent pas être raccordés à l'équipement d'un autre fabricant.

Le conduit d'évacuation doit être incliné vers le haut en direction de la terminaison d'une longueur minimale de **1/4 po par pied (21 mm par m)**. Le condensat doit s'écouler librement vers l'unité, sans s'accumuler dans le conduit d'évacuation.

4. ALIMENTATION EN AIR DE COMBUSTION

Les chauffe-eau Innovation nécessitent les volumes d'air de combustion suivants à pleine capacité :

UNITÉ	VOLUME à 60 °F (15,6 °C)	Taille de l'adaptateur d'entrée d'air
INN1600/2000	500 pi ³ /min (14,16 l/min)	8 pouces (20,32 cm)

Ces débits DOIVENT être pris en charge. L'alimentation en air est une exigence directe de la NFPA, de la CSA B149.1-10 (Canada) et des codes locaux qui doivent être consultés pour une mise en œuvre correcte de la conception.

L'air de combustion entre généralement par l'entrée du côté droit de l'unité. Une ouverture identique avec une plaque de couvercle se trouve sur le côté gauche. Les unités Innovation peuvent être équipées d'une trousse d'adaptateur d'entrée d'air latérale de 8 po (20,32 cm), référence **39184-1**.

MISE EN GARDE

L'unité n'utilise pas de combustion étanche.

Qualité de l'air de combustion

Dans les salles d'équipements contenant d'autres équipements qui consomment de l'air, y compris les compresseurs d'air et d'autres équipements de combustion, le système d'alimentation en air de combustion doit être conçu pour prendre en charge tous ces équipements lorsque tous fonctionnent simultanément à une capacité maximale.

AVERTISSEMENT!

L'air de combustion doit être exempt de contaminants.

Les prises d'air de combustion doivent être situées dans des zones qui n'induisent pas de fluctuations excessives (**> 0,10 po C.E. (25 Pa)**) de la pression d'air d'admission. Les designers doivent tenir compte des ventilateurs et des dispositifs d'évacuation des équipements lorsque de l'air ambiant est utilisé pour la combustion.

Les prises d'air doivent être situées de manière à prévenir l'infiltration de chlore, de chlorures, d'halogènes ou de tout autre produit chimique qui nuit à l'équipement. Cela assure la durabilité de l'équipement tout en préservant la validité de la garantie. Les sources courantes de ces produits chimiques sont les piscines, les composés de dégraissage, les sels d'adoucisseur d'eau, le traitement du plastique et les réfrigérants.

AVERTISSEMENT!

Les salles d'équipements à proximité de ces types de produits chimiques doivent être alimentées en air de combustion propre; un ventilateur d'alimentation d'air est nécessaire si des contaminants sont susceptibles d'être présents. Si des ventilateurs d'alimentation d'air sont utilisés, la pression dans les conduits individuels doit être maintenue entre 0,05 po et 1,0 po de colonne d'eau (0,01 et 0,25 kPa) pour minimiser l'impact sur la combustion.

La salle d'équipement et l'enceinte du chauffe-eau doivent avoir une pression d'air positive fournie par une persienne ou un conduit d'alimentation en air de combustion électrique, afin d'éviter l'infiltration de produits chimiques.

Les prises d'air doivent être installées loin des garages, du système d'évacuation des hottes industrielles ou médicales, des quais de chargement et des conduites d'évacuation de réfrigérant. Les chauffe-eau ne doivent pas être installés à proximité d'activités qui génèrent de la poussière si cette poussière peut pénétrer dans la prise d'air. Les chauffe-eau doivent être situés de manière à empêcher l'humidité et les précipitations de pénétrer dans les entrées d'air de combustion.

Lorsqu'une unité est utilisée pour fournir de la chaleur pendant la construction ou la rénovation, la poussière de cloison sèche accumulée, la sciure et les particules similaires peuvent s'accumuler dans la prise d'air de combustion et la surface du brûleur, bloquant potentiellement le débit d'air de combustion et limitant le mélange air/combustible. Dans ces situations, AERCO exige qu'un filtre d'admission d'air jetable soit installé temporairement au-dessus de l'entrée d'air de combustion. Des filtres à air peuvent être requis toute l'année dans les cas où la poussière ou les débris peuvent pénétrer dans le tube d'air de combustion. Consultez la norme OMM-0153 pour plus de détails.

Des températures de l'air de combustion aussi basses que **-30 °F (-34,4 °C)** peuvent être utilisées sans affecter l'intégrité de l'équipement; cependant, il peut être nécessaire de régler les paramètres de combustion pour compenser les conditions du site.

Air de combustion provenant de l'intérieur du bâtiment

Lorsque l'air de combustion provient de l'intérieur du bâtiment, l'air doit être fourni à la salle d'équipement par deux ouvertures permanentes vers une pièce ou des pièces intérieures. Les ouvertures reliant les espaces intérieurs doivent être dimensionnées et localisées conformément aux exigences suivantes :

- Chaque ouverture doit avoir une surface libre minimale de **1 po² par 1 000 BTU/h (2 200 mm²/kW)** de la puissance d'entrée totale de tous les appareils installés dans l'espace, sans toutefois être inférieure à **100 po² (0,06 m²)**.
- Une ouverture doit commencer à moins de **12 pouces (300 mm)** du haut de l'enceinte et une ouverture doit commencer à moins de **12 pouces (300 mm)** du bas.



Figure 4-1 : Tout l'air de combustion provient des espaces intérieurs adjacents par les ouvertures d'air de combustion intérieures

Air de combustion provenant de l'extérieur du bâtiment

L'air de combustion extérieur doit être fourni par une ou des ouvertures donnant sur l'extérieur conformément aux méthodes décrites ci-dessous. La dimension minimale des ouvertures d'air ne doit pas être inférieure à **3 pouces (76 mm)**. La taille requise des ouvertures pour l'air de combustion doit être basée sur la surface libre nette de chaque ouverture. Lorsque la surface libre à travers une persienne, une grille ou un grillage est connue, elle doit être utilisée pour calculer la taille d'ouverture requise afin de fournir la surface libre spécifiée. Pour plus de détails, consultez la norme NFPA 54 ou, au Canada, la norme CSA B149.1-10, paragraphes 8.4.1 et 8.4.3.

Méthode à deux ouvertures permanentes (É.-U. seulement)

Deux ouvertures permanentes doivent être fournies : une commençant à moins de **12 pouces (304 mm)** du haut de l'enceinte et une commençant à moins de **12 pouces (304 mm)** du bas. Les ouvertures doivent communiquer directement, ou par des conduits, avec l'extérieur, ou des espaces qui communiquent librement avec l'extérieur, comme illustré ci-dessous :

1. Lorsqu'elles communiquent directement avec l'extérieur, ou lorsqu'elles communiquent avec l'extérieur par des conduits verticaux, chaque ouverture doit avoir une surface libre minimale de **1 pouce² par 4 000 BTU/h (550 mm²/kW)** de la puissance nominale totale de tous les appareils dans l'espace.

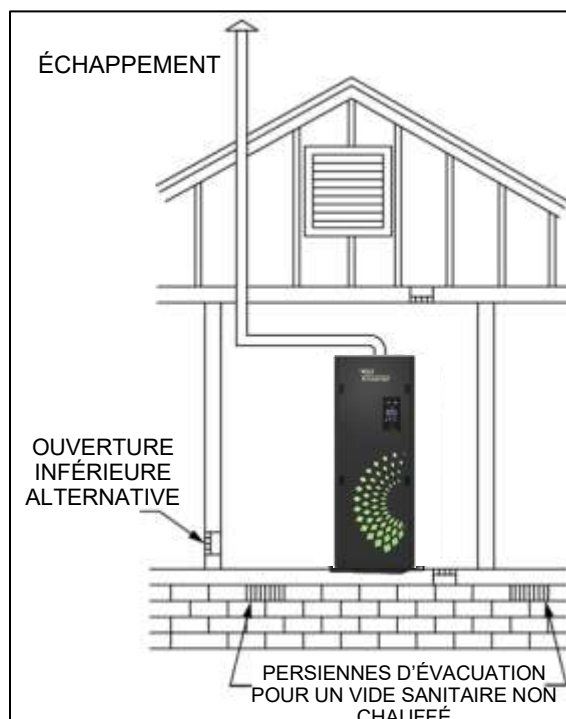


Figure 4-2 : tout l'air de combustion provient de l'extérieur : air d'entrée provenant d'un vide sanitaire ventilé et air de sortie vers un grenier ventilé

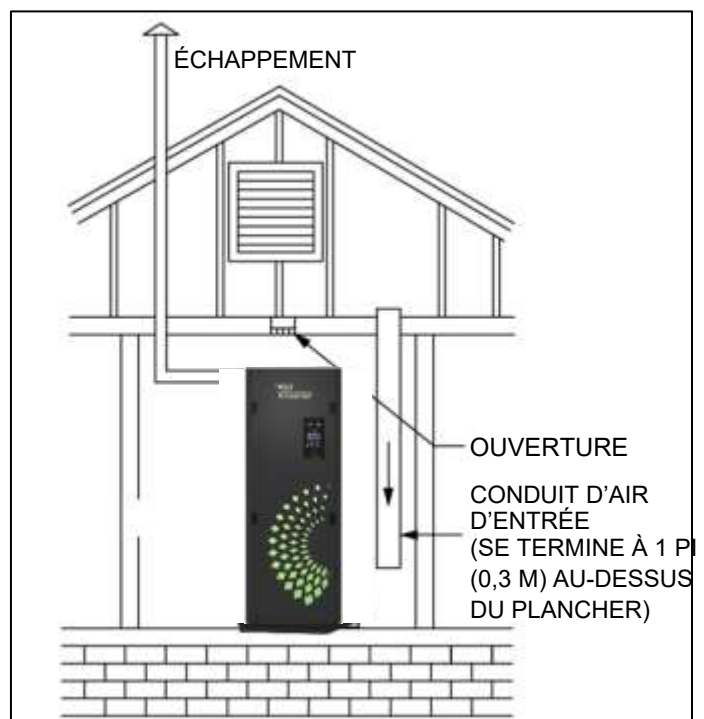


Figure 4-3 : tout l'air de combustion provient de l'extérieur, à travers le grenier ventilé

4 ALIMENTATION EN AIR DE COMBUSTION

2. Lors de la communication avec l'extérieur par des conduits horizontaux, chaque ouverture doit avoir une surface libre minimale de **1 po² par 2 000 BTU/h (1 100 mm²/kW)** de la puissance nominale totale de tous les appareils dans l'espace.

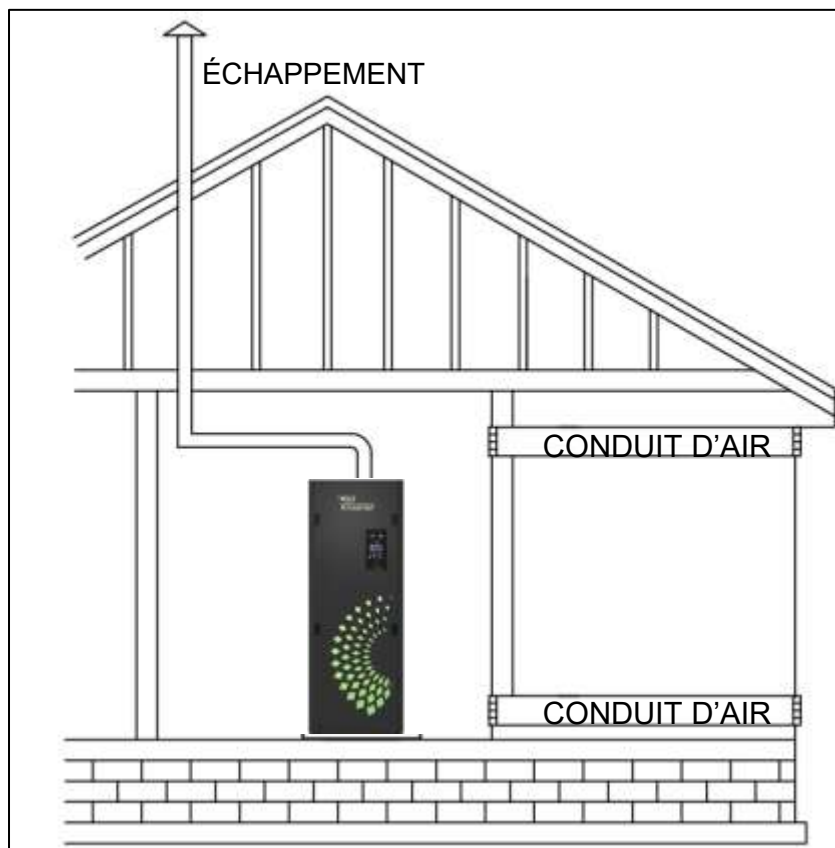


Figure 4-4 : tout l'air de combustion provient de l'extérieur, à travers les conduits horizontaux

Méthode à une ouverture permanente

Une ouverture permanente doit être fournie, commençant à moins de **12 pouces (300 mm)** du haut de l'enceinte. L'appareil doit avoir un dégagement d'au moins **1 pouce (25 mm)** sur les côtés et à l'arrière de l'appareil et un dégagement de 6 pouces (150 mm) à l'avant. L'ouverture doit communiquer directement ou par un conduit vertical ou horizontal vers l'extérieur ou vers des espaces qui communiquent librement avec l'extérieur et doit avoir une surface libre minimale comme suit :

- **1 po² par 3 000 BTU/h (700 mm²/kW)** de la puissance nominale totale de tous les appareils situés dans l'espace.

