

EN004478**RAPPORT D'ENQUÊTE**

Accident ayant causé la mort d'un travailleur de l'entreprise Société de gestion Cogir S. E. N. C., survenu le lundi 27 janvier 2025 à Brossard

Version dépersonnalisée

Service de la prévention-inspection – Rive-Sud

Inspecteur :

Nicolas Hudon Bilodeau

Inspecteur :

Paul Bélanger

Date du rapport : 25 février 2026

Rapport distribué à :

- Madame Olga Cauia, directrice régionale, Société de gestion Cogir S. E. N. C
 - Monsieur Jean Lemieux, agent de liaison Société de gestion Cogir S. E. N. C
 - Maître Annie Nadon, coroner
 - Docteur David-Martin Milot, directeur de la santé publique de la Montérégie
-

TABLE DES MATIÈRES

<u>1</u>	<u>RÉSUMÉ DU RAPPORT</u>	<u>1</u>
<u>2</u>	<u>ORGANISATION DU TRAVAIL</u>	<u>4</u>
2.1	STRUCTURE GÉNÉRALE DE L'ÉTABLISSEMENT	4
2.2	ORGANISATION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ DU TRAVAIL	4
2.2.1	MÉCANISMES DE PARTICIPATION	4
2.2.2	GESTION DE LA SANTÉ ET DE LA SÉCURITÉ	4
<u>3</u>	<u>DESCRIPTION DU TRAVAIL</u>	<u>5</u>
3.1	DESCRIPTION DU LIEU DE TRAVAIL	5
3.1.1	DESCRIPTION DES BÂTIMENTS	5
3.1.2	DESCRIPTION DU LOCAL TECHNIQUE	5
3.2	DESCRIPTION DU TRAVAIL À EFFECTUER	7
3.2.1	TÂCHES DE CONCIERGE	7
3.2.2	TÂCHES RÉALISÉES LE JOUR DE L'ACCIDENT ET LA VEILLE	8
<u>4</u>	<u>ACCIDENT : FAITS ET ANALYSE</u>	<u>9</u>
4.1	CHRONOLOGIE DE L'ACCIDENT	9
4.2	CONSTATATIONS ET INFORMATIONS RECUEILLIES	10
4.2.1	FORMATION ET EXPÉRIENCE DU TRAVAILLEUR	10
4.2.2	CARACTÉRISTIQUES DES CHAUFFE-EAUX MODÈLE EF100T300E3N2	10
4.2.3	INSTALLATION DES CHAUFFE-EAUX 84 ET 86	12
4.2.4	INSTALLATION DU SYSTÈME DE COLLECTE DE CONDENSAT	13
4.2.5	ENTRETIEN DES CHAUFFE-EAUX 84 ET 86	15
4.2.6	CONSIGNES D'ENTRETIEN DU FABRICANT BRADFORD WHITE POUR LES CHAUFFE-EAUX	16
4.2.7	OBSERVATIONS ET INFORMATIONS PROVENANT DU TECHNICIEN D'OGAZ	16
4.2.8	SYSTÈME DE DÉTECTION DE CO DU STATIONNEMENT INTÉRIEUR P1	17
4.2.9	OBSERVATIONS FAITES LE 27 JANVIER PAR LE SSIAL	17
4.2.10	COMBUSTION DU GAZ NATUREL	18
4.2.11	INSPECTIONS ET SIMULATIONS RÉALISÉES SUR LES CHAUFFE-EAUX BRADFORD WHITE	20
4.2.12	ÉTAT DU SYSTÈME DE DRAINAGE DES CONDENSATS	20
4.2.13	ÉTANCHÉITÉ DU CHAUFFE-EAU ET DES CONDUITES DE GAZ	21
4.2.14	ÉTAT DES PRESSOSTATS DES CONDUITES D'ÉCHAPPEMENT DES GAZ	24
4.2.15	SIMULATION DE BLOCAGE DE CONDUITE D'ÉVACUATION DES GAZ	24
4.2.16	AUTRES NON-CONFORMITÉS NOTÉES SUR LES CHAUFFE-EAUX	25

4.2.17	RISQUES D'EXPOSITION AU CO	25
4.2.18	LOIS ET RÉGLEMENTATION	26
4.3	ÉNONCÉS ET ANALYSE DES CAUSES	28
4.3.1	LE TRAVAILLEUR EST EXPOSÉ À UNE CONCENTRATION DE MONOXYDE DE CARBONE QUI ATTEINT UN SEUIL LÉTAL LORSQU'IL EST PRÉSENT DANS LE LOCAL TECHNIQUE	28
4.3.2	LE CHAUFFE-EAU AU GAZ EN FONCTION ÉMET UNE CONCENTRATION LÉTALE DE MONOXYDE DE CARBONE DANS LE LOCAL TECHNIQUE.	29
4.3.3	L'ENTRETIEN SUR LE CHAUFFE-EAU AU GAZ FAIT DEPUIS SON INSTALLATION EST INADÉQUAT, CE QUI CAUSE DES DÉFAILLANCES SUR LE CHAUFFE-EAU.	30
5	CONCLUSION	32
5.1	CAUSES DE L'ACCIDENT	32
5.2	RECOMMANDATIONS	32
6	ANNEXES	33
	ANNEXE A - ACCIDENTÉ	33
	ANNEXE B - RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	34
	ANNEXE C - RAPPORT D'EXPERTISE	35

SECTION 1**1 RÉSUMÉ DU RAPPORT****Description de l'accident**

Le 27 janvier 2025, le travailleur entre seul dans le local technique où sont installés deux chauffe-eaux fonctionnant au gaz naturel et alimentant en eau chaude le bâtiment du 9145, rue Lennon à Brossard. Il y accède afin d'obtenir le numéro de série du chauffe-eau défaillant. L'atmosphère du local étant remplie de monoxyde de carbone (CO), le travailleur est alors exposé à une concentration létale. Le travailleur est retrouvé au sol inconscient dans le local plusieurs heures après y être entré.

Conséquence

Le travailleur décède.



Figure 1 – Photo du lieu de l'accident
Source : CNESST

Libellé des causes

L'enquête a permis de retenir les causes suivantes pour expliquer l'accident :

- Le travailleur est exposé à une concentration de monoxyde de carbone qui atteint un seuil létal lorsqu'il est présent dans le local technique.
- Le chauffe-eau au gaz en fonction émet une concentration létale de monoxyde de carbone dans le local technique.
- L'entretien sur le chauffe-eau au gaz fait depuis son installation est inadéquat, ce qui cause des défaillances sur le chauffe-eau.

Mesures correctives

Le 27 janvier 2025, la CNESST interdit l'accès au local technique. Cette décision est consignée au rapport RAP1498714. L'accès au local technique est réautorisé le 30 janvier 2025. Les chauffe-eaux impliqués dans l'accident sont saisis par la CNESST aux fins de l'enquête. Ces informations sont colligées dans le rapport RAP1498744. Les chauffe-eaux sont retournés à l'employeur Société de gestion Cogir S. E. N. C., nommé ci-après employeur, le lundi 27 octobre 2025.

Le 6 février 2025, l'employeur fait installer deux nouveaux chauffe-eaux dans le local technique. Ces derniers remplacent les deux chauffe-eaux prélevés le 30 janvier 2025 par la CNESST.

D'autres organismes ont adressé des demandes de correctifs à l'employeur, notamment la Régie du bâtiment du Québec (RBQ). L'exigence de la RBQ était en lien avec l'installation de détecteurs de monoxyde de carbone (CO) dans les locaux techniques. L'employeur s'est conformé à cette exigence en installant des avertisseurs de CO prévus pour un usage résidentiel.

L'employeur a remplacé les détecteurs portatifs, prévus pour un usage résidentiel (ajoutés à la suite d'une demande de la RBQ) dans les locaux techniques du 9145 et du 9155, rue Lennon à Brossard, ainsi que dans la salle où se retrouve la génératrice, par des détecteurs fixes de CO reliés au panneau central d'alarme des bâtiments. Les détecteurs installés étaient conçus selon la Norme sur les avertisseurs de fumée CAN/ULC-S531.

Les détecteurs fixes installés répondant à la norme CAN/ULC-S531 ont par la suite été remplacés, en novembre 2025, par de nouveaux détecteurs fixes de CO prévus pour un usage industriel, répondant cette fois à la Norme sur les détecteurs et capteurs de gaz et de vapeur, y compris les accessoires, CAN/ULC-S588.

La Direction de la santé publique a également demandé à l'employeur de former les travailleurs sur les risques liés à l'exposition au CO et d'installer des détecteurs de CO prévus pour un usage industriel, aux endroits où des appareils fonctionnant au gaz naturel sont présents. En réponse à ces demandes, une formation interne a été donnée aux travailleurs de l'employeur affectés aux travaux de conciergerie et d'entretien. Celle-ci porte sur les risques liés à l'exposition au CO, les mesures de surveillance pour le CO en place et les endroits à risque pour les bâtiments du 9145, du 9155 et du 9165, rue Lennon à Brossard.

L'employeur a également effectué des entretiens et des réparations sur le système de ventilation des stationnements P1 et P2 à la suite de l'accident. Le ventilateur extracteur central a notamment été remis en service.

Une nouvelle inspection des systèmes de détection de CO des stationnements P1 et P2 a été effectuée pour les bâtiments du 9145, du 9155 et du 9165, rue Lennon à Brossard. L'inspection a été réalisée par une entreprise spécialisée dans le domaine.

Le propriétaire de l'immeuble du 9155 rue Lennon à Brossard, Propriété Appartements Centurion (Viva-Cité Brossard II) inc. nommé ci-après Centurion, a révisé le programme d'entretien des appareils fonctionnant au gaz naturel pour ces bâtiments (notamment l'augmentation de la fréquence d'inspection).

Le présent résumé n'a pas de valeur légale et ne tient lieu ni de rapport d'enquête, ni d'avis de correction ou de toute autre décision de l'inspecteur. Il constitue un aide-mémoire identifiant les éléments d'une situation dangereuse et les mesures correctives à apporter pour éviter la répétition de l'accident. Il peut également servir d'outil de diffusion dans votre milieu de travail.

SECTION 2

2 ORGANISATION DU TRAVAIL

2.1 Structure générale de l'établissement

Centurion est propriétaire du 9145, du 9155 et du 9165 rue Lennon. L'immeuble du 9155 rue Lennon appartient à celui-ci depuis le 26 avril 2022. Entre le 26 avril 2022 et le 13 décembre 2024, la gestion, l'entretien et l'administration du bâtiment du 9155 rue Lennon étaient assurés par Viva-Cité Brossard S. E. C.

L'employeur, Société de gestion Cogir S. E. N. C. se spécialise dans la gestion de biens immobiliers tels que des résidences de personnes âgées, des copropriétés et des immeubles de bureaux. Celle-ci est mandatée par l'entreprise propriétaire Centurion afin de gérer et d'administrer les bâtiments du 9145, du 9155 et du 9165, rue Lennon à Brossard depuis le 14 décembre 2024. Des travailleurs qui étaient à l'emploi de l'ancienne administration sont embauchés par la nouvelle société.

Trois travailleurs de l'employeur sont affectés à l'entretien et à la gestion de ces trois bâtiments.

Le concierge est affecté à temps plein à la surveillance et à l'entretien des bâtiments ci-haut mentionnés appartenant à l'entreprise Centurion. Ce dernier est sous la supervision directe du gestionnaire d'immeuble de l'employeur pour les bâtiments du 9145, du 9155 et du 9165, rue Lennon à Brossard. Le gestionnaire relève quant à lui de la direction régionale de l'employeur.

2.2 Organisation de la santé et de la sécurité du travail

2.2.1 Mécanismes de participation

Au 27 janvier 2025, il n'y a pas d'agent de liaison nommé ni aucun autre mécanisme de participation pour les établissements du 9145, du 9155 et du 9165, rue Lennon.

2.2.2 Gestion de la santé et de la sécurité

Il possède des documents qui traitent de la santé et de la sécurité, tels que le *Guide de la santé et sécurité du travail-Gestionnaire* et le *Programme de prévention 2025*, mais le contenu de ceux-ci n'a pas été présenté aux travailleurs.

SECTION 3**3 DESCRIPTION DU TRAVAIL****3.1 Description du lieu de travail****3.1.1 Description des bâtiments**

Le 9145, rue Lennon à Brossard, est un bâtiment d'habitation de 6 étages. Il y a 83 unités d'habitation pour cet immeuble, comprenant aussi deux niveaux de stationnements souterrains P1 et P2. Le stationnement P1 est localisé en partie sous les bâtiments du 9145 et du 9155, rue Lennon à Brossard.

Le local technique où sont installés les deux chauffe-eaux desservant le 9145 est situé dans le stationnement P1. Le local technique se retrouve physiquement sous le bâtiment du 9155, rue Lennon, bien que les deux chauffe-eaux qui y sont présents servent à alimenter en eau chaude le bâtiment du 9145, rue Lennon.

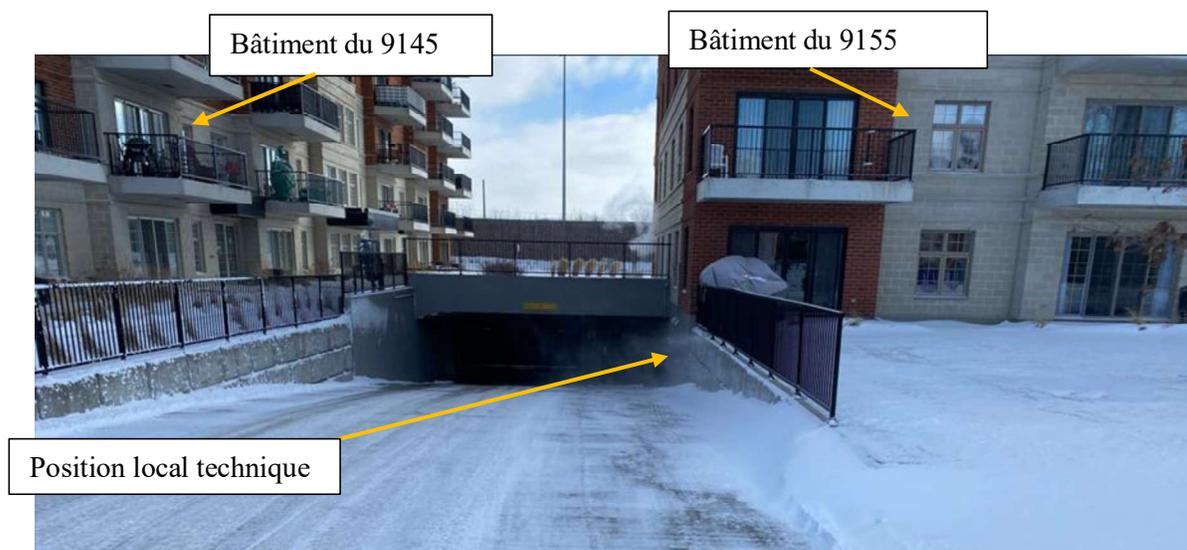


Fig. 2 – Photo vue extérieure des bâtiments
9145 et 9155, rue Lennon
et de la position du local technique
Source : CNESST

3.1.2 Description du local technique

Le local technique est une pièce fermée à l'intérieur du stationnement P1 (voir figure 3).

Une porte double permet d'accéder à l'intérieur du local. Un système de rappel à cylindre installé sur les portes les fait se refermer automatiquement et les maintient fermées. La porte du local est aussi munie d'une serrure. L'employeur demande que l'accès à ce local demeure verrouillé en tout temps. Le travailleur a la clé pour y accéder.

Le local technique du stationnement P1 a un volume intérieur de 93 m³ (dimensions de 6,45 m de long sur 4,8 m de large sur 3 m de haut).

Il n'y a pas de système de ventilation mécanique dans le local. Un seul des quatre murs de la salle présente une ouverture permanente donnant sur le stationnement P1. L'ouverture recouverte d'un grillage a les dimensions suivantes : 30 cm de haut sur 110 cm de long sur 31 cm de large.



Fig. 3 – Photo vue du local technique
depuis le stationnement P1

Source : CNESST

Deux chauffe-eaux de marque Bradford White se trouvent dans le local (voir figure 4). Ils sont alimentés au gaz naturel. L'un d'eux est identifié avec le numéro de série [REDACTED], nommé ci-après chauffe-eau 86, et l'autre avec le numéro de série [REDACTED], nommé ci-après chauffe-eau 84. Le système de pompe incendie servant à alimenter les gicleurs du bâtiment est également présent dans ce local.



Fig. 4 – Photo des chauffe-eaux
84 et 86 de marque
Bradford White
Source : CNESST

3.2 Description du travail à effectuer

3.2.1 Tâches de conciergerie

Au moment de l'accident, il y a un seul document décrivant les tâches de conciergerie disponible sur place. Le document provient de l'ancienne administration Viva-Cité Brossard S. E. C. pour les bâtiments du 9145, du 9155 et du 9165, rue Lennon. Le document précise les tâches « concierge A » et les tâches « concierge B ».

Les tâches « concierge A » sont les suivantes :

- peinture;
- entretien ménager extérieur;
- vérification des espaces de rangement des unités;
- réalisation du suivi des demandes de réparation.

Les tâches « concierge B » sont les suivantes :

- entretenir les étages intérieurs;
- entretenir les escaliers;
- assurer une sécurité dans l'immeuble;
- assurer le respect des règlements.

Les tâches suivantes sont communes pour le « concierge A » et le « concierge B » :

- sortir et rentrer les poubelles;
- nettoyer les conteneurs;
- pelleter la neige;
- mettre du sel;
- entretenir la piscine;
- s'assurer d'une surveillance 24/7.

Il n'a pas été possible de déterminer si le travailleur impliqué dans l'accident agissait comme « concierge A » ou « concierge B ». L'employeur demande la participation du travailleur pour diverses activités liées aux bâtiments, telles que l'assistance aux sous-traitants, l'entretien ménager, la réponse aux demandes des résidents et la vérification de l'état des appartements vacants.

3.2.2 Tâches réalisées le jour de l'accident et la veille

Le jour de l'accident et la veille (26 et 27 janvier 2025), l'employeur demande au travailleur d'assister le technicien d'un sous-traitant en appareillage à gaz, nommé ci-après le technicien, chargé d'intervenir pour résoudre une problématique de manque d'eau chaude pour le bâtiment du 9145, rue Lennon. Le travailleur doit principalement assurer la liaison entre le technicien et l'employeur concernant les problèmes constatés, les tâches à effectuer, ainsi qu'à faciliter l'accès du technicien au local technique.

SECTION 4**4 ACCIDENT : FAITS ET ANALYSE****4.1 Chronologie de l'accident**

La veille de l'accident au matin, le gestionnaire d'immeuble communique avec le travailleur à la suite d'un appel fait par un résident du 9145 pour signaler un manque d'eau chaude. L'employeur demande au travailleur de vérifier l'état de fonctionnement des chauffe-eaux.

Vers 9 h, le travailleur entre dans le local technique et observe les deux chauffe-eaux. Au moins un des deux chauffe-eaux est à l'arrêt, soit le chauffe-eau 86. Sur l'écran de celui-ci, le travailleur observe plusieurs codes d'erreurs :

- un code 29 indiquant : défaut du pressostat;
- un code 62 indiquant : nombre d'essais maximums de démarrage dépassé.

De plus, une mention « verrouillage doux temporaire » (traduction libre du terme : *soft lockout*) apparaît sur l'écran.

Le travailleur tente de démarrer le chauffe-eau à l'arrêt avec l'interrupteur prévu à cet effet.

Après la vérification et l'essai de démarrage, le chauffe-eau est toujours à l'arrêt. Le gestionnaire de l'employeur demande l'assistance à l'entreprise Plomberie Yves Nicolas (9312-63181 Québec inc.). Celle-ci fait appel à une autre entreprise nommée Ogaz (9406-4065 Québec inc.) pour répondre à la demande de service de l'employeur. Le technicien d'Ogaz se présente au 9155 vers 16 h 30 le 26 janvier et rencontre sur place le travailleur, puis ils entrent dans le local technique. Le technicien commence le diagnostic sur le chauffe-eau 86. Le travailleur demeure dans le local avec le technicien pendant quelques minutes, puis quitte le local. Alors que le technicien est seul dans le local technique, il ressent un malaise. Il sort du local technique, croyant avoir un problème de santé personnel grave. Une fois sorti du local, il appelle le travailleur pour l'informer qu'il va quitter et qu'il devra revenir pour terminer son diagnostic. Il précise que le remplacement du pressostat (*pressure switch*) du chauffe-eau sera probablement nécessaire. Le technicien indique également qu'il devrait y avoir de l'eau chaude, malgré l'arrêt du chauffe-eau 86, puisque le chauffe-eau 84 est en fonction. Le technicien ne mentionne pas au travailleur qu'il a eu un malaise alors qu'il se trouvait dans le local technique. Le technicien quitte vers 16 h 45.

Le soir, le travailleur ressent également un malaise [REDACTED]. Comme son état s'améliore après un certain temps, il ne fait pas de suivi sur la cause pouvant expliquer son malaise.

Le jour de l'accident, le technicien d'Ogaz reçoit un appel de Plomberie Yves Nicolas indiquant qu'il n'y aurait plus d'eau chaude au 9145 et qu'il doit appeler le travailleur. Vers 10 h 30, le technicien, présent chez le fournisseur de pièces, demande par message texte au travailleur de lui faire suivre une photo de la plaque signalétique du chauffe-eau. Le travailleur accepte de relever les numéros de série pour le technicien. Le travailleur se dirige vers le local et y entre vers 10 h 50. N'ayant pas de nouvelles du travailleur, le technicien se présente au 9155 rue Lennon, vers 14 h

20 avec des pièces de remplacement qu'il estime compatibles avec le chauffe-eau 86 et susceptibles d'être nécessaires pour le remettre en fonction. À son arrivée, le technicien ne parvient toujours pas à joindre le travailleur. Il communique avec le gestionnaire de l'employeur et tous deux entreprennent des recherches pour localiser celui-ci. À 14 h 33, ils découvrent le travailleur inconscient dans le local technique. Les services d'urgence sont immédiatement appelés sur les lieux.

Deux policières se présentent à 14 h 38 et entrent dans le local afin de donner les premiers secours. À 14 h 45, les deux policières ressentent un malaise et sortent de celui-ci. Le technicien note que les policières ont elles aussi des malaises après être entrées dans le local. Il retourne dans sa camionnette et revient avec son détecteur de monoxyde de carbone personnel. À l'aide de celui-ci, il note la présence de monoxyde de carbone dans le local technique. Le technicien met hors tension les deux chauffe-eaux à 14 h 49, puis ferme les valves d'alimentation en gaz naturel des deux chauffe-eaux.

Des pompiers se présentent au local à 14 h 53. L'évacuation du bâtiment du 9155 est demandée par le Service de sécurité incendie de l'agglomération de Longueuil, nommé ci-après SSIAL. Quelques minutes plus tard, les pompiers sortent le travailleur inconscient du local. Il est rapidement pris en charge par les ambulanciers pour le transporter dans un centre hospitalier où son décès est constaté. Vers 15 h 30, les pompiers installent un ventilateur portable dans le local. La ventilation mécanique du stationnement intérieur P1 est aussi démarrée par le SSIAL. Une fois l'inspection des lieux terminée et ayant la confirmation qu'il n'y a plus de monoxyde de carbone dans l'air du stationnement ainsi que dans le bâtiment du 9155, le SSIAL autorise l'occupation du 9155.

4.2 Constatations et informations recueillies

4.2.1 Formation et expérience du travailleur

Le travailleur est au service de l'employeur depuis le [REDACTÉ]. Il n'a pas reçu de formation particulière de l'employeur sur le rôle et la tâche de conciergerie.

Avant de travailler pour l'employeur, celui-ci était à l'emploi de l'ancienne administration (Viva-Cité) pour les mêmes bâtiments, soit les 9145, 9155 et 9165, rue Lennon à Brossard. La formation reçue sous l'ancienne administration s'est faite par compagnonnage. Il n'a pas été possible de préciser le contenu de celle-ci. Le travailleur exerçait ses fonctions depuis [REDACTÉ] aux bâtiments du 9145, du 9155 et du 9165, rue Lennon à Brossard.

[REDACTÉ]
[REDACTÉ]

4.2.2 Caractéristiques des chauffe-eaux modèle EF100T300E3N2

Le chauffe-eau modèle EF100T300E3N2 est un appareil fonctionnant au gaz naturel. Deux chauffe-eaux de ce type sont présents dans le local technique. Le fabricant Bradford White déclare que la fabrication de ce modèle de chauffe-eau est conforme aux recommandations de la norme *American National Standard/CSA Santard for Gas Water Heaters, Volume III, Storage Water Heaters With Input Ratings Above 75, 000 Btu Per Hour, Circulating, And Instantaneous,*

Z21.10.3-2011/CSA 4.3 - 2011. Cette norme vise l'opération sécuritaire, la durabilité et une performance acceptable pour les chauffe-eaux fonctionnant au gaz, en donnant des directives en lien avec la fabrication de ceux-ci.

Les deux chauffe-eaux ont été fabriqués en mars 2017. Ce type de chauffe-eau peut être installé directement à l'intérieur d'un bâtiment.

Le modèle EF100T300E3N2 présente les caractéristiques suivantes :

- puissance maximale de 87,9 kW (300 000 BTU);
- capacité de stockage de 379 l (100 gal);
- hauteur totale du chauffe-eau de 1 971 mm (77 5/8 po);
- diamètre de 718 mm (28 1/4 po);
- poids de 408 kg (900 lb).

Le chauffe-eau est équipé d'un système d'allumage direct du brûleur (*Direct Spark Ignition System*).

Un pressostat se trouve à l'entrée de l'assemblage de la conduite coudée (voir n° 21 sur le diagramme de la figure 5). Le pressostat a pour fonction de détecter une augmentation de pression dans la conduite des gaz d'échappement. Lorsque celui-ci reçoit une pression déterminée, il envoie un signal au chauffe-eau afin de se mettre à l'arrêt.

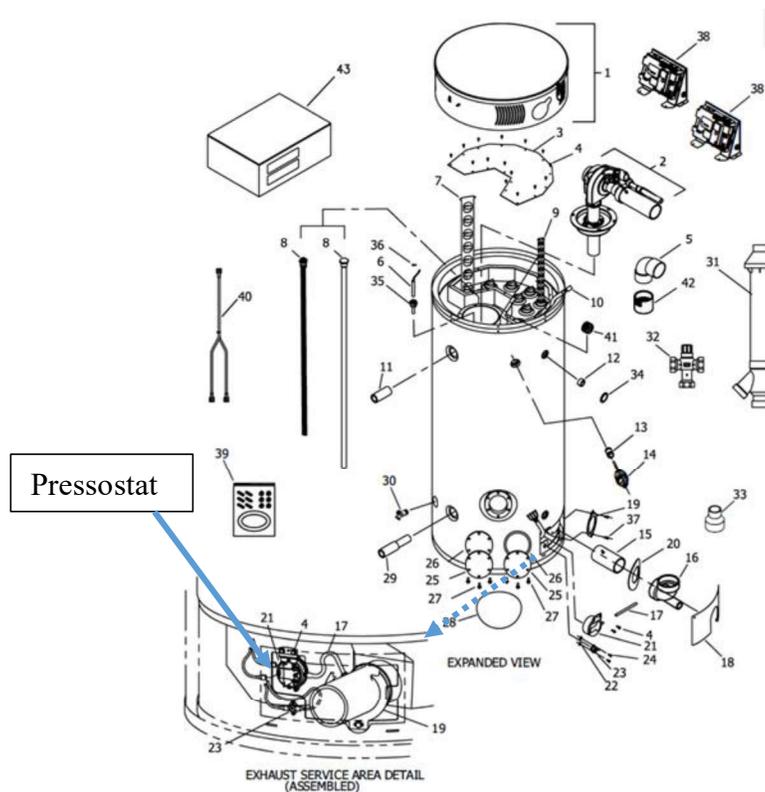


Fig. 5 – *Vue explosée du chauffe-eau modèle EF100T300E3N2*

Source : *Manuel d'installation et d'utilisation du chauffe-eau à gaz commercial à très haute efficacité avec guide de dépannage n° 238-54450-00B rév. 12/21, modifié par la CNESST*

4.2.3 Installation des chauffe-eaux 84 et 86

Les chauffe-eaux ont été installés en 2017 dans le local technique par Plomberie JL inc. Cette entreprise détient une licence de la RBQ en tant qu'entrepreneur général ainsi que pour les catégories spécialisées, systèmes de brûleurs au gaz naturel et plomberie.

Le système de production et de distribution d'eau chaude est composé des deux chauffe-eaux, d'un réservoir de dilation thermique ainsi que d'une pompe de recirculation. Bien que deux chauffe-eaux soient installés, ils fonctionnent de manière indépendante. Chaque chauffe-eau peut fournir individuellement de l'eau chaude pour le bâtiment du 9145.

L'installation faite des chauffe-eaux 84 et 86 est dite à « ventilation forcée ». Le ventilateur du chauffe-eau aspire l'air extérieur du bâtiment par une conduite d'admission d'air fixe et propulse l'air mélangé au gaz naturel dans la chambre de combustion. Les gaz de combustion sont extraits directement à l'extérieur du bâtiment par une conduite d'échappement des gaz fixe (voir figure 6). En fonctionnement normal, les gaz de combustion s'évacuent directement à l'extérieur du bâtiment. L'assemblage servant à l'évacuation des gaz d'échappement est composé d'un collecteur de plastique à la base du chauffe-eau, d'une conduite coudée et d'une conduite

principale d'évacuation des gaz de combustion assemblée menant à l'extérieur et faisant office de cheminée. Les conduites coudées et les conduites principales d'évacuation des gaz de combustion menant à l'extérieur sont ajoutées par l'installateur.