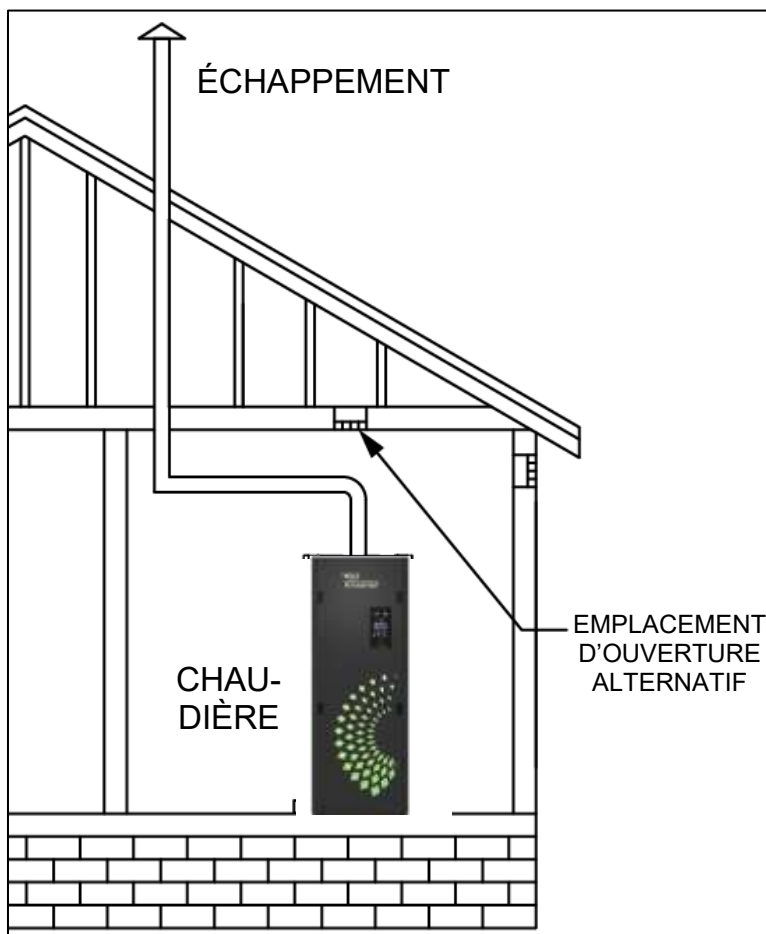


Figure 4-5 : tout l'air de combustion provient de l'extérieur par une seule ouverture d'air de combustion

Ouverture d'une persienne à travers le chauffe-eau Innovation

Une persienne peut être ouverte à l'aide des contacts de relais auxiliaires Innovation. Ces contacts sont fournis par un relais unipolaire bidirectionnel (SPDT, single pole double throw) qui est activé lorsqu'il y a une demande de chaleur et désactivé une fois que cette demande est satisfaite. Les contacts de relais sont conçus pour une tension de 120 V CA à 5 A, résistif.

REMARQUE : n'alimentez PAS la persienne directement à l'aide du relais auxiliaire. Un relais externe doit être utilisé à cette fin. L'alimentation du chauffe-eau ne peut pas prendre en charge les accessoires externes.

Si la persienne est équipée d'un interrupteur de confirmation d'ouverture, celui-ci doit être relié à l'interverrouillage retardé de l'unité pour permettre l'allumage de l'unité. Si la persienne a besoin de temps pour s'ouvrir, une temporisation doit être programmée pour maintenir la séquence de démarrage du chauffe-eau suffisamment longtemps pour permettre l'enclenchement de l'interrupteur de confirmation d'ouverture (paramètre : **Aux Start On Delay (Délai de mise en marche auxiliaire)** : programmable de 0 à 120 s). Si l'interrupteur de confirmation d'ouverture ne s'active pas dans le délai programmé, l'unité s'arrêtera.

Pour les raccordements de câblage et plus de détails concernant le relais auxiliaire, l'interverrouillage retardé et le paramètre **Aux Start On Delay (Délai de mise en marche auxiliaire)**, consultez le manuel OMM-0153.

Air de combustion en conduit

Le chauffe-eau Innovation est approuvé pour les installations d'air de combustion avec conduit, c'est-à-dire qu'il peut aspirer tout l'air de combustion de l'extérieur par un conduit en métal ou en PVC raccordé entre l'unité ou le(s) unité(s) Innovation et l'extérieur. Cette configuration est utile dans les situations où l'air ambiant est insuffisant ou autrement inapproprié pour la combustion. Les diamètres de conduits d'air de combustion canalisés minimum pour le chauffe-eau Innovation sont de 8 po (20,3 cm) BMK750 = 6 po (15,2 cm).

Dans de nombreuses installations, le conduit d'air de combustion peut être raccordé à un collecteur pour des applications à unités multiples.

La longueur et la restriction du conduit d'air de combustion ont un impact direct sur la taille, la longueur et les pertes de charge du conduit d'évacuation. La prise d'air avec conduit doit être située à au moins **3 pieds (0,9 m)** sous toute terminaison du conduit d'évacuation à moins de **10 pieds (3,1 m)**.

Un grillage avec un diamètre de maille de **1 po x 1 po (25,4 mm x 25,4 mm)** au maximum doit être installé à l'entrée du conduit d'air de combustion canalisé.

IMPORTANT :

Veillez consulter votre représentant AERCO local ou l'usine pour toutes les applications utilisant un conduit d'air de combustion commun avec un collecteur d'évacuation commun.

D'autres configurations, non illustrées dans ce guide, sont possibles. Si vous avez l'intention de mettre en œuvre l'une de ces options, veuillez communiquer avec votre représentant AERCO local ou l'usine pour les configurations d'évacuation et d'air de combustion spécifiques au projet.

Systèmes d'évacuation et d'air de combustion

Innovation prend en charge plusieurs options d'évacuation et d'air de combustion, et bien que les paramètres d'application varient, il existe des similitudes de base entre tous les systèmes.

Les sections 24.1 et 24.2 de ce guide fournissent des tableaux qui traitent de la chute de pression de la plupart des raccords et des tailles de conduits et d'événements applicables. Les pertes dans la sortie du conduit d'évacuation et l'entrée du conduit d'air sont également incluses.

Il convient de noter que le débit et le diamètre de l'événement ou du conduit ont les effets les plus importants sur la chute de pression globale du système. Lorsque vous utilisez des raccords ou des terminaisons qui ne figurent pas dans les tableaux de la section 24, consultez le fabricant du dispositif pour connaître les valeurs réelles de chute de pression. Si un conduit rectangulaire doit être utilisé, consultez le tableau de la section 24.5 pour obtenir un diamètre de conduit rond qui présente la même chute de pression par longueur de conduit rectangulaire.

Tirage naturel brut

Les gaz de combustion ont une densité plus faible (et sont plus légers) que l'air et monteront, créant un « tirage naturel brut ». Un tirage naturel brut est créé lorsque les gaz de combustion sortent du conduit d'évacuation à une élévation supérieure à celle de l'unité Innovation. La quantité de tirage dépend de la hauteur de la cheminée et de la différence entre la température des gaz de combustion et les températures de l'air environnant (densités). Les valeurs brutes de tirage naturel pour les cheminées à différentes hauteurs au-dessus de l'unité Innovation sont indiquées à la section 24.3. Ces valeurs de tirage sont basées sur un site d'installation au niveau de la mer.

L'ajout du tirage naturel brut (négatif) à la chute de pression du système d'évacuation et d'air (positif) détermine si l'ensemble du système sera à pression positive ou négative (« tirage naturel net »). Comme pour la plupart des équipements de combustion, les systèmes à pression négative (tirage naturel net) doivent être traités différemment des systèmes à pression positive lorsque les conduits d'évacuation sont raccordés au collecteur. Veuillez noter que les terminaisons d'évacuation au niveau de la paroi latérale, ainsi que certaines terminaisons verticales, sont des systèmes à pression positive.

Communiquez avec AERCO pour obtenir de l'aide et de l'approbation lors de la conception des systèmes d'évacuation à collecteur.

MISE EN GARDE : n'installez PAS de registre de contrôle de tirage non scellé.

5. PLAGES DE PRESSION ACCEPTABLES

Pour les unités à évacuation individuelle, le système d'évacuation doit être conçu de manière à ce que la pression mesurée à chaque point se situe entre **-0,25 po C.E. et +0,81 po C.E. (-62 Pa et 202 Pa)**. Pour les unités à évacuation commune, le système d'évacuation doit être conçu de manière à ce que la pression mesurée à chaque point se situe entre **-0,25 po C.E. et +0,25 po C.E. (-62 Pa et 62 Pa)**. Les pressions inférieures à **-0,25 po C.E. (-62 Pa)** (plus négatives) peuvent provoquer une instabilité des flammes. Des pressions supérieures à **+0,25 po C.E. (62 Pa)** pour les unités à évacuation commune, ou **+0,81 po C.E. (202 Pa)** pour les unités à évacuation individuelle (plus positives), empêcheront les gaz de combustion de sortir.

6. VENTILATEURS D'EXTRACTION

Si le système d'évacuation de l'unité intègre un ventilateur d'extraction, le concepteur du système doit dimensionner les diamètres des tuyaux d'évacuation, sélectionner le ventilateur et déterminer l'emplacement du capteur de ventilateur pour maintenir une plage de pression de **-0,25 po C.E. à +0,25 po C.E. (-62 Pa à 62 Pa)** à la sortie de chaque chaudière. De plus, le designer doit s'assurer que le matériau du ventilateur d'extraction est acceptable pour une utilisation avec les appareils de catégorie IV.

7. CORRECTIONS EN FONCTION DE L'ALTITUDE

Le tableau de la section 16.4 énumère les facteurs de correction en fonction des altitudes d'installation au-dessus du niveau de la mer. Ces facteurs doivent être appliqués à la fois au tirage naturel et aux chutes de pression dans les conduits d'évacuation et d'air. *La chute de pression dans les conduits d'évacuation et les conduits d'air de combustion augmentera à des altitudes plus élevées, tandis que le tirage naturel diminuera.*

8. SYSTÈMES À COLLECTEUR

Dans de nombreux cas, il peut être pratique de raccorder plusieurs unités à l'aide d'un conduit d'évacuation à collecteur ou d'un système d'évacuation. Cependant, lorsque plusieurs unités sont raccordées par une prise d'air ou un conduit d'évacuation à collecteur, le fonctionnement d'une unité donnée peut être affecté par les autres, si le système d'évacuation ou d'air de combustion n'est pas conçu correctement. Des systèmes d'évacuation et d'alimentation en air communs correctement conçus peuvent être installés afin d'empêcher « l'interaction opérationnelle » entre les unités.

N'utilisez pas la méthode de récupération de pression statique pour les conduits communs; utilisez plutôt une seule dimension de conduit pour le tronçon commun (voir la Figure 15d).

Communiquez avec votre représentant commercial AERCO ou l'usine AERCO pour obtenir de l'aide lors de la conception et de l'examen des systèmes d'évacuation et d'air de combustion à collecteur.

9. NOMBRE ET SÉPARATION DES COUDES

Le nombre et l'angle des coudes et les distances entre eux peuvent influencer les pressions d'évacuation et d'air de combustion du système, ainsi que son comportement acoustique. Les designers devraient envisager de minimiser le nombre de coudes et de maximiser la distance entre eux dans la conception de la disposition. Dans la mesure du possible, il est recommandé d'utiliser des angles inférieurs à 90°. Cinq coudes ou moins sont recommandés pour les conduits d'évacuation individuels; cinq coudes ou moins sont également recommandés pour les sections communes. Dans les tronçons de conduits de gaz de combustion et d'air de combustion, les coudes doivent rester séparés autant que possible. Lorsque des coudes rapprochés ne peuvent être évités, un examen par l'usine est recommandé afin de déterminer si des modifications doivent être apportées.

10. DIRECTIVES RELATIVES AU SILENCIEUX D'ÉCHAPPEMENT

Un silencieux d'échappement est recommandé lorsque les unités sont installées dans une application sensible au bruit et lorsque le conduit d'évacuation est relativement court. Les critères suivants doivent être utilisés pour déterminer quand inclure un silencieux installé sur place :

- L'évacuation est **dotée d'un conduit d'évacuation latéral** et l'évent est terminé à proximité des résidences, des bureaux, des chambres d'hôtel/d'hôpital, des salles de classe, etc.
*****OU*****
- La longueur **totale des sections verticale et horizontale** du conduit d'évacuation est **inférieure à 25 pi linéaires (7,6 m)** par rapport à la dernière unité, et l'évent se termine à proximité des résidences, des bureaux, des chambres d'hôtel/d'hôpital, des salles de classe, etc.

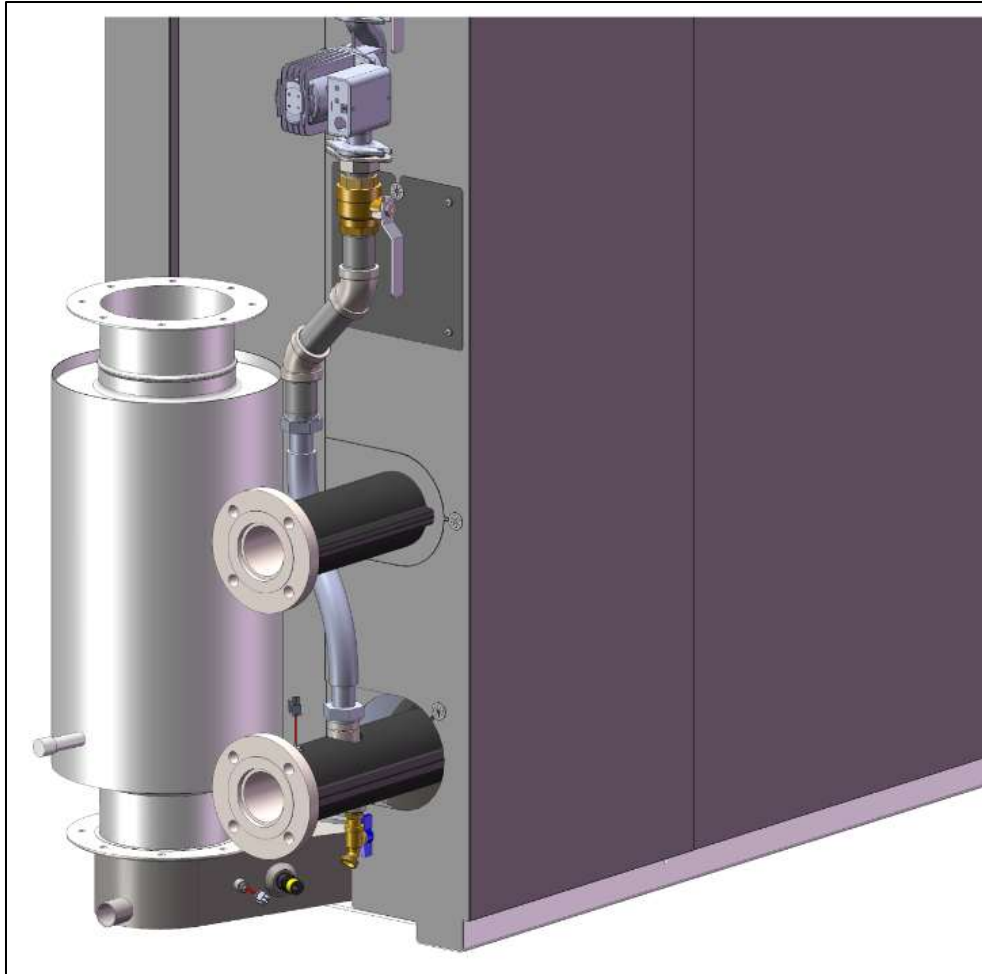


Figure 10-1 : silencieux d'échappement AERCO à bride

Pour les systèmes d'**évacuation à collecteur**, la longueur totale de la section verticale comprend à la fois une horizontale et une verticale communes; les connecteurs verticaux individuels de l'unité sont également inclus dans la détermination.

EXEMPLE : pour une installation qui comprend un **connecteur vertical commun de 20 pi (6 m)**, un **connecteur horizontal commun de 5 pi (1,5 m)** après la dernière unité, et où chaque unité a un **connecteur vertical de 10 pi (3,1 m)**, la longueur linéaire totale de la section considérée est de **35 pieds (10,7 m)**. Étant donné que cette longueur est supérieure à **25 pieds linéaires (7,6 m)**, un silencieux n'est **pas** nécessaire.

Communiquez avec AERCO pour obtenir de plus amples renseignements sur le silencieux d'échappement AERCO.

11. EXIGENCES DU SYSTÈME D'ÉVACUATION ET D'AIR DE COMBUSTION

La taille minimale des conduits d'évacuation et d'air de combustion pour les appareils Innovation est de **8 pouces (20,3 cm)**.

Un trou d'essai de combustion NPT de **1/4 po (6,35 mm)** est fourni sur le raccord du collecteur d'évacuation de chaque unité (voir les figures ci-dessous). Une longueur de conduit d'évacuation droit de **24 po (61,0 cm)** est requise en aval du collecteur des gaz d'échappement, comme illustré dans ces figures.

Le système d'évacuation doit toujours présenter une pente ascendante de **1/4 po par pied (21 mm par m)** de longueur vers la sortie du conduit d'évacuation, afin de permettre au condensat de retourner vers l'appareil pour être évacué. Les points bas dans le conduit d'évacuation doivent être évités. Une inspection périodique doit être effectuée pour assurer un drainage correct.

Les conduits d'évacuation ne doivent pas être interconnectés à ceux des équipements d'autres fabricants.

Les conduits horizontaux d'évacuation et d'air doivent être soutenus pour éviter l'affaissement, conformément au code local et aux exigences du fabricant du conduit d'évacuation. Les conduits verticaux d'évacuation et d'air doivent être soutenus pour éviter les contraintes excessives sur les tronçons horizontaux. Le collecteur d'évacuation et l'adaptateur d'air d'entrée ne doivent jamais être utilisés comme éléments porteurs. Les supports doivent être agencés de manière à ce que la disposition générale soit conçue de manière à minimiser les contraintes sur les raccords du conduit d'évacuation et d'air de combustion.

Les conduits d'évacuation et d'air de combustion peuvent être isolés conformément aux instructions du fabricant du conduit d'évacuation et aux codes locaux.