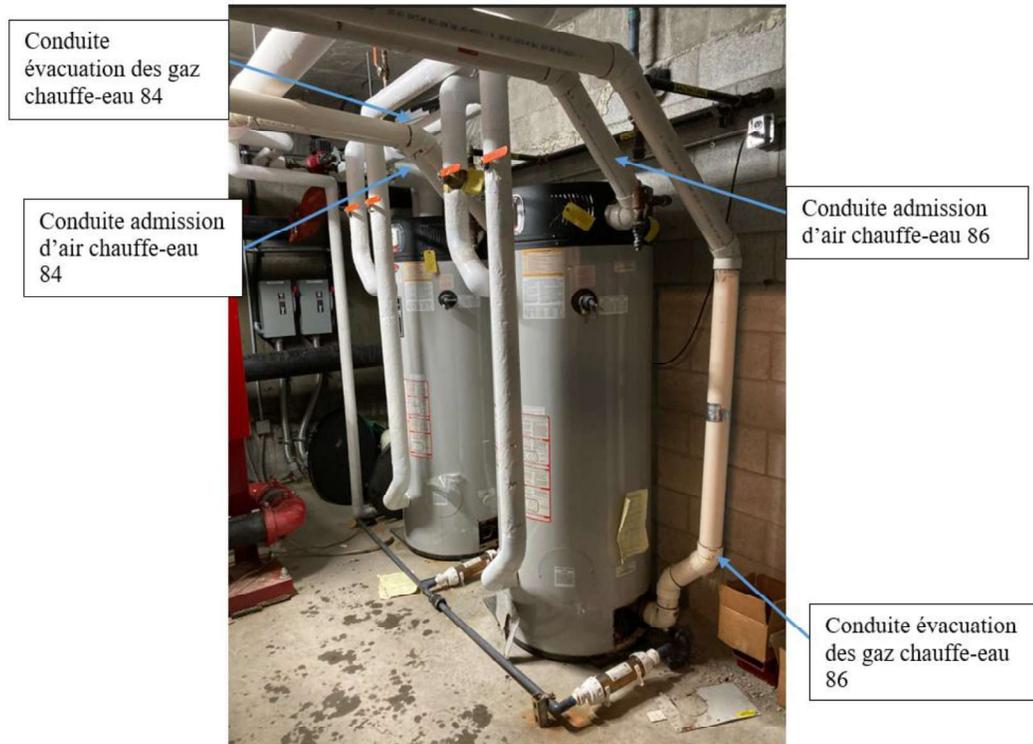


Fig. 6 – Photo des chauffe-eaux 84 et 86, des conduites d'admissions et d'évacuations¹

Source : CNESST

4.2.4 Installation du système de collecte de condensat

Le chauffe-eau est de type à condensation, ce qui signifie que la vapeur d'eau se condensera dans une partie de la chambre de combustion afin d'augmenter l'efficacité du chauffe-eau. L'eau qui s'accumule, aussi nommée condensat², doit être évacuée par un système de drainage. Cette eau est acide.

Le *Manuel d'installation et d'utilisation du chauffe-eau à gaz commercial à très haute efficacité avec guide de dépannage, n° 238-54450-00B, rév. 12/21*, nommé ci-après manuel du chauffe-eau, indique que l'accumulation de condensat bloquera l'échappement et causera des problèmes (Annexe C p.104).

¹ À noter sur cette photo, les chauffe-eaux sont à l'arrêt et, en lien avec l'enquête, les conduites de gaz alimentant les chauffe-eaux ont été retirées en partie et les plaques au bas des deux chauffe-eaux près des conduites coudés ont été volontairement enlevées.

² Condensat, définition dans le Grand dictionnaire terminologique: « Liquide que l'on obtient lorsqu'une vapeur est assujettie au refroidissement ou à une réduction de pression. »

À la base du chauffe-eau se trouve une conduite en forme de coude, conçue pour l'évacuation des gaz de combustion et des condensats. Un tuyau est fixé à la base de la conduite coudée pour évacuer les condensats alors que les gaz de combustion s'échappent par la conduite d'évacuation. Une cellule de neutralisation en forme de tube de marque Axiom (modèle NC-1S) est ajoutée lors de l'installation afin de neutraliser le condensat acide (voir figure 7). Le condensat acide passe ainsi au travers d'un média neutralisant, situé à l'intérieur de la cellule, avant d'être rejeté à l'égout.

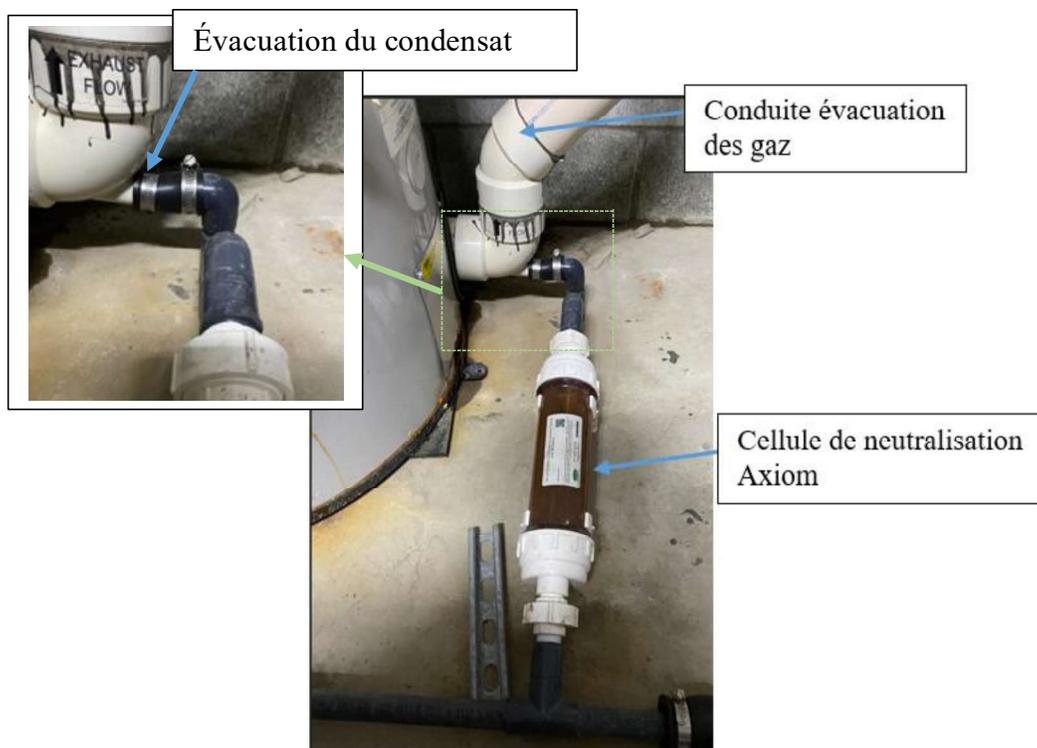
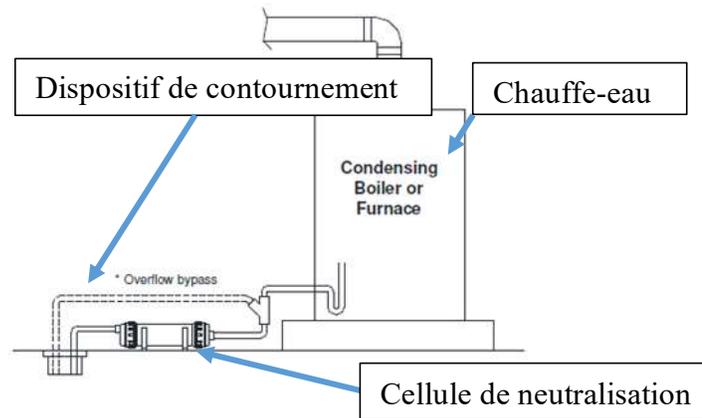


Fig. 7 – Photo de l'installation de la cellule de neutralisation chauffe-eau 84
Source : CNESST

Aucun système permettant de contourner la cellule de neutralisation n'est présent. Le manuel du chauffe-eau ne précise pas si un tel contournement est nécessaire. Cependant, le manuel du fabricant de la cellule Axiom, nommé *NC-Series Condensate Neutralization Kit Installation, Operation and Maintenance Instructions*, indique de mettre en place un dispositif de contournement de la cellule (voir figure 8) afin de permettre l'évacuation des condensats, même si un blocage survenait.



* Safety overflow in the event the condensate drain becomes clogged

Fig. 8 – Exemple d'ajout d'un dispositif de contournement de la cellule

Source : Axiom, NC-Series Condensate Neutralization Kit Installation, Operation and Maintenance Instructions, modifié par la CNESST

4.2.5 Entretien des chauffe-eaux 84 et 86

Les chauffe-eaux ont été entretenus par Plomberie JL inc. Un rapport de maintenance a été produit le 4 octobre 2021 par un travailleur qualifié.

Les interventions suivantes ont notamment été effectuées sur les deux chauffe-eaux :

- nettoyage et vérification du détecteur de flamme;
- nettoyage de l'allumeur à arc électrique;
- vérification de l'évent extérieur et intérieur;
- nettoyage et vérification du kit de neutralisation
- purge de l'eau du chauffe-eau;
- remplacement du ventilateur du chauffe-eau.

Un autre rapport de maintenance a été produit par Plomberie JL inc. le 14 mars 2023 pour les deux chauffe-eaux. Les mêmes types d'intervention ont été effectués. Il n'y a pas d'anomalie notée sur le chauffe-eau 84. Pour le chauffe-eau 86, le rapport indique que la laine intérieure isolante est « décollée », ce qui peut entraîner une surchauffe. Le rapport recommande de remplacer le chauffe-eau 86.

Du 24 avril 2022 au 13 décembre 2024, l'entretien des chauffe-eaux était sous la responsabilité de l'ancienne administration (Viva-Cité Brossard S. E .C.). Il n'y a pas de document, ou d'information obtenue, permettant d'établir qu'un entretien fait par une personne spécialisée a été réalisé sur les chauffe-eaux entre la dernière intervention réalisée par Plomberie JL inc. le 14 mars 2023 et l'accident (période de 22 mois).

L'employeur a obtenu le résultat des rapports de maintenance faite par Plomberie JL inc. du 4 octobre 2021 et du 14 mars 2023 lors de l'enquête de la CNESST. L'ancien administrateur ne les avait pas transmis directement au propriétaire Centurion ni au nouvel administrateur et employeur Cogir.

Centurion avait réalisé une entente de service avec une entreprise externe, à la fin de novembre 2024, afin d'assurer l'inspection et l'entretien des appareils présents fonctionnant au gaz dans les bâtiments du 9145, du 9155 et du 9165, rue Lennon, notamment les chauffe-eaux et ce pour la période s'étendant du 1^{er} janvier 2025 au 31 décembre 2027. En date du 27 janvier 2025, les travaux d'inspection et d'entretien par l'entreprise externe n'avaient pas encore commencé.

4.2.6 Consignes d'entretien du fabricant Bradford White pour les chauffe-eaux

Le manuel du chauffe-eau présente le calendrier d'entretien de celui-ci, notamment les travaux d'entretien recommandés. Le manuel du chauffe-eau rappelle que l'inspection et le réglage doivent être effectués par une personne qualifiée.

Le manuel du chauffe-eau indique d'effectuer les actions suivantes tous les mois (Annexe C p.145) :

- éliminer les sédiments dans le réservoir en vidangeant plusieurs gallons d'eau;
- inspecter et nettoyer le conduit du condensat, soit nettoyer la conduite de drainage et le siphon.

Il prévoit des entretiens devant être réalisés aux trois mois :

- examiner le système de ventilation et d'admission de l'air;
- vérifier la présence d'obstruction ou une détérioration de la tuyauterie et du terminal d'évent;
- nettoyer le tuyau d'évacuation et le tamis terminal d'évent de tout corps étranger;
- vérifier tous les raccords du système de ventilation pour détecter des fuites.

Il indique aussi d'effectuer les actions suivantes chaque année :

- vérifier la LED et inspecter les tiges du système d'anode alimentée;
- tester la fonctionnalité de la soupape de décharge;
- inspecter le système de ventilation et d'admission de l'air (inspecter les joints d'étanchéité, et les supports de ventilation);
- vérifier que les terminaux d'évent sont exempts de blocage et de débris (nettoyer les terminaux d'admission et d'échappement);
- inspecter et nettoyer le système de combustion (nettoyer le détecteur de flamme, l'allumeur et inspecter le brûleur).

4.2.7 Observations et informations provenant du technicien d'Ogaz

La veille de l'accident, le chauffe-eau 84 était en marche, mais pas le chauffe-eau 86 selon le technicien. Il indique avoir fait des tentatives de redémarrage sur le chauffe-eau 86 sans succès.

Il a noté sur ce dernier une alarme concernant le pressostat. Le technicien n'a pas vérifié, ou inspecté, le chauffe-eau 84.

Lors de son retour, le jour de l'accident en après-midi, le technicien n'a pas vérifié quel chauffe-eau était en fonction.

Le technicien n'a pas vérifié avec son détecteur de gaz portatif personnel la présence de CO dans le local technique la veille de l'accident ni lors de son arrivée le lendemain le jour de l'accident. Il croyait qu'un détecteur de CO fixe était installé dans le local. Il a utilisé son détecteur seulement lorsqu'il a noté que les intervenants d'urgence présents ont ressenti un malaise.

Le technicien qui est intervenu, sur le chauffe-eau 86, est une personne qualifiée pour intervenir sur un appareil au gaz.

4.2.8 Système de détection de CO du stationnement intérieur P1

Il y a six capteurs de CO présents dans le stationnement P1 dans la section située sous le bâtiment du 9155. Ils sont de marque QEL, modèle M5. Ces détecteurs de CO présentent deux seuils de détection et d'alarme liés à la concentration de CO dans l'air. Le premier seuil de détection survient à une concentration de 25 ppm de CO dans l'air. L'atteinte de ce seuil fait démarrer la ventilation mécanique du stationnement P1 et aucune alarme sonore ne s'active à ce seuil. Le deuxième seuil de détection est fixé à 50 ppm. L'atteinte de 50 ppm fait déclencher l'alarme sonore du détecteur ainsi que l'ouverture des volets extérieurs, en plus de faire démarrer le ventilateur extracteur central situé dans le chemin d'accès entre le stationnement P1 et le stationnement P2. L'alarme sonore du détecteur demeure en fonction tant que le seuil de 50 ppm est atteint. Les capteurs sont munis d'écran permettant d'afficher la concentration de CO mesurée dans l'air. La plage de détection des détecteurs de CO est de 0 à 250 ppm. La dernière inspection des détecteurs de CO du stationnement P1 date du 24 avril 2024 et elle a été réalisée par une entreprise spécialisée. Il n'y a pas de manquements ou d'irrégularités notés lors de cette inspection.

Le détecteur de CO commandant le démarrage de la ventilation le plus près de la porte du local est situé sur une colonne dans le stationnement intérieur P1. Il est à une distance de 11 m (36 pi) de la porte du local. Ce dernier n'est pas équipé d'un haut-parleur. Lors de l'accident, ce détecteur ne pouvait donc pas émettre une alarme sonore lors de l'atteinte du deuxième seuil d'alarme. Il s'agit du seul détecteur du stationnement P1 qui n'a pas de haut-parleur permettant d'activer l'alarme sonore. L'ajout d'un haut-parleur est une option pour ce type de détecteur selon le fabricant du détecteur.

Il n'y a pas de détecteur de CO placé directement dans le local contenant les deux chauffe-eaux.

4.2.9 Observations faites le 27 janvier par le SSIAL

Le SSIAL est intervenu aux bâtiments du 9145 et du 9155, rue Lennon et spécifiquement dans les stationnements P1 et P2 ainsi que dans le local technique contenant les deux chauffe-eaux.

Celui-ci confirme que les mesures faites de CO dans l'air à ce moment sont les suivantes :

- concentration de 1 800 ppm mesurée directement dans le local technique;
- concentration de 20 ppm sur plusieurs étages du bâtiment du 9155;
- concentration mesurée variant entre 180 et 300 ppm dans le stationnement P1.

La limite du détecteur de CO du SSIAL a été atteinte, l'appareil ayant une limite supérieure de détection de 1 800 ppm. Il est donc possible que les concentrations dans le local aient été supérieures.

Il n'y a pas eu de mesure de CO notée sur les étages du 9145 ainsi que dans le bâtiment du 9165 qui sont voisins du 9155.

La ventilation mécanique du stationnement P1 n'était pas démarrée lors de l'intervention selon le SSIAL. Le démarrage de la ventilation mécanique du stationnement P1 et des cages d'escaliers a été effectué par le SSIAL en activant manuellement les systèmes sur les panneaux de contrôle. Il a été noté cependant que le ventilateur extracteur principal entre les stationnements P1 et P2 ne fonctionnait pas même en tentant un démarrage manuel.

Après avoir fermé l'alimentation en gaz des chauffe-eaux, le système de ventilation du bâtiment a été partiellement activé et une ventilation locale d'extraction installée à l'entrée du local technique par le SSIAL a été mise en fonction. La concentration de CO dans l'air du local est ainsi descendue à 0 ppm vers 15 h 30.

L'enquête n'a pas permis de déterminer pourquoi le SSIAL a dû démarrer manuellement la ventilation mécanique du garage. En temps normal, le système de ventilation aurait dû s'activer dans le stationnement P1 lors de l'atteinte du seuil de 50 ppm de CO.

4.2.10 Combustion du gaz naturel

Le gaz naturel à l'état gazeux utilisé pour les chauffe-eaux 84 et 86 contient selon la fiche de données de sécurité, nommée ci-après FDS,³ du méthane (95,5 %), de l'éthane (1,8 %) de l'azote (1,9 %) ainsi que du dioxyde de carbone (0,7 %). La FDS indique que du CO sera produit si la combustion du gaz naturel est incomplète.

La combustion du gaz naturel nécessite la présence d'un combustible (gaz), d'un comburant (air) et d'une source d'ignition (ex. allumeur du chauffe-eau). Elle produit principalement de la chaleur, du CO₂, de la vapeur d'eau et de l'azote.

Une mauvaise combustion peut se créer selon les conditions suivantes :

- une quantité d'air insuffisante ou déficiente en oxygène;
- un excès de gaz naturel injecté dans le système (Annexe C p.65).

La combustion du gaz naturel est une réaction chimique qui consiste en une combinaison entre l'oxygène (O₂) et le méthane (CH₄) qui est le principal combustible se trouvant dans le gaz

³ Source : Envirospec pour Énergir, Fiche de données de sécurité Gaz naturel Gazeux (GNG), version 1.02

naturel. La combustion dite « combustion stœchiométrique »⁴, ou optimale, du méthane est atteinte lorsque le mélange d'air et de gaz contient la quantité exacte d'oxygène pour faire réagir le méthane afin d'obtenir une combustion efficace. Pour le méthane, la formule suivante illustre la réaction lors de la combustion : $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$. Lors d'une combustion optimale, les gaz de combustion devraient contenir du dioxyde de carbone (CO_2) et de la vapeur d'eau (H_2O) ainsi que de l'azote (N), qui se retrouve naturellement dans l'air, et parfois du soufre (S).

La présence de CO dans les gaz de combustion indique que la combustion est incomplète. La production de celui-ci surviendra lorsqu'il y a un manque d'air ou un excès de gaz naturel. Pour éviter la production de CO résultant d'un manque d'oxygène, il est préférable d'avoir un excès d'air dans la chambre de combustion. La combustion est donc complète et l'excès d'air est rejeté dans la conduite d'extraction des gaz. La ligne pointillée sur la figure 9 présente le point stœchiométrique lors de la combustion. Il est à noter qu'un excès d'air n'entraîne pas la production de CO alors qu'à l'inverse, un manque d'air entraîne et augmente la production de CO.

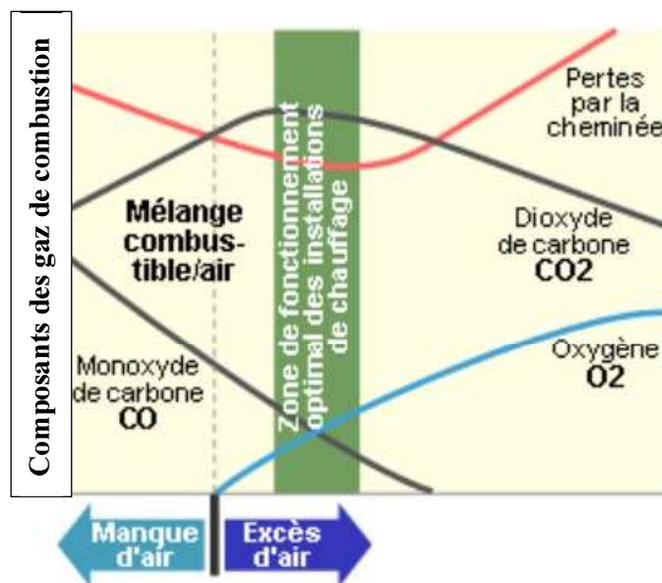


Fig. 9 – Évolution du contenu des fumées avec l'excès d'air ou le manque d'air
Source : Énergie+, © Architecture et Climat – Faculté d'architecture, d'ingénierie architecturale, d'urbanisme (LOCI) – Université catholique de Louvain (Belgique)

Comme indiqué, une chambre de combustion qui fonctionne avec un apport d'air très près du point stœchiométrique, ou optimal, aura une combustion efficace. Cependant, ceci rend la

⁴ Combustion stœchiométrique, définition dans le Grand dictionnaire terminologique: « Combustion à partir de réactants (molécules) dosés pour obtenir une réaction parfaite »

combustion vulnérable à un manque d'air qui pourrait être engendré par un blocage de la conduite d'admission de l'air ou de la conduite d'évacuation des gaz de combustion.

4.2.11 Inspections et simulations réalisées sur les chauffe-eaux Bradford White

Une première vérification de l'état des chauffe-eaux a été réalisée le lendemain de l'accident (28 janvier 2025) en compagnie de l'entreprise Centco, comprenant notamment une inspection, des tests de démarrage et de combustion sur ceux-ci.

À la fin d'avril 2025, des examens approfondis et des tests faits en laboratoire sur les chauffe-eaux ont été réalisés au Centre de technologie du gaz naturel à Boucherville par l'entreprise Origin Enquêtes Technico-Légales, nommé ci-après Origin. Un rapport d'expertise a été produit par Origin, identifié ci-après expertise (voir Annexe C).

4.2.12 État du système de drainage des condensats

Le lendemain de l'accident, lors de l'évaluation de l'état des chauffe-eaux fait par Centco, une matière boueuse est retrouvée à l'entrée des cellules de neutralisation pour les deux chauffe-eaux (voir figures 10 et 11). De l'eau s'est échappée par le trou au bas de la conduite coudé du chauffe-eau 84 lors du retrait du système de drain, démontrant ainsi une obstruction.



Fig. 10 – *Photo de la boue sur
la cellule de neutralisation
du chauffe-eau 84*
Source : CNESST



Fig. 11 – *Photo de la boue sur
la cellule de neutralisation
du chauffe-eau 86*
Source CNESST

L'expertise mentionne que la présence d'une substance boueuse à l'entrée des cellules de neutralisation serait causée par des dépôts de rouille (Annexe C p.61).

4.2.13 Étanchéité du chauffe-eau et des conduites de gaz

Le collecteur récupérant les condensats est fait de plastique et vissé à la base sous le chauffe-eau (voir figure 12). Les gaz de combustion provenant du brûleur passent aussi par ce même collecteur avant de se diriger dans la conduite coudée et la conduite d'évacuation des gaz.

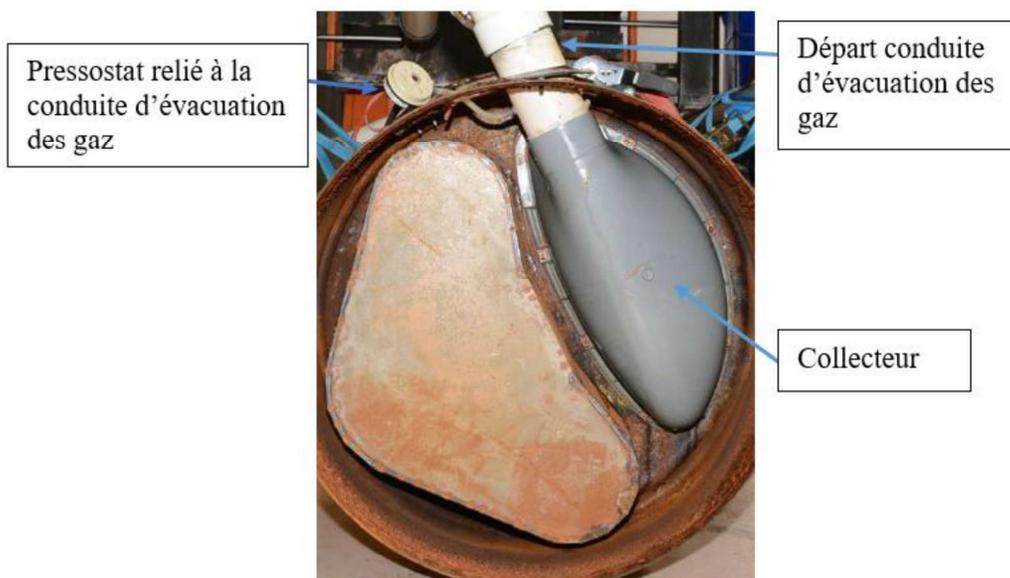


Fig. 12 – *Photo du collecteur et de la conduite d'évacuation sous le chauffe-eau 84*
Source : Origin Enquêtes Technico-Légales, modifiée par la CNESST

Il a été noté lors des tests de Centco qu'il y avait une émission de CO par le bas du chauffe-eau 84, notamment au démarrage. L'expertise indique qu'après une mise sous pression du système de combustion, plusieurs fuites ont été notées au joint entre le collecteur et la base du chauffe-eau (voir figure 13).

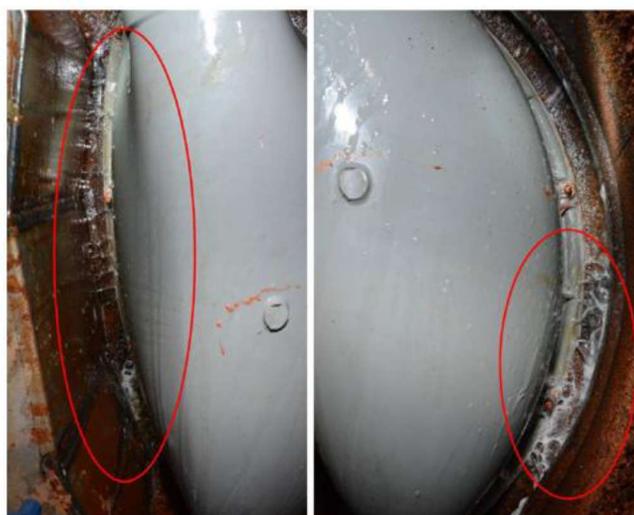


Fig.13 – *Photos exemples de fuites au joint du collecteur du chauffe-eau 84*
Source : Origin Enquêtes Technico-Légales, modifiée par la CNESST

Des fuites similaires au joint du collecteur ont aussi été notées sur le chauffe-eau 86. En plus, le collecteur de ce chauffe-eau a une zone carbonisée qui présente un trou pouvant permettre le passage des gaz de combustion (Annexe C p.86).

Lors de l'expertise du chauffe-eau 84, une grande présence de rouille a été observée au bas du chauffe-eau, notamment au joint situé entre la surface métallique du bas du chauffe-eau et le collecteur de plastique (voir figure 14).



Fig. 14 – Photo de la rouille
au bas du chauffe-eau 84

Source : Origin Enquêtes Technico-Légales,
modifiée par la CNESST.

L'expertise indique que la présence de rouille pouvait entraver le trou d'évacuation (voir figure 15) des condensats (Annexe C p.83).



Fig. 15 – Illustration des traces laissées
par la rouille dans la conduite coudée
des gaz d'échappement du chauffe-eau 84

Source : Origin Enquêtes Technico-Légales,
modifiée par la CNESST

L'expertise retient aussi que la dépressurisation du local technique et du bâtiment pourrait avoir contribué à augmenter la migration des gaz de combustion hors du chauffe-eau. (Annexe C p.93)

4.2.14 État des pressostats des conduites d'échappement des gaz

En présence de Centco, il n'a pas été possible de démarrer le chauffe-eau 86. Il a été observé que son pressostat était brisé. Une partie de celui-ci était fondue, le rendant non fonctionnel. Des examens plus approfondis ont été réalisés à la fin avril par Origin sur l'état et le fonctionnement des pressostats. Ceux-ci confirment le dysfonctionnement du pressostat du chauffe-eau 86.

Quant au chauffe-eau 84, il a été possible de démarrer celui-ci. Le pressostat était visuellement en bon état et celui-ci permettait le démarrage du brûleur et du chauffe-eau.

Le pressostat du chauffe-eau 84 ne mettait pas à l'arrêt celui-ci lorsque la conduite coudée d'évacuation des gaz était volontairement bloquée complètement avec de l'eau. Le pressostat aurait dû normalement mettre à l'arrêt le chauffe-eau et afficher sur le panneau un code d'erreur correspondant (code 29) lorsqu'un blocage de la conduite survient. L'expertise a démontré que l'entrée du capteur du pressostat était bloquée par la rouille, empêchant l'activation de celui-ci advenant l'augmentation de la pression dans la conduite de la cheminée, comme lors d'un blocage. Une fois que le capteur du pressostat du chauffe-eau 84 a été nettoyé, celui-ci se déclenchait comme prévu et était fonctionnel (Annexe C p.79).

L'expertise indique que la rouille dans la conduite du pressostat, qui empêche de détecter un blocage dans la conduite d'évacuation, proviendrait de l'accumulation de la rouille dans le bas du système d'évacuation (Annexe C p.90).

4.2.15 Simulation de blocage de conduite d'évacuation des gaz

Lors de l'expertise, des tests et des simulations de blocage de la conduite d'échappement des gaz ont été réalisés afin de recréer une situation de blocage par l'accumulation d'eau dans le collecteur, la conduite coudée et la conduite d'évacuation des gaz.

Le chauffe-eau 84, en mode de fonctionnement normal, soit sans blocage de la conduite, présente une combustion avec une faible concentration de dioxygène (O_2), ce qui peut mener à la création de CO (Annexe C p.75). Le mélange d'air et de gaz étant très près du point stœchiométrique du gaz naturel (méthane), une perturbation telle que le blocage de la cheminée pourrait entraîner une augmentation significative de la production de CO (Annexe C p.93).

Ainsi, la simulation de blocage de la conduite d'évacuation des gaz du chauffe-eau 84 par l'eau entraînait une augmentation significative de production de CO, émettant dans le local du CO à un taux simulé de 76 ppm par minute (Annexe C p.93).

L'accroissement du niveau de CO dans les gaz d'échappement du chauffe-eau 84 est lié à une combustion dite « mauvaise » ou incomplète. Le blocage de la cheminée avec de l'eau a diminué le débit d'air acheminé vers la chambre de combustion alors qu'un débit de gaz régulier était maintenu, engendrant un manque d'air et donc la production de CO (Annexe C p.95).

Pour le chauffe-eau 86, le blocage de la conduite d'échappement des gaz par l'eau entraînait, dans la conduite d'évacuation des gaz, une augmentation significative de production de dioxyde de carbone (CO_2) plutôt que de monoxyde de carbone (CO). La différence entre les deux chauffe-eaux est que le 86 présente notamment un surplus d'apport d'air plus important que le chauffe-

eau 84. Ceci augmente le niveau en O₂ disponible lors de la combustion, ainsi que dans les gaz de combustion. Le collecteur du chauffe-eau 86 présentait un trou. La combinaison du surplus d'air et du trou dans le collecteur ne permettait pas de produire du CO dans le chauffe-eau 86, même avec la cheminée bloquée (Annexe C p.96).

4.2.16 Autres non-conformités notées sur les chauffe-eaux

Les sorties murales des conduites des gaz d'évacuation n'étaient pas munies d'un grillage, ou d'un dispositif similaire. Cependant, cela n'a pas joué un rôle dans l'accident, car il n'y a pas eu d'objet ou de matière observée bloquant les conduites des chauffe-eaux.

Les examens de l'installation des chauffe-eaux faits par Origin ont révélé que le positionnement et la longueur des conduites d'admission d'air et d'évacuation des gaz de combustion n'étaient pas conformes au Code d'installation du gaz naturel et du propane de l'Association canadienne de normalisation, CAN/CSA B149.1-00, et aux instructions d'installation du fabricant. Toutefois, l'expertise ne retient pas que la proximité et la longueur des sorties et des entrées des conduites sont contributives à la production excessive de CO par le chauffe-eau (Annexe C p.52).