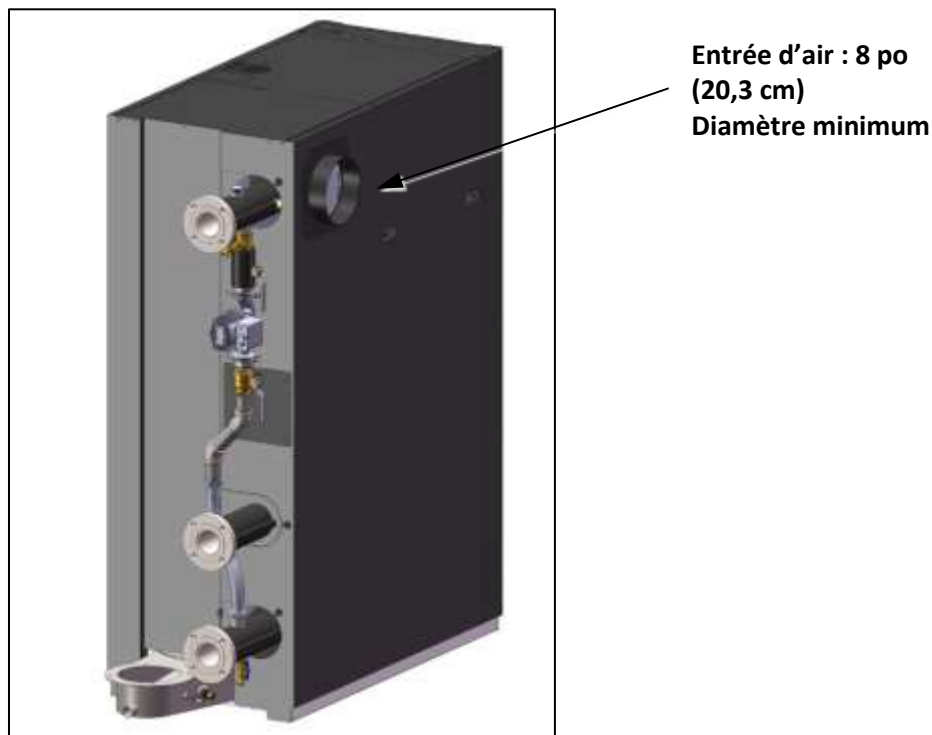


Figure 11 : adaptateur d'entrée d'air arrière

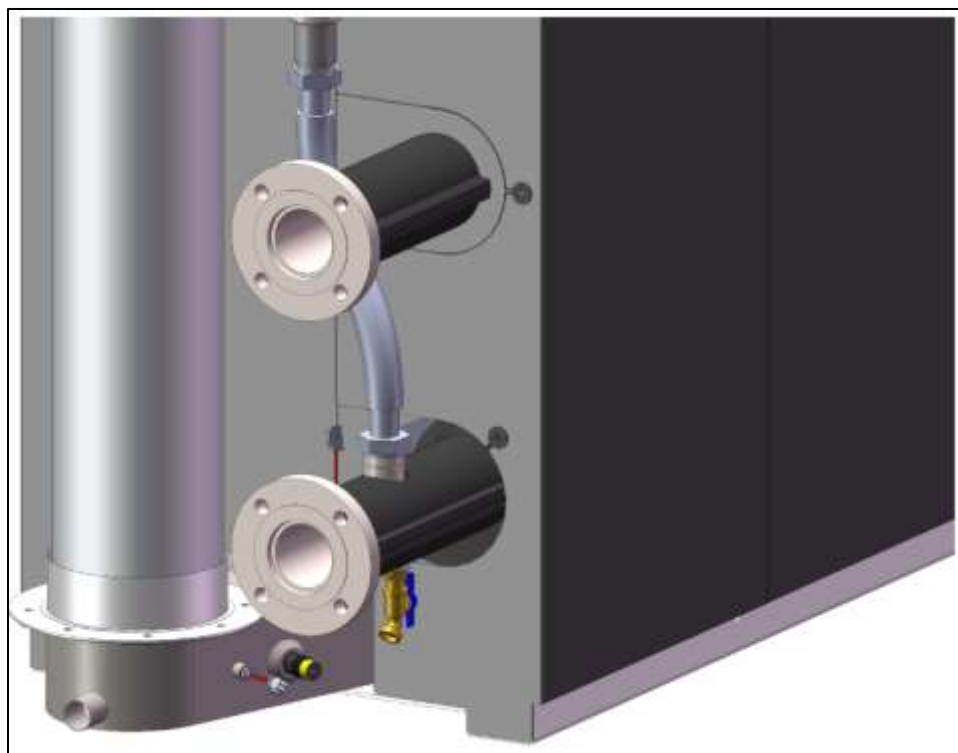


Figure 11a : capteur arrière

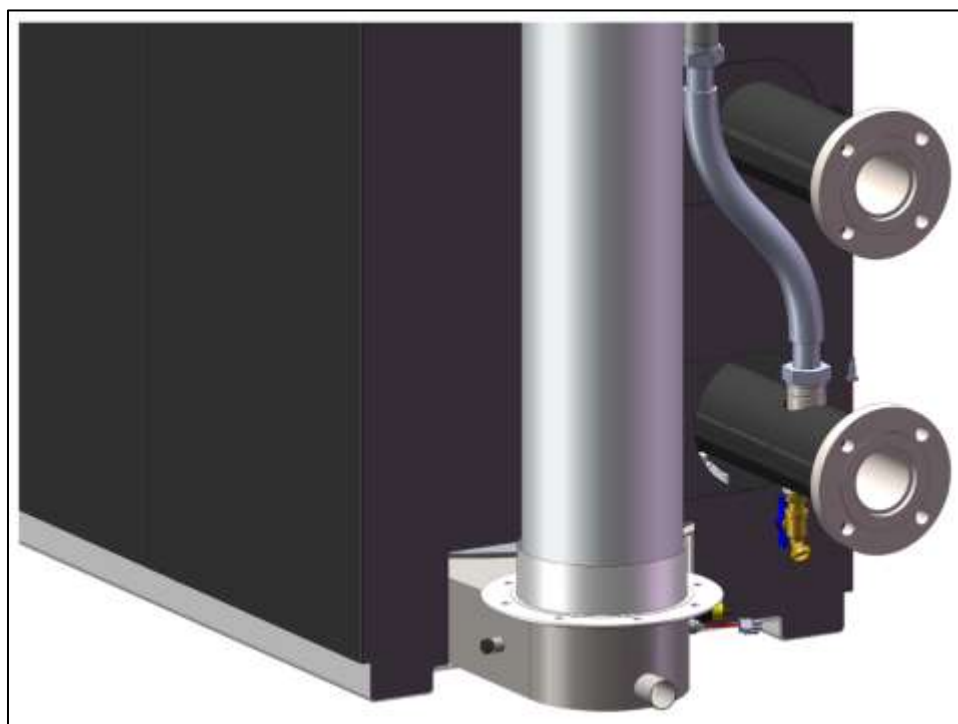


Figure 11b : orifice du capteur arrière

12. RETRAIT DU CONDENSAT

Le système d'évacuation des gaz de combustion doit être incliné vers l'unité d'au moins **1/4 po par pied (21 mm par m)** de longueur de conduit pour permettre au condensat de s'écouler vers l'unité pour être éliminé. Les points bas dans le conduit d'évacuation doivent être évités pour empêcher le condensat de s'accumuler.

L'assemblage de la trappe à condensat est situé directement sous le collecteur d'évacuation des gaz de combustion. Le tuyau en plastique doit être raccordé à la trappe et dirigé vers le drain. Il faut éviter les plis dans le tuyau et ne pas surélever le tuyau au-dessus de l'assemblage de la trappe. Le condensat doit s'écouler librement vers le drain. Le conduit d'évacuation du condensat ne doit pas être rigide, afin que la trappe puisse être retirée périodiquement pour la maintenance.

Si le condensat doit être élevé au-dessus de la trappe pour atteindre un drain, il doit être dirigé vers un puisard. De là, une pompe peut évacuer le condensat.

Chaque unité produit les quantités approximatives de condensat suivantes en mode de condensation complète :

- INN1600/2000 = 10 gallons (37,9 l) par heure

Les systèmes de vidange de condensat doivent être dimensionnés pour un mode de condensation complet.

Dans les applications avec plusieurs chauffe-eau, il est courant de regrouper ces drains dans un collecteur en tuyaux plastiques menant à un avaloir de sol. Les collecteurs de condensat doivent être suffisamment grands pour prendre en charge le débit prévu et doivent être correctement fixés et protégés. Les collecteurs sont généralement situés derrière les chaudières de sorte que de courts tronçons de tubulures en plastique dans le collecteur peuvent être utilisés pour le drain de condensat. Un drain de base doit être installé au bas des conduits d'évacuation verticaux communs.

Le niveau de pH du condensat produit par les chauffe-eau Innovation est acide et varie entre 3,0 et 3,2. L'installation doit être conçue conformément aux codes locaux qui spécifient des limites de pH acceptables. Au besoin, tout type de neutralisateur disponible sur le marché peut être utilisé.

13. SYSTÈMES À ÉVACUATION INDIVIDUELLE

Les systèmes avec des conduits d'évacuation individuels peuvent être utilisés avec n'importe lequel des systèmes d'air de combustion décrits précédemment. **La chute de pression maximale combinée du système d'évacuation et d'air de combustion ne doit pas dépasser 140 pieds équivalents (42,7 m) de longueur.** Pour calculer la chute de pression :

- 1) Calculez la chute de pression dans le conduit d'évacuation.
- 2) Calculez la chute de pression dans le conduit de combustion.
- 3) Divisez la chute de pression dans le conduit d'évacuation par le facteur de correction (FC) d'altitude indiqué dans le tableau de la section 16.4 pour les installations au-dessus du niveau de la mer.
- 4) Déterminez le tirage naturel, le cas échéant, à partir du tableau de la section 16.3 et multipliez-le par le facteur de correction (FC) d'altitude.
- 5) Ajoutez la chute de pression du conduit d'évacuation corrigée en altitude (positive) et le tirage (négatif) pour obtenir la chute de pression totale dans le conduit d'évacuation.
- 6) Ajoutez la chute de pression totale dans le conduit d'évacuation à la chute de pression dans le conduit d'air de combustion corrigée en altitude.

INN2000 Exemple

Calculez la chute de pression maximale pour une installation d'unités située à 500 pieds (150 m) au-dessus du niveau de la mer avec une température de conception hivernale de 20 °F (-6,7 °C). Le système de conduits comprend les éléments suivants :

- 1) Un conduit d'évacuation de 8 po (20,3 cm) de diamètre avec deux (2) coudes à 90°, un (1) coude à 45°, 10 pi (3,05 m) de tronçon horizontal, 20 pi (6,1 m) de tronçon vertical
- 2) Une terminaison avec capuchon de protection contre la pluie
- 3) Un conduit d'air de combustion de 8 pouces (20,3 cm) avec deux coudes à 90° et 15 pieds (4,6 m) de longueur.

CALCUL :

Pression dans le conduit d'évacuation de 8 po (20,3 cm) de diamètre

Deux coudes à 90° : $2 \times 5,86 = 11,72$ pi. (3,57 m)

Un coude à 45° : $1 \times 4,42 = 4,42$ pi. (1,35 m)

30 pi (9,1 m) de tronçon total (10 à l'horizontale + 20 à la verticale) :

$$30 \times 0,71 = 21,3 \text{ pi (6,49 m)}$$

Perte à la sortie du capuchon de protection contre la pluie : $1 \times 16,71 = 16,71$ pi (5,09 m)

Sous-total de la chute dans le conduit d'évacuation := 54,15 pi (16,5 m)

Correction en fonction de l'altitude : $\underline{54,15} = 55,14$ pi (16,8 m)

0,982 (FC)

Tirage naturel pour 20 pieds (6,1 m) à une température extérieure de 20 °F (-6,7 °C) :

$$= -12,6 \text{ pi. (-3,84 m)}$$

Correction en fonction de l'altitude : $-12,6 \times 0,982 \text{ CF} = -12,37$ pi (-3,77 m)

Chute totale dans le conduit d'évacuation := 42,77 pi (13,03 m)

Pression dans le conduit d'air de combustion de 8 po (30,3 cm) de diamètre

Deux coudes à 90° : $2 \times 2,51 = 5,02$ pi (1,53 m)

15 pi (4,6 m) de tronçon total : $15 \times 0,43 = 6,45$ pi (1,97 m)

Perte à l'entrée : $1 \times 8,60 = 4,84$ pi (1,48 m)

Sous-total de la chute d'air de combustion := 16,31 pi (4,98 m)

Correction en fonction de l'altitude : $=\underline{16,31} = 16,61$ pi (5,06 m)

0,982 FC

Total des chutes d'air de combustion := 16,61 pi (5,06 m)

Chute de pression totale du système

Chute de pression dans le conduit d'évacuation + dans le conduit d'air de combustion

$$= 42,77 + 16,61$$

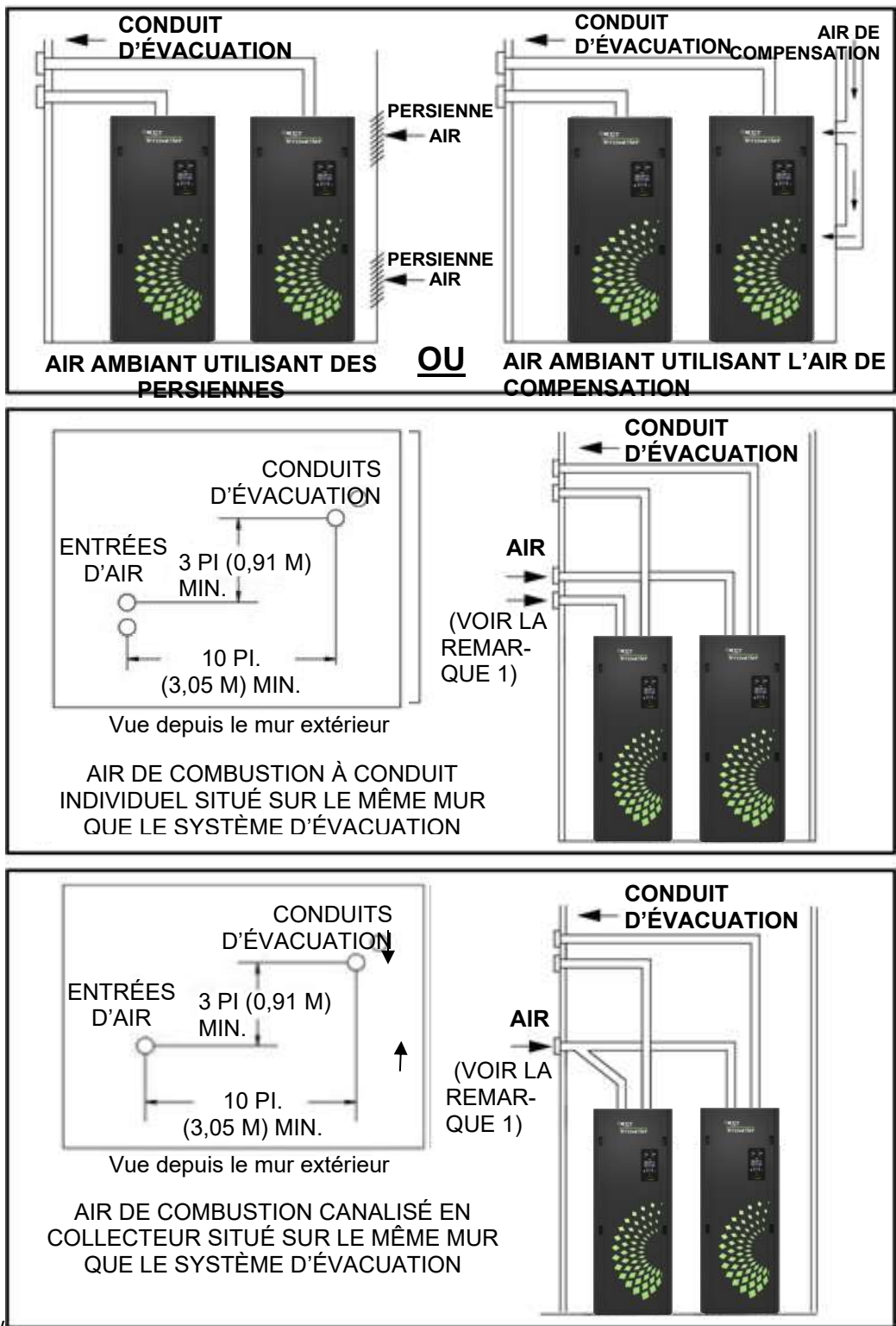
$$= \underline{59,38 \text{ pi. (18,09 m)}}$$

Conclusion :

La chute de pression est inférieure à 140 pieds équivalents (42,7 m) : **système OK.**

14. AIR DE COMBUSTION CANALISÉ EN COLLECTEUR

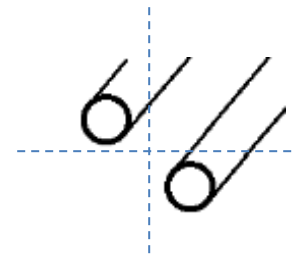
Pour les systèmes utilisant des conduits de combustion canalisés regroupés en collecteur, utilisez la plus grande longueur de conduit commun et la branche individuelle jusqu'à l'unité la plus éloignée pour calculer la chute de pression.



REMARQUE : n'installez pas de conduits directement au-dessus d'une autre terminaison de conduit, car cela peut entraîner une recirculation des gaz de combustion; consultez la norme NFPA 54 pour plus de détails sur la terminaison de conduit d'évacuation requise par le code.

Figure 14a : conduits d'évacuation individuels : installations préférées

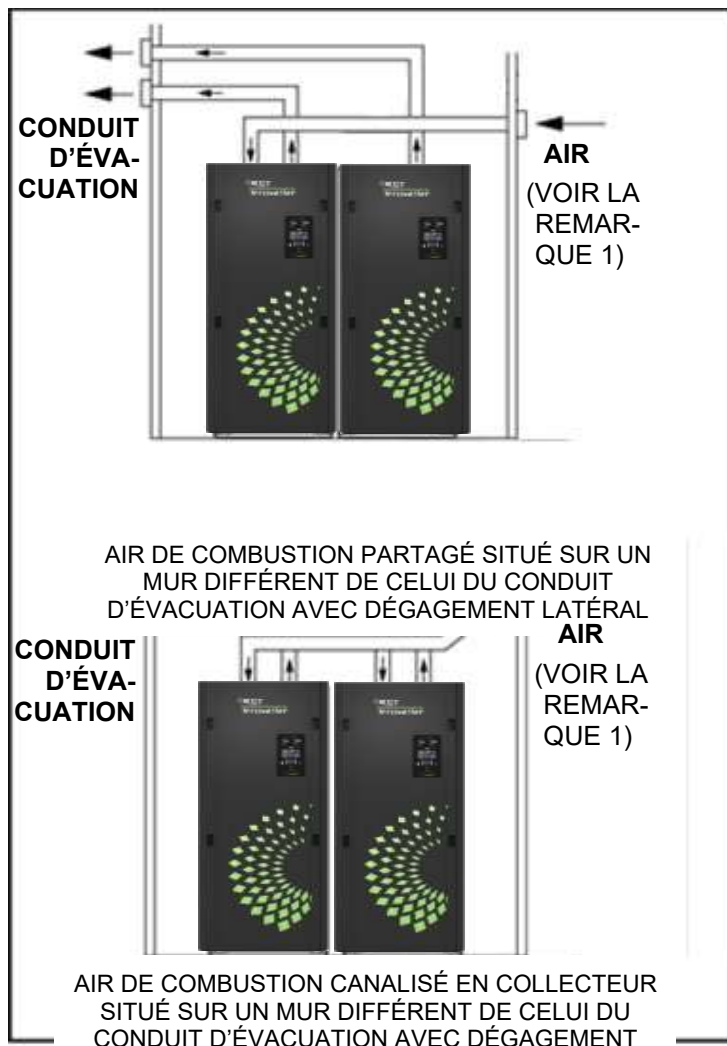
- IMPORTANT :**
- Pour les sites à vent fort, un té doit être installé à l'entrée d'air frais. La patte du té se connecte à la prise d'air de combustion.
 - Du côté du conduit d'évacuation des gaz de combustion, un té ou un cône de sortie (cône de vitesse) peut être utilisé à la place d'un capuchon de protection contre la pluie pour les sites à vent fort.
 - Les branches du té peuvent être dans une direction horizontale ou verticale, comme déterminé par le designer du système et les conditions du site.
 - Dans les climats plus froids, les terminaisons des conduits doivent être décalées horizontalement pour éliminer la formation de glace, en raison des condensats, qui pourraient bloquer le conduit d'évacuation inférieur (voir le schéma ci-dessous).



REMARQUE :
n'installez pas de conduits directement au-dessus d'une autre terminaison de conduit, car cela pourrait provoquer un blocage par gel. Consultez la norme NFPA 54 pour plus de détails sur la terminaison de conduit d'évacuation requise par le code.

Figure 14b : AIR DE COMBUSTION À CONDUIT INDIVIDUEL SITUÉ SUR UN MUR DIFFÉRENT QUE CELUI DU CONDUIT D'ÉVACUATION acceptables

REMARQUE : pour les sites à fort vent, un té peut être installé à l'entrée d'air frais. La patte du té se connecte à la prise d'air de combustion. Les branches du té peuvent être dans une direction horizontale ou verticale, comme déterminé par le designer du système et les conditions du site.



REMARQUE : les panneaux latéraux intérieurs doivent être retirés et la trousse à dégagement latéral nul doit être installée (Réf 58079-1),

Figure 14c : Conduits d'évacuation individuels : installations ACCEPTABLES

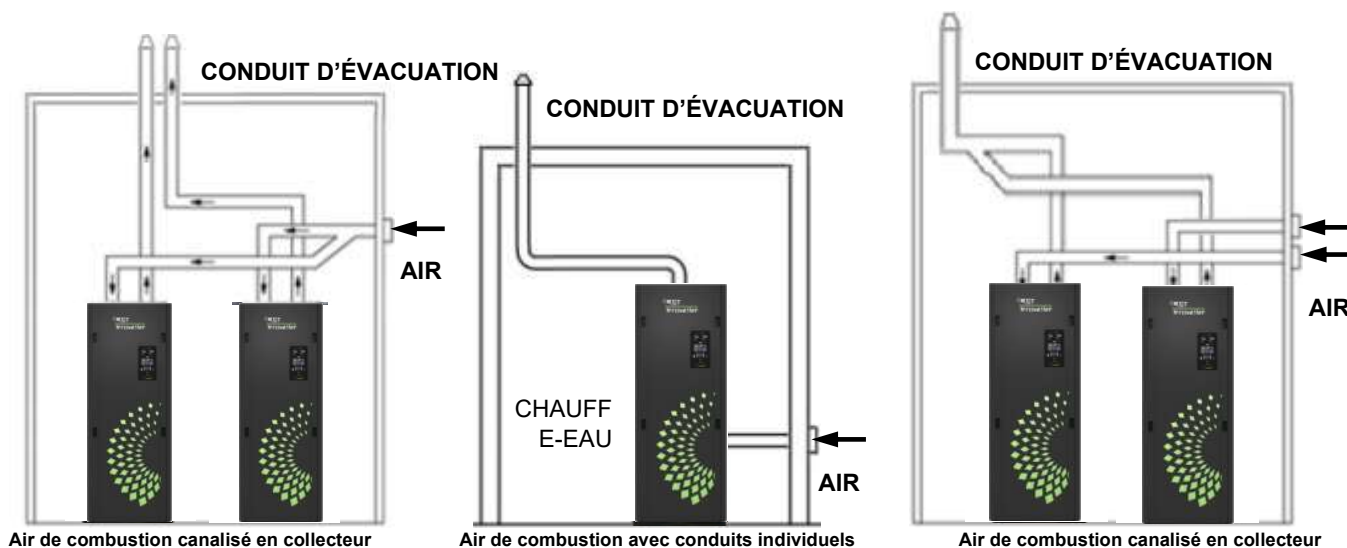


Figure 14d : Conduits d'évacuation individuels : installations ACCEPTABLES

IMPORTANT :

Veillez consulter AERCO pour toutes les applications utilisant un système commun d'air de combustion avec conduit avec un collecteur commun d'évacuation. D'autres configurations, non illustrées dans ce guide, sont possibles. Si vous avez l'intention de mettre en œuvre l'une de ces options, veuillez communiquer avec votre représentant AERCO local ou l'usine AERCO pour les configurations d'évacuation et d'air de combustion spécifiques au projet.

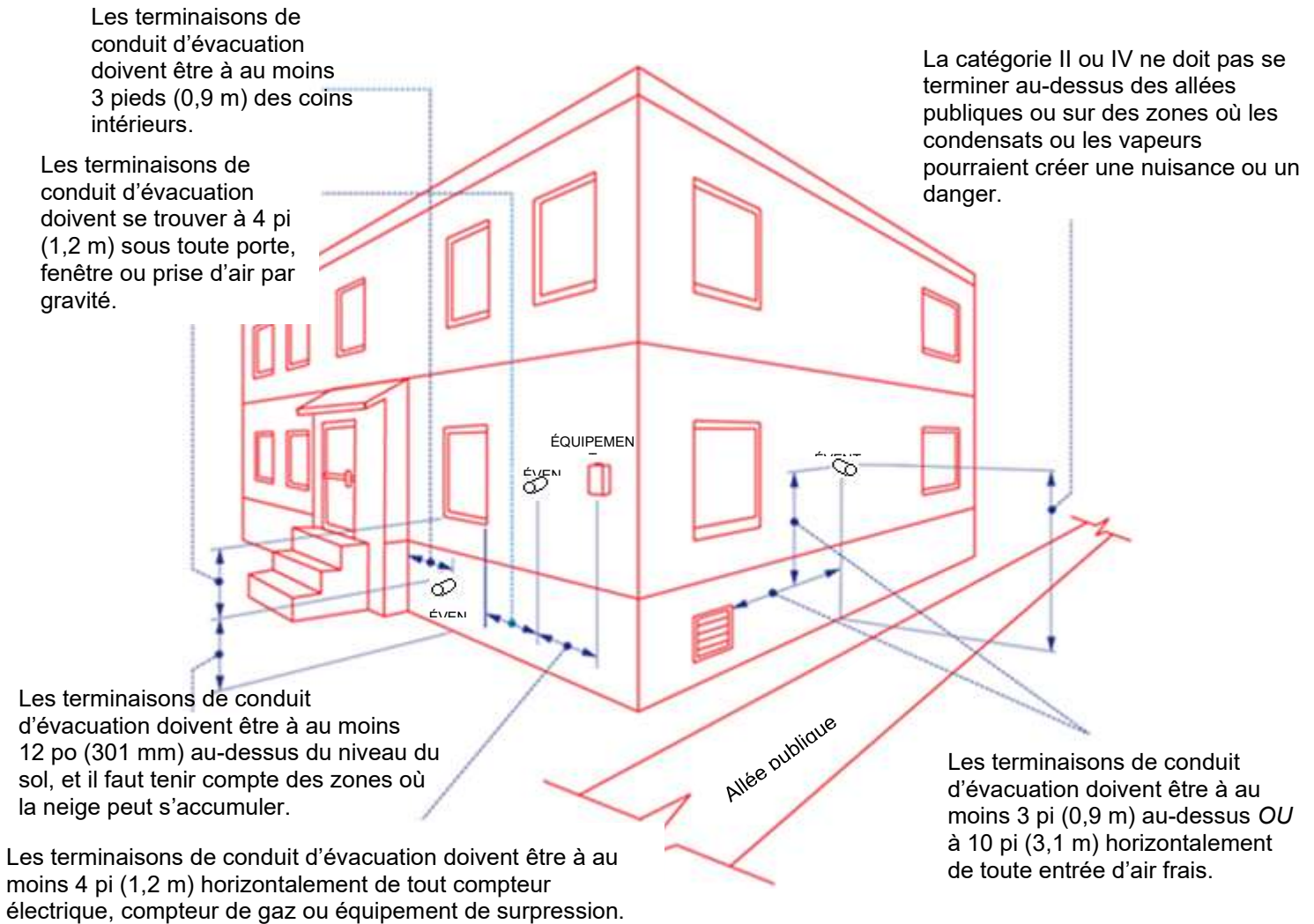


Figure 14e : Détermination de l'emplacement de la sortie de conduit d'évacuation

REMARQUE : les terminaisons verticales doivent se prolonger à au moins 3 pi (0,9 m) au-dessus du point le plus élevé où elles passent à travers le toit d'un bâtiment et à au moins 2 pi (0,6 m) au-dessus de toute partie du bâtiment à une distance horizontale de 10 pi (3,1 m). Les terminaisons qui se prolongent à plus de 2 pi (0,6 m) au-dessus du toit doivent être soutenues latéralement

Exigences d'installation pour l'évacuation verticale

La terminaison du conduit d'évacuation doit être située comme suit (voir la Figure 14f) :

- L'entrée d'air de combustion doit être à 3 pi (0,9 m) sous toute sortie de conduit d'évacuation située à moins de 10 pi (3,1 m).
- Les terminaisons verticales doivent se prolonger à au moins 3 pi (0,9 m) au-dessus du point le plus élevé où elles passent à travers le toit d'un bâtiment et à au moins 2 pi (0,6 m) au-dessus de toute partie du bâtiment à une distance horizontale de 10 pi (3,1 m). Les terminaisons qui se prolongent à plus de 2 pi (0,61 m) au-dessus du toit doivent être soutenues latéralement.
- L'entrée d'air de combustion doit également être orientée à l'opposé de la sortie du conduit d'évacuation.
- Utilisez le capuchon du conduit d'évacuation ou le cône de sortie du fabricant du tuyau d'évacuation (cône de vitesse), le coupe-feu, le collier de support, le solin de toit et le collier anti-tempête.
- AERCO recommande l'utilisation d'un cône de sortie au lieu d'un capuchon de protection contre la pluie pour les installations normales et une terminaison en T pour les zones à vent élevé.