4.2.17 Risques d'exposition au CO

Le CO est un gaz incolore, sans goût et inodore. Il ne possède pas non plus de propriété irritante, rendant son identification et l'évaluation de sa présence difficile pour un humain. La densité de vapeur du CO est de 0,96, soit très similaire à l'air ambiant (qui est de 1,0). Le CO peut donc se déplacer rapidement dans l'air ambiant⁵.

Pour les milieux de travail, le CO provient surtout des appareils et des équipements à moteurs thermiques à combustible (ex. : essence, diesel, gaz), tels que des véhicules et les appareils de chauffage. Le CO est principalement produit lors d'une combustion dite incomplète.

L'absorption du CO par le corps se fait par le système respiratoire et peut causer une asphyxie. Il prend facilement la place de l'oxygène dans le sang d'une personne qui y est exposée. Ce remplacement de l'oxygène dans le sang par le CO nuit au transport de l'oxygène (carboxyhémoglobine). Ceci se traduit donc par un manque d'oxygène dans le sang, qui est nécessaire au bon fonctionnement des différents organes du corps, tel que le système nerveux central et le système cardiovasculaire.

⁵ Source : Répertoire toxicologique, Fiche monoxyde de carbone, en ligne

Les effets probables d'une exposition aiguë au CO en tenant compte de la concentration de celui-ci dans l'air sont les suivants⁶ :

Concentration de CO (ppm)	Effets probables à la suite d'une exposition aiguë au CO chez un adulte en bonne santé
200	Maux de tête 2 à 3 heures après l'exposition
400	Maux de tête et nausées 1 à 3 heures après l'exposition
600-700	Maux de tête et nausées 1 heure après l'exposition
1 200	Danger immédiat pour la vie et la santé (DIVS)
1 600	Maux de tête, nausées, vertiges en 20 minutes, perte de conscience, coma et mort 2 heures après l'exposition
3 200	Maux de tête, vertiges en 5 minutes, coma et risque de mort en 30 minutes
6 400	Maux de tête, vertiges en 1 à 2 minutes, coma et risque de mort en 15 minutes
20 000	Coma et mort en 4 minutes

4.2.18 Lois et réglementation

La réglementation municipale de la Ville de Brossard n'encadre pas la construction des bâtiments de 6 étages. Les immeubles du 9145 et du 9155, rue Lennon ont été construits en 2017, donc leur construction est encadrée par le Code de construction du Québec, Chapitre I- Bâtiment et le Code national du bâtiment – Canada 2010 (modifié), nommé ci-après le code de construction.

Le code de construction indique qu'un avertisseur de CO, similaire à un détecteur, doit être installé à l'intérieur d'un local technique qui contient un appareil à combustion, étant donné que le bâtiment abrite des logements (réf.: art. 6.2.4.1) :

6.2.4.1. Avertisseurs de monoxyde de carbone

- 1) *Le présent article s'applique à tous les bâtiments qui abritent une habitation, un établissement de soins comportant des logements ou un établissement de soins comportant des pièces où l'on dort ne faisant pas partie d'un logement et contiennent :*
 - a) *un appareil à combustion; ou*
 - b) *un garage de stationnement.*

⁶ Source : Répertoire toxicologique, Fiche monoxyde de carbone, en ligne

[...]

4) *Si un appareil à combustion est installé dans un local technique qui ne se trouve pas dans une suite d'une habitation ou dans un logement d'un établissement de soins, un avertisseur de monoxyde de carbone doit être installé :*

a) *à l'intérieur de chaque chambre ou, s'il est installé à l'extérieur, à moins de 5 m de chaque porte de chambre, mesurés le long des corridors et des baies de portes, dans chaque suite d'une habitation ou dans chaque logement d'un établissement de soins dont un mur, un plancher ou un plafond est adjacent au local technique; et*

b) *à l'intérieur du local technique.* (L'ajout du **gras** est de l'auteur.)

[...].

L'article 6.2.4.1 du code de construction indique aussi que les avertisseurs exigés doivent être conformes à la norme CAN/CSA-6.19, *Residential Carbon Monoxide Alarming Devices* :

[...]

2) *Les avertisseurs de monoxyde de carbone exigés en vertu du présent article doivent :*

a) *être conformes à la norme CAN/CSA-6.19, « Residential Carbon Monoxide Alarming Devices »;*

b) *être munis d'une alarme intégrée qui répond aux exigences d'audibilité de la norme CAN/CSA-6.19, « Residential Carbon Monoxide Alarming Devices »;*

c) *être branchés de manière qu'il n'y ait pas de sectionneur entre le dispositif de protection contre les surintensités et l'avertisseur, lorsque celui-ci est alimenté par l'installation électrique desservant la suite (voir l'annexe A);*

d) *être fixés mécaniquement au-dessus du plancher à la hauteur recommandée par le fabricant;*

e) *et en cas de panne de leur source normale d'alimentation, disposer d'une pile comme source d'appoint.*

[...].

La conformité d'un avertisseur à la norme CAN/CSA-6.19 implique que lors de l'atteinte du seuil de 75 ppm de CO dans l'air, l'avertisseur activera une alarme sonore.

L'article 40 du Règlement sur la santé et la sécurité du travail (RSST) précise qu'aucun travailleur ne doit être exposé à des gaz dépassant les limites prévues à l'annexe I :

40. *Aucun travailleur ne doit être exposé:*

[...]

2° à des gaz, des fumées, des vapeurs, des poussières ou des brouillards, au-delà des limites prévues à l'annexe I.

[...].

L'annexe I du RSST donne les valeurs ne devant pas être dépassées lors de l'exposition au CO :

- valeur moyenne d'exposition pondérée (VEMP) soit pour une période de 8 heures : maximum de 35 ppm;
- valeur d'exposition de courte durée (VECD) soit pour une période de 15 minutes : maximum de 175 ppm.

L'article 5 du RSST indique que l'employeur doit, en plus de s'assurer du bon fonctionnement des équipements, vérifier que ceux-ci fonctionnent de manière optimale lorsque ces équipements ont pour fonction de prévenir l'émission de gaz et de fumées, incluant l'état et la performance des conduites d'évacuation des gaz :

5. État de fonctionnement des équipements: Tout équipement utilisé ou installé dans un établissement aux fins de prévenir l'émission de gaz, de fumées, de vapeurs, de poussières et de brouillards, d'assurer les conditions d'éclairage, de ventilation, de température, de salubrité et d'hygiène prescrites par le présent règlement ou d'assurer des conditions sonores ou thermiques conformes aux exigences du présent règlement doit toujours être en état de fonctionnement et doit fonctionner de façon optimale pendant les heures d'exploitation de l'établissement de manière à assurer le rendement pour lequel il a été conçu.

La Loi sur la santé et la sécurité du travail (LSST) précise les obligations générales de l'employeur à l'article 51. L'employeur doit notamment :

1° s'assurer que les établissements sur lesquels il a autorité sont équipés et aménagés de façon à assurer la protection du travailleur;

[...]

7° fournir un matériel sécuritaire et assurer son maintien en bon état;

[...].

4.3 Énoncés et analyse des causes

4.3.1 Le travailleur est exposé à une concentration de monoxyde de carbone qui atteint un seuil léthal lorsqu'il est présent dans le local technique

Le CO étant inodore et incolore, il n'est pas possible pour un humain de le détecter sans un appareil de détection spécialisée. Le travailleur ne pouvait donc pas identifier par lui-même la présence, et encore moins la concentration, de CO dans le local technique. Le travailleur est notamment entré à plusieurs reprises dans le local technique les 26 et 27 janvier 2025.

Le travailleur n'avait pas non plus associé les symptômes ressentis la veille de l'accident après son passage dans le local technique à une possible intoxication au CO. Le 27 janvier, le travailleur entre dans le local technique où du CO est présent en grande quantité. Une concentration de 1 800 ppm a été mesurée par le SSIAL dans le local après la découverte du travailleur inconscient. La limite supérieure du détecteur utilisé étant de 1 800 ppm, il est donc possible que les concentrations dans le local aient été supérieures à cette valeur. Une exposition à une concentration de 1 600 ppm de CO peut entraîner une perte de conscience et la mort après 2 heures d'exposition. Le travailleur est demeuré seul dans le local technique plus de 2 heures.

La présence d'un détecteur de CO dans le local, tel que le prévoit le code de construction, aurait pu avertir le travailleur de la présence de CO. Une alarme aurait normalement retenti lors de l'atteinte d'un seuil de 75 ppm, soit bien avant l'atteinte du seuil de 1 200 ppm (danger immédiat pour la vie et la santé). Également, l'alarme aurait assurément avisé le technicien qui est intervenu la veille de la présence de CO dans le local.

Le détecteur de CO dans le stationnement souterrain, qui est le plus près du local technique, sert principalement à commander le démarrage de la ventilation mécanique du stationnement. En tenant compte de la mesure de CO réalisée dans le stationnement P1 par le SSIAL le jour de l'accident, le 2^e seuil d'alarme à 50 ppm de ce capteur était largement dépassé. Bien que ce capteur de CO ne soit pas à l'intérieur du local, une alarme sonore aurait pu aviser le travailleur de la présence de CO et de l'augmentation de la concentration aux abords du local technique. Ce détecteur n'est cependant pas muni d'une alarme sonore.

L'employeur n'a pas identifié le local comme une zone à risque d'émission de gaz et il a permis au travailleur d'y accéder à plusieurs reprises, sans mesure de contrôle et de suivi particulier. L'employeur n'a pas vérifié la présence d'un avertisseur ou d'un détecteur avant de faire intervenir le travailleur dans le local alors que le code de construction l'exige dans ce cas précis.

Ni l'employeur ni le travailleur n'ont identifié le danger d'accéder au local technique où il peut y avoir une concentration létale de CO. Le travailleur a été ainsi exposé à une concentration létale de monoxyde de carbone dans le local technique.

Cette cause est retenue.

4.3.2 Le chauffe-eau au gaz en fonction émet une concentration létale de monoxyde de carbone dans le local technique.

Le chauffe-eau 86 était à l'arrêt depuis la veille de l'accident. Il n'a donc pas contribué à l'émission de CO dans le local. Le chauffe-eau 84 est demeuré seul en marche pour assurer le réchauffement de l'eau.

Le modèle de chauffe-eau impliqué dans l'accident est un appareil fonctionnant au gaz naturel. L'énergie nécessaire pour réchauffer l'eau est produite lors de la combustion. Il est difficile d'atteindre une combustion dite parfaite (atteinte du point stœchiométrique). Le chauffe-eau produira donc du CO lors de la combustion du gaz naturel. La quantité de CO émise dépendra de la qualité, ou de la performance, de la combustion dans l'appareil.

Un blocage a été constaté dans le système de drainage à la cellule de neutralisation ainsi que dans la conduite d'évacuation du chauffe-eau 84, créant une accumulation d'eau dans le système. L'eau acide accumulée ne pouvant se rendre (une fois neutralisée) à l'égout comme prévu, elle demeure dans les conduites d'évacuation des gaz et dans le collecteur. La présence d'eau acide détériore la surface métallique du joint entre le collecteur et la base métallique du chauffe-eau, ce qui crée des fuites de gaz de combustion. La détérioration des surfaces métalliques contribue aussi à ajouter des particules de rouille dans le collecteur et le système de drainage, qui vont elles aussi par la suite augmenter le blocage du système de drainage et retenir l'eau acide. La présence de particules provenant de la surface métallique rouillée et l'accumulation d'eau dans le bas du système d'évacuation des gaz bloquent aussi la conduite menant au pressostat. Le pressostat ayant justement comme fonction de détecter un blocage de la conduite d'évacuation, celui-ci ne s'active pas lorsque l'eau bloque la conduite d'évacuation des gaz puisqu'il ne détecte pas la surpression provoquée par le blocage. La combustion est donc maintenue, malgré un blocage de la conduite d'évacuation. Les tests réalisés lors de l'expertise indiquent un taux d'émission dans le local de 76 ppm de CO par minute lorsque la conduite d'évacuation est bloquée. Ce taux permet d'atteindre la concentration de 1 800 ppm de CO, mesurée par le SSIAL dans le local, après 24 minutes de fonctionnement du chauffe-eau.

Le blocage de la conduite d'évacuation des gaz, non détecté par le pressostat, avec l'eau acide de combustion contenant probablement des résidus solides a créé une obstruction physique de ladite conduite, engendrant une mauvaise combustion par manque d'air. Ce manque d'air a entraîné une grande production de CO dans les gaz de combustion. Ceci a eu pour effet que les gaz d'échappement, contenant du CO, ont migré hors du chauffe-eau par les fuites créées par la détérioration du joint entre le collecteur et le chauffe-eau. Même avec un blocage, le chauffe-eau est demeuré en fonction, tout en émettant une concentration létale de monoxyde de carbone dans le local technique.

Cette cause est retenue.

4.3.3 L'entretien sur le chauffe-eau au gaz fait depuis son installation est inadéquat, ce qui cause des défaillances sur le chauffe-eau.

Presque deux années se sont écoulées entre le dernier entretien sur les chauffe-eaux et l'accident alors que le fabricant recommande d'effectuer plusieurs types d'inspections et d'entretiens au cours d'une année, notamment la vérification et le nettoyage du système de drainage par une personne qualifiée chaque mois.

Le chauffe-eau 84 est du type à condensation. Il produit des condensats qui doivent être évacués par le bas du chauffe-eau. Un système de drainage doit être mis en place pour les évacuer. Le fabricant du chauffe-eau donne des instructions en ce sens, notamment sur l'installation du système de drain. Le choix du type de cellule de neutralisation est laissé à l'installateur. Dans ce cas-ci, un système de drainage avec une cellule de marque Axiom a été installé sans dispositif de contournement de la cellule de neutralisation, advenant le blocage de celle-ci. Ainsi, n'ayant pas de dispositif de contournement en cas d'obstruction, la vérification mensuelle du système de drainage prend tout son sens, car c'est cette inspection et cet entretien qui permet de prévenir l'obstruction et les défauts. Dans le cas présent, le blocage du système de drainage entraîne

une accumulation d'eau dans le bas du chauffe-eau. Celle-ci engendre directement une usure du joint du chauffe-eau, notamment en augmentant la présence d'eau résultant de la combustion et de rouille dans le collecteur. Puis, cette eau de combustion avec des particules contribue à bloquer le système de drainage, engendrant un cycle continu de blocage et de détérioration du joint. Par manque d'entretien du système de drainage, ces éléments sont passés inaperçus.

Aucune revue de l'état, de l'âge, de l'usure ou du fonctionnement des chauffe-eaux n'a été faite lors de la prise de possession par le propriétaire en 2022. Toutefois, le propriétaire Centurion avait conclu une entente de service à la fin du mois de novembre 2024 pour entretenir les appareils fonctionnant au gaz. Au moment de l'accident, les travaux d'entretien par l'entreprise externe n'avaient pas encore commencé. La première intervention réalisée sur le chauffe-eau 86, par la nouvelle administration, se fait la veille de l'accident à la suite du bris. À ce moment, l'employeur n'a pas fait inspecter aussi le chauffe-eau 84. Pourtant, la réalisation d'une inspection et d'un nettoyage du système de drainage sur le chauffe-eau 84 aurait permis d'enlever la boue accumulée à l'entrée de la cellule de neutralisation et de vider l'eau présente dans la conduite provoquant le blocage. En éliminant le blocage, le chauffe-eau aurait effectué une combustion émettant peu de CO, comme constaté lors des tests réalisés le lendemain de l'accident sur le chauffe-eau 84 avec un système de drainage vidé et nettoyé. Même avec des fuites aux bas du joint du collecteur, il était nécessaire que le système de drain se bloque pour que l'eau s'accumule et que le chauffe-eau produise une grande quantité de CO dans les gaz de combustion.

L'entretien sur le chauffe-eau au gaz fait depuis son installation est donc inadéquat, ce qui cause des défaillances sur le chauffe-eau.

Cette cause est retenue.

SECTION 5

5 CONCLUSION

5.1 Causes de l'accident

- Le travailleur est exposé à une concentration de monoxyde de carbone qui atteint un seuil léthal lorsqu'il est présent dans le local technique
- Le chauffe-eau au gaz en fonction émet une concentration létale de monoxyde de carbone dans le local technique
- L'entretien sur le chauffe-eau au gaz fait depuis son installation est inadéquat, ce qui cause des défaillances sur le chauffe-eau.

5.2 Recommandations

À titre préventif et aux fins d'informations, la CNESST transmettra son rapport d'enquête aux associations sectorielles paritaires, à la régie du bâtiment du Québec, à Énergir, à l'association canadienne du gaz, à l'association québécoise du chauffage hydronique, à la Corporation des Maîtres Mécaniciens en Tuyauterie du Québec et aux gestionnaires de mutuelles afin qu'ils informent leurs membres pouvant être concernés par l'enquête et ses conclusions.

La CNESST informera l'association canadienne de normalisation (Comité ANSI Z21.10.3-2017/CSA 4.3-2017) que le blocage du système de drainage à la cellule de neutralisation, en l'absence d'un dispositif de contournement et d'un entretien insuffisant, constitue l'une des causes ayant entraîné les défaillances du chauffe-eau et mené à l'accident mortel.

Dans l'objectif de sensibiliser les futurs travailleurs, le rapport d'enquête sera acheminé au ministère de l'Éducation qui en assurera la diffusion dans les établissements de formation offrant le programme d'étude : Certificat en technique d'appareils au gaz, classe 3 (gaz naturel) (TAG-3N) ainsi qu'à l'École de technologie gazière.

SECTION 6**6 ANNEXES****ANNEXE A - Accidenté**

Nom, prénom : A

Sexe : Masculin

Âge :

Fonction habituelle :

Fonction lors de l'accident : Concierge

Expérience dans cette fonction :

Ancienneté chez l'employeur :

Syndicat : Non

ANNEXE B - Références bibliographiques

- AXIOM INDUSTRIES Ltd. *NC-Series Condensate Neutralization Kit Installation, Operation and Maintenance Instructions, SB-CN-NC1S-01*, 2020.
- BRADFORD WHITE CORPORATION. *Manuel d'installation et d'utilisation du chauffe-eau à gaz commercial à très haute efficacité avec guide de dépannage (238-54450-00B RÉV 12/21)*, 2021, 75 p.
- CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHE DU CANADA. Institut de recherche en construction; *Code de construction du Québec : Chapitre I : Bâtiment et Code national du bâtiment - Canada : 2010 (modifié)* ISBN-660-97486-6, 248 p. [En ligne], 2025.
[<https://nrc-publications.canada.ca/fra/voir/td/?id=9b30bf91-bc91-49ac-8c7c-bc671488434e>]
- ENVIROSPEC pour Énergir. *Fiche de données de sécurité Gaz naturel Gazeux (GNG) version 1.02*, édition 12-12-2017, [En ligne] 2025: [https://energir.com/files/energir_common/Fiche_GNG_fr.pdf]
- ENVIRONNEMENT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE CANADA, Service Météorologique du Canada. *Rapport de données horaires pour le 27 janvier 2025*, [En ligne], 2025.
[https://climat.meteo.gc.ca/climate_data/hourly_data_f.html?hlyRange=2008-01-08%7C2025-10-29&dlyRange=2002-12-23%7C20251029&mlyRange=%7C&StationID=30165&Prov=QC&urlExtension=_f.html&searchType=stnProx&optLimit=specDate&Month=1&Day=27&StartYear=1840&EndYear=2025&Year=2025&selRowPerPage=25&Line=2&txtRadius=25&optProxType=city&selCity=45%7C31%7C73%7C39%7CMontr%C3%A9al&selPark=&txtCentralLatDeg=&txtCentralLatMin=0&txtCentralLatSec=0&txtCentralLongDeg=&txtCentralLongMin=0&txtCentralLongSec=0&txtLatDecDeg=&txtLongDecDeg=&timeframe=1]
- ÉNERGIE+, Architecture et Climat, Faculté d'architecture, d'ingénierie architecturale, d'urbanisme (LOCI), Université catholique de Louvain (Belgique) – Département de l'Énergie et du Bâtiment durable, *Evolution du contenu des fumées avec l'excès d'air [%] de combustion : cas de la combustion avec prémélange air-combustible (par exemple mélange d'air et de gaz naturel)*[En ligne], 2025.
[<https://energieplus-lesite.be/theories/chauffage11/combustion-et-combustibles/>]
- QUÉBEC. Loi sur la santé et la sécurité du travail, RLRQ, chapitre S-2.1, à jour au 5 juin 2025 [en ligne], 2025. [<https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/lc/s-2.1>]
- QUÉBEC. Règlement sur la santé et la sécurité, RLRQ, chapitre S-2.1, r.13, à jour au 5 juin 2025 [en ligne], 2025. [<https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/rc/s-2.1.%20r.%2013>]
- RÉPERTOIRE TOXICOLOGIQUE. *Fiche monoxyde de carbone*, [En ligne], 2025.
[https://reptox.cnesst.gouv.qc.ca/pages/fiche-complete.aspx?no_produit=1172#fiche-reglementation]

ANNEXE C - Rapport d'expertise



RAPPORT D'INVESTIGATION TECHNIQUE

Présenté à : Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST)
À l'attention de Mme Isabelle Émond
1199, rue De Bleury
Montréal (Québec) H3B 3J1

Votre dossier : 703311236

Notre dossier : 25A3108M

Référence : CNESST

Type d'expertise : Mécanique

Adresse de perte : 9155, rue Lennon
Brossard (Québec) J4Y 0R5

Date de perte : 27 janvier 2025

Date du mandat : 31 janvier 2025

Examens des lieux : 4 mars 2025

Examens en laboratoire : 22, 23, 24 et 25 avril 2025

Bureau de Québec

1445, rue Notre-Dame, L'Ancienne-Lorette (QC) G2E 3A8
T 418 614-3344 SF 1 888 380-3389

Bureau de Montréal

8515, boul. Henri-Bourassa Ouest, Montréal (QC) H4S 1P7
T 514 742-2299 SF 1 888 380-3389

info@origin.expert | www.origin.expert



ORIGIN

ENQUÊTES TECHNICO-LÉGALES

N° de dossier : 25A3108M

Déclaration relative à l'exécution de la mission d'un expert (Art. 235 du Code de procédure civile)

Je déclare que j'exécuterai ma mission en tant qu'expert avec objectivité, impartialité et rigueur. Afin d'éclairer le tribunal dans sa prise de décision, je donnerai un avis au meilleur de mes compétences sur les points qui me seront soumis en tenant compte des faits relatifs au litige.

J'informerai, sur demande, le tribunal et les parties de mes compétences professionnelles, du déroulement de mes travaux et, le cas échéant, des instructions que j'aurai reçues d'une partie. Je respecterai les délais qui me seront donnés et, au besoin, demanderai au tribunal les directives nécessaires pour accomplir ma mission.

Robin Girard 

Signé avec ConsignO Cloud (05/09/2025)
Vérifiez avec verifio.com ou Adobe Reader.

5 septembre 2025

Robin Girard, ing.
N° de permis OIQ : 6039659

Date



Déclaration relative à l'exécution de la mission d'un expert (Art. 235 du Code de procédure civile)

Je déclare que j'exécuterai ma mission en tant qu'expert avec objectivité, impartialité et rigueur. Afin d'éclairer le tribunal dans sa prise de décision, je donnerai un avis au meilleur de mes compétences sur les points qui me seront soumis en tenant compte des faits relatifs au litige.

J'informerai, sur demande, le tribunal et les parties de mes compétences professionnelles, du déroulement de mes travaux et, le cas échéant, des instructions que j'aurai reçues d'une partie. Je respecterai les délais qui me seront donnés et, au besoin, demanderai au tribunal les directives nécessaires pour accomplir ma mission.

Christian Giguère

Signé avec ConsignO Cloud (05/09/2025)
Vérifiez avec verifio.com ou Adobe Reader.



Christian Giguère, ing., NAFI-CFEI, CVFI
N° de permis OIQ : 120386

5 septembre 2025

Date



Table des matières

Introduction	5
1. Examen des lieux.....	7
1.1. Description des chauffe-eaux et de leur emplacement	10
1.2. Non-conformités observées sur les chauffe-eaux	11
2. Fonctionnement général du chauffe-eau Bradford White EF100T300	25
3. Faits rapportés	29
4. Essais en laboratoire	31
4.1. Essais sur PC84.....	33
4.2. Essais sur le chauffe-eau PC86.....	46
5. Analyse.....	52
5.1. Éléments contributifs.....	55
Conclusion.....	57
Annexe A – Manuel d’installation et d’opérations de Bradford White 2022 54447	59
Annexe B – <i>Part List 8831 2024</i>	60
Annexe C – Fiche de vente du neutralisateur	61
Annexe D – Manuel d’installation et d’opérations du neutralisateur	62
Annexe E – Curriculum vitae des soussignés.....	63

Introduction

Le 12 février 2025, la Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail (CNESST), retenait les services d'Origin Enquêtes technico-légales inc. afin d'examiner deux chauffe-eaux au gaz naturel de marque et de modèle *Bradford White EF100T300E3N2* ayant causé le décès d'un travailleur par intoxication le 27 janvier 2025, dans un local situé au 9155, rue Lennon à Brossard, province de Québec. Le mandat qui nous a été confié a été établi en quatre points distincts :

1. Expliquer le fonctionnement des chauffe-eaux et l'incidence des défaillances sur le fonctionnement ;
2. Déterminer la cause et les circonstances probables de la fuite de monoxyde de carbone (CO) sur les lieux du sinistre, et évaluer le débit de CO sortant du circuit d'évacuation de l'appareil vers la pièce ;
3. Déterminer le débit de CO, selon la localisation de la fuite (la possibilité de réalisation de cet élément demeurerait à confirmer) ;
4. Rédiger le présent rapport d'investigation technique.

Afin de procéder à l'analyse complète de ce dossier, nous avons reçu et examiné la documentation suivante :

- 94 photographies prises le 27 janvier 2025, le jour de l'événement ;
- 210 photographies prises le 28 janvier 2025 ;
- 29 photographies prises le 30 janvier 2025 ;
- Le rapport d'intervention détaillé du service de Sécurité incendie de Longueuil ;
- Un échange de courriels entre la CNESST et CEP Forensique inc. sur la longueur des conduites des chauffe-eaux ;
- 10 rapports d'entretien émis par Plomberie JL ;
- 2 manuels de Bradford White ;
- Le rapport d'inspection émis par CENTCO suivant la visite des lieux du 28 janvier 2025 par **B** de Groupe Centco inc. ;
- 34 plans du 9145 2025-03-18.

Notre analyse de cette documentation fut accompagnée d'essais en laboratoire puisque les chauffe-eaux avaient été remplacés à la suite de la perte. Nous avons procédé à la visite des lieux le 4 mars 2025 afin de bien comprendre comment étaient installés les chauffe-eaux et d'identifier si d'autres éléments devaient être considérés pour l'analyse, tels que la construction du bâtiment.

Les essais en laboratoire se sont déroulés du 23 au 25 avril 2025, au laboratoire du Centre des technologies du gaz naturel (Québec) inc. (ci-après nommé CTGN) situé à Boucherville, afin de comprendre et de vérifier le fonctionnement des chauffe-eaux, et ainsi de répondre à notre mandat.

Nous incluons, à l'annexe A, le manuel d'installation et d'opération de Bradford White « Installation Operation 2022 – Bradford White 54447 ». Quant à l'annexe B, elle contient la liste de pièces du chauffe-eau « Part List 8831 2024 ». À l'annexe C, vous trouverez la fiche de vente du neutralisateur et, à l'annexe D, son manuel d'installation et d'opération. Enfin, les curriculums vitae des soussignés sont joints à l'annexe E. Afin de faciliter la compréhension des éléments discutés dans le présent rapport, nous avons inclus nos photographies dans le corps du texte.

1. Examen des lieux

Les événements se sont produits à l'intérieur d'un espace commun entre les bâtiments B5 (n° 9155) et B6 (n° 9145), qui faisaient partie d'un ensemble de six bâtiments à copropriété divisée. Le bâtiment B5 était construit sur une partie du sous-sol du B6, duquel il partageait le stationnement ainsi que des locaux mécaniques qui abritaient certains services communs, dont l'eau chaude.



Photographie 1. Prise de vue satellite de haut des lieux



Photographie 2. Plan des lieux (Plan CP125)

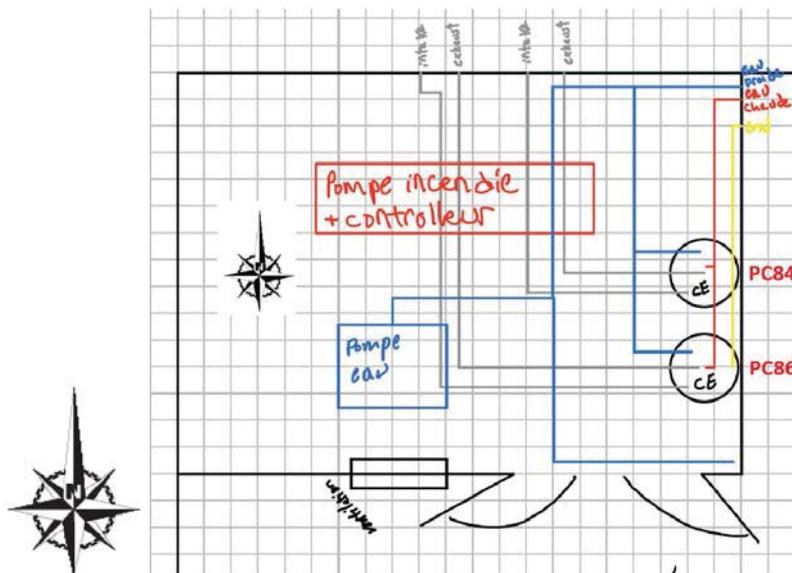


Photographie 3. Prise de vue satellite de côté des lieux



Photographie 4. Salle mécanique des chauffe-eaux (la caméra est orientée vers le nord-ouest)

La salle mécanique où se trouvaient les chauffe-eaux était située au coin nord-ouest du premier sous-sol sous le bâtiment B5 (n° 9155). Lors de notre visite du 4 mars 2025, les deux chauffe-eaux impliqués dans les événements avaient déjà été retirés des lieux et remplacés par de nouveaux. La position de ces nouveaux appareils était similaire à celle que nous avons pu observer sur les photographies reçues. Les conduits d'alimentation en air et d'échappement avaient cependant été modifiés par rapport à l'installation originale. Nous avons effectué un croquis de la salle mécanique incluant l'emplacement des nouveaux chauffe-eaux au moment de notre visite afin de mieux comprendre la configuration de la salle et la disposition de l'équipement mécanique, que nous vous présentons à la photographie 5, sur la page suivante.