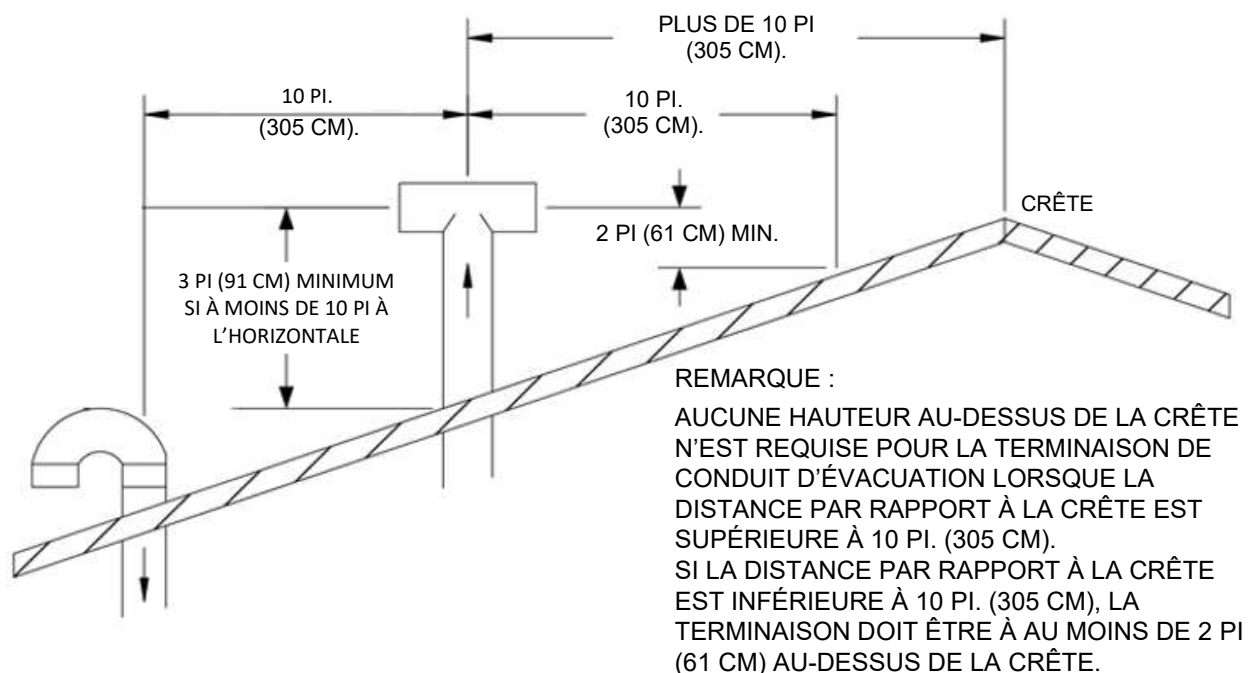


Figure 14f : Configuration acceptable de l'entrée d'air de combustion et de la sortie de conduit d'évacuation

AVERTISSEMENT!

N'isolez ou autrement n'enveloppez pas les tuyaux ou les raccords d'évacuation. Suivez les instructions d'installation du fabricant du tuyau d'évacuation pour l'évacuation verticale.

15.CONDUIT D'ÉVACUATION COMMUN (À COLLECTEUR)

IMPORTANT :

1. Les chaudières à tirage forcé sont conçues pour une application dans les systèmes d'évacuation communs.
2. Veuillez consulter AERCO pour toutes les applications utilisant un système commun d'air de combustion avec conduit avec un collecteur commun d'évacuation.
3. Les chauffe-eau AERCO peuvent partager un air de combustion ainsi qu'un collecteur commun d'évacuation. D'autres configurations, non illustrées dans ce guide, sont possibles. Si vous avez l'intention de mettre en œuvre l'une de ces options, veuillez communiquer avec votre représentant AERCO local ou l'usine pour les configurations spécifiques de conduits d'évacuation et d'air de combustion adaptées à votre projet, ainsi que de l'aide à la conception et l'approbation lors de la conception de systèmes d'évacuation en collecteur.
4. Pour les applications nécessitant une sortie murale pour un système d'évacuation commun, veuillez communiquer avec votre représentant AERCO.

Les raccordements au collecteur commun d'évacuation ou aux conduits doivent être effectués à l'aide d'un coude à 45° ou d'une pièce en T avec raccord d'adaptation dans le sens de l'écoulement du collecteur principal. Les « tés » ne doivent pas être utilisés pour réaliser ces raccordements : voir la Figure 15a. La longueur verticale minimale requise du conduit d'évacuation commun doit être de 10 pieds (3,1 m) jusqu'à la terminaison verticale après le raccordement de la dernière unité au collecteur commun.

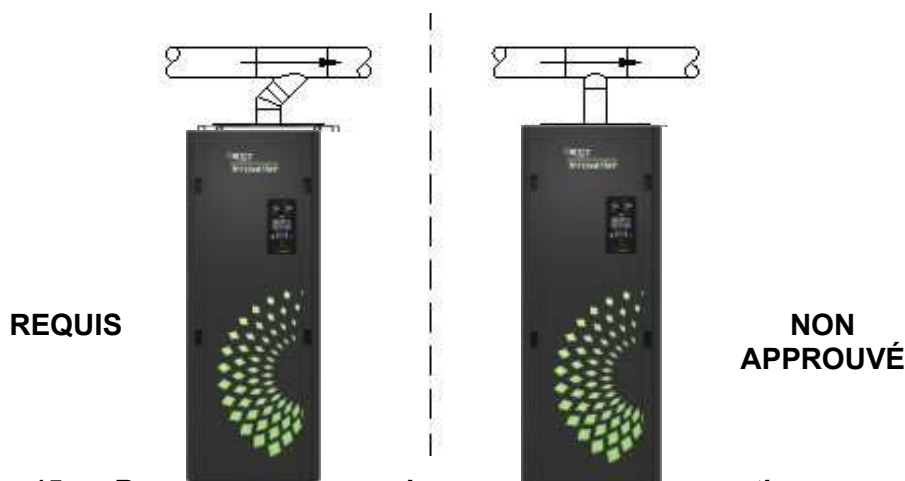


Figure 15a : Raccordements requis au collecteur d'évacuation commun

L'interconnexion de groupes d'unités ne doit jamais être réalisée par un « té ». Comme le montre la figure 15b, raccordez l'une des branches du tuyau commun en aval de la connexion de la branche principale à l'aide d'un angle de 45°. Le diamètre de la branche principale doit être celui requis de la terminaison à l'unité connectée la plus éloignée.

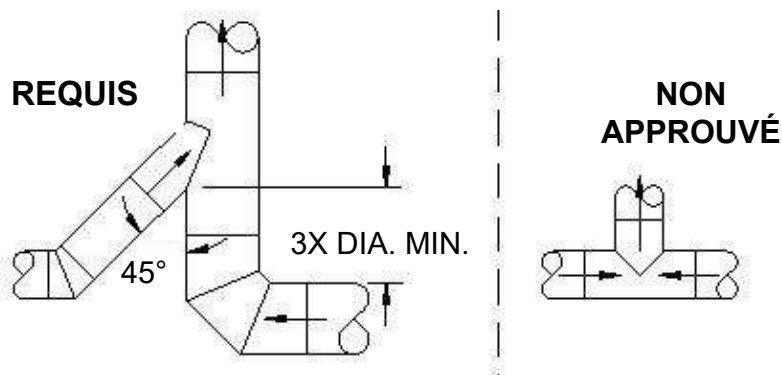


Figure 15b : Interconnexion requise des groupes d'unités

La Figure 15c illustre la « section de transition du conduit d'évacuation » préférable lors du raccordement à 45° sur une conduite principale. La conduite principale peut rester d'un seul diamètre, à condition d'être dimensionnée pour toutes les unités raccordées et de conserver le raccordement à 45°. L'utilisation de l'assemblage de « transition » recommandé réduira la chute de pression globale du système.

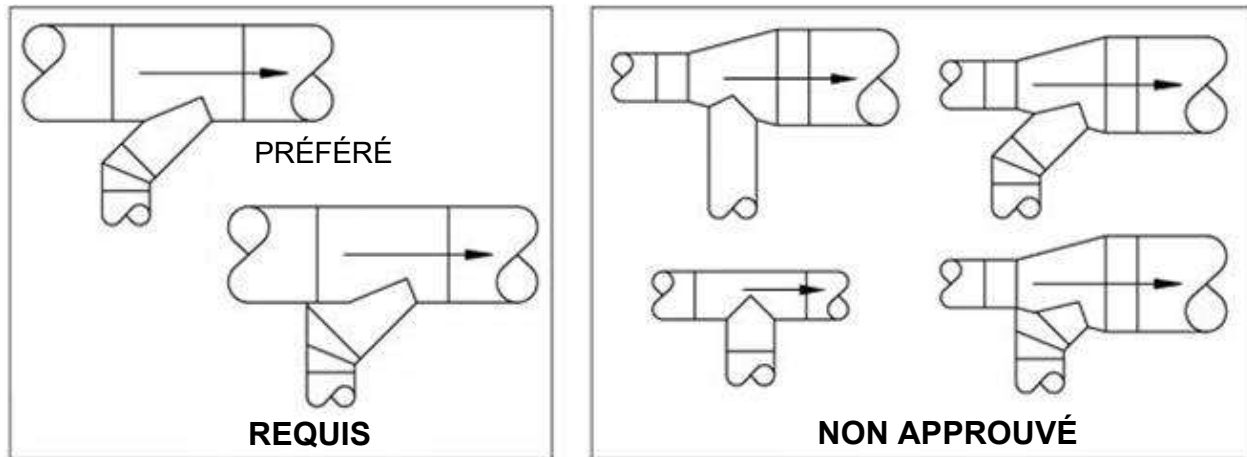


Figure 15c : Sections de conduit d'évacuation de transition requises

Le système d'évacuation doit toujours présenter une pente ascendante de 1/4 po par pied (21 mm par m) de longueur vers la sortie du conduit d'évacuation (voir la figure 15d). Cela permettra au condensat de revenir vers l'unité pour être éliminé. Les points bas dans le conduit d'évacuation doivent être évités. Inspectez-le périodiquement pour s'assurer que le drainage est correct.

Comme le montre la figure 15d, l'unité à l'extrémité du conduit d'évacuation principal doit être raccordée par un coude. Un capuchon d'extrémité ne doit pas être utilisé, car il peut causer des vibrations et des fluctuations de la pression dans les conduits.

Comme discuté précédemment, la méthode de récupération statique ne doit pas être utilisée pour les conduits communs, mais plutôt une seule taille doit être utilisée pour le tronçon commun.

Les conduits d'évacuation Innovation ne doivent jamais être interconnectés à ceux raccordés à l'équipement d'un autre fabricant.

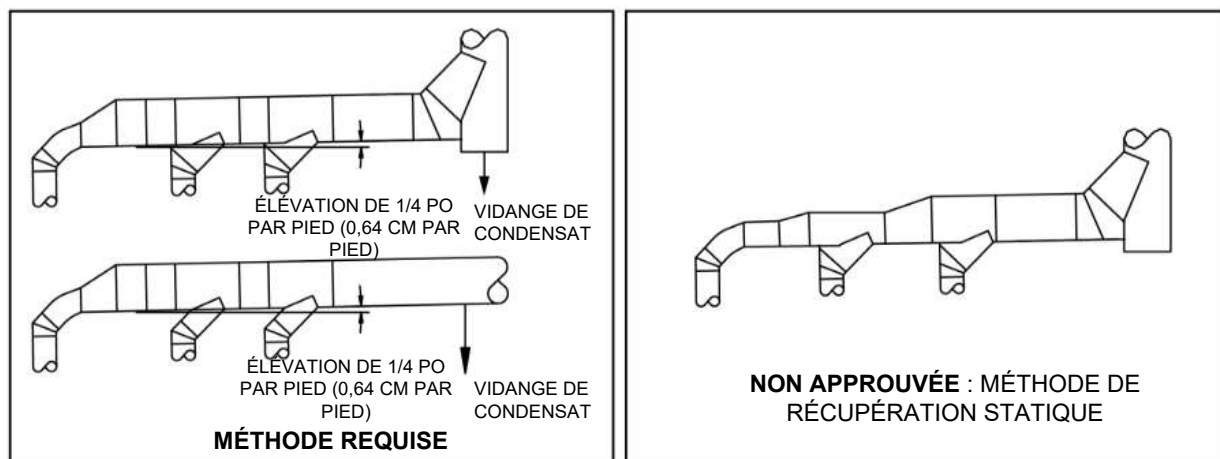


Figure 15d : raccordement de l'unité à l'extrémité du conduit principal d'évacuation

16. TABLEAUX DE DONNÉES DE CHUTE DE PRESSION ET DE TIRAGE

Chute de pression dans le conduit d'évacuation des gaz de combustion

Tableau 16-a : Chute de pression dans le conduit d'évacuation pour INN1600/2000 unique
(En supposant une température de l'eau de 180 °F (82,2 °C) et une augmentation de la température de 20 °F (11 °C) au niveau de la mer)

Conduit d'évacuation des gaz de combustion Dia. Po (cm)	Vitesse des gaz de combustion en pi/s (m/s)	Tronçon droit en Éq. Pi. par Pieds (m/m)	Coude à 90° Éq. pi (m)	Coude à 45° Éq. pi (m)	Perte de sortie Term. horiz. Éq. pi (m)	Perte à la sortie du capuchon de protection contre la pluie Éq. pi (m)
8 (20,3)	26,35 (8,03)	0,71 (0,71)	5,86 (1,79)	4,42 (1,35)	9,00 (2,74)	16,71 (5,09)
10 (25,4)	16,87 (5,14)	0,23 (0,23)	2,08 (0,63)	1,59 (0,48)	3,69 (1,12)	6,85 (2,09)
12 (30,5)	11,71 (3,57)	0,09 (0,09)	0,91 (0,28)	0,70 (0,21)	1,78 (0,54)	3,30 (1,01)
14 (35,6)	8,60 (2,62)	0,04 (0,04)	0,46 (0,14)	0,35 (0,11)	0,96 (0,29)	1,78 (0,54)
16 (40,6)	6,59 (2,01)	0,02 (0,02)	0,25 (0,08)	0,20 (0,06)	0,56 (0,17)	1,04 (0,32)
18 (45,7)	5,21 (1,59)	0,01 (0,01)	0,15 (0,05)	0,12 (0,04)	0,35 (0,11)	0,65 (0,20)

Chute de pression dans le conduit d'air de combustion canalisé

Tableau 16-b : Chute de pression dans le conduit d'air de combustion canalisé en Éq. pi (m) pour INN1600/2000

		Température de l'air extérieur : Fahrenheit								
Conduit d'entrée et nombre de chauffe-eau	Type de section de conduit	-30 °F (-34,4 °C)	-15 °F (-26,1 °C)	0 °F (-17,8 °C)	20 °F (6,7 °C)	40 °F (4,4 °C)	60 °F (15,6 °C)	80 °F (26,7 °C)	100 °F (37,8 °C)	120 °F (48,9 °C)
Conduit de 8 po (20,3 cm)	Tronçon droit	0,40 (0,40)	0,41 (0,41)	0,42 (0,42)	0,43 (0,43)	0,44 (0,44)	0,46 (0,46)	0,47 (0,47)	0,49 (0,49)	0,50 (0,50)
	Coude à 90°	2,13 (0,649)	2,24 (0,683)	2,35 (0,716)	2,51 (0,765)	2,67 (0,814)	2,85 (0,869)	3,04 (0,927)	3,25 (0,991)	3,47 (1,058)
Chauffe-eau unique	Coude à 45°	1,61 (0,491)	1,69 (0,515)	1,77 (0,539)	1,89 (0,576)	2,02 (0,616)	2,15 (0,655)	2,29 (0,698)	2,45 (0,747)	2,61 (0,796)
	Perte ent.	4,12 (1,256)	4,32 (1,317)	4,54 (1,384)	4,84 (1,475)	5,16 (1,573)	5,51 (1,679)	5,88 (1,792)	6,27 (1,911)	6,69 (2,039)
Conduit de 10 po (25,4 cm)	Tronçon droit	0,13 (0,13)	0,13 (0,13)	0,14 (0,14)	0,14 (0,14)	0,15 (0,15)	0,15 (0,15)	0,16 (0,16)	0,16 (0,16)	0,17 (0,17)
	Coude à 90°	0,76 (0,232)	0,80 (0,244)	0,84 (0,256)	0,89 (0,271)	0,95 (0,29)	1,01 (0,308)	1,08 (0,329)	1,15 (0,351)	1,23 (0,375)
Chauffe-eau unique	Coude à 45°	0,58 (0,177)	0,61 (0,186)	0,64 (0,195)	0,68 (0,207)	0,73 (0,223)	0,78 (0,238)	0,83 (0,253)	0,88 (0,268)	0,94 (0,287)
	Perte ent.	1,69 (0,515)	1,77 (0,539)	1,86 (0,567)	1,98 (0,604)	2,11 (0,643)	2,26 (0,689)	2,41 (0,735)	2,57 (0,783)	2,74 (0,835)

Conduit de 12 po (30,48 cm) Deux chauffe-eau	Tronçon droit	0,16 (0,16)	0,17 (0,17)	0,18 (0,18)	0,19 (0,19)	0,21 (0,21)	0,22 (0,22)	0,23 (0,23)	0,25 (0,25)	0,26 (0,26)
	Coude à 90°	1,32 (0,402)	1,39 (0,424)	1,46 (0,445)	1,56 (0,475)	1,66 (0,506)	1,77 (0,539)	1,89 (0,576)	2,02 (0,616)	2,15 (0,655)
	Coude à 45°	1,02 (0,311)	1,08 (0,329)	1,13 (0,344)	1,20 (0,366)	1,28 (0,39)	1,37 (0,418)	1,46 (0,445)	1,56 (0,475)	1,66 (0,506)
	Perte ent.	3,26 (0,994)	3,42 (1,042)	3,58 (1,091)	3,82 (1,164)	4,08 (1,244)	4,35 (1,326)	4,64 (1,414)	4,95 (1,509)	5,29 (1,612)
Conduit de 14 po (35,6 cm) Deux chauffe-eau	Tronçon droit	0,08 (0,08)	0,08 (0,08)	0,08 (0,08)	0,09 (0,09)	0,10 (0,10)	0,10 (0,10)	0,11 (0,11)	0,12 (0,12)	0,12 (0,12)
	Coude à 90°	0,66 (0,201)	0,70 (0,213)	0,73 (0,223)	0,78 (0,238)	0,83 (0,253)	0,89 (0,271)	0,95 (0,29)	1,01 (0,308)	1,08 (0,329)
	Coude à 45°	0,52 (0,158)	0,54 (0,165)	0,57 (0,174)	0,61 (0,186)	0,65 (0,198)	0,69 (0,21)	0,74 (0,226)	0,79 (0,241)	0,84 (0,256)
	Perte ent.	1,76 (0,536)	1,84 (0,561)	1,93 (0,588)	2,06 (0,628)	2,2 (0,671)	2,35 (0,716)	2,51 (0,765)	2,67 (0,814)	2,85 (0,869)
Conduit de 16 po (40,6 cm) Trois chauffe-eau	Tronçon droit	0,08 (0,08)	0,09 (0,09)	0,09 (0,09)	0,10 (0,10)	0,10 (0,10)	0,11 (0,11)	0,12 (0,12)	0,13 (0,13)	0,13 (0,13)
	Coude à 90°	0,82 (0,25)	0,86 (0,262)	0,91 (0,277)	0,97 (0,296)	1,03 (0,314)	1,10 (0,335)	1,18 (0,36)	1,25 (0,381)	1,34 (0,408)
	Coude à 45°	0,64 (0,195)	0,67 (0,204)	0,71 (0,216)	0,76 (0,232)	0,81 (0,247)	0,86 (0,262)	0,92 (0,28)	0,98 (0,299)	1,04 (0,317)
	Perte ent.	2,32 (0,707)	2,43 (0,741)	2,55 (0,777)	2,72 (0,829)	2,90 (0,884)	3,10 (0,945)	3,31 (1,009)	3,53 (1,076)	3,76 (1,146)

Tableau 16-b : Chute de pression dans le conduit d'air de combustion canalisé en Éq. pi (m) pour INN1600/2000 : suite

Conduit d'entrée et nb de chaudières	Type de section de conduit	Température de l'air extérieur en °F (°C)								
		-30 °F (-34,4 °C)	-15 °F (-26,1 °C)	0 °F (-17,8)	20 °F (-6,7)	40 °F (4,4 °C)	60 °F (15,6 °C)	80 °F (26,7 °C)	100 °F (37,8 °C)	120 °F (48,9 °C)
Conduit de 18 po (45,7 cm) Trois chauffe-eau	Tronçon droit	0,05 (0,05)	0,05 (0,05)	0,05 (0,05)	0,05 (0,05)	0,06 (0,06)	0,06 (0,06)	0,07 (0,07)	0,07 (0,07)	0,08 (0,08)
	Coude à 90°	0,49 (0,149)	0,51 (0,155)	0,54 (0,165)	0,57 (0,174)	0,61 (0,186)	0,65 (0,198)	0,7 (0,213)	0,74 (0,226)	0,79 (0,241)
	Coude à 45°	0,38 (0,116)	0,4 (0,122)	0,42 (0,128)	0,45 (0,137)	0,48 (0,146)	0,51 (0,155)	0,54 (0,165)	0,58 (0,177)	0,62 (0,189)
	Perte ent.	1,45 (0,442)	1,52 (0,463)	1,59 (0,485)	1,70 (0,518)	1,81 (0,552)	1,93 (0,588)	2,06 (0,628)	2,20 (0,671)	2,35 (0,716)
Conduit de 18 po (45,7 cm) Quatre chauffe-eau	Tronçon droit	0,08 (0,08)	0,08 (0,08)	0,09 (0,09)	0,09 (0,09)	0,10 (0,10)	0,11 (0,11)	0,11 (0,11)	0,12 (0,12)	0,13 (0,13)
	Coude à 90°	0,87 (0,265)	0,91 (0,277)	0,96 (0,293)	1,02 (0,311)	1,09 (0,332)	1,16 (0,354)	1,24 (0,378)	1,32 (0,402)	1,41 (0,43)
	Coude à 45°	0,68 (0,207)	0,71 (0,216)	0,75 (0,229)	0,80 (0,244)	0,85 (0,259)	0,91 (0,277)	0,97 (0,296)	1,03 (0,314)	1,10 (0,335)
	Perte ent.	2,57	2,70	2,83	3,02	3,22	3,44	3,67	3,91	4,18

eau		(0,783)	(0,823)	(0,863)	(0,92)	(0,981)	(1,049)	(1,119)	(1,192)	(1,274)
Conduit de 20 po (50,8 cm)	Tronçon droit	0,05 (0,05)	0,05 (0,05)	0,05 (0,05)	0,06 (0,06)	0,06 (0,06)	0,06 (0,06)	0,07 (0,07)	0,07 (0,07)	0,08 (0,08)
	Coude à 90°	0,55 (0,168)	0,57 (0,174)	0,60 (0,183)	0,64 (0,195)	0,68 (0,207)	0,73 (0,223)	0,78 (0,238)	0,83 (0,253)	0,88 (0,268)
Quatre chauffe-eau	Coude à 45°	0,43 (0,131)	0,45 (0,137)	0,47 (0,143)	0,5 (0,152)	0,53 (0,162)	0,57 (0,174)	0,61 (0,186)	0,65 (0,198)	0,69 (0,21)
	Perte ent.	1,69 (0,515)	1,77 (0,539)	1,86 (0,567)	1,98 (0,604)	2,11 (0,643)	2,26 (0,689)	2,41 (0,735)	2,57 (0,783)	2,74 (0,835)

- REMARQUES :** 1) Le calcul suppose un débit de 500 pi³/min (14,16 m³/min) par unité à plein régime
 2) Les unités de chute de pression pour un « tronçon droit » sont des pieds équivalents par pied (éq. m / m)
 3) Unités pour « Coudes » et « Perte Ent. » sont des pieds équivalents par article (équivalent m / article)

Tirage naturel brut

Tableau 16-c Partie 1 : Tirage naturel brut pour chauffe-eau INN1600/2000 : en pouces C.E.