Photographie 5. Croquis de la salle mécanique et des nouveaux chauffe-eaux

Nous avons remarqué que l’emplacement des chauffe-eaux différerait de ce qui était montré au plan M301, comme il est possible de le constater sur la photographie 6 présentée ci-dessous :



Photographie 6. Détails montrés au plan M301 (l’orientation du nord-est différente de celle du croquis)

Pour montrer l’état des lieux et la position des chauffe-eaux impliqués, tels qu’ils l’étaient au moment des faits, nous utiliserons les photographies reçues des inspecteurs de la CNESST afin d’éviter toute confusion en lien avec la disposition des nouveaux chauffe-eaux, dont l’installation et le fonctionnement n’ont pas d’incidence relativement aux événements discutés dans le présent rapport.

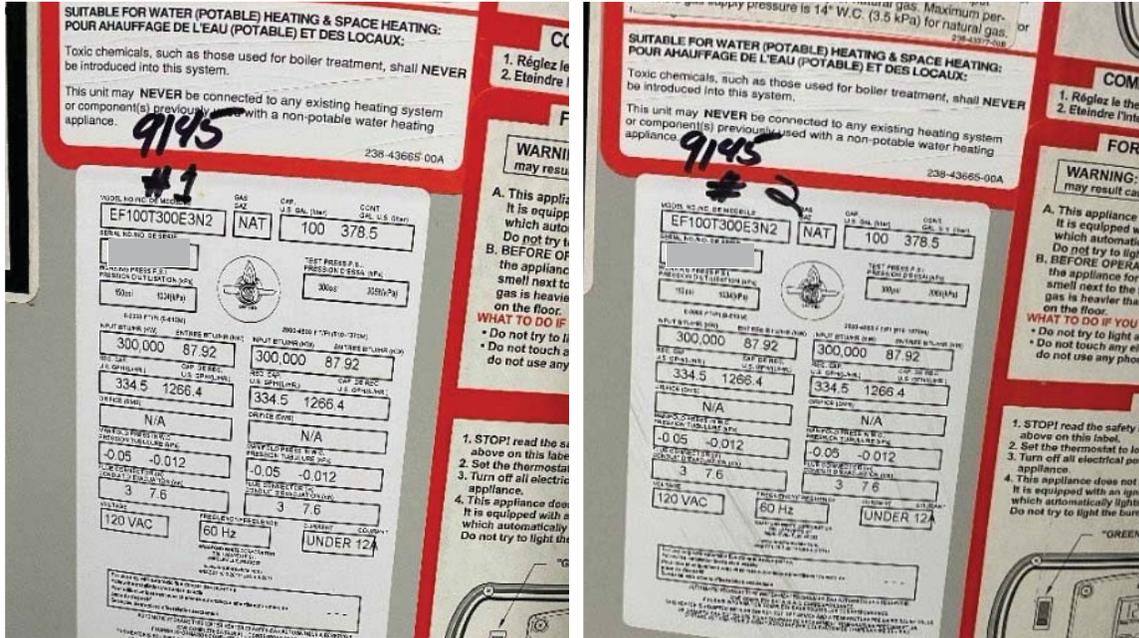
1.1. Description des chauffe-eaux et de leur emplacement

Les deux chauffe-eaux ayant causé l'événement étaient identiques, de marque et de modèle Bradford White EF100T300E3N2. Leur capacité était de 100 Gallons US avec une puissance maximale de 300 000 Btu/h. Ils fonctionnaient au gaz naturel. Leurs numéros de série étaient [REDACTED] (ci-après nommé PC84) et [REDACTED] (ci-après nommé PC86). Une identification manuelle était inscrite sur chacun, comportant la mention « 9145 #1 » sur le chauffe-eau PC84 et « 9145 #2 » sur le chauffe-eau PC86.

Dans la salle mécanique, en considérant l'emplacement des chauffe-eaux selon le point de vue d'un opérateur, PC84 était situé à gauche et PC86 sur la droite (photographie 7).



Photographie 7. Vue des chauffe-eaux initiaux



Photographies 8 et 9. Identifications PC84 et PC86

1.2. Non-conformités observées sur les chauffe-eaux

Au Canada, l'installation de chauffe-eaux au gaz naturel doit être conforme au *Code d'installation du gaz naturel et du propane* de l'Association canadienne de normalisation (CAN/CSA B149.1-00 – Édition 2000 – ci-après appelé « le Code ») ainsi qu'aux instructions du fabricant, lorsqu'il s'agit d'appareils homologués comme il est le cas dans le présent dossier.

Dans un premier temps, l'installation de la sortie du conduit d'échappement et de l'entrée du conduit d'admission d'air (photographie 10) ne respectait pas, à plusieurs égards, les recommandations du fabricant ainsi que le Code.



Photographie 10. Identification des entrées et des sorties de conduits

Nous avons donc procédé à l'énumération des différents points observés qui contreviennent au Code et aux recommandations du fabricant que nous présentons dans la liste qui suit.

1.2.1. Le fabricant requiert que les sorties d'échappement aient un minimum de 6 po excédant du mur (photographie 11).

Or, en réalité, celles en place finissaient au ras du mur comme nous l'avons montré sur les photographies ci-dessus.

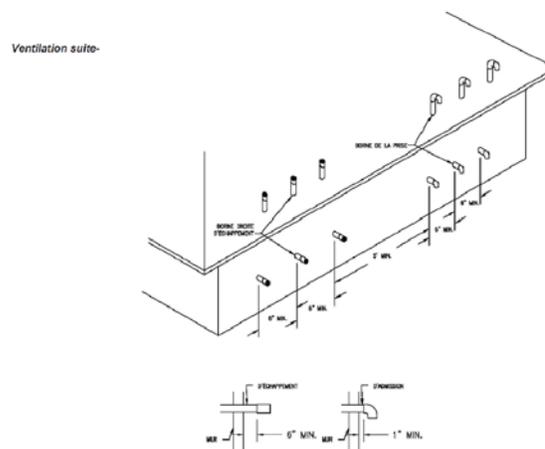


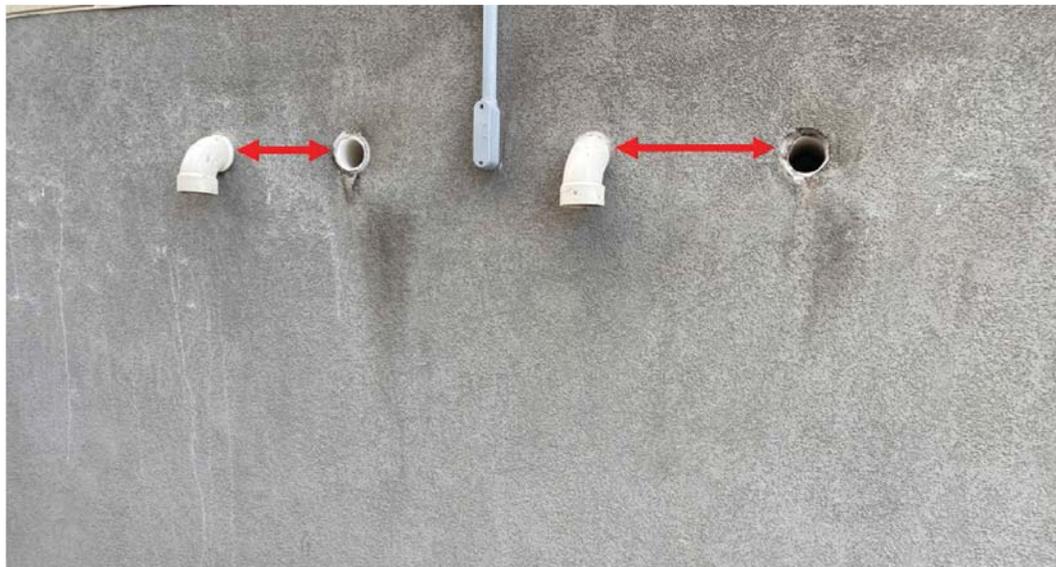
Figure 18 - Distances de séparation de plusieurs terminaux d'admission / d'échappement

REMARQUE : Lors de l'installation de plusieurs terminaux d'admission / d'échappement sur le même mur d'un bâtiment, le terminal d'admission le plus proche doit être à au moins 5 pi (1,5 m) du terminal d'échappement le plus proche. Les exigences d'espacement sont les mêmes pour l'installation au niveau du toit.

Photographie 11. Sorties et entrées de conduit BradfordWhite iomanual

1.2.2. La photographie montrée plus haut prescrit également une distance minimale de 5 pi entre une sortie d'échappement et une entrée d'admission d'air.

Or, la distance mesurée était de 16 po (photographie 13).



Photographie 12. Distance entre l'admission et l'échappement avec vue de l'extérieur



Photographie 13. Distance entre l'admission et l'échappement

Une distance de moins de 5 pi augmente les risques que des gaz d'échappement soient aspirés dans le conduit d'admission d'air du chauffe-eau. Une recirculation des gaz d'échappement, faibles en oxygène, peut nuire à la combustion du gaz naturel et causer la formation de CO nocif.

Cependant, les essais de combustion réalisés par les techniciens d'Énergir et de Centco, le lendemain de l'événement, n'ont pas révélé la présence de CO dans l'échappement du chauffe-eau PC86 (photographie 14). Cela semble indiquer que la proximité de l'entrée d'admission en air et de celle de l'échappement, et par conséquent une recirculation partielle des gaz d'échappement, n'apparaît pas être un élément significatif.



Photographie 14. Essais de Centco sur PC86 (aucun CO produit)

La hauteur des entrées d'admission en air et des sorties d'échappement ne respecte pas le Code, lequel exige une hauteur minimale de 7 pi au-dessus d'un trottoir pavé (photographie 15). Ainsi, quelqu'un pouvait volontairement y insérer des objets (photographie 16). En effet, tel qu'indiqué dans le Code à l'article 7.14.8 b), nous pouvons lire :

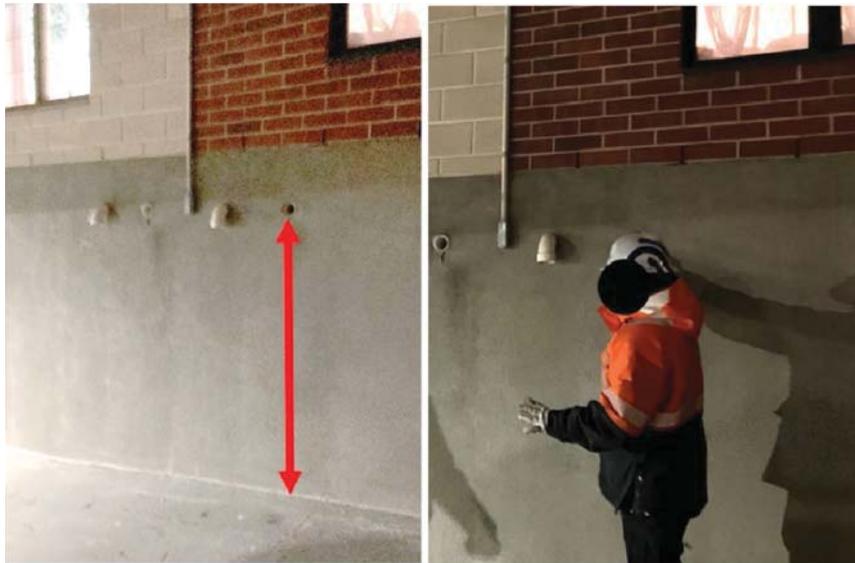
7.14.8

Un conduit d'évacuation ne doit pas se terminer :

- a) directement au-dessus d'un trottoir pavé ou d'une entrée pavée pour véhicules situés entre deux habitations unifamiliales et desservant ces deux habitations ;
- b) à moins de 7 pieds (2,1 m) au-dessus d'un trottoir pavé ou d'une entrée pavée pour véhicules situés sur une propriété publique ;
- c) à moins de 6 pieds (1,8 m) de l'entrée d'une source d'approvisionnement d'air mécanique d'un bâtiment ;
- Δ d) au-dessus d'un ensemble compteur/régulateur à moins de 3 pi (900 mm) horizontalement de l'axe vertical de la sortie d'évent du régulateur à une distance verticale maximale de 15 pi (4,5 m) ;
- Δ e) à moins de 3 pi (900 mm) de la sortie d'évent de tout régulateur d'abonné ;
- f) à moins de 1 pi (300 mm) au-dessus du niveau du sol ;
- g) à des distances inférieures aux distances ci-dessous dans le cas des fenêtres ou des portes qui peuvent être ouvertes dans un bâtiment, d'une entrée d'approvisionnement d'air autre que mécanique d'un bâtiment ou de l'entrée d'air comburant de tout autre appareil :

© CSA International

Photographie 15. Hauteur minimale des entrées-sorties de conduits CSA B149.1



Photographie 16. Hauteur des entrées et des sorties de conduits

- 1.2.3.** La proximité des sorties d'échappement par rapport aux fenêtres de l'immeuble était également non conforme au Code qui, pour un appareil de plus de 100 000 Btu/h, demande une distance minimale de 3 pi à condition que les fenêtres puissent s'ouvrir.

Les gaz d'échappement pourraient incommoder, voire intoxiquer, un résident ayant une fenêtre ouverte à proximité de la sortie d'échappement.



Photographie 17. Distance minimale entre l'échappement et la fenêtre

- distance verticale maximale de 10 pi (4,3 m) ;
- Δ e) à moins de 3 pi (900 mm) de la sortie d'évent de tout *régulateur d'abonné* ;
- f) à moins de 1 pi (300 mm) au-dessus du niveau du sol ;
- g) à des distances inférieures aux distances ci-dessous dans le cas des fenêtres ou des portes qui peuvent être ouvertes dans un *bâtiment*, d'une entrée d'*approvisionnement d'air* autre que mécanique d'un *bâtiment* ou de l'entrée d'*air comburant* de tout autre *appareil* :

© CSA International

134

B149.1-00

- Δ (i) 6 po (150 mm) dans le cas des puissances d'entrée d'au plus 10 000 Btu/h (3 kW) ;
- Δ (ii) 12 po (300 mm) dans le cas des puissances d'entrée entre 10 000 Btu/h (3 kW) et 100 000 Btu/h (30 kW) ;
- (iii) 3 pi (900 mm) dans le cas des puissances d'entrée supérieures à 100 000 Btu/h (30 kW) ;
- h) sous une véranda, un porche ou une terrasse, à moins que :

Photographie 18. Distance minimale entre échappement et fenêtre CSA B149.1

1.2.4. Selon le manuel d'instructions anglophone de Bradford White, il est précisé que les chauffe-eaux incluent un coude servant à l'air d'admission ainsi qu'une union pour l'échappement, tous deux grillagés (« *screened* »). La traduction française du manuel utilise le mot « blindé », qui est inadéquat.

Direct Vent Installation

Venting may be run horizontally through an outside wall or vertically through a roof through using either 2 in (5.1 cm), 3 in (7.6 cm) or 4 in (10.2 cm) diameter pipe. This water heater is supplied with a screened intake elbow and exhaust coupling referred to as the air intake terminal and the exhaust vent terminal.

Installation à ventilation directe

La ventilation peut être effectuée horizontalement à travers un mur extérieur ou verticalement à travers un toit en utilisant un tuyau de diamètre 2 po (5,1 cm), 3 po (7,6 cm), 4 po (10,2 cm) ou 6 po (15,2 cm). Ce chauffe-eau est fourni avec un coude d'admission blindé et un raccord d'échappement appelé terminal d'admission d'air et terminal d'évacuation.

Photographie 19. Traduction incorrecte du terme « screened » (grillagé)

Nous aurions dû trouver de tels grillages autant à l'entrée (admission d'air) qu'à l'échappement des appareils, ce qui n'était pas le cas, comme il est possible de le constater sur les photographies qui suivent. Il reste cependant qu'il ne s'agit pas d'un élément déterminant dans ce dossier.



Photographies 20 et 21. Protection sur admission d'air (20 à gauche) et protection manquante sur échappement (21 à droite)

En nous basant sur les photographies obtenues et notre examen des lieux, nous avons mesuré approximativement la longueur des conduits d'alimentation en air et d'échappement des chauffe-eaux. Pour des conduits d'un diamètre de 3 po, le fabricant permet une longueur maximale de 60 pi, en combinant l'alimentation et l'échappement.

Maximum Vent Length

Table 3 - Maximum Vent Length (Combined Maximum Length for Intake and Exhaust)

2" Vent Pipe	60T-125		60T-150 100T-150		60T-199 100T-199	
	Power Direct Vent	Power Vent	Power Direct Vent	Power Vent	Power Direct Vent	Power Vent
Max. Intake Length	15 ft (4.5 m)	N/A	15 ft (4.5 m)	N/A	15 ft (4.5 m)	N/A
Max. Exhaust Length	15 ft (4.5 m)	30 ft (9.2 m)	15 ft (4.5 m)	30 ft (9.2 m)	15 ft (4.5 m)	30 ft (9.2 m)

3" Vent Pipe	60T-125 100T-150		60T-150 100T-199		60T-199 100T-250		100T-300	
	Power Direct Vent	Power Vent	Power Direct Vent	Power Vent	Power Direct Vent	Power Vent	Power Direct Vent	Power Vent
Max. Intake Length	60 ft (18.3 m)	N/A	50 ft (15.2 m)	N/A	40 ft (12.2 m)	N/A	30 ft (9.2 m)	N/A
Max. Exhaust Length	60 ft (18.3 m)	120 ft (36.5 m)	50 ft (15.2 m)	100 ft (30.5 m)	40 ft (12.2 m)	80 ft (24.3 m)	30 ft (9.2 m)	60 ft (18.3 m)

4" Vent Pipe	Power Direct Vent	Power Vent	Power Direct Vent	Power Vent	Power Direct Vent	Power Vent	Power Direct Vent	Power Vent
	Max. Intake Length	85 ft (25.9 m)	N/A	75 ft (22.8 m)	N/A	65 (19.8 m)	N/A	55 (16.7 m)
Max. Exhaust Length	85 ft (25.9 m)	170 ft (51.8 m)	75 ft (22.8 m)	150 ft (45.7 m)	65 (19.8 m)	130 (39.6 m)	55 (16.7 m)	110 (33.5 m)

6" Vent Pipe	60T-125		60T-150		60T-199		100T-150	
	Power Direct Vent	Power Vent						
Max. Intake Length	85 (25.9 m)	N/A	75 (22.8 m)	N/A	67.5 (20.6 m)	N/A	85 (25.9 m)	N/A
Max. Exhaust Length	85 (25.9 m)	170 (51.8 m)	75 (22.8 m)	150 (45.7 m)	67.5 (20.6 m)	135 (41.1 m)	85 (25.9 m)	170 (51.8 m)

6" Vent Pipe	100T-199		100T-250		100T-300	
	Power Direct Vent	Power Vent	Power Direct Vent	Power Vent	Power Direct Vent	Power Vent
Max. Intake Length	75 (22.8 m)	N/A	65 (19.8 m)	N/A	60 (18.3 m)	N/A
Max. Exhaust Length	75 (22.8 m)	150 (45.7 m)	65 (19.8 m)	130 (39.6 m)	60 (18.3 m)	120 (36.6 m)

WARNING

The 100T250 and 100T300 models are not approved for 2 in diameter vent pipe. Venting with 2 in pipe on these models may result in damage to the water heater or cause an unsafe condition. DO NOT use 2 in vent or air intake pipe on 100T250/300 models.

Photographie 22. Longueur maximale des conduits (Bradford White Manual)

En tenant compte de la longueur équivalente des coudes, par exemple de 5 pi linéaires pour un coude de 90°, nous évaluons que la longueur équivalente de ces deux conduits au moment des faits était approximativement de 78 pi pour PC84 et de 99 pi pour PC86.

Ces surplus de longueurs augmentent les pertes de charge, rendant la circulation de l'air frais et d'évacuation des gaz de combustion plus difficile pour le ventilateur du chauffe-eau. Ceci peut également nuire à la combustion et risquer de créer du CO. Encore une fois, les essais de combustion réalisés par les techniciens d'Énergir et de Centco, le lendemain de l'événement, n'ont pas révélé la présence de CO dans les gaz d'échappement du chauffe-eau PC86 (photographie 14 montrée précédemment), ce qui semble indiquer que ce surplus de longueurs puisse ne pas représenter un élément significatif dans le cas qui nous occupe.



Photographie 23. Conduits trop longs

1.2.5. En observant l'état général des chauffe-eaux, nous avons remarqué la présence de corrosion dans le bas de ceux-ci (photographies 24 et 25).



Photographie 24. Bas du chauffe-eau PC84 montrant des traces de corrosion



Photographie 25. Autres traces de corrosion observées dans le bas du chauffe-eau PC84

En regardant par la sortie de condensat de l'échappement des deux chauffe-eaux, nous avons également remarqué la présence de débris. Il n'a cependant pas été possible d'en identifier le type au moment de notre premier examen qui était de nature non destructive.



Photographie 26. Position du condensat sur PC84

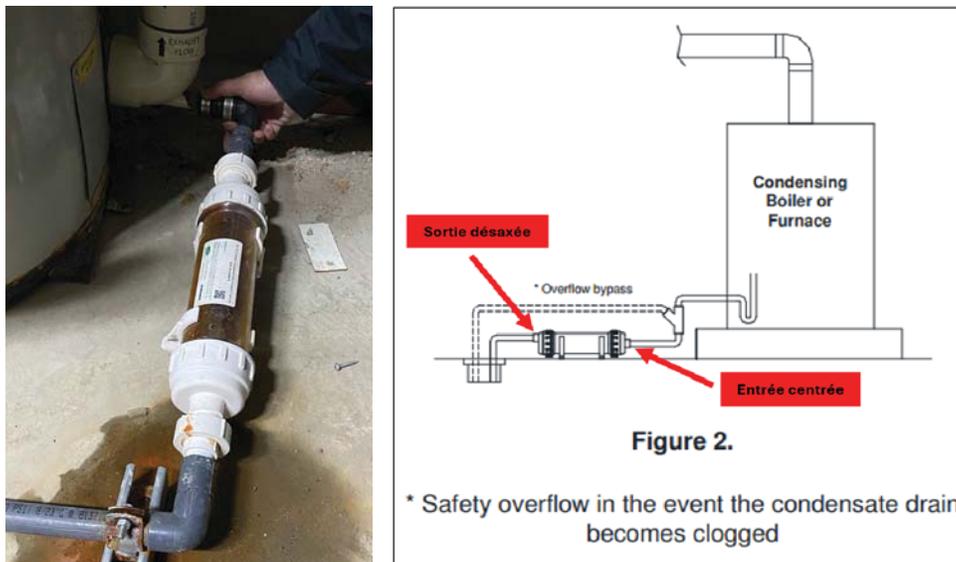


Photographie 27. Débris à l'intérieur des échappements, vus par les sorties de condensats de PC84 et PC86

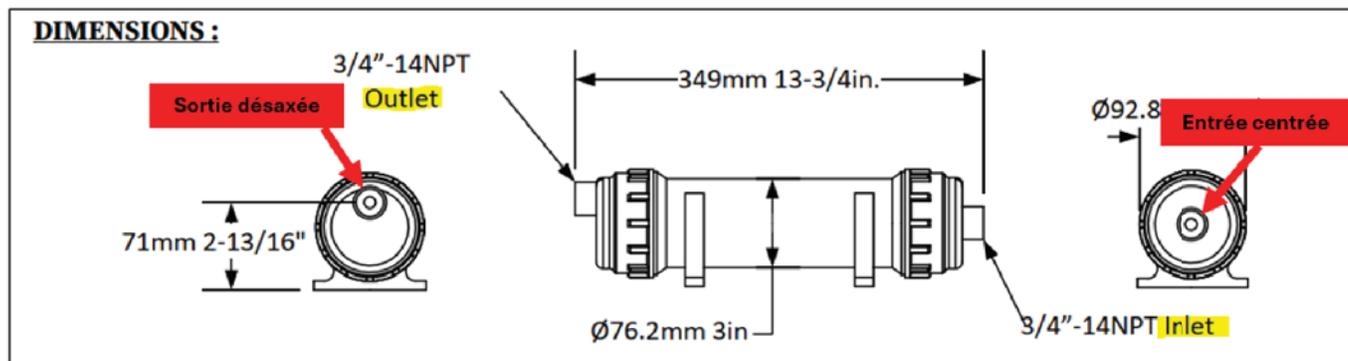
Nous avons observé plusieurs problèmes sur le réseau de drainage du condensat des deux chauffe-eaux, particulièrement en ce qui concerne les neutralisateurs. Il s'agissait de composants de marque et de modèle AXIOM NC-1S.

1.2.6. En nous basant sur les photographies reçues de l'installation originale, nous avons remarqué que le neutralisateur du circuit de condensat du chauffe-eau PC86 était installé à l'envers (photographies 28 à 30) et avec une pente orientée vers sa sortie.

La sortie d'un neutralisateur est plus haute que son entrée pour que l'eau puisse y séjourner un certain moment avant d'être évacuée, ceci afin que son acidité soit neutralisée par les agents chimiques que doit contenir le dispositif. Donc, le neutralisateur aurait dû être installé dans le bon sens et de niveau.



Photographies 28 et 29. Installation du neutralisateur à l'envers sur le PC86 (photographie de gauche) et croquis d'installation du manuel d'Axiom (29 à droite)



Photographie 30. Différence entre entrée et sortie du neutralisateur

1.2.7. Nous remarquons aussi qu'il est recommandé que soit installée une branche de débordement au cas où un neutralisateur deviendrait obstrué (photographie 29). Ce circuit de débordement était manquant sur les deux chauffe-eaux.

1.2.8. Une matière boueuse a été trouvée dans les deux neutralisateurs (photographie 31). Cette matière a été retirée et jetée lors des essais effectués sur place, après l'accident, le 28 janvier 2025. Il n'a donc pas été possible de procéder à son analyse ni de vérifier à quel point elle pouvait bloquer le passage du condensat vers le drain.



Photographie 31. Matière boueuse trouvée dans les neutralisateurs

1.2.9. Les neutralisateurs devaient être remplis de granules neutralisants de couleur blanche, tel que montré sur la photographie 32. Les neutralisateurs en place étaient sales et de couleur orangée, ce qui semblait être causé par des dépôts de rouille. Ils étaient également pleins de gravier, tel qu'il est possible de le constater sur la photographie 33.

Le fabricant mentionne qu'il est nécessaire de changer annuellement les granules à l'intérieur du neutralisateur ou lorsque le pH à la sortie est acide, sous la limite acceptée par la municipalité (habituellement de 5). Aucun document en notre possession ne fait mention d'une vérification du pH ou du remplacement des granules neutralisants dans l'entretien des neutralisateurs.



Photographie 32. Neutralisateur Axiom



Photographie 33. Gravier trouvé dans le neutralisateur

1.2.10. Nous avons remarqué la présence de condensation sur les équipements, ce qui peut indiquer que le taux d'humidité dans la salle mécanique pouvait être élevé. Nous n'avons pas mesuré ce paramètre lors de notre visite et, à la lumière de notre expertise, nous sommes d'avis que l'humidité dans la pièce ne représente pas un élément significatif dans cette affaire, puisque les chauffe-eaux sont des équipements chauds, donc non propices à la formation de condensation sur leur surface extérieure.

2. Fonctionnement général du chauffe-eau Bradford White EF100T300

Dans le cadre du mandat, il nous a été demandé d'expliquer le fonctionnement des chauffe-eaux, selon les conditions dans lesquelles ils étaient au moment de l'événement.

Nous devons également expliquer comment les chauffe-eaux ont pu émettre du monoxyde de carbone, puisque la combustion du gaz naturel est normalement propre et produit très peu de CO, sans en libérer dans l'air ambiant.

Tout d'abord, les chauffe-eaux étaient installés en parallèle et fonctionnaient de façon indépendante. Leur alimentation en eau froide se faisait à travers un même conduit et l'eau chaude produite ressortait vers un même conduit (photographie ci-dessous). Théoriquement, s'il y a une demande en eau chaude, elle pourra être fournie par l'un ou l'autre des chauffe-eaux, ou encore par les deux en même temps. Cette installation permet que de l'eau chaude soit produite même si l'un des deux chauffe-eaux cesse de fonctionner.



Photographie 34. Schéma de fonctionnement des chauffe-eaux

Les chauffe-eaux à l'étude sont des appareils fonctionnant au gaz naturel, lequel est acheminé vers le chauffe-eau par une conduite à basse pression (conduites jaunes sur la photographie 34).

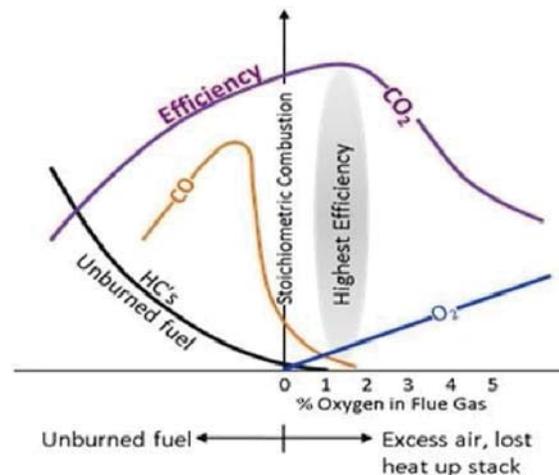


Photographie 35. Identification des conduits d'alimentation (bleus) et d'échappement (oranges)

Lorsque le thermostat d'un chauffe-eau détecte une température de l'eau trop basse, une demande de chauffe est enclenchée. Le ventilateur du chauffe-eau se met en marche et aspire l'air neuf extérieur par le conduit d'admission. Le ventilateur pousse ensuite cet air neuf dans l'appareil pendant un certain temps (délai de purge), lequel circule ensuite dans la cheminée. S'il y a une obstruction dans l'échappement, un capteur de pression ajusté à 2,7 poH₂O déclenche et fait cesser le fonctionnement du chauffe-eau.

Si toutes les conditions sont remplies, et que ce capteur de pression d'échappement n'est pas déclenché, le contrôleur du chauffe-eau ouvre le robinet électrique du gaz naturel. Celui-ci sera mélangé à l'air selon une proportion précise, puis brûlé dans l'appareil. L'allumage se fait par un dispositif d'allumage électronique. Les gaz chauds sont ensuite poussés dans plusieurs conduits en parallèle immergés dans l'eau à chauffer. À la sortie, les gaz de combustion maintenant refroidis sont réunis dans un collecteur situé dans le bas du chauffe-eau, puis sont orientés vers l'échappement qui les achemine à l'extérieur du bâtiment où ils sont rejetés (conduits oranges, photographie 35).

La proportion d'air et de gaz est ajustée pour qu'un léger surplus d'air soit admis, afin qu'un peu d'oxygène réside dans les gaz de combustion. Avec cette proportion, la combustion est normale et ne produit que du dioxyde de carbone (CO₂) ainsi que de l'eau (H₂O). Si un peu trop d'air est mélangé avec le gaz, pourvu que le mélange demeure combustible, ce surplus d'air captera la chaleur du feu au lieu qu'elle soit transmise à l'eau, diminuant l'efficacité du chauffe-eau. Si une quantité trop élevée d'air est ajoutée, le mélange ne s'enflammera pas.



Photographie 36. Diagramme de combustion¹

Dans le cas contraire, si trop peu d'air est mélangé avec le gaz, ou encore si la teneur en oxygène de l'air est trop basse, la combustion sera mauvaise et les gaz de combustion contiendront, en plus du H₂O et du CO₂, de la fumée, du gaz non brûlé ainsi que du CO.

Dans le cas de chauffe-eaux tels que ceux en question ici, dont l'air d'alimentation et les gaz de combustion sont contenus dans des conduits scellés donnant à l'extérieur, la qualité de la combustion dépendra également de la libre circulation des gaz dans ces conduits. Donc, une obstruction ou des pertes de charge en raison de conduits trop longs pourraient nuire à la combustion. Ceci est également vrai si les gaz d'échappement (faibles en oxygène) sont aspirés par la prise d'air frais.

De plus, comme il s'agit d'un circuit « scellé » et « étanche », considérant que du CO s'est retrouvé dans la pièce, il a fallu qu'une perte d'étanchéité survienne, soit par un bris soudain ou une dégradation avec le temps.

Donc, si les chauffe-eaux ont créé du CO dans la pièce, ceci découle de la combinaison d'une mauvaise combustion et d'une fuite de gaz de combustion en aval du brûleur. Pour créer une mauvaise combustion, il faut donc :

- Une quantité insuffisante d'oxygène (quantité d'air comburant insuffisant ou déficient en oxygène) ;
- Un excès de gaz injecté dans le système, tel qu'en raison d'une surpression causée par la défaillance d'un régulateur ;

¹ Combustion & Control Solutions, inc., *What is Perfect Combustion ?*, <https://ccsboiler.com/what-is-perfect-combustion/>.

- Un problème d'évacuation des gaz de combustion.

Pour ce qui est du mélange air-gaz, les essais effectués sur les lieux ont montré que la combustion était bonne lorsque les conditions sont normales et que la cheminée des appareils ne contient pas d'accumulation d'eau. Ces résultats montrent également que l'aspiration de l'air et la proportion des gaz mélangés étaient bonnes. Il reste donc la question de l'évacuation des gaz.

Entre le moment où l'accident est survenu et celui des essais, nous comprenons que de l'eau aurait été présente dans les conduits d'évacuation, laquelle avait été drainée avant les essais.

La présence d'eau s'explique par le fait que le processus de combustion du gaz naturel produit de la vapeur d'eau, et que cette vapeur se condense lorsque les gaz de combustion sont refroidis dans le chauffe-eau avant d'être évacués à l'extérieur. Si la cheminée présente un point bas, comme c'est le cas pour l'installation qui nous occupe, de l'eau peut s'accumuler à cet endroit. Il est alors requis d'évacuer l'eau produite afin qu'elle ne bouche pas le conduit d'échappement. C'est pour cette raison qu'un drain est présent à la base du coude de l'échappement.

Or, comme l'eau produite est acide, elle doit être neutralisée à un seuil minimal imposé par la municipalité. Ceci demande alors que l'eau circule à travers un neutralisateur tel que ceux trouvés sur les lieux.

Finalement, advenant le cas où l'eau était mal drainée et venait à s'accumuler dans l'échappement, les gaz circuleraient moins bien et la pression augmenterait le conduit. À une pression de 2,7 poH₂O, le capteur de pression de l'échappement ferait cesser le fonctionnement du chauffe-eau.

3. Faits rapportés

Lors de notre examen des lieux, qui a eu lieu le 4 mars 2025, nous avons pu discuter avec messieurs Nicolas Hudon-Bilodeau et Paul Bélanger, inspecteurs à la CNESST et responsables du dossier.

Après les événements survenus le lundi 27 janvier, des mesures de concentration de CO auraient été prises dans la salle mécanique, lesquelles auraient atteint plus de 1500 ppm (limite de l'appareil de mesure). De plus, une lecture de 300 ppm aurait été effectuée dans le stationnement P1 qui donnait accès à la salle mécanique où l'événement est survenu.

Le lendemain, soit le 28 janvier 2025, les inspecteurs de la CNESST, assistés d'Énergir et de Centco (entreprises spécialisées en appareils au gaz), auraient inspecté la salle mécanique et remarqué que du CO était émis dans la pièce par le bas du chauffe-eau PC84 lorsque celui-ci était en fonctionnement. Le chauffe-eau PC86, quant à lui, n'en produisait pas.



Photographie 37. Essais de Centco et Énergir sur PC84

Lors du démontage des neutralisateurs, une quantité d'eau (qui n'a pas été mesurée, mais d'un volume appréciable) se serait échappée de l'échappement du PC84 (photographies de la page suivante). Pour ce qui est de l'échappement du PC86, son drain a été trouvé débranché après les événements. S'il avait contenu de l'eau, il s'était vidé. Toutefois, de l'eau aurait été remarquée sur le plancher après les faits.

Comme nous l'avons déjà mentionné, les inspecteurs avaient constaté que les entrées des neutralisateurs des deux chauffe-eaux semblaient bouchées par une sorte de boue (photographie 31 montrée précédemment).



Photographies 38 et 39. Eau s'écoulant du drain de la cheminée du PC84 (38 à gauche) et vue de la quantité d'eau sur le plancher (39 à droite)

Lors de cette intervention, l'inspection préliminaire aurait aussi permis de remarquer que le capteur de pression de l'échappement du PC86 était partiellement fondu (photographie ci-dessous).



Photographie 40. Capteur de pression partiellement fondu du PC86

4. Essais en laboratoire

Afin de répondre aux objectifs du mandat qui nous a été confié, nous avons réalisé des essais au Centre des technologies du gaz naturel (CTGN) de Boucherville du 22 au 25 avril 2025. Les essais ont pris place dans un local fermé d'environ 10 pi sur 10 pi sur 10 pi, spécialisé pour l'essai de chauffe-eaux. De ce fait, il s'y trouvait tout ce qui était nécessaire pour alimenter les appareils en eau et en gaz, mais aussi pour en mesurer les débits, les températures et la pression.



Photographie 41. Local fermé au CTGN



Photographie 42. Autre prise de vue du local fermé au CTGN

Les chauffe-eaux ont été testés individuellement afin d'isoler chacune des variables entourant leur fonctionnement et de mesurer pour chacun d'eux le débit d'éventuelles fuites de CO. Ceci a été effectué en mesurant la variation en fonction du temps de la concentration en CO dans l'air de la pièce. Cette concentration est mesurée en parties par

million (ppm), ce qui peut également se traduire en litre de CO par million de litres d'air dans le cas d'un gaz comme le CO.

Les essais ont été effectués en six phases pour chacun des chauffe-eaux.

1. **Pressurisation du circuit de chauffe du chauffe-eau** : l'admission et l'échappement ont été bouchés et pressurisés avec de l'air comprimé afin de confirmer ou non la présence de fuites ;
2. **Prise en notes des codes d'erreurs** enregistrés dans la mémoire tampon des appareils ;
3. **Mise en marche et vérification du fonctionnement avec les conduits les plus courts possibles** : cet essai avait pour but de confirmer le bon fonctionnement des chauffe-eaux, en condition normale ;
4. **Fonctionnement avec les conduits équivalents à l'installation du 9155** : ces essais avaient pour but de vérifier l'influence du dépassement de la longueur des conduits prescrite par le fabricant sur la qualité de la combustion et la production de CO ;
5. **Fonctionnement avec le conduit d'échappement rempli d'eau** : en raison de la présence d'eau rapportée dans les conduits d'échappement, des essais ont été effectués pour reproduire des conditions similaires et vérifier la production de CO par l'appareil et l'émission de CO dans la pièce ;
6. **Démantèlement du chauffe-eau** : les appareils ont été partiellement démantelés pour trouver l'emplacement d'une éventuelle fuite et tenter d'en identifier la cause probable.

4.1. Essais sur PC84

4.1.1. Première phase

Dans une première phase, et avant de brancher le chauffe-eau, son étanchéité a été vérifiée. Normalement, le système composé du chauffe-eau et de ses conduits d'admission et d'échappement est un circuit fermé et étanche. En bouchant l'admission et l'échappement, il ne devrait y avoir aucune fuite d'air une fois pressurisé (photographie ci-dessous).



Photographie 43. Montage pour pressurisation

Sachant que les conduits d'admission et d'évacuation étaient étanches, les essais ont révélé que la portion interne du PC84 fuyait. Il n'était toutefois pas possible de quantifier cette fuite puisque celle-ci variait en fonction de la pression induite. Les portions pressurisées et accessibles ont été aspergées d'eau savonneuse afin de voir où se formeraient des bulles², mais sans résultats visibles. Ceci semblait donc indiquer que les fuites devaient se situer au seul endroit inaccessible, soit à l'intérieur de la cavité entourant le collecteur³ dans le bas du chauffe-eau.

² La formation de bulles indique la présence d'une fuite de gaz à cet endroit.

³ Le collecteur est une pièce de plastique dans le bas du chauffe-eau qui dirige les gaz de combustion vers l'échappement.

4.1.2. Deuxième phase

Dès la mise sous tension et avant d'effectuer les essais de fonctionnement, les codes d'erreur enregistrés dans la mémoire tampon du système de contrôle du PC84 ont été notés. Ce modèle de chauffe-eau peut contenir jusqu'à 10 codes d'erreur en mémoire, le dixième code étant le plus récent et le premier étant le plus ancien.

Mémoire	Code d'erreur	Description
1	29	Capteur de pression d'échappement
2	29	Capteur de pression d'échappement
3	29	Capteur de pression d'échappement
4	62	Tentatives de démarrage maximales atteintes
5	62	Tentatives de démarrage maximales atteintes
6	62	Tentatives de démarrage maximales atteintes
7	62	Tentatives de démarrage maximales atteintes
8	58	Fluctuation du courant AC
9	64	Échec de l'électronique
10	64	Échec de l'électronique

Photographie 44. Codes d'erreur en mémoire dans la mémoire tampon du PC84

Les dates associées avec les codes n'étaient pas disponibles, de sorte que la reconstitution d'une chronologie en fonction du temps ne pouvait être faite. Quant aux codes en mémoire n^{os} 8, 9 et 10, ceux-ci ont probablement été créés lors d'essais précédents ou encore des nôtres, en branchant et en débranchant le cordon d'alimentation du chauffe-eau. Toutefois, nos activités ne pouvaient avoir créé les n^{os} 1 à 7. Ces codes auraient donc été enregistrés avant ou autour du moment de l'événement.

Le code d'erreur « 29 » indique une pression anormale (une obstruction) dans la conduite d'échappement. Ce signal provient du capteur de pression d'échappement, situé sous le chauffe-eau. Comme nous en avons déjà discuté, la pression normale est basse dans l'échappement. S'il se bouche, il devient pressurisé par le ventilateur à l'entrée du chauffe-eau et le capteur détecte cette anomalie. Si cela se produit, le fonctionnement du chauffe-eau est arrêté et le code « 29 » est affiché et enregistré dans la mémoire tampon de l'appareil.

Le code « 62 » indique que le chauffe-eau est passé en « verrouillage temporaire » si son brûleur ne s'est pas allumé (la présence de la flamme n'a pas été confirmée après trois tentatives d'allumage). Dès lors, l'afficheur du chauffe-eau indique une condition de verrouillage en affichant le code d'erreur « 62 » accompagné par le message « Entretien requis » sur l'écran de contrôle.



1) ERROR CODE 62 or 63

Control board will go into "Soft Lockout" if the main burner cannot be lit or fails to prove flame after 3 ignition trials. The water heater display indicates a lockout condition by showing an error code number (62 or 63) with "Service Needed" in the control display window. Refer to error codes in the diagnostic section of this Service Manual. In a "Soft Lockout" condition, the control will wait for 60 minutes and then make 3 more attempts to light the main burners. Soft lockout reset is accomplished by depressing the lower right button under "Reset" for 3 seconds.

2) ERROR CODE 65

If the top of the tank should exceed 200°F, then the high limit control will shut off the burner and the water heater will go into a "Hard Lockout". Error code 65 will be shown in the water heater display. The control can only be reset in the "Service Mode," which is detailed in the "Troubleshooting" section of this Service Manual.

3) ERROR CODE 29

If the exhaust terminal becomes blocked or the condensate elbow fails to drain condensate, the normally closed exhaust pressure switch will open, the gas valve closes, and error code 29 will appear on the control display. When the condition is corrected, the error code will disappear, and the water heater will resume normal operation. No resetting of the control display is needed for the pressure switch error code.

Photographie 45. Description des codes d'erreur

Comme l'échappement aurait été trouvé rempli d'eau par les inspecteurs, le code « 29 » s'explique puisque l'échappement était restreint par l'eau. En ce qui concerne le « 62 », la restriction de l'échappement causée par l'eau pouvait ralentir la circulation de l'air dans le conduit, donc l'aspiration, puisqu'il s'agit d'un système étanche. Ceci pouvait donc nuire à l'allumage, voire l'empêcher, menant ainsi à l'atteinte du nombre maximal de tentatives de démarrage.

4.1.3. Troisième phase

Des essais ont été effectués avec des conduits d'admission et d'échappement les plus courts possibles, soit l'équivalent de 28,75 pi linéaires (photographie sur la page suivante). Afin de maintenir le chauffe-eau en fonction, une demande en eau chaude était maintenue en permanence.



Photographie 46. Conduits courts

Les mesures ont montré que les gaz d'échappement contenaient peu de CO (5 ppm) et une concentration en O₂ (dioxygène) de 0,6 %. Une concentration de 5 ppm de CO est négligeable, la norme d'exposition étant de 35 ppm maximum sur 8 heures.



Photographies 47 et 48. Capteur O₂ sur PC84 avec conduits courts (47 à gauche)
et concentration de CO sur PC84 avec conduits courts (48 à droite)

La concentration d'O₂, dans ce cas-ci de 0,6 %, est faible, et se rapproche de la limite menant à la création de CO. Ceci a donc pour effet que le système pouvait être sensible et plus sujet à produire du CO. Nous en reparlerons dans la section 6.1. de ce rapport.

4.1.4. Quatrième phase

Des essais ont été effectués avec des conduits d'admission et d'échappement d'une longueur équivalente à ceux de l'installation du bâtiment, soit de 78 pi. Les résultats des essais étaient identiques aux essais précédents réalisés avec des conduits courts. Donc, bien que la somme des longueurs de conduits excède la limite de 60 pi dictée par le fabricant, l'excès mesuré semble n'avoir aucun effet significatif sur la qualité de la combustion.

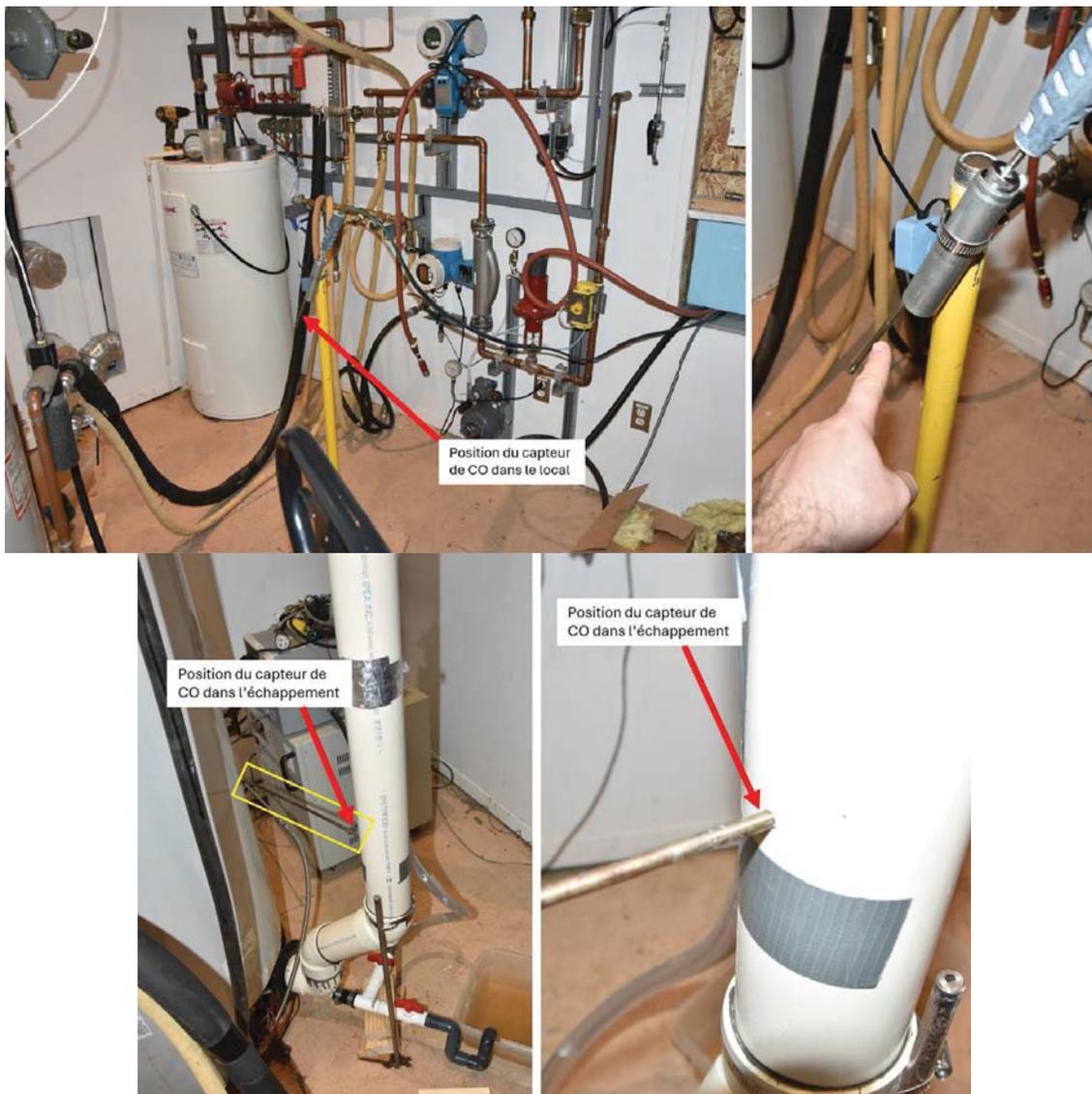
4.1.5. Cinquième phase

Toujours en utilisant une longueur de conduits équivalente à 78 pi, de l'eau a graduellement été ajoutée dans l'échappement du PC84 en fonctionnement. Au moment où l'échappement fût rempli d'eau, le chauffe-eau a continué de fonctionner et du CO a commencé à être produit. Dès lors, l'analyse de l'air dans la pièce a débuté et du CO a été détecté, lequel était émis par le chauffe-eau (photographie 50).



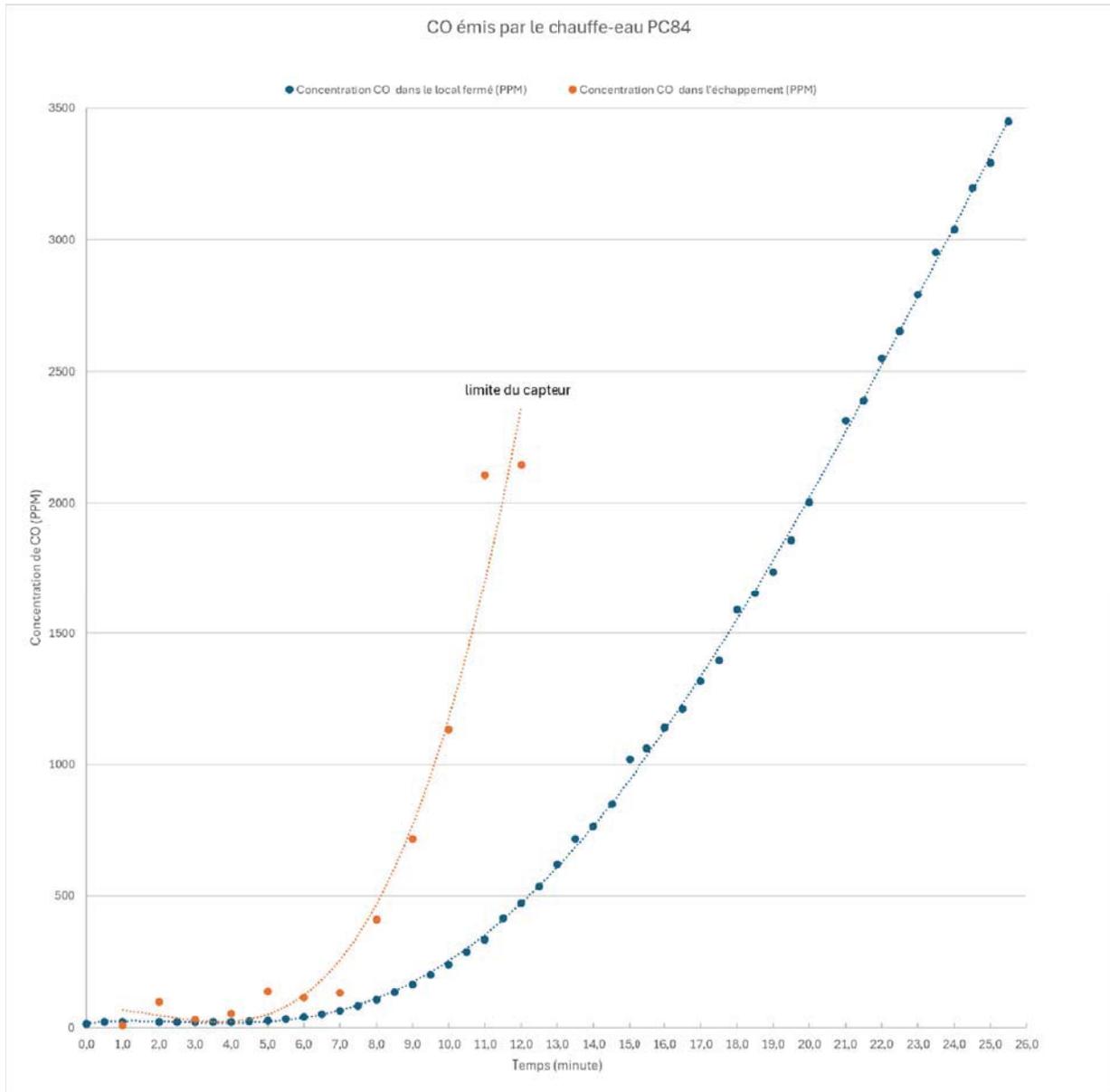
Photographie 49. Montage pour remplir l'échappement d'eau

Deux mesures de concentration de CO étaient prises, l'une pour les gaz dans le conduit d'échappement, et l'autre pour l'air dans la pièce, par un second appareil. Une brise a été remarquée à la sortie de l'échappement, ce qui a permis de confirmer qu'une partie des gaz d'échappement était toujours évacuée par l'échappement, alors qu'une autre partie était évacuée par la fuite.



Photographies 50 et 51. Position du capteur de CO dans le local (50 en haut) et position du capteur de CO dans l'échappement (51 en bas)

Dans le graphique qui suit, vous trouverez les valeurs obtenues à la suite des mesures de l'émission du CO par PC84.



Photographie 52. Graphique d'émission de CO (essais au CTGN)

Comme nous l'avons mentionné, le chauffe-eau a continué à fonctionner alors que son conduit d'échappement était rempli d'eau et, donc, qu'il était obstrué. Le capteur de pression d'échappement (photographies ci-dessous) aurait dû détecter cette situation, arrêter le chauffe-eau et afficher le code d'erreur correspondant.



Photographies 53 et 54. Emplacement du capteur de pression PC84 (53 à gauche) et capteur de pression PC84 (54 à droite)

Puisque ce capteur n'a pas fonctionné, il a été étudié. Il s'agissait d'un appareil de marque et de modèle Honeywell Gastec IS20378, devant déclencher à une pression de 2,7 po de colonne d'eau (0,1 psi).

Afin de vérifier son fonctionnement, le capteur a été retiré de l'appareil et installé sur un banc d'essai spécialisé afin de vérifier à quelle pression il déclenchait. Lorsque soumis à une pression de 0 jusqu'à 3,5 po d'eau, le capteur ne déclenchait pas systématiquement à 2,7 po d'eau. Après une analyse plus approfondie, il a été constaté que de la rouille obstruait le tube d'entrée (voir photographie sur la page suivante).



Photographie 55. Tube d'entrée du capteur de pression PC84

Le capteur a été nettoyé et, par la suite, il déclenchait systématiquement à 2,7 po de colonne d'eau, montrant ainsi que cette accumulation de rouille empêchait son bon fonctionnement.

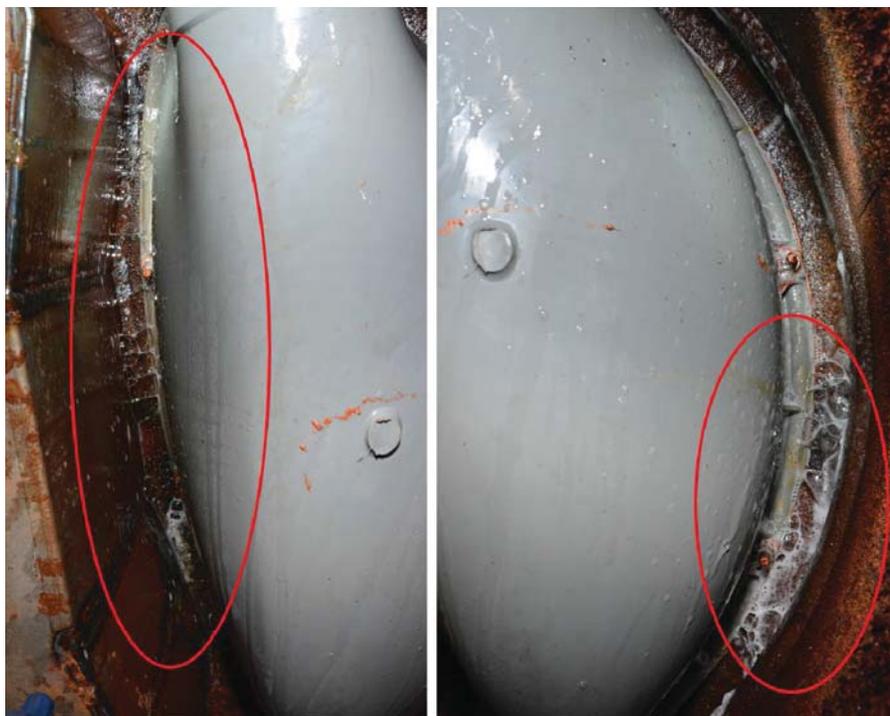
4.1.6. Sixième phase

Le chauffe-eau a ensuite partiellement été démantelé afin de situer l'emplacement de la fuite des gaz d'échappement. Dans un premier temps, le chauffe-eau a été déposé à l'horizontale et le couvercle de sa base a été retiré afin d'avoir accès à sa partie inférieure. L'appareil a ensuite été pressurisé, de façon similaire à la phase 1, avec de l'eau savonneuse. Des fuites ont été identifiées au joint entre le collecteur et la base du chauffe-eau.



Photographies 56 et 57. Chauffe-eau PC84 placé à l'horizontale avec le couvercle de base retiré pour exposer sa portion inférieure (56 à gauche et 57 à droite)

Sur la page suivante, trois photographies montrent les emplacements des fuites sur le chauffe-eau PC84.



Photographies 58, 59, 60. Fuites 1, 2 et 3 sur PC84

Le démantèlement de l'échappement et le retrait destructif du collecteur ont révélé la présence d'une quantité importante de flocons de rouille, qui ont été récupérés (photographie ci-dessous).



Photographie 61. Rouille dans le collecteur du PC84 et flocons de rouille prélevés



Photographie 62. Rouille dans le collecteur du PC84 (suite)

Selon les endroits où des dépôts étaient collés aux parois internes du conduit d'échappement, les débris de rouille pouvaient atteindre une hauteur supérieure à l'ouverture de drainage du condensat (photographie ci-dessous). Ceci pouvait donc entraver le drainage du condensat.



Photographie 63. Niveau des traces de rouille dans l'échappement du PC84

Afin de mieux montrer les traces laissées par la rouille, le conduit a été coupé en deux, tel que montré sur la photographie ci-dessous.



Photographie 64. Section coupée de l'échappement du PC84

4.2. Essais sur le chauffe-eau PC86

4.2.1. Première phase

Comme pour le premier chauffe-eau, l'étanchéité des conduits du PC86 a été vérifiée en bouchant l'admission et l'échappement à l'aide de capuchons. Comme c'était le cas avec le PC84, il n'était pas possible de pressuriser le système, indiquant la présence de fuites. L'essai à l'eau savonneuse a révélé que tout ce qui était accessible était étanche. Ceci indique que, pour ce chauffe-eau également, la fuite devrait se trouver dans la zone du collecteur, soit le seul endroit inaccessible.

4.2.2. Deuxième phase

Dès que l'alimentation en électricité fut établie, avant le démarrage, il fut remarqué que les 10 codes d'erreurs du PC86 étaient « 29 », numéro correspondant à un problème du capteur de pression de l'échappement. À ce sujet, le lendemain de l'événement, il avait été remarqué par les intervenants que ce capteur de pression était partiellement fondu. L'état de son contact interne a été vérifié et il était ouvert, donc « déclenché » (photographie 66), ce qui expliquait du même coup la raison des codes d'erreurs enregistrés.



Photographies 65 et 66. Capteur de pression fondu du PC86 (65 à gauche) et essai de continuité sur capteur du PC86 (66 à droite)

4.2.3. Troisième phase

Les essais du PC86 ont débuté en utilisant les conduits d'admission et d'échappement les plus courts possibles, soit d'environ 28,75 pi comme pour le PC84. Le capteur de pression de la cheminée a été contourné, car sinon, l'appareil arrêterait de fonctionner.

Le chauffe-eau PC86 n'a pas produit de CO en quantité significative durant les essais. Les paramètres de combustion observés étaient très près de la normale, soit 2,5 % de O₂ et pratiquement aucun CO.

4.2.4. Quatrième phase

Des essais ont ensuite été effectués en utilisant les conduits d'admission et d'échappement similaires à ceux de l'installation du bâtiment, soit d'une longueur totale équivalente de 99 pi. Bien que cette longueur excédait le maximum de 60 pi prescrit par le fabricant, ceci n'a pas eu d'effet sur la qualité de la combustion et des gaz émis.

4.2.5. Cinquième phase

Toujours en utilisant la longueur de conduits équivalente à celle du 9155, de l'eau a graduellement été ajoutée dans l'échappement du PC86, de la même façon qu'avec le PC84. L'essai a été arrêté lorsque l'eau a atteint 15 po de hauteur statique puisque le chauffe-eau PC86 n'émettait pas de CO, que ce soit dans le local ou dans son conduit d'échappement. Cependant, celui-ci produisait beaucoup de dioxyde de carbone (CO₂) dans le local alors qu'aucun gaz de combustion n'était évacué par le conduit d'échappement. C'est donc dire que l'entièreté des gaz de combustion était évacuée par une fuite, directement dans le local fermé. Après 16 minutes de fonctionnement, le local contenait 2,02 % de CO₂ (20 200 ppm).



Photographie 67. CO₂ mesuré dans le local

4.2.6. Sixième phase

Le chauffe-eau a été couché à l'horizontale pour accéder à sa base et tenter de trouver l'emplacement de la fuite, comme il avait été fait pour PC84. Une zone carbonisée a été observée, laquelle formait une ouverture de quelques pouces de long et environ ½ po de large, ce qui pouvait laisser sortir les gaz de combustion. Le joint entre le collecteur et le chauffe-eau a quand même été vérifié avec de l'eau savonneuse et, ici aussi, des fuites existaient. Ci-dessous se trouvent trois photographies du PC86 ainsi que les fuites trouvées sur ce chauffe-eau.



Photographie 68. PC86 placé à l'horizontale laissant voir une partie fondue et perforée du collecteur



Photographie 69. Fuites sur le PC86

Lors du retrait du collecteur, une quantité importante de flocons de rouille et d'une matière spongieuse a été trouvée à l'intérieur. Cette matière spongieuse n'a pas été identifiée puisque ceci ne faisait pas partie de notre mandat. Ainsi, la quantité de débris accumulés dans le collecteur et l'échappement restreignait le débit des gaz d'échappement.



Photographie 70. Débris dans le collecteur du PC86



Photographie 71. Débris dans le collecteur du PC86 (suite)

Comme ce fut le cas avec le PC84, les débris couvraient l'ouverture de drainage du condensat à la base du coude (photographie 72). Ici aussi, ces débris pouvaient entraver le drainage du condensat.



Photographie 72. Débris dans l'échappement du PC86

5. Analyse

L'analyse du chauffe-eau PC84 démontre que plusieurs facteurs ont un lien avec la création et l'émission de CO dans son environnement immédiat.

Les essais réalisés sur le chauffe-eau PC84 ont démontré que celui-ci produisait du CO uniquement lorsque de l'eau s'accumulait dans son conduit d'échappement. Lorsque cette eau atteignait une hauteur qui restreignait l'évacuation des gaz de combustion, elle réduisait le débit d'air dans l'appareil et donc, l'air disponible pour la combustion. En même temps, comme le gaz naturel est pressurisé lorsqu'il atteint l'appareil, son débit ne diminue pas. Le mélange air-gaz devient alors trop riche en gaz naturel (donc pauvre en O₂), ce qui entraîne la formation de CO. Il est à noter que tous les gaz de combustion ne sont pas rejetés dans la pièce ; une partie franchit malgré tout l'obstruction de l'eau et est évacuée par le conduit l'échappement.

D'ailleurs, il s'agirait là de la condition dans laquelle le chauffe-eau se trouvait lorsqu'il a été découvert par les inspecteurs. Ce surplus d'eau s'expliquerait par une obstruction du conduit de drainage, soit la combinaison d'une accumulation de rouille dans l'échappement à l'embouchure du drain de condensat, de boues dans les neutralisateurs en raison d'un mauvais d'entretien, et de l'absence du conduit de contournement optionnel du neutralisateur.

En effet, l'état des neutralisateurs démontre leur manque d'entretien par l'accumulation de boue à leur entrée. Ceci pouvait rendre l'écoulement du condensat difficile, voire nul. Dans une telle situation, l'absence d'un conduit de contournement (« *overflow bypass* »), comme nous l'avons montré à la page 22 du présent rapport, pouvait permettre à de l'eau acide de s'accumuler au fond du collecteur et dans le conduit d'échappement.

La base en métal du chauffe-eau, étant exposée à cette eau acide, pouvait alors se corroder plus rapidement et former des particules de rouille s'accumulant au fond du collecteur. Ces dernières pouvaient, elles aussi, nuire à l'évacuation du condensat, créant ainsi un effet cyclique où davantage de rouille et d'eau acide s'accumulaient dans l'échappement.

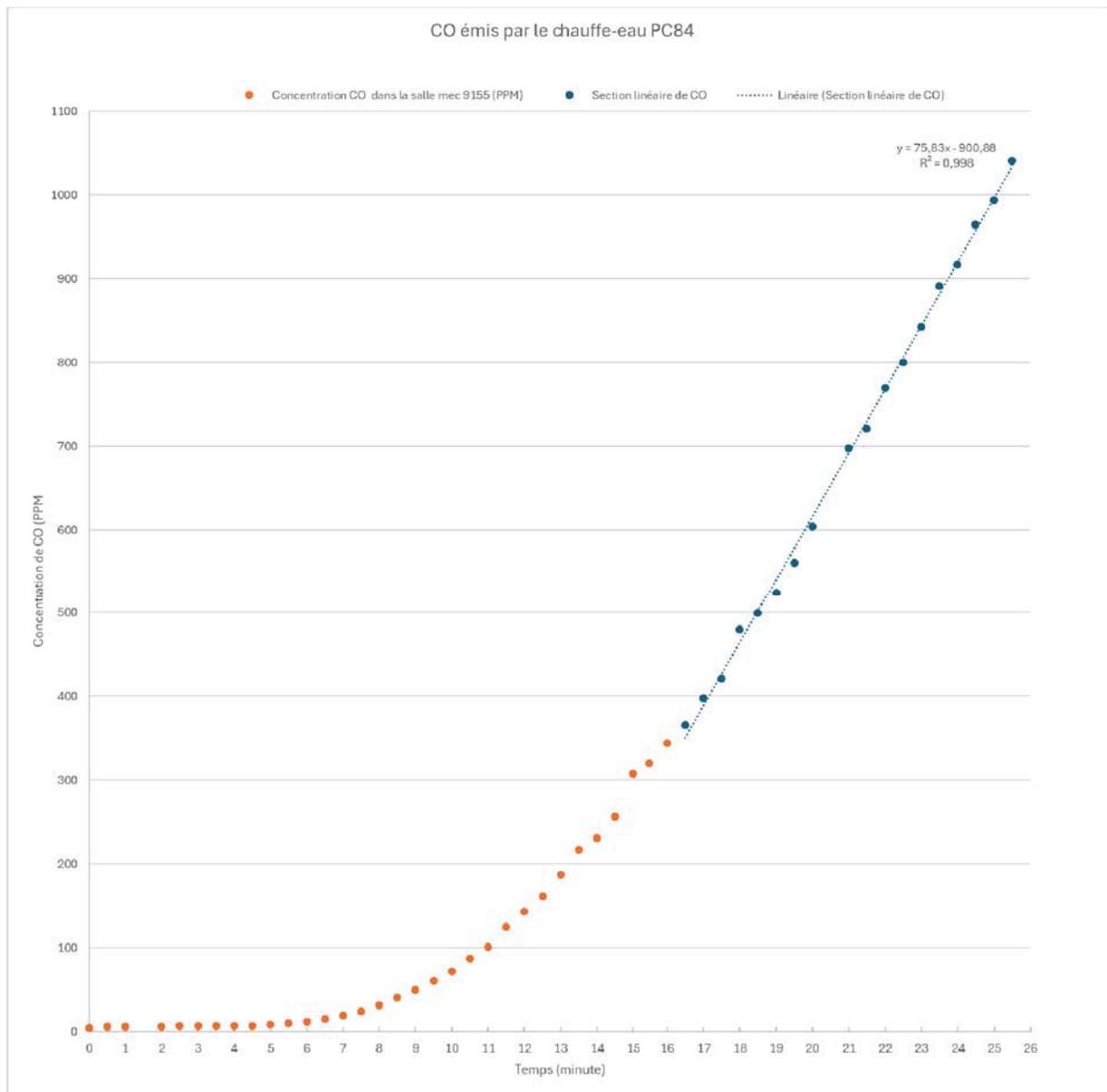
Ce sont également ces flocons de rouille qui se seraient accumulés et auraient obstrué la prise d'air du capteur de pression d'échappement, le rendant non fonctionnel. Étant hors service, il ne pouvait plus détecter l'obstruction de l'échappement.

Avec le temps, la corrosion aurait détruit le joint étanche entre le collecteur et la base du chauffe-eau, laissant ainsi s'échapper une partie des gaz de combustion, riches en CO, dans la salle mécanique. Le joint de silicone, quant à lui, ne semblait pas être dégradé, selon nos observations. C'est l'acier sur lequel le joint de silicone était collé qui a rouillé et qui a créé une ouverture. À la page suivante, nous présentons une photographie de la corrosion observée sous le collecteur.



Photographie 73. Base rouillée sous le collecteur du PC84

Il a été possible de quantifier la fuite de CO dans la salle mécanique du 9155 en transposant les mesures de concentration de CO obtenues dans le local fermé du CTGN, sachant que la salle mécanique du 9155 est environ trois fois plus volumineuse. Le taux de CO émis dans la salle mécanique aurait été de l'ordre de 76 ppm/minute après quelques minutes de fonctionnement et avant que la concentration dans la pièce commence à plafonner.



Photographie 74. Graphique du CO émis par PC84

Il est à noter que les essais ont été arrêtés avant que la concentration commence à plafonner. Après 15 minutes de fonctionnement, nous avons remarqué que les points formaient une ligne droite. Cette portion linéaire, montrée en bleu sur le graphique, suit une droite ayant pour formule mathématique $Y = 75,83X - 900,88$. Ici, le coefficient du « Y » représente l'accroissement de la concentration en CO, mesurée en ppm, en fonction du temps en minute (X). Ainsi, cette analyse montre que le taux d'émission de CO dans la salle mécanique du 9155 par le chauffe-eau PC84 aurait été de l'ordre de 76 ppm/minute.

La transposition des valeurs mesurées au CTGN vers la salle mécanique du 9155 est une approximation puisque le local fermé d'essais ne correspond pas exactement aux paramètres de la salle mécanique du 9155. Nous savons que la salle mécanique était ventilée naturellement par une bouche de 3,5 pi sur 1 pi, favorisant ainsi l'échange d'air avec le stationnement intérieur. Celle-ci aurait pour effet possible d'atténuer la concentration en CO dans la salle mécanique, mais cela ne peut être quantifié. De plus, il pouvait y avoir une dépressurisation du stationnement intérieur lors de l'accident. Cette dépressurisation pouvait accentuer la fuite de CO par le chauffe-eau.

Ces différents facteurs pouvaient influencer le taux de CO dans la pièce au moment de l'événement sans qu'il ne soit possible de les quantifier. C'est pourquoi la valeur de 76 ppm/minute doit être considérée comme une approximation valable après quelques minutes de fonctionnement et avant que la concentration de CO dans la salle mécanique ne plafonne. À titre informatif, la CNESST exige qu'en milieu de travail, la limite d'exposition moyenne pour une période de 8 h continue n'excède pas 35 ppm de CO.

5.1. Éléments contributifs

L'analyse des gaz de combustion du PC84, principalement en ce qui a trait à la teneur en O₂ (0,6 %) et à l'absence de CO, révèle que le mélange air-gaz était bon, mais proche du point stœchiométrique⁴. Se référant à la photographie 36, on peut remarquer que cette situation ne laisse pas de place à une légère perturbation qui peut rendre la combustion incomplète et produire du CO.

Une possible dépressurisation du stationnement aurait accentué légèrement la fuite lors de l'accident. Il demeure toutefois impossible de quantifier les paramètres de cette dépressurisation. Nous sommes cependant d'avis que les paramètres de dépressurisation (hauteur du bâtiment, ouverture possible d'une fenêtre, différentiel de température entre l'air à l'intérieur du bâtiment et l'air à l'extérieur) ont tous comme conséquence de garder le bâtiment en pression négative, particulièrement aux étages inférieurs. Cette dépressurisation possible de la salle mécanique aurait l'effet d'un tirant d'air sur la fuite, accentuant ainsi la fuite de CO.

⁴ Le point stœchiométrique est le moment où le mélange entre le gaz et l'air est parfaitement équilibré pour que tout le gaz brûle sans surplus d'air ni de gaz non brûlé. C'est la condition idéale pour une combustion complète.

Concernant le chauffe-eau PC86, plusieurs éléments au dossier suggèrent qu'il ne fonctionnait pas avant et au moment de l'accident, tels que :

- Le chauffe-eau était en panne le 26 janvier 2025, sans qu'il ne soit réparé ni redémarré par le technicien lors de son intervention la même journée ;
- La plaque d'acier donnant accès au capteur de pression d'échappement n'a jamais été retirée par le technicien et celle-ci était toujours en place lors de l'accident ;
- Le capteur de pression n'était pas électriquement contourné au moment de l'accident ;
- Les codes d'erreur en mémoire sur le chauffe-eau étaient tous « 29 », provenant du capteur de pression dans l'échappement, empêchant le fonctionnement du chauffe-eau ;
- Nous avons trouvé le capteur de pression fondu en position déclenchée, empêchant ainsi le chauffe-eau de fonctionner ;
- Lors du démarrage de nos essais, il a été impossible de démarrer le chauffe-eau dans l'état où il était.

Il demeure évident que le chauffe-eau PC86 comportait plusieurs problèmes, notamment la perforation de son collecteur, ce qui faisait en sorte que les gaz de combustion sortaient dans la pièce, lesquels contenaient du CO₂.

De plus, l'ajustement du système de combustion du PC86 faisait entrer un peu plus d'air qui permettait d'obtenir un léger surplus en O₂ dans les gaz de combustion. Ceci le rendait moins sensible à produire du CO que le PC84.

La combinaison de l'ajustement de son système de combustion avec la perforation du collecteur fait en sorte que, malgré la présence d'eau dans son échappement, la restriction à l'évacuation des gaz n'était pas suffisante pour nuire à la combustion et produire du CO. Par conséquent, et pour les raisons mentionnées plus haut, le chauffe-eau PC86 n'a pas de lien avec la présence de CO dans la pièce.

Conclusion

L'analyse documentaire, l'examen des lieux, les essais réalisés au CTGN ainsi que l'inspection des composants mécaniques des chauffe-eaux PC84 et PC86 ont permis de reconstituer les circonstances ayant mené à l'émission de CO dans la salle mécanique du 9155, rue Lennon à Brossard. Les résultats démontrent que le chauffe-eau PC84 est à l'origine de l'émission de CO puisque le chauffe-eau PC86 n'était pas en fonction au moment des faits.

Les essais ont montré que le chauffe-eau PC84 pouvait émettre du CO dans son environnement. Sachant que la production de CO découle d'une mauvaise combustion, il était donc nécessaire d'en chercher la cause, et ensuite de déterminer pourquoi ce CO était émis dans la pièce, alors que le circuit de combustion de cet appareil devait être fermé et étanche. Nous sommes d'avis que la séquence probable des événements peut se décrire comme suit :

Lors de la combustion, de la vapeur d'eau est créée, laquelle se condense et devient acide en contact avec les gaz de combustion. Cette eau acide est alors normalement évacuée par un drain sur l'échappement, lequel est muni d'un appareil appelé « neutralisateur » à l'intérieur duquel l'acidité de l'eau est neutralisée.

Découlant d'un manque d'entretien, une boue s'est formée et a partiellement, voire complètement, obstrué le neutralisateur et l'évacuation du condensat. En l'absence d'un conduit optionnel de contournement du neutralisateur, ce condensat acide s'est alors accumulé dans l'échappement et le collecteur, corrodant ainsi l'acier de la base du chauffe-eau.

En raison de cette rouille, le joint d'étanchéité entre le collecteur et la base a fini par céder sous l'effet de la corrosion, le rendant fuyant.

Parallèlement, de la rouille a obstrué la prise d'air du capteur de pression d'échappement, entravant la détection de l'obstruction du conduit d'échappement du chauffe-eau par l'accumulation d'eau, et permettant à l'appareil de continuer à fonctionner malgré tout.

L'obstruction de l'échappement a diminué le débit d'air de combustion dans le chauffe-eau et engendré une mauvaise combustion, menant à la production de CO. En effet, le mélange air-gaz ne comportait plus l'excès d'air prévu et franchissait alors le seuil de création du CO.

Comme l'échappement était obstrué et que le collecteur n'était plus étanche, une partie des gaz de combustion, riches en CO, se sont échappés dans la pièce.

Ainsi, nous sommes d'avis que l'accumulation de condensat dans le collecteur et l'échappement constitue la cause probable des événements, menant au bris d'étanchéité entre le collecteur d'échappement et le chauffe-eau, à l'obstruction du capteur de pression de l'échappement et à la mauvaise combustion ayant causé la production de CO dans les gaz de combustion. Ce surplus d'eau acide s'expliquerait par un mauvais d'entretien des neutralisateurs.

Quant au taux d'augmentation de la concentration de monoxyde de carbone émis dans la salle mécanique du 9155 par le PC84, les résultats obtenus suggèrent qu'elle aurait été d'environ 76 ppm/minute.

Origin Enquêtes technico-légales inc.

Robin Girard 
Signé avec ConsignO Cloud (05/09/2025)
Vérifiez avec verifio.com ou Adobe Reader.

Robin Girard, ing.
N° de permis OIQ : 6039659

Christian Giguère 
Signé avec ConsignO Cloud (05/09/2025)
Vérifiez avec verifio.com ou Adobe Reader.

Christian Giguère, ing., NAFI-CFEI, CVFI
N° de permis OIQ : 120386

Date : 5 septembre 2025



ORIGIN

ENQUÊTES TECHNICO-LÉGALES

N° de dossier : 25A3108M

Annexe A – Manuel d’installation et d’opérations de Bradford White 2022 54447

ULTRA HIGH EFFICIENCY COMMERCIAL GAS WATER HEATER INSTALLATION & OPERATION MANUAL WITH TROUBLESHOOTING GUIDE



WARNING

If the information in these instructions is not followed exactly, a fire or explosion may result causing property damage, personal injury or death.

- DO NOT store or use gasoline or other flammable vapors and liquids in the vicinity of this or any other appliance.

- **WHAT TO DO IF YOU SMELL GAS**
 - DO NOT try to light any appliance.
 - DO NOT touch any electrical switch; DO NOT use any phone in your building.
 - Immediately call your gas supplier from a neighbor's phone. Follow the gas supplier's instructions.
 - If you cannot reach your gas supplier, call the fire department.

For customer comfort, safety and convenience, it is recommended this water heater be installed and serviced by a plumbing professional.



WARNING

CANCER AND REPRODUCTIVE HARM
WWW.P65WARNINGS.CA.GOV

As required by the state of California Proposition 65.

DANGER



KEEP THESE INSTRUCTIONS FOR FUTURE REFERENCE

SECTION I: IMPORTANT INFORMATION

READ CAREFULLY

This gas-fired water heater is design certified by CSA International under the American National Standard, Z21.10.3 (as indicated on the rating plate) and CAN/CGA 4.3-M (as indicated on the rating plate) available from CSA Standards Association, 5060 Spectrum Way, Mississauga, Ontario, CANADA L4W 5N6.

This water heater must be installed in accordance with local codes. In the absence of local codes, it must be installed in compliance with the National Fuel Gas Code (ANSI Z223.1-Latest Edition), or in Canada CAN/CGA B149.1 Natural Gas Installation Code (Latest Edition) or CAN/CGA B149.2 Propane Installation Code (Latest Edition).

The following terms are used throughout this manual to bring attention to the presence of hazards at various risk levels, or to important information concerning product life.



DANGER

Indicates an imminently hazardous situation, which, if not avoided, will result in death, serious injury or substantial property damage.



CAUTION

Indicates potentially hazardous situation, which, if not avoided, may result in moderate or minor injury or property damage.



WARNING

Indicates a potentially hazardous situation, which, if not avoided, could result in death, serious injury or substantial property damage.

NOTICE

Indicates special instructions on installation, operation or maintenance, which are important but not related to personal injury hazards.

NOTICE

This water heater has a limited warranty. The warranty for this water heater is valid only if the water heater has been installed, maintained, and operated in accordance with these instructions.

TABLE OF CONTENTS

SECTION I: IMPORTANT INFORMATION.....	2	SECTION VIII: ELECTRICAL CONNECTIONS..	38
SECTION II: SPECIFICATIONS.....	5	SECTION IX: OPERATING INSTRUCTIONS.....	39
SECTION III: GENERAL INFORMATION	6	SECTION X: MAINTENANCE	47
SECTION IV: INSTALLATION INSTRUCTIONS..	9	SECTION XI: DIAGNOSTIC AND	
SECTION V: WATER CONNECTIONS	15	TROUBLESHOOTING GUIDE	52
SECTION VI: VENTING	17		
SECTION VII: GAS CONNECTIONS	36		

DANGER

DO NOT store or use gasoline or other flammable, combustible, or corrosive vapors and/or liquids in the vicinity of this or any other appliance.

DO NOT install any damaged venting system components. If damage is evident then please contact the supplier where the water heater was purchased, or the manufacturer listed on the rating plate for replacement parts.

Use only vent terminals provided or factory authorized terminals for venting this water heater.

This water heater is equipped with an adjustable thermostat to control water temperature. Hot water temperatures required for automatic dishwasher and laundry use can cause scald burns resulting in serious personal injury and/or death. The temperature at which injury occurs varies with the person's age and the time of exposure. There is an increased hazard to disabled persons with slower response times. **NEVER** allow small children to use a hot water tap, or to draw their own bath water. **NEVER** leave a child or disabled person unattended in a bathtub or shower.

Failure to properly install the vent and air intake (if applicable) system could result in property damage, personal injury, or death.

WARNING

Improper installation, adjustments, alteration, service or maintenance can cause property damage, personal injury or loss of life. Failure to follow all instructions in the proper order can cause personal injury or death. Read and understand all instructions, including all those provided with the appliance before installing, starting up, operating, maintaining or servicing this appliance. Keep this manual and literature in legible condition with this water heater for reference by owner and service technician.

This water heater requires regular maintenance and service to operate safely. Follow the instructions contained in this manual.

Installation, maintenance, and service must be performed only by a qualified, skilled and knowledgeable installer or service provider.

Installation is not complete unless a temperature and pressure relief valve is installed into the proper location at the top of this water heater.

It is the responsibility of the installing contractor to see that all controls are correctly installed and are properly operating when the installation is complete.

This water heater is suitable for installation on combustible flooring. **DO NOT** install water heater directly on carpeting.

DO NOT operate this water heater without first being certain it is filled with water.

DO NOT tamper with or alter the water heater and/or controls.

DO NOT operate water heater with jumpered or absent controls or safety devices.

DO NOT operate water heater if any external part has been under water. Immediately call a qualified service agency to inspect the appliance and to replace any part of the control system including gas controls, which has been under water.

DO NOT attempt to use this water heater with any gas other than the type listed on the rating plate. **DO NOT** attempt to convert this water heater for use with a gas other than the type for which it is equipped. Failure to use the proper gas can create an unsafe condition resulting in property damage, bodily injury, or death. Consult your local gas supplier or gas company if there are any questions.

DO NOT operate this water heater if the input rate exceeds the rate shown on the water heater rating plate.

This water heater contains very hot water under high pressure. **DO NOT** unscrew any pipe fittings nor attempt to disconnect any components of this water heater without positively assuring the water is cool and is not under pressure. Always wear protective clothing and equipment when installing, starting up or servicing this water heater to prevent scald injuries. **DO NOT** rely on the temperature gauges to determine the temperature. **DO NOT** touch any components unless they are cool.

This water heater must be properly vented and connected to an approved vent system in good condition. **DO NOT** operate water heater with the absence of an approved vent system. A clean and unobstructed vent system is necessary to allow noxious fumes that could cause injury or loss of life to vent safely and will contribute toward maintaining the water heater's efficiency.

WARNING

This water heater needs fresh air for safe operation and must be installed so there are provisions for adequate combustion and ventilation air. Insufficient air supply will cause a recirculation of combustion products resulting in contamination that may be hazardous to life. This will result in carboning or sooting of the combustion chamber, burners, and flue tubes and creates a risk of asphyxiation.

This water heater requires its own separate venting system. **DO NOT** connect the exhaust vent into an existing vent pipe or chimney.

Flammable items, pressurized containers or any other potential fire hazardous articles must never be placed on or adjacent to the water heater. Open containers of flammable material should not be stored or used in the same room with this water heater.

Insulation blankets are not required for this water heater. This water heater meets or exceeds the ASHRAE/IES 90.1b (latest edition) standards with respect to insulation and standby loss requirements.

Hydrogen gas can be produced in an operating water heater that has not had water drawn from the tank for a long period of time (generally two weeks or more). **HYDROGEN GAS IS EXTREMELY FLAMMABLE.** To prevent the possibility of injury under these conditions, we recommend the hot water faucet to be open for several minutes at the kitchen sink before you use any electrical appliance, which is connect to the hot water system. If hydrogen is present, there will be unusual sounds such as air escaping through the pipes as hot water begins to flow. **DO NOT** smoke or have open flame near the faucet at the time it is open.

WARNING

Prior to connecting the gas supply line to a gas fired water heater, ensure that the gas supply line does NOT have moisture/water or dirt/scale inside the gas line. Commonly this check is done at the lowest point in the gas distribution system prior to gas burning appliances.

Do **NOT** use this appliance if any external part to the tank has been submerged in water. You should contact a qualified service technician to inspect the appliance and to replace any part of the control system including the combination gas control which has been submerged in water. See the Gas Connections section of this manual before servicing or replacing a water heater that has had any external part to the tank submerged in water.

WARNING

Liquefied petroleum gases/propane gas is heavier than air and will remain at floor level if there is a leak. Basements, crawl spaces, closets and areas below ground level will serve as pockets for accumulation of leaking gas. Before lighting, smell all around the appliance area for gas. Be sure to smell next to the floor.

IF YOU SMELL GAS:

- **DO NOT** try to light any appliance.
- **DO NOT** touch any electric switch; **DO NOT** use any telephone in your building.
- Immediately call your gas supplier from a telephone in another building. Follow the gas supplier's instructions.
- If you cannot reach your gas supplier, call the fire department.

DO NOT OPERATE THE APPLIANCE UNTIL THE LEAKAGE IS CORRECTED!

NSF Compliance

To comply with NSF requirements this water heater must be sealed to the floor with sealant, in a smooth and easily cleanable way.

SECTION II: SPECIFICATIONS

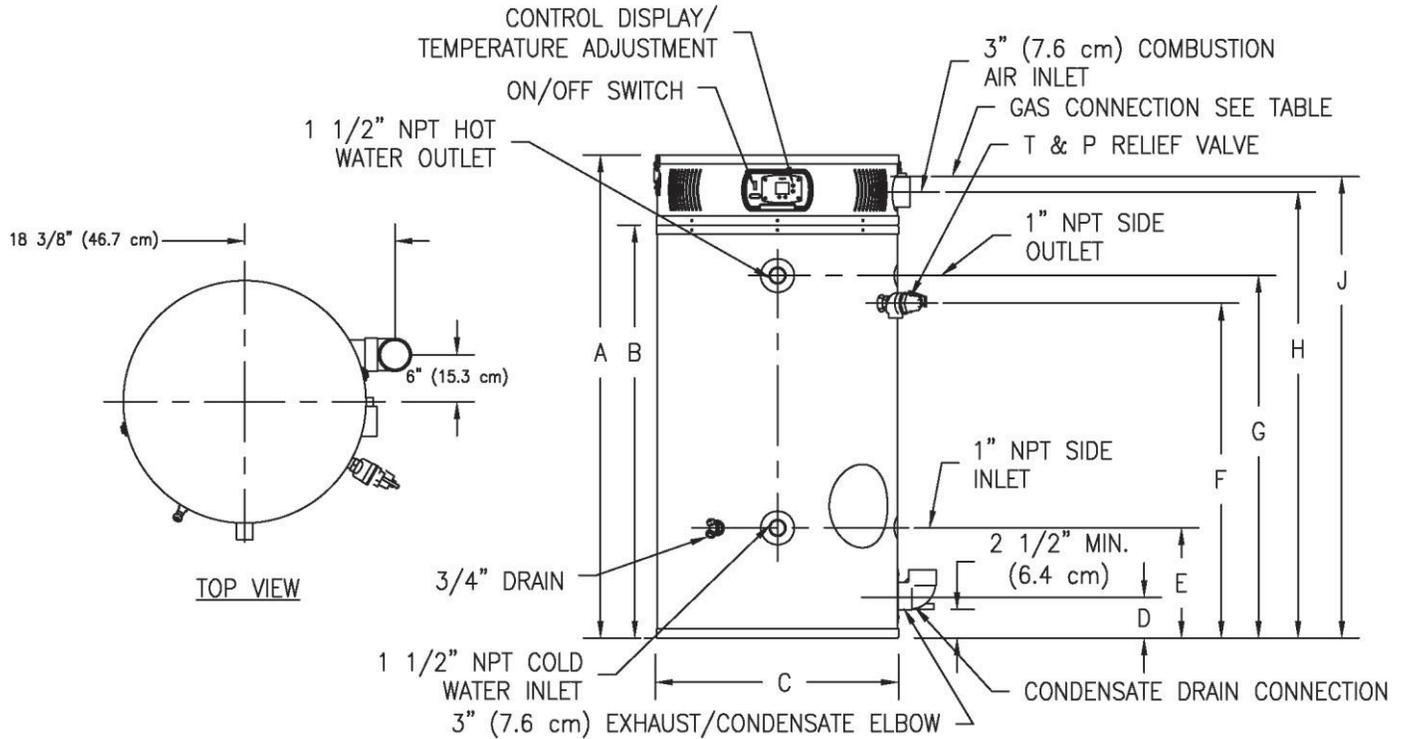


Figure 1 - Dimensional Layout

Table 1 - Specifications

			DIMENSIONS (INCHES)													
Model No.	Input Rate BTU/h	Storage Capacity U.S. Gallons	A Height	B Floor to Top of Heater	C Jacket Dia.	D Floor to Vent Outlet	E Floor to Inlet Water Conn.	F Floor to T&P Valve Conn.	G Floor to Outlet Water Conn.	H Floor to Air Intake	J Floor to Gas Conn.	Front Water Conn. Dia.	Space Heating Conn. Dia.	Gas Conn. Dia.	Relief Valve Open	Shipping Wt. (LBS)
60T125	125,000	60	57	48 7/16	28 1/4	5	12 7/8	40	42 1/4	51 5/8	53 1/4	1 1/2	1	3/4	3/4	570
60T150	150,000	60	57	48 7/16	28 1/4	5	12 7/8	40	42 1/4	51 5/8	53 1/4	1 1/2	1	3/4	3/4	570
60T199	199,999	60	57	48 7/16	28 1/4	5	12 7/8	40	42 1/4	51 5/8	53 1/4	1 1/2	1	3/4	3/4	570
100T150	150,000	100	77 5/8	69 7/16	28 1/4	5	12 7/8	60	62 1/4	73 1/8	74 1/4	1 1/2	1	3/4	3/4	900
100T199	199,999	100	77 5/8	69 7/16	28 1/4	5	12 7/8	60	62 1/4	73 1/8	74 1/4	1 1/2	1	3/4	3/4	900
100T250	250,000	100	77 5/8	69 7/16	28 1/4	5	12 7/8	60	62 1/4	73 1/8	74 1/4	1 1/2	1	3/4	1	900
100T300	300,000	100	77 5/8	69 7/16	28 1/4	5	12 7/8	60	62 1/4	73 1/8	74 1/4	1 1/2	1	3/4	1	900

			DIMENSIONS (MILLIMETERS)													
Model No.	Input Rate KW	Storage Capacity Liter	A Height	B Floor to Top of Heater	C Dia.	D Floor to Vent Outlet	E Floor to Inlet Water Conn.	F Floor to T&P Valve Conn.	G Floor to Outlet Water Conn.	H Floor to Air Intake	J Floor to Gas Conn.	Front Water Conn. Dia.	Space Heating Conn. Dia.	Gas Conn. Dia.	Relief Valve Open.	Shipping Wt. (KG)
60T125	36.6	227	1448	1231	718	127	327	1016	1073	1334	1353	38	25	19	19	259
60T150	43.9	227	1448	1231	718	127	327	1016	1073	1334	1353	38	25	19	19	259
60T199	58.6	227	1448	1231	718	127	327	1016	1073	1334	1353	38	25	19	19	259
100T150	43.9	379	1972	1764	718	127	327	1524	1581	1857	1886	38	25	19	19	408
100T199	58.6	379	1972	1764	718	127	327	1524	1581	1857	1886	38	25	19	19	408
100T250	73.2	379	1972	1764	718	127	327	1524	1581	1857	1886	38	25	19	25	408
100T300	87.9	379	1972	1764	718	127	327	1524	1581	1857	1886	38	25	19	25	408

SECTION III: GENERAL INFORMATION

This water heater contains the following features:

Main Power On/Off Switch

The front panel of this water heater has a lighted ON/OFF switch, which is illuminated when the main power is turned on to indicate power to the water heater.

Combustion System

This water heater is equipped with a self-compensating negative pressure pre-mix combustion system. As the blower operates, air is drawn in through the air intake and into a venturi, which pulls gas from the gas valve. The gas and air are then mixed in the combustion blower and sent through the transition tube into the burner. The Direct Spark Ignition System (DSI) then ignites the gas/air fuel mixture to produce flue products (combustion). The flame sensor signals the ignition control board (described below), that a flame is present.

Integrated Control System

Consists of a control board and a water heater display. An attractive digital water heater display is on the top front of the water heater for precisely setting and displaying the temperature setpoint and monitoring the status of the water heater. Pressing the temperature UP and DOWN buttons changes the temperature setpoint. The temperature format may be displayed in degrees F or degrees C. The water heater display will show diagnostic codes in the event the water heater needs servicing. The temperature readings of the tank sensor can be monitored in Service Mode. In Service Mode, the display can also show up to 10 previous error codes to further aid in servicing the water heater.

The single control board has plug in wiring harnesses to reduce the chance of mis-wiring. The control board controls all ignition, temperature, and combustion blower functions. The control board controls the combustion blower, ignition timings, and gas valve to control the combustion system in order to maintain the desired tank temperature. The sequence of operation is described in detail in the Diagnostic Section (page 52).

Adjustable Thermostat

This water heater is equipped with an adjustable thermostat as part of the Integrated Control System to control water temperature. Hot water temperatures required for automatic dishwasher and laundry use can cause scald burns resulting in serious personal injury and/or death.

The temperature may be adjusted from about 70°F (21°C) to about 180°F (82°C). The thermostat was adjusted to 70°F (21°C) before the water heater was shipped from the factory. It is recommended that lower temperatures be used to avoid the risk of scalding. Refer to the warnings and the section on Scalding in Section V: Water Connections (page 15). It is further recommended, in all cases, that the water temperature be set for the lowest temperature, which satisfies your hot water requirements for the installation. This will also provide the most energy efficient operation of the water heater and minimizes scale formation.

Setting the water heater temperature at 120°F (49°C) will reduce the risk of scalds. Some states require setting lower temperatures for specific installations.

The top immersion well of the single sensor control also contains a redundant sensor for the high limit (energy cutoff).

The high limit circuit interrupts the main burner gas flow should the water temperature exceed approximately 200°F (93.3°C). Error code 65 will be shown on the water heater control display if the high limit temperature has been exceeded.

Should the high limit switch activate, it must be manually reset. This should only be done by a service technician after the cause of overheating has been corrected. Refer to the section on Accessing Service Mode on the Display in the Diagnostic section (page 52).

Contact your qualified installing contractor, service provider or manufacturer listed on the rating plate if continued high limit operation occurs.

Service Panel

The service panel is located behind the service panel access cover, which is located by the exhaust elbow near the bottom of the water heater. This panel contains a pressure switch that monitors the pressure in the exhaust pipe in case the vent terminal becomes blocked. A collector high limit switch is used to monitor the ambient temperature between the first pass collector and the exhaust collector. This is a manually re-settable switch. If this switch continues to trip, please contact an authorized service agency.

Latches

The latches allow easy access for servicing the water heater from the top. Simply remove the two latches for servicing and re-latch upon completion. No tools are required to obtain access to the top of the water heater.

Temperature and Pressure Relief Valve

WARNING

Keep clear of the combination temperature and pressure relief valve discharge line outlet. The discharge may be hot enough to cause scald injury. The water is under pressure and may splash.

For protection against excessive temperatures and pressure, install temperature and pressure protective equipment required by local codes, but not less than a combination temperature and pressure relief valve certified by a nationally recognized testing laboratory that maintains periodic inspection of production of listed equipment or materials as meeting the requirements of the Standard for *Relief Valves and Automatic Gas Shutoff Devices for Hot Water Supply Systems*, ANSI Z21.22 and the Standard *CAN1-4.4 Temperature, Pressure, Temperature and Pressure Relief Valves and Vacuum Relief Valves*. The combination temperature and pressure relief valve must be marked with a maximum set pressure not to exceed the maximum working pressure of the water heater. The combination temperature and pressure relief valve rating must not be less than the hourly rating of the water heater.

Install the combination temperature and pressure relief valve into the opening provided and marked for this purpose on the water heater.

Note: Some models may already be equipped or supplied with an installed combination temperature and pressure relief valve. Verify that the combination temperature and pressure relief valve is in compliance with local codes. If the combination temperature and pressure relief valve does not comply with local codes, replace it with one that does. Follow the installation instructions above on this page.

Install a discharge line so that water discharged from the combination temperature and pressure relief valve will exit within 6 in (15.2 cm) above, or any distance below the structural floor and cannot contact any live electrical part. The discharge line is to be installed to allow for complete drainage of both the combination temperature and pressure relief valve and the discharge line. The discharge opening must not be subjected to blockage or freezing. DO NOT thread, plug or cap the discharge line. It is recommended that a minimum clearance of 4 in (10.2 cm) be provided on the side of the water heater for servicing and maintenance of the combination temperature and pressure relief valve.

DO NOT place a valve between the combination temperature and pressure relief valve and the tank.

Condensate Drain

The water heater should either be raised several inches above the floor on a concrete slab or use a low-profile condensate pump to allow free drainage of condensate from the elbow drain fitting. This water heater is a condensing type unit and requires a drain to be located in close proximity to allow the condensate to drain safely. The condensate drains from the unit at the factory installed exhaust condensate elbow located near the bottom of the unit. Using an approved primer and cement (refer to Section VI: Venting, page 17), connect a 3/4" elbow or 3/4" coupling over the outside of the drain outlet and use 3/4" pipe for the drain trap and condensate line to a drain. Make sure the condensate drain line slopes down, away from the water heater at least 1/8 in/ft toward the drain. The condensate drainpipe must not be routed through an area subject to below freezing temperatures. The condensate build-up will block the exhaust outlet, which will cause improper operation. Refer to Figure 2 for the proper connection of an elbow to the drain outlet and a condensate trap.

CAUTION

Failure to properly install the condensate drain as directed above, as well as shown in Figure 2 may result in damage and/or cause improper operation of to the water heater. Any damage resulting from failure to install the condensate drain as directed will not be covered by the warranty.

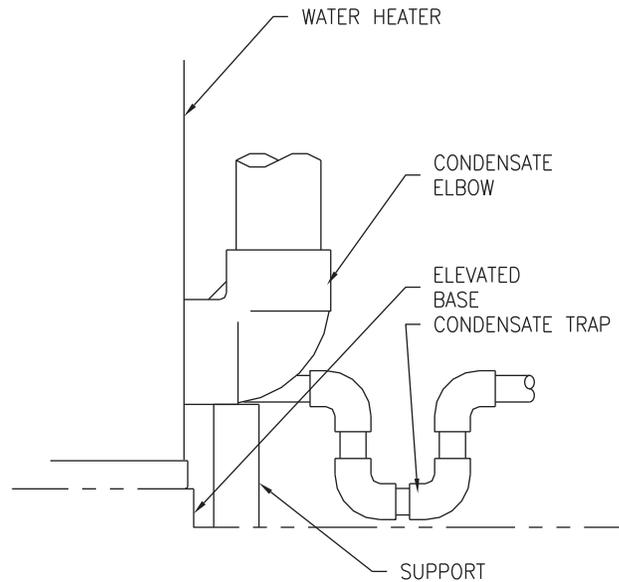


Figure 2 - Condensate Elbow with Trap

Cleanout

All models are equipped with a cleanout opening to aid in removal of hard water deposits from the tank bottom. If this water heater operates under hard water conditions, the following should be performed at least every 3 months: Turn OFF water supply and drain the water heater. Remove the cleanout jacket cover and tank cover. When cleaning the tank, care must be taken to avoid trying to break deposits loose as this could damage the glass lining and shorten the life of the water heater. After cleaning, re-install the cleanout tank cover and jacket cover, and refill with water. Refer to Section X: Maintenance (page 47) for the procedures for filling and draining the water heater.

Powered Anode System

The powered anode system provides corrosion protection to the tank by supplying a low voltage current to the titanium anode rods and then periodically comparing this current with the potential between the anode rod and tank wall to make corrections. This system is designed to extend the tank life without requiring anode rod replacement. It consists of two titanium powered anode rods located in the front top of the water heater tank and a powered anode control module located on the front of the control panel. More details on the powered anode system are in Section X: Maintenance (page 47).

Dishwashing Machine Requirements

All dishwashing machines meeting the National Sanitation Foundation requirements are designed to operate with water flow pressures between 15 and 25 lbs./in². Flow pressures above 25 lbs./in², or below 15 lbs./in², will result in improperly sanitized dishes.

The National Sanitation Foundation also recommends circulation of 180°F (82.2°C) water. Where this is done, the circulation should be very gentle so that it does not cause any unnecessary turbulence inside the water heater. The circulation should be just enough to provide 180°F (82.2°C) water at the point of take-off to the dishwashing machine. Adjust flow by means of the valve in the circulation line.

SECTION IV: INSTALLATION INSTRUCTIONS



WARNING

INSTALLATION OF THIS WATER HEATER REQUIRES ABILITY EQUIVALENT TO THAT OF A LICENSED TRADESMAN IN THE FIELD INVOLVED. PLUMBING, AIR SUPPLY, VENTING, GAS SUPPLY AND ELECTRICAL WORK ARE REQUIRED.

DO NOT ATTEMPT TO LIGHT ANY GAS APPLIANCE IF YOU ARE NOT CERTAIN OF THE FOLLOWING:

- Liquefied petroleum gases/propane gas and natural gas have an odorant added by the gas supplier that aids in detection of the gas.
- Most people recognize this odor as a “sulfur” or “rotten egg” smell.
- Other conditions, such as “odorant fade” can cause the odorant to diminish in intensity, or “fade”, and not be as readily detectable.
- If you have a diminished sense of smell or are in any way unsure of the presence of gas, immediately contact your gas supplier from a telephone in another building.
- Gas detectors are available. Contact your gas supplier or plumbing professional for more information.

Liquefied petroleum gases/propane gas is heavier than air and will remain at floor level if there is a leak. Basements, crawl spaces, closets and areas below ground level will serve as pockets for accumulation of leaking gas. Before lighting, smell all around the appliance area for gas. Be sure to smell next to the floor.

IF YOU SMELL GAS:

- **DO NOT** try to light any appliance.
- **DO NOT** touch any electric switch; **DO NOT** use any telephone in your building.
- Immediately call your gas supplier from a telephone in another building. Follow the gas supplier’s instructions.
- If you cannot reach your gas supplier, call the fire department.

DO NOT OPERATE THE APPLIANCE UNTIL THE LEAKAGE IS CORRECTED!



WARNING

This water heater must be located in an area where leakage of the tank, water line connections, or the combination temperature and pressure relief valve will not result in damage to the area adjacent to the water heater or to lower floors of the structure. When such locations cannot be avoided, a suitable drain pan must be installed under the water heater. The drain pan depth must be suitable for draining and collecting water and have a minimum length and width of at least 4 in (10.2 cm) measured from the jacket of the water heater. The drain pan, as described above, can be purchased from your plumbing professional. The drain pan must be piped to an adequate drain. The piping must be at least 3/4 in (2 cm) in diameter and pitched for proper drainage.

Note: For California installation this water heater must be braced, anchored, or strapped to avoid falling or moving during an earthquake. See instructions for correct installation procedures. Instructions may be obtained from the DSA Headquarters Office: 1102 Q Street, Suite 5100, Sacramento CA 95811.

THIS WATER HEATER MUST BE INSTALLED INDOORS OUT OF THE WIND AND WEATHER.

THIS WATER HEATER MUST NOT BE INSTALLED IN ANY LOCATION WHERE GASOLINE OR FLAMMABLE VAPORS ARE LIKELY TO BE PRESENT, UNLESS THE INSTALLATION IS SUCH TO ELIMINATE THE PROBABLE IGNITION OF GASOLINE OR FLAMMABLE VAPORS.

Installation Instructions continued-

Unpacking

1. Inspect carefully for any signs of damage.
2. All equipment is carefully manufactured, inspected and packed.
3. Any claims for damage or shortage in shipment must be filed immediately with the shipper and noted on the Bill of Lading.
4. Remove all venting components from the combustion assembly compartment by removing the latches.

NOTICE

The vent terminals and the condensate elbow that is supplied with this water heater are stored at the top in the Combustion Assembly Compartment. To access the vent terminals and condensate elbow, unlatch the top lid and remove parts. Be sure to replace the top and relatch.

Locate Water Heater

1. Locate water heater in front of final position before removing crate.
2. **LOCATE** so that venting connections will be short and direct.
3. **THIS WATER HEATER IS SUITABLE FOR INSTALLATION ON COMBUSTIBLE FLOOR.** Do not install this water heater directly on carpeting. If the water heater is to be installed on carpeting, it must be installed on top of a metal or wood panel extending beyond the full width and depth of the appliance by at least three 3 in (7.6 cm) in any direction or, if the appliance is to be installed in an alcove or closet, the entire floor must be covered by the panel.
4. **FOR BASEMENT INSTALLATION**, provide a solid level elevated base such as concrete or other suitable pad to raise the water heater at least 3 in to provide a slope of 1/8 in to 1/4 in/ft (.32 to .64 cm/m) for the condensate line to a suitable drain.
5. Minimum clearance to combustible material is 0 in (0 cm) for the Top, Sides, and Rear of this water heater. However, it is recommended that **at least 18 in (45.8 cm) from the Top, 24 in (61 cm) from the Front, 4 in (10.2 cm) for the Left Side and Rear, and 12 in (30.5 cm) from the Right-Side Exhaust Elbow of the water heater be provided for servicing.** Clearance for servicing may be reduced down to minimum clearance to combustible material, but service time and effort may be greatly increased.

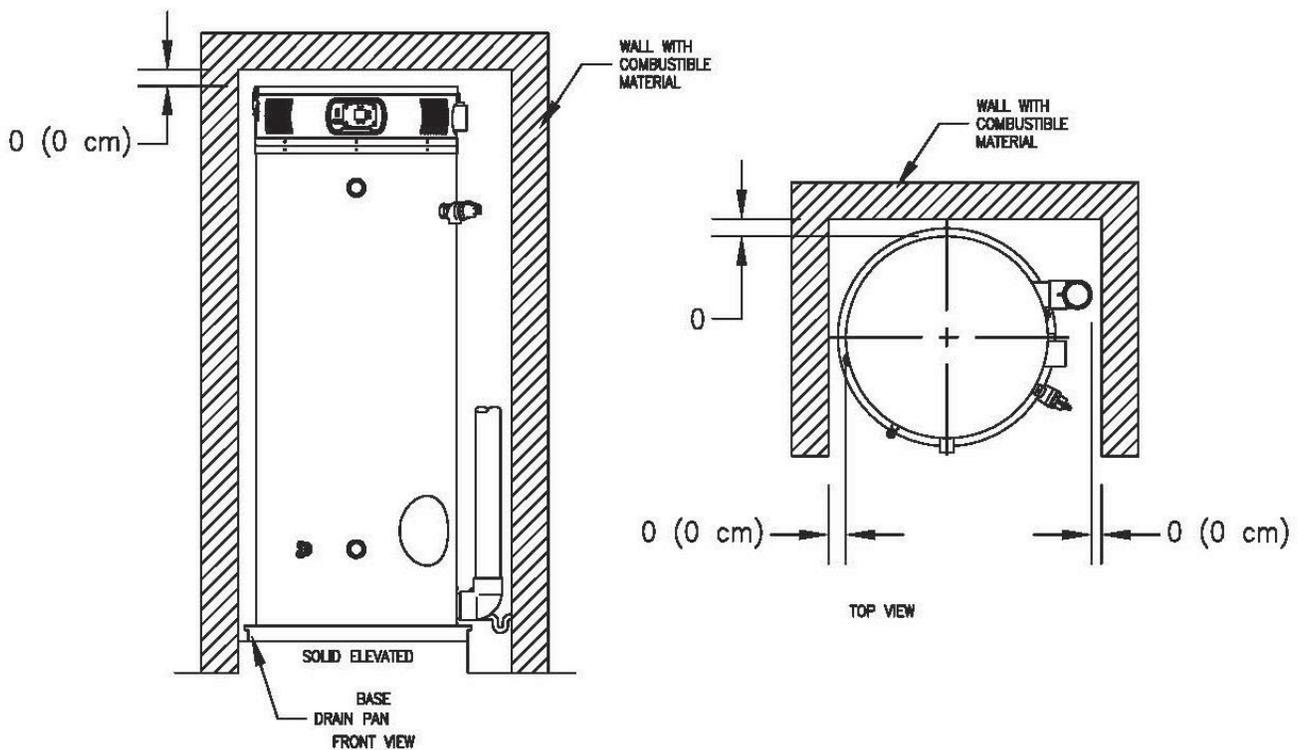


Figure 3a - Minimum Clearance to Combustible Material

Installation Instructions continued-

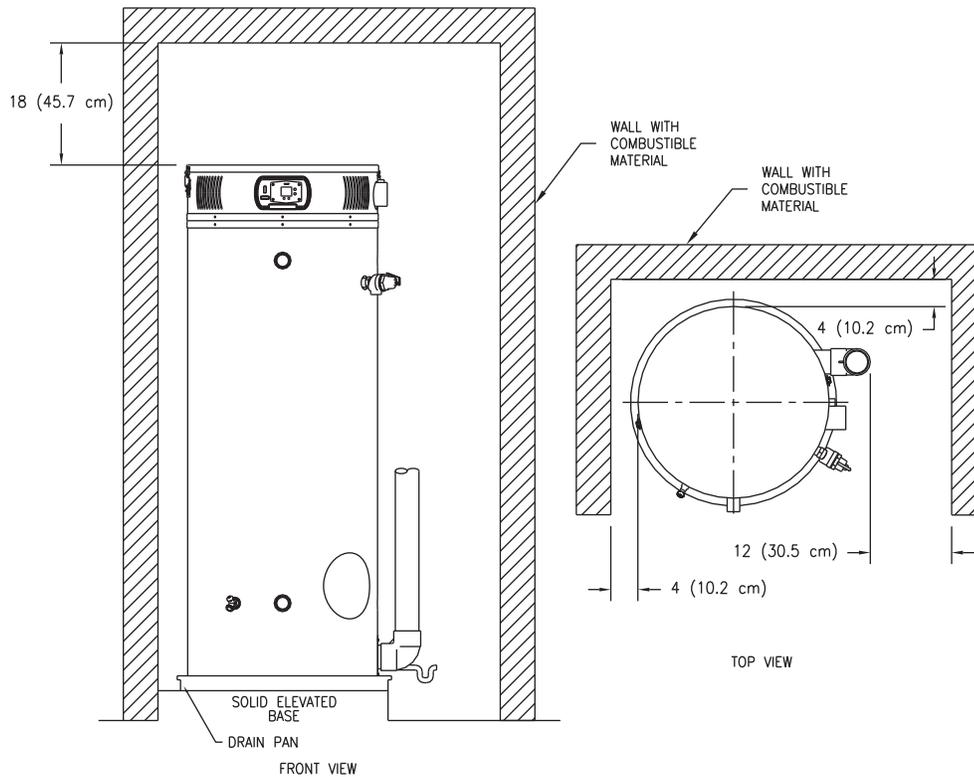


Figure 3b - Recommended Minimum Clearances For Service Access

Remove Crate

1. Remove all banding and pry off crate sides carefully so as to NOT damage the water heater.
2. Carefully roll/lift the water heater from the crate base.

CAUTION

DO NOT drop water heater. **DO NOT** bump water heater jacket against floor.

DO NOT bump exhaust vent pipe against crate or other objects. This will damage the heater and cause it to be inoperable or create nuisance problems.

Move Water Heater to Permanent Position

1. Move the water heater to permanent position by sliding or walking.
2. Place drain pan underneath water heater.

Install Temperature and Pressure Relief Valve (if not already installed)

DANGER

Temperature setting should not exceed safe temperature at fixtures. See water temperature control warning in Section V: Water Connections (page 15). If higher preheat temperatures are necessary to obtain adequate booster output, add an ASSE approved mixing device for hot water supplied to fixtures.

WARNING

Temperature and pressure relief valve discharge piping must be piped near floor to eliminate potential of severe burns. **DO NOT** pipe in any area where freezing could occur. **DO NOT** install any shut-off valves, plugs or caps to the temperature and pressure relief valve or piping.

CAUTION

If the building cold water supply has a back-flow preventer, check valve or water meter with check valve, provisions for thermal expansion of water in the hot water system must be provided.

Location

WARNING

KEEP APPLIANCE AREA CLEAR AND FREE OF COMBUSTIBLE MATERIALS, GASOLINE AND OTHER FLAMMABLE VAPORS AND LIQUIDS.

This water heater must be located in an area where the general public does **NOT** have access to set temperatures.

Air Requirements

1. Do **NOT** obstruct the flow of combustion and ventilating air.
2. For safe operation, adequate air is needed for combustion and ventilation. Sooting may result in serious damage to the water heater and risk of fire or explosion. It can also create a risk of asphyxiation. Such a condition will often result in a yellow, luminous burner flame, causing carboning or sooting of the combustion chamber, burner, and flue tubes.

Mechanical Exhausting of Room Air

WARNING

Where an exhaust fan is installed in the same room with this water heater and combustion air is drawn from inside the room, sufficient openings for air must be provided in the walls. UNDERSIZED OPENINGS WILL CAUSE AIR TO BE DRAWN INTO THE ROOM THROUGH THE WATER HEATER'S VENTING SYSTEM, CAUSING POOR COMBUSTION THAT MAY BE HAZARDOUS TO LIFE. SOOTING MAY RESULT IN SERIOUS DAMAGE TO THE WATER HEATER AND RISK OF FIRE OR EXPLOSION, WHICH CAN ALSO CREATE A RISK OF ASPHYXIATION. Refer to local codes and /or National Fuel Gas Code for proper air opening sizing.

Unconfined Spaces

In unconfined spaces in buildings, infiltration may be adequate to provide air for combustion, ventilation, and dilution of flue gases. However, in buildings of tight construction (heavily insulated, weather stripping, caulked, vapor barrier, etc.) additional air may need to be provided using the methods described below.

Confined Spaces

Confined spaces are spaces defined as having less than 50 ft³/1,000 BTU/hr (4.8 m³/kW) of input.

All Air from Inside the Building: The confined space must be provided with two permanent openings communicating directly with an additional room(s) of sufficient volume, so that the combined volume of all spaces meets the criteria for an unconfined space. The total input of all gas utilization equipment installed in the combined space must be considered in making this determination.

Each opening must have a minimum free area of 1 in²/1000 BTU/hr (2200 mm²/kW) of the total input rating of all gas utilization equipment in the confined space, but not less than 100 in.² (0.06 m²). One opening must be within 12 in. (31 cm) of the top and one within 12 in. (31 cm) of the bottom of the enclosure.

All Air from Outdoors: Provide two permanent openings, one commencing within 12 in. (31 cm) of the top and one commencing within 12 in. (31 cm) from the bottom of the enclosure. The openings must communicate directly or by ducts with the outdoors or spaces (crawl or attic) that freely communicate with the outdoors.

1. When communicating with the outdoors through vertical ducts, each opening must have a minimum free area of 1 in²/4000 BTU/hr (550 mm²/kW) of total input rating of all equipment in the enclosure.
2. When communicating with the outdoors through horizontal ducts, each opening must have a minimum free area of 1 in²/2000 BTU/hr (1100 mm²/kW) of total input rating of all equipment in the enclosure.
3. When ducts are used, they must be of the same cross-sectional area as the free area of the openings to which they connect. The minimum dimension of rectangular air ducts cannot be less than 3 in (8 cm).

Provide one permanent opening, commencing within 12 in (31 cm) of the top of the enclosure. The appliance must have clearance of at least 1 in (3 cm) from the sides and back and 6 in (16 cm) from the front of the appliance. The opening must communicate directly or by ducts with the outdoors or spaces (crawl or attic) that freely communicate with the outdoors and has a minimum free area of the following:

1. 1 in²/3000 BTU/hr (700 mm²/kW) of the total input rating of all appliances located in the enclosure.
2. Not less than the sum of the areas of all vent connectors in the space.

Specially Engineered Installations

The requirements noted under Confined Spaces above will not necessarily govern when special engineering, approved by the authority having jurisdiction, provides an adequate supply of air for combustion, ventilation, and dilution of flue gases.

Chemical Vapor Corrosion

Corrosion of the flue ways and vent system will occur if air for combustion contains certain chemical vapors. Such corrosion may result in poor combustion and create a risk of asphyxiation, as well as reducing the life of the water heater. Spray can propellants, cleaning solvents, refrigerator and air conditioning refrigerants, swimming pool chemicals, calcium and sodium chloride, waxes and process chemicals are corrosive. Products of this sort should not be stored near the water heater or outside by the air intake (if applicable).

Typical Installation Illustration



If the building cold water supply has a back-flow preventer, check valve or water meter with check valve provisions for thermal expansion of water in the hot water system must be provided.

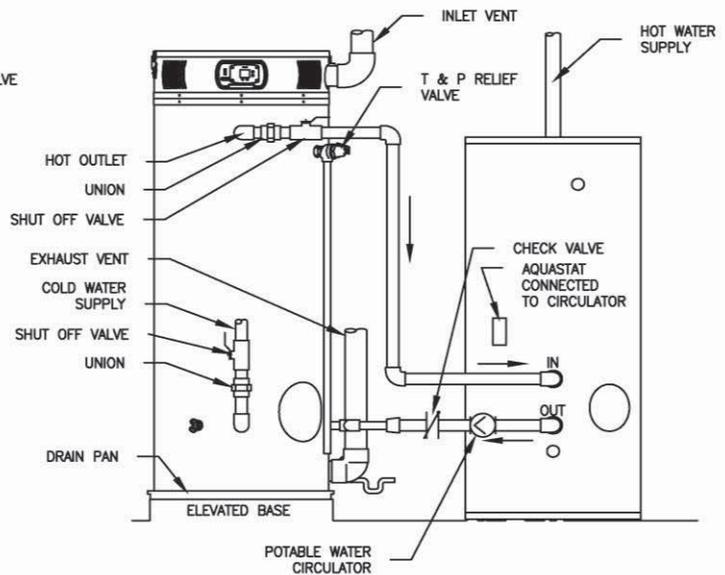
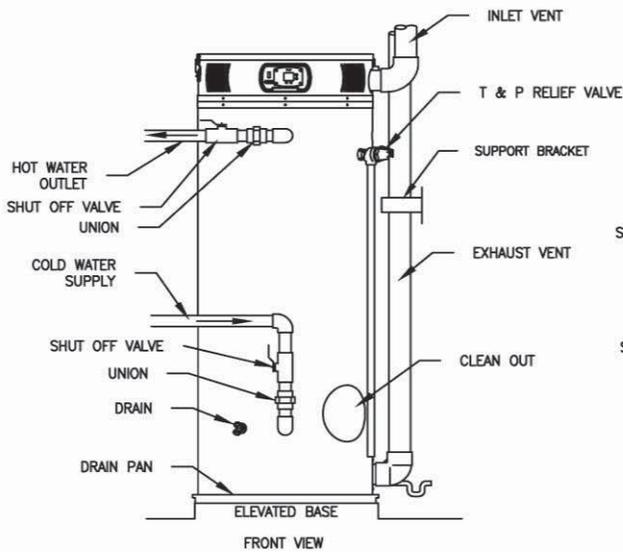


Figure 4 - Typical Front Inlet Connection

Figure 5 - Typical Front Inlet Connect with Storage Heater

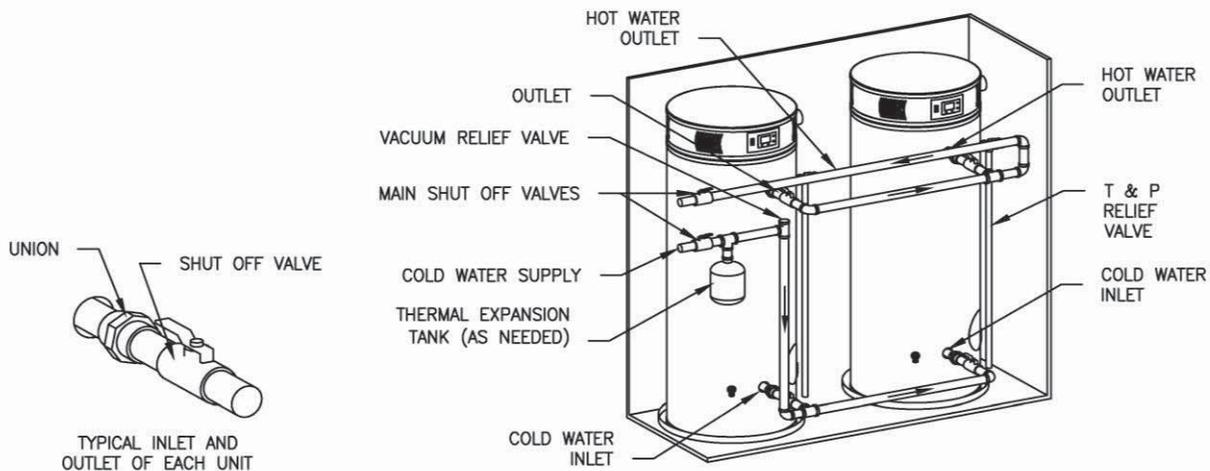


Figure 6 - Typical Two Water Heater Connection

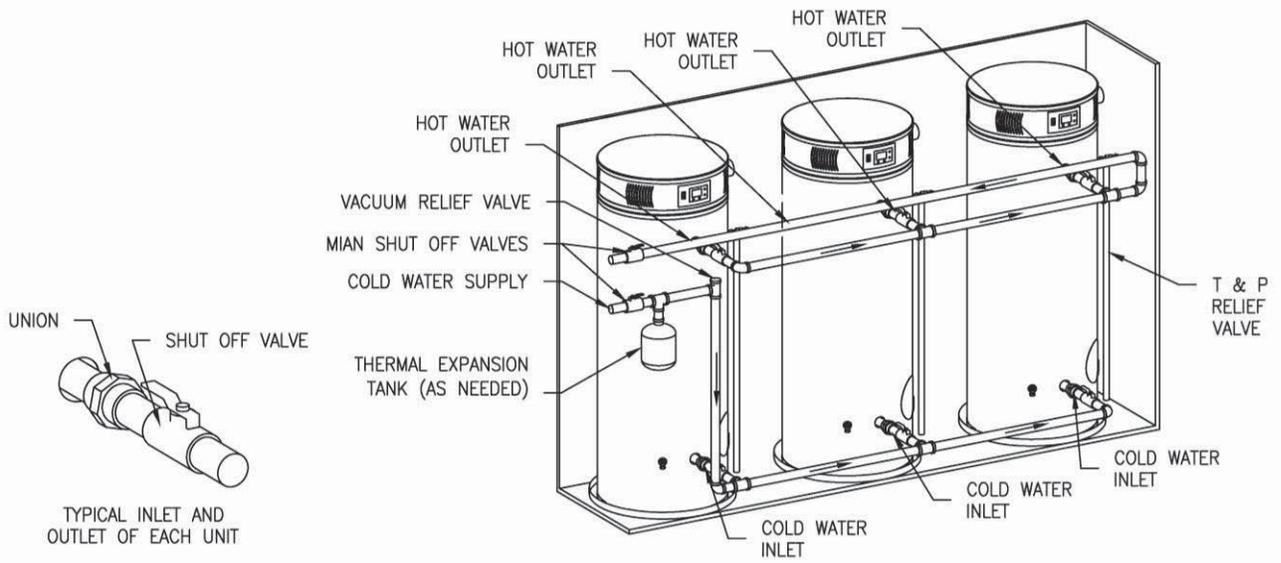


Figure 7 - Typical Three Water Heater Connection

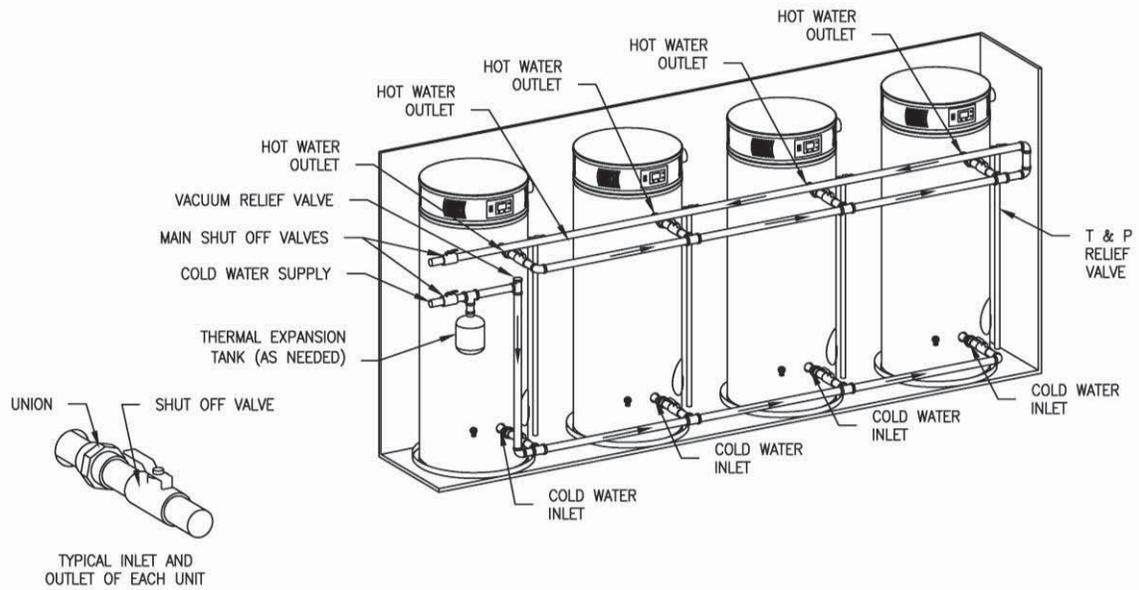


Figure 8 - Typical Four Water Heater Connection

SECTION V: WATER CONNECTIONS

⚠ WARNING

Failure to install and maintain a new, listed temperature and pressure relief valve will release the manufacturer from any claim, which might result from excessive temperature and pressures.

Hydrogen gas can be produced in an operating water heater that has not had water drawn from the tank for a long period of time (generally two weeks or more). **HYDROGEN GAS IS EXTREMELY FLAMMABLE.** To prevent the possibility of injury under these conditions, we recommend the hot water faucet to be open for several minutes at the kitchen sink before you use any electrical appliance, which is connected to the hot water system. If hydrogen is present, there will be an unusual sound such as air escaping through the pipes as hot water begins to flow. **DO NOT** smoke or have open flame near the faucet at the time it is open.

Keep clear of the combination temperature and pressure relief valve discharge line outlet. The discharge may be hot enough to cause scald injury. The water is under pressure and may splash.

⚠ CAUTION

If sweat fittings are to be used, **DO NOT** apply heat to the nipples in front or side of the water heater. Sweat the tubing to the adapter before fitting the adapter to the water connections. It is imperative that heat is not applied to the nipples containing a plastic liner.

Instructions for Connections

1. **BEFORE PROCEEDING WITH THE INSTALLATION, CLOSE THE MAIN WATER SUPPLY VALVE.** After shutting OFF the main water supply, open a faucet to relieve the water line pressure to prevent any water from leaking out of the pipes while making the water connections to the water heater. The COLD water inlet and HOT water outlet are identified on the water heater. Make the proper plumbing connections between the water heater and the plumbing system to the house. Install a shut-off valve in the cold water supply line.
2. If this water heater is installed in a closed water supply system, such as the one having a back-flow preventer in the cold water supply, provisions must be made to control thermal expansion. **Do NOT** operate this water heater in a closed system without provisions for controlling thermal expansion. Warranties **do NOT** cover damages from thermal expansion such as pressure bulges and/or deformities. Your water supplier or local plumbing inspector should be contacted on how to control this situation.
3. After installation of the water lines, open the main water supply valve and fill the water heater. While the water heater is filling, open several hot water faucets to allow air to escape from the water system. When a steady stream of water flows through the faucets, close them and check all water connections for possible leaks.
4. **Never operate the water heater without first being certain it is filled with water.**

Scalding

This water heater can deliver scalding temperature water at any faucet in the system. Be careful whenever using hot water to avoid scalding injury. Certain appliances such as dishwashers and automatic clothes washers may require increased temperature water. By setting the thermostat on this water heater to obtain the increased temperature water required by these appliances, you might create the potential for scald injury. To protect against injury, you should install an ASSE approved mixing valve in the water system. This valve will reduce point of discharge temperature by mixing cold and hot water in branch supply lines. Such valves are available from the local plumbing supplier. The following chart details the relationship of water temperature and time with regard to scald injury and may be used as a guide in determining the safest water temperature for your applications.

	<p>Water temperature over 125°F (52°C) can cause severe burns instantly or death from scalds.</p> <p>Children, disabled and elderly are at highest risk of being scalded.</p> <p>Review this instruction manual before setting temperature at water heater.</p> <p>Feel water before bathing or showering.</p> <p>Temperature limiting valves are available, contact local plumbing supplier.</p>
--	---

Table 2 Approximate Time/Temperature Scald Chart

APPROXIMATE TIME/TEMPERATURE RELATIONSHIPS IN SCALDS	
120°F (49°C)	More than 5 minutes
125°F (52°C)	1½ to 2 minutes
130°F (54°C)	About 30 seconds
135°F (57°C)	About 10 seconds
140°F (60°C)	Less than 5 seconds
145°F (63°C)	Less than 3 seconds
150°F (66°C)	About 1½ seconds
155°F (68°C)	About 1 second

Alternate Space Heating Water Connections

⚠ DANGER

Toxic chemical, such as those used for boiler treatment, must **NOT** be introduced into potable water used for space heating.

This water heater must **not** be connected to an existing heating system or component(s) previously used with a non-potable water heating appliance.

All piping components connected to this water heater for space heating applications must be suitable for use with potable water.

⚠ WARNING

When the system requires water for space heating at temperatures higher than required for other uses, a means such as an ASSE approved mixing valve shall be installed to temper the water for those uses in order to reduce scald hazard potential.

Failure to properly pipe this water heater may result in improper operation and damage to the water heater or structure.

Oxygen contamination of this water heater will cause corrosion of iron and steel components and can lead to water heater failure.

Connect the system supply and return piping to the water heater.

Refer to Figure 9 and Figure 10 for installation examples. Maintain a minimum 1/2 in clearance from hot water piping to combustible materials.

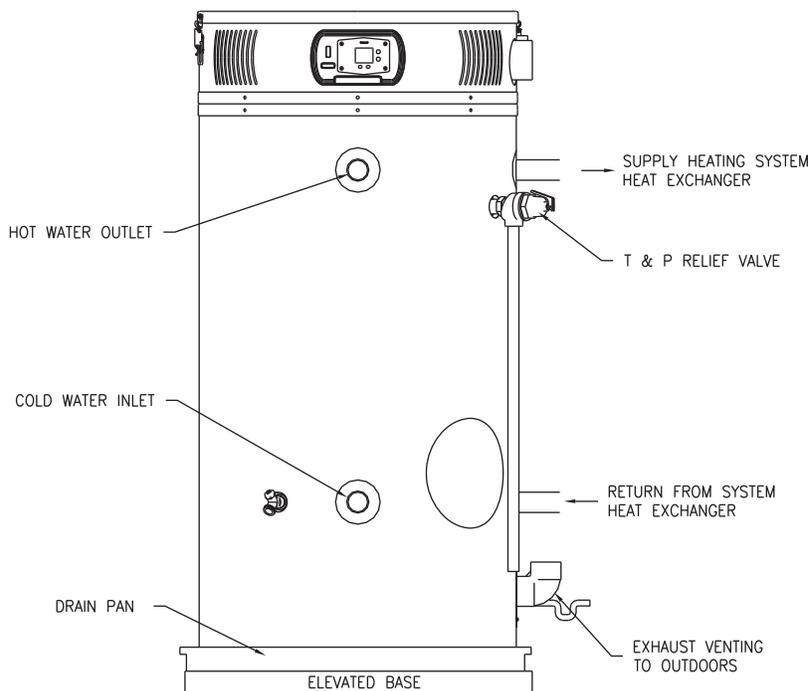


Figure 9 - Alternate Space Heating Connections

Water Connections continued-

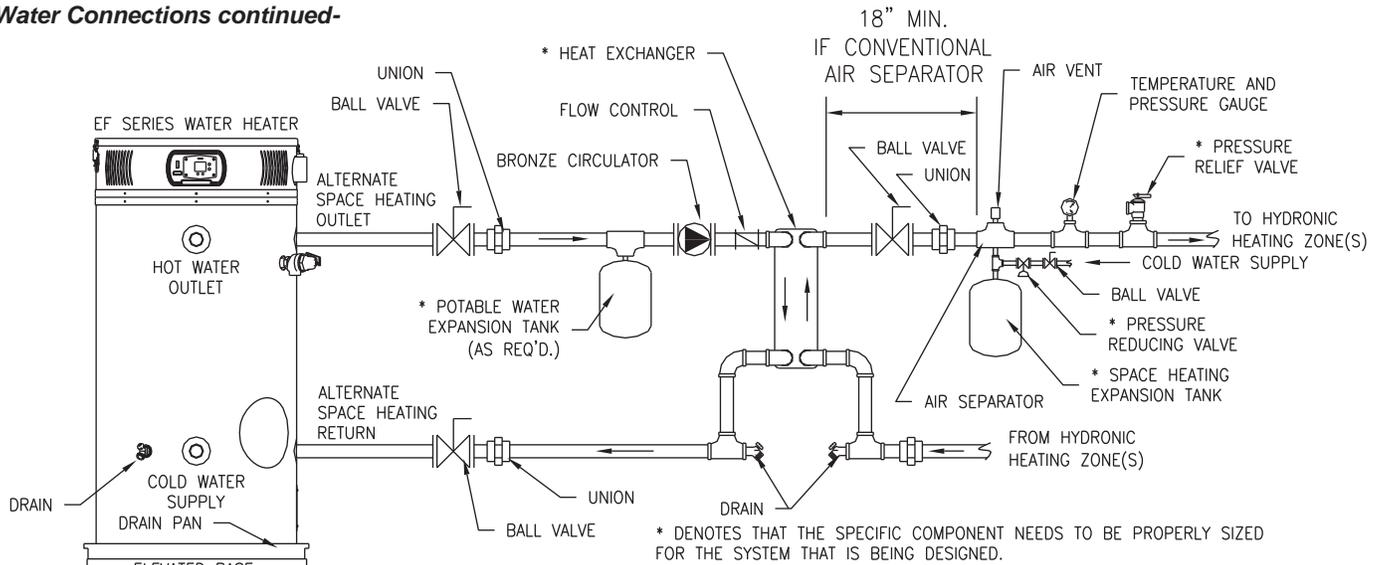


Figure 10 - Typical Plumbing Schematic for Zoned Heating

SECTION VI: VENTING

This water heater has a certified category IV, per latest ANSI Z 21.10.3-2015.CSA 4.3-2015 revision. Refer to the latest edition of the National Fuel Gas Code (ANSI Z223.1-latest edition), or in Canada, the Natural Gas and Propane installation Code (B149.1-00 latest edition).

⚠ WARNING

The vent system must be properly installed. Failure to properly install the vent system could result in property damage, personal injury, or death.

DO NOT install damaged venting system components. If damage is evident then please contact the supplier where the water heater was purchased, or the manufacturer listed on the rating plate for replacement parts.

Use only the vent terminals provided or factory authorized terminals for venting this water heater.

The water heater requires its own separate venting system. **DO NOT** connect the exhaust vent into an existing vent pipe or chimney.

All of the exhaust venting connections must be leak checked with a soap solution upon initial start-up of the water heater. Any leaks must be repaired before continuing operation of the water heater.

DO NOT terminate the venting where noise from the exhaust or intake will be objectionable. This includes locations close to or across from windows and doors. Avoid anchoring the vent and intake pipes directly to framed walls, floors, or ceilings unless rubber isolation pipe hangers are used. This prevents any vibrations from being transmitted into the living spaces.

DO NOT exceed the venting distances or the number of elbows listed in this manual. Exceeding the maximum venting distances may cause the water heater to malfunction or cause an unsafe condition.

DO NOT operate this water heater until the venting installation is complete and the piping completed. Failure to complete installation before operation can result in property damage, personal injury, or death.

⚠ WARNING

Risk of carbon monoxide poisoning or fire due to joint separation or pipe breakage.

This water heater must be properly vented and connected to an approved vent system in good condition. **DO NOT** operate water heater with the absence of an approved vent system. A clean and unobstructed vent system is necessary to allow noxious fumes that could cause injury or loss of life to vent safely and will contribute toward maintaining the water heater's efficiency. The acceptance of the venting system is dependent upon full compliance with these installation instructions.

Venting system must **NOT** pass-through rated fire separations.

The venting system must be free to expand and contract. **This venting system must be supported in accordance with these instructions.**

NOTICE

For installations in Canada, field supplied vent piping must comply with CAN/CGA B149.1 (latest edition) and be certified to the Standard For Type BH, Class II, 65°C, Gas Venting Systems, ULC S636. Components of this listed system shall not be interchanged with other vent systems or unlisted pipe/fittings. All components and specified primers and cements of the certified vent system must be from a single system manufacturer and not intermixed with other system manufacturer's vent system parts. The supplied vent connector and vent termination are certified under ULC S636 and are also certified as part of the water heater. Refer to the following tables for approved venting materials, primers, and cements. All approved primers and cements are to be used within their marked time limitations.

Approved Venting Materials

For installations in the US only

- PVC DWV (ASTM D-2665)
- PVC Sch. 40 (ASTM-D1785)
- CPVC Sch. 40 (ASTM-F441, ASTM-D2846)
- PVC and CPVC (UL 1738, ULC S636)
- ABS Sch. 40 DWV (ASTM-D2661)
- Polypropylene (UL 1738, ULC S636)
- Stainless Steel (UL 1738, ULC S636)

For installations in CANADA

- ULC S636 approved PVC for flue gas venting rated Class II, 65°C
- ULC S636 approved CPVC for flue gas venting rated Class II, 65°C
- ULC S636 approved Polypropylene for flue gas venting rated Class II, 65°C
- Stainless Steel (ULC S636)

Approved Primers and Cements

For installations in the US only

- PVC and CPVC Primer (ASTM-F656)
- PVC Cement (ASTM D-2564)
- CPVC Cement (ASTM F493)
- ABS Primer and Cement (ASTM D-2235)

For installations in CANADA

- ULC S636 approved Primer and Cement for flue gas venting rated Class II, 65°C

NOTICE

Use of cellular core PVC (ASTM F891), cellular core CPVC, or Radel® (polyphenosulfone) in non-metallic venting systems is prohibited and covering non-metallic venting with thermal insulation is prohibited.

NOTICE

Before beginning installation of any vent pipe, read the vent pipe manufacturer's installation instructions.

DO NOT install the water heater in any location where the ambient temperature may fall below freezing. Water heater **must** be protected from freezing downdrafts during shutdown periods.

Provide protection of the building materials from degradation by flue gases from the exhaust vent terminal.

CAUTION

Check to make sure flue gases **DO NOT** recirculate into the air intake terminal when using direct venting. If the water heater is having service issues, flue recirculation may be a contributing factor. Even when the minimum vent terminal separation distances are followed, recirculation may still occur depending upon the location outside the building, the distance from other buildings, proximity to corners, weather conditions, wind patterns, and snow depth. Periodically check to make sure that flue recirculation is not occurring. Signs of flue gas recirculation include frosted or frozen intake terminals, condensate in the intake terminal and venting system, oxidation or white chalk material on the flame sensor or igniter shield. Correction to flue recirculation may involve angling the intake away from the exhaust terminal, increasing the distance between them, relocating the air intake to another side of the building, or using inside air for combustion. Check to be sure the intake and exhaust terminals are not obstructed, especially during periods of below freezing weather.

Venting continued-

CAUTION

All intake and exhaust venting components **must** have the same diameter size. **DO NOT** use a different size on the intake and exhaust venting. For 2 in or 4 in venting, use the supplied 3 in vent terminals. If a 2 in vent terminal is preferred, use 2 in terminal (p/n 239-39831-00). This terminal is available from your supplier.

Be sure the condensate runs freely to a drain and does **NOT** accumulate inside the water heater. In cold climates, precautions may need to be taken to ensure that the condensate drain does not freeze. Make sure the condensate trap or drain loop is installed to prevent flue gases from being discharged into the room.

High levels of dust and debris such as road and construction dust, insects, and tree pollen may clog the burner resulting in poor performance and damage to the water heater. Avoid air intake locations where debris can be created such as exhaust ventilation hoods, gravel parking lots, and near outdoor spotlights that attract bugs. For these installations, an air intake filter kit (p/n 239-47330-00) is available as an accessory service part from the installer of this water heater. The air intake filter kit is **NOT** designed to filter out airborne contaminants or chemicals that may damage the water heater.

CAUTION

The vent shall terminate a minimum of 12 in above expected snowfall level to prevent blockage of vent termination.

The horizontal centerline of the exhaust vent terminal (if applicable) **must NOT** be located lower than the horizontal centerline of the air intake terminal if vented through the same wall.

A service drain loop must be installed in the drain tubing to serve as a condensate trap to prevent flue gases from escaping into the room.

DO NOT position the air intake above the exhaust terminal.

NEVER locate the air intake where exhaust gases can be introduced.

Venting

The venting instructions must be followed to avoid restricted combustion or recirculation of flue gases. Such conditions cause sooting or risks of fire and asphyxiation.

This water heater can be installed as either a direct vent system or power vent (air from inside) system. If it is installed as a direct vent system, then the air intake and the exhaust vent are piped to the outside. If a power vented system is used, then air is drawn from inside and only the exhaust is piped to the outside. Determine which system is best for your application and install as described in the following sections.

Direct Vent Installation

Venting may be run horizontally through an outside wall or vertically through a roof through using either 2 in (5.1 cm), 3 in (7.6 cm) or 4 in (10.2 cm) diameter pipe. This water heater is supplied with a screened intake elbow and exhaust coupling referred to as the air intake terminal and the exhaust vent terminal.

WARNING

The 100T250 and 100T300 models are **NOT** approved for 2 in diameter vent pipe. Venting with 2 in pipe on these models may result in damage to the water heater or cause an unsafe condition. **DO NOT** use 2 in vent or air intake pipe on 100T250/300 models.

Direct Vent Terminal Location

Plan the vent system layout so that proper clearances are maintained from plumbing and wiring. Before the vent is installed, determine the vent pipe termination location as shown in Figure 11.

NOTICE

The air intake and exhaust terminals may be located on separate outside walls or one terminal may exit the roof while the other is through the wall. The total combined equivalent vent length must be within the limits specified in the venting tables and the intake length cannot exceed the exhaust by more than 30 ft. The minimum recommended vent separation distance between the intake and exhaust terminals is 36 in. Local conditions may require a need for greater vent separation distances.

NOTICE

If 2 in pipe is used, then use a 2 in to 3 in reducer to adapt to the 3 in vent terminal size. If a 2 in vent terminal is preferred, use 2 in terminal (p/n 239-39831-00). This terminal is available from your supplier.

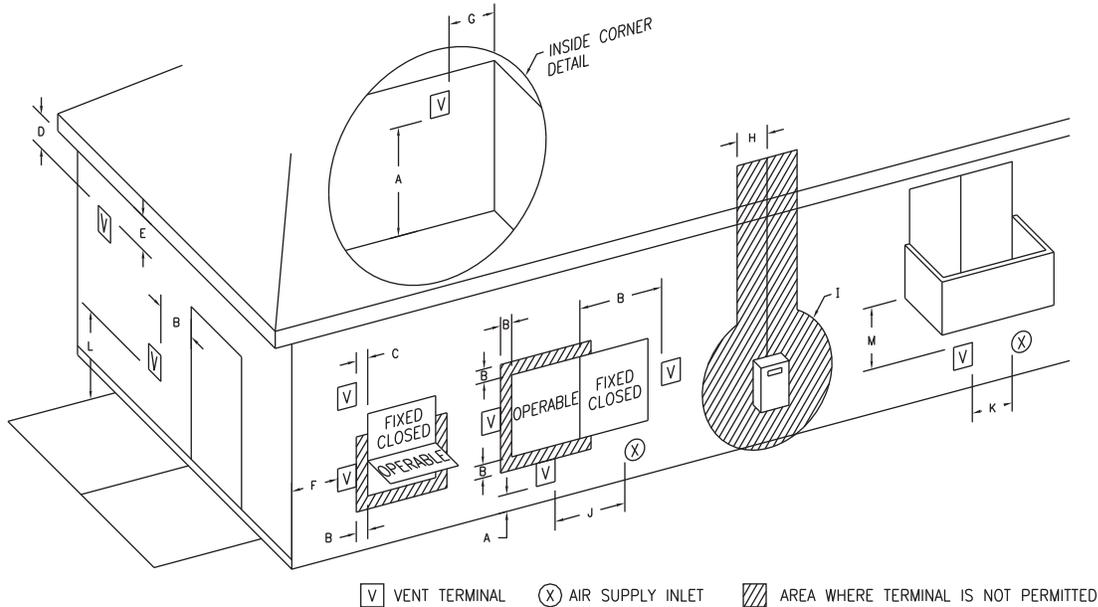


Figure 11a - Vent Terminal Clearances (Other than Direct Vent or Powered Direct Vent Installations)

	Canadian Installations ¹	US Installations ²		Canadian Installations ¹	US Installations ²
A=	Clearance above grade, veranda, porch, deck or balcony	12 inches (30 cm)			
B=	Clearance to window or door that may be opened	36 inches (91 cm)			
C=	Clearance to permanently closed window	*b			
D=	Vertical clearance to ventilated soffit located above the terminal within a horizontal distance of 2 feet (61 cm) from the center line of the terminal	*b			
E=	Clearance to unventilated soffit	*b			
F=	Clearance to outside corner	*b			
G=	Clearance to inside corner	36 inches (91 cm) *a			
			H=	Clearance to each side of center line extended above meter/regulator assembly	3 feet (91 cm) within a height 15 feet (4.6 m) above the meter/regulator assembly
			I=	Clearance to service regulator vent outlet or oil tank vent	36 inches (91 cm)
			J=	Clearance to non-mechanical air supply inlet to building or the combustion air inlet to any other appliance	36 inches (91 cm)
			K=	Clearance to a mechanical air supply inlet	6 feet (1.83 m)
			L=	Clearance above paved sidewalk or paved driveway located on public property	7 feet (2.13 m) †
			M=	Clearance under a veranda, porch, deck, or balcony	12 inches (30 cm) ‡

¹ In accordance with the current CAN/CGA-B149 *Installation Codes*.

² In accordance with the current ANSI Z223.1-(Latest Edition)/NFPA 54 *National Fuel Gas Code*.

† A vent shall not terminate directly above a sidewalk or paved driveway that is located between two single-family dwellings and serves both dwellings.

‡ Permitted only if a veranda, porch, deck or balcony is fully open on a minimum of two sides beneath the floor.

*a) A minimum clearance value determined by testing in accordance with section 2.20.

*b) "Clearance in accordance with local installation codes and the requirements of the gas supplier".

Venting continued-

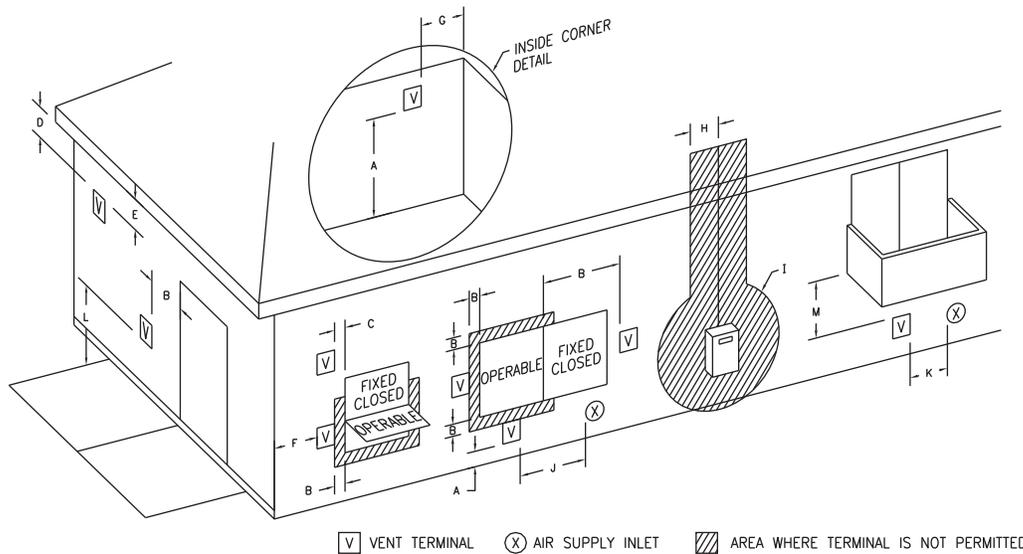


Figure 11b - Direct Vent and Powered Direct Vent Terminal Clearances

	Canadian Installations ¹	US Installations ²		Canadian Installations ¹	US Installations ²		
A=	Clearance above grade, veranda, porch, deck or balcony	12 inches (30 cm)	12 inches (30 cm)	H=	Clearance to each side of center line extended above meter/regulator assembly	3 feet (91 cm) within a height 15 feet (4.6 m) above the meter/regulator assembly	*b
B=	Clearance to window or door that may be opened	36 inches (91 cm)	12 inches (30 cm)	I=	Clearance to service regulator vent outlet or oil tank vent	36 inches (91 cm)	*b
C=	Clearance to permanently closed window	*b	*b	J=	Clearance to non-mechanical air supply inlet to building or the combustion air inlet to any other appliance	36 inches (91 cm)	12 inches (30 cm)
D=	Vertical clearance to ventilated soffit located above the terminal within a horizontal distance of 2 feet (61 cm) from the center line of the terminal	12 inches (30 cm) *a	12 inches (30 cm) *a	K=	Clearance to a mechanical air supply inlet	6 feet (1.83 m)	3 feet (.91 m) above if within 10 feet (3.1 m) horizontally
E=	Clearance to unventilated soffit	12 inches (30 cm) *a	12 inches (30 cm) *a	L=	Clearance above paved sidewalk or paved driveway located on public property	7 feet (2.13 m) †	*b
F=	Clearance to outside corner	*b	*b	M=	Clearance under a veranda, porch, deck, or balcony	12 inches (30 cm) ‡	12 inches (30 cm) ‡
G=	Clearance to inside corner	36 inches (91 cm) *a	36 inches (91 cm) *a				

¹ In accordance with the current CAN/CGA-B149 *Installation Codes*.

² In accordance with the current ANSI Z223.1-(Latest Edition)/NFPA 54 *National Fuel Gas Code*.

† A vent shall not terminate directly above a sidewalk or paved driveway that is located between two single-family dwellings and serves both dwellings.

‡ Permitted only if a veranda, porch, deck or balcony is fully open on a minimum of two sides beneath the floor.

*a) A minimum clearance value determined by testing in accordance with section 2.20.

*b) "Clearance in accordance with local installation codes and the requirements of the gas supplier".

Venting continued-

The vent system must terminate so that proper clearances are maintained as cited in local codes or the latest edition of the National Fuel Gas Code, ANSI Z223.1:

1. Do not terminate near soffit vents or crawl space or other area where condensate or vapor could create a nuisance or hazard or cause property damage.
2. Do not terminate the exhaust vent terminal where condensate or vapor could cause damage or could be detrimental to the operation of regulators, relief valves, or other equipment.
3. Do not terminate the exhaust vent terminal over public area or walkways where condensate or vapor can cause nuisance or hazard.
4. The vent shall terminate a minimum of 12 in above expected snowfall level to prevent blockage of vent termination.
5. The manufacturer requires the centerline distances between the air intake and exhaust vent terminals to be a **minimum** of 36 in (*91.4 cm*) apart and the exhaust terminal must extend 6 in (*15.2 cm*) past the air intake terminal.

Vent pipes serving power vented appliances are classified by building codes as “vent connectors”. Required clearances from combustible materials must be provided in accordance with information in this manual under LOCATION OF WATER HEATER and CLEARANCES, and with National Fuel Gas Code and local codes.

Clearance to combustibles for all venting pipes and terminals	
<u>For installations in the US</u> 0” minimum	<u>For installations in the CANADA</u> Refer to vent pipe and terminal manufacturer’s installation instructions for clearances to combustibles.
DO NOT place insulation or other materials in the required clearance spaces between the venting to combustible material unless otherwise specified.	

Horizontal Installation

In a horizontal application, it is important that condensate not be allowed to buildup in the exhaust vent pipe. To prevent this from happening, the pipe should be installed with a slight upward slope so the condensate will run back toward the water heater. The vent system **must be** supported every 5 ft of vertical run and every 3 ft of horizontal run of vent pipe length.

CAUTION

Failure to properly support the vent piping with hangers and clamps may result in damage to the water heater or venting system.

Stress levels in the pipe and fittings can be significantly increased by improper installation. If rigid