Hauteur de la cheminée en pieds	Température de l'air extérieur : Fahrenheit								
	-30 °F	-15 °F	0 °F	20 °F	40 °F	60 °F	80 °F	100 °F	120 °F
5	0,024	0,022	0,021	0,018	0,016	0,014	0,011	0,009	0,007
10	0,048	0,045	0,041	0,037	0,032	0,028	0,023	0,018	0,014
15	0,072	0,067	0,062	0,055	0,048	0,041	0,034	0,028	0,021
20	0,096	0,089	0,083	0,073	0,064	0,055	0,046	0,037	0,028
25	0,120	0,112	0,103	0,092	0,080	0,069	0,057	0,046	0,034
30	0,144	0,134	0,124	0,110	0,096	0,083	0,069	0,055	0,041
35	0,168	0,156	0,144	0,128	0,112	0,096	0,080	0,064	0,048
40	0,193	0,179	0,165	0,147	0,128	0,110	0,092	0,073	0,055
45	0,217	0,201	0,186	0,165	0,144	0,124	0,103	0,083	0,062
50	0,241	0,223	0,206	0,183	0,160	0,138	0,115	0,092	0,069
75	0,361	0,335	0,309	0,275	0,241	0,206	0,172	0,138	0,103
100	0,481	0,447	0,413	0,367	0,321	0,275	0,229	0,183	0,138
125	0,602	0,559	0,516	0,458	0,401	0,344	0,287	0,229	0,172
150	0,722	0,670	0,619	0,550	0,481	0,413	0,344	0,275	0,206
175	0,842	0,782	0,722	0,642	0,562	0,481	0,401	0,321	0,241
200	0,963	0,894	0,825	0,734	0,642	0,550	0,458	0,367	0,275

Tableau 16-c Partie 1 : Tirage naturel brut pour chauffe-eau INN1600/2000 en Pascals

Hauteur de la cheminée en mètres	Température de l'air extérieur : Celsius								
	-34,4 °C	-26,1 °C	-17,8 °C	-6,7 °C	4,4 °C	15,6 °C	26,7 °C	37,8 °C	48,9 °C
1,52	6,0	5,5	5,2	4,5	4,0	3,5	2,7	2,2	1,7
3,05	12,0	11,2	10,2	9,2	8,0	7,0	5,7	4,5	3,5

16 TABLEAUX DE DONNÉES DE CHUTE DE PRESSION ET DE TIRAGE

4,57	17,9	16,7	15,4	13,7	12,0	10,2	8,5	7,0	5,2
6,10	23,9	22,2	20,7	18,2	15,9	13,7	11,5	9,2	7,0
7,62	29,9	27,9	25,7	22,9	19,9	17,2	14,2	11,5	8,5
9,14	35,9	33,4	30,9	27,4	23,9	20,7	17,2	13,7	10,2
10,67	41,8	38,9	35,9	31,9	27,9	23,9	19,9	15,9	12,0
12,19	48,1	44,6	41,1	36,6	31,9	27,4	22,9	18,2	13,7
13,72	54,1	50,1	46,3	41,1	35,9	30,9	25,7	20,7	15,4
15,24	60,0	55,5	51,3	45,6	39,9	34,4	28,6	22,9	17,2
22,86	89,9	83,4	77,0	68,5	60,0	51,3	42,8	34,4	25,7
30,48	119,8	111,3	102,9	91,4	80,0	68,5	57,0	45,6	34,4
38,10	150,0	139,2	128,5	114,1	99,9	85,7	71,5	57,0	42,8
45,72	179,8	166,9	154,2	137,0	119,8	102,9	85,7	68,5	51,3
53,34	209,7	194,8	179,8	159,9	140,0	119,8	99,9	80,0	60,0
60,96	239,9	222,7	205,5	182,8	159,9	137,0	114,1	91,4	68,5

Tableau 16-c Partie 2 : Tirage naturel brut pour chauffe-eau INN1600/2000 en Éq. Pi.

Hauteur de la cheminée en pieds	Température de l'air extérieur (°F)								
	-30 °F	-15 °F	0 °F	20 °F	40 °F	60 °F	80 °F	100 °F	120 °F
5	4,1	3,8	3,5	3,2	2,8	2,4	2,0	1,6	1,2
10	8,3	7,7	7,1	6,3	5,5	4,7	3,9	3,2	2,4
15	12,4	11,5	10,6	9,5	8,3	7,1	5,9	4,7	3,5
20	16,6	15,4	14,2	12,6	11,0	9,5	7,9	6,3	4,7
25	20,7	19,2	17,7	15,8	13,8	11,8	9,9	7,9	5,9
30	24,8	23,1	21,3	18,9	16,6	14,2	11,8	9,5	7,1
35	29,0	26,9	24,8	22,1	19,3	16,6	13,8	11,0	8,3
40	33,1	30,8	28,4	25,2	22,1	18,9	15,8	12,6	9,5
45	37,3	34,6	31,9	28,4	24,8	21,3	17,7	14,2	10,6
50	41,4	38,4	35,5	31,5	27,6	23,7	19,7	15,8	11,8
75	62,1	57,7	53,2	47,3	41,4	35,5	29,6	23,7	17,7
100	82,8	76,9	71,0	63,1	55,2	47,3	39,4	31,5	23,7
125	103,5	96,1	88,7	78,9	69,0	59,1	49,3	39,4	29,6
150	124,2	115,3	106,4	94,6	82,8	71,0	59,1	47,3	35,5
175	144,9	134,5	124,2	110,4	96,6	82,8	69,0	55,2	41,4
200	165,6	153,8	141,9	126,2	110,4	94,6	78,9	63,1	47,3

Remarque : Les valeurs sont basées sur une température de 160 °F à 180 °F

Tableau 16-c Partie 2 : Tirage naturel brut pour chauffe-eau INN1600/2000, en Éq. mètres

Hauteur de la cheminée en mètres	Température de l'air extérieur : Celsius								
	-34,4 °C	-26,1 °C	-17,8 °C	-6,7 °C	4,4 °C	15,6 °C	26,7 °C	37,8 °C	48,9 °C
1,52	1,2	1,2	1,1	1,0	0,9	0,7	0,6	0,5	0,4
3,05	2,5	2,3	2,2	1,9	1,7	1,4	1,2	1,0	0,7
4,57	3,8	3,5	3,2	2,9	2,5	2,2	1,8	1,4	1,1
6,10	5,1	4,7	4,3	3,8	3,4	2,9	2,4	1,9	1,4
7,62	6,3	5,9	5,4	4,8	4,2	3,6	3,0	2,4	1,8
9,14	7,6	7,0	6,5	5,8	5,1	4,3	3,6	2,9	2,2
10,67	8,8	8,2	7,6	6,7	5,9	5,1	4,2	3,4	2,5
12,19	10,1	9,4	8,7	7,7	6,7	5,8	4,8	3,8	2,9
13,72	11,4	10,5	9,7	8,7	7,6	6,5	5,4	4,3	3,2
15,24	12,6	11,7	10,8	9,6	8,4	7,2	6,0	4,8	3,6
22,86	18,9	17,6	16,2	14,4	12,6	10,8	9,0	7,2	5,4
30,48	25,2	23,4	21,6	19,2	16,8	14,4	12,0	9,6	7,2
38,10	31,5	29,3	27,0	24,0	21,0	18,0	15,0	12,0	9,0
45,72	37,9	35,1	32,4	28,8	25,2	21,6	18,0	14,4	10,8
53,34	44,2	41,0	37,9	33,6	29,4	25,2	21,0	16,8	12,6
60,96	50,5	46,9	43,3	38,5	33,6	28,8	24,0	19,2	14,4

Remarque : Basé sur une température de l'eau de 71 °C à 82 °C

Correction en fonction de l'altitude

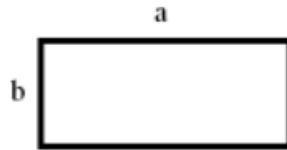
Tableau 16-d : Correction en fonction de l'altitude

Élévation du site au-dessus du niveau de la mer		Facteur de correction de l'altitude (CF)
Pieds	Mètres	
0	0	1
500	152,4	0,982
1 000	304,8	0,964
1 500	457,2	0,947
2 000	609,6	0,930
2 500	762,0	0,913
3 000	914,4	0,896
3 500	1 066,8	0,880
4 000	1 219,2	0,864
4 500	1 371,6	0,848
5 000	1 524,0	0,832
5 500	1 676,4	0,817
6 000	1 828,8	0,801
6 500	1 981,2	0,787
7 000	2 133,6	0,772
7 500	2 286,0	0,758
8 000	2 438,4	0,743
8 500	2 590,8	0,729
9 000	2 743,2	0,715
9 500	2 895,6	0,701
10 000	3 048,0	0,688

Conduit rond vs conduit carré

Tableau 5 : Conduit rond avec une chute de pression identique à celle dans le conduit rectangulaire

$$\text{Formule : } d_e = 1,3 (a \times b)^{0,625} / (a + b)^{0,25}$$



En pouces

Adjacent Côté du conduit en pouces	Côté du conduit rectangulaire en pouces									
	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
6	6,6									
8	7,6	8,7								
10	8,4	9,8	10,9							
12	9,1	10,7	12	13,1						
14	9,8	11,5	12,9	14,2	15,3					
16	10,4	12,2	13,7	15,1	16,4	17,5				
18	11	12,9	14,5	16	17,3	18,5	19,7			
20	11,5	13,5	15,2	16,8	18,2	19,5	20,7	21,9		
22	12	14,1	15,9	17,6	19,1	20,4	21,7	22,9	24	
24	12,4	14,6	16,5	18,3	19,9	21,3	22,7	23,9	25,1	26,2

En centimètres

Adjacent Côté du conduit en cm	Côté du conduit rectangulaire en centimètres									
	15,24	20,32	25,4	30,48	35,56	40,64	45,72	50,8	55,88	60,96
15,24	16,76									
20,32	19,30	22,10								
25,4	21,34	24,89	27,69							
30,48	23,11	27,18	30,48	33,27						
35,56	24,89	29,21	32,77	36,07	38,86					
40,64	26,42	30,99	34,80	38,35	41,66	44,45				
45,72	27,94	32,77	36,83	40,64	43,94	46,99	50,04			
50,8	29,21	34,29	38,61	42,67	46,23	49,53	52,58	55,63		
55,88	30,48	35,81	40,39	44,70	48,51	51,82	55,12	58,17	60,96	
60,96	31,50	37,08	41,91	46,48	50,55	54,10	57,66	60,71	63,75	66,55

Référence :

1. *National Fuel Gas Code, édition 2006, American National Standards Institute, Inc (ANSI Z223.1-2006) et National Fire Protection Association (NFPA54-2006)*
2. CSA B149.1 (pour les installations au Canada)



© AERCO International, Inc., 2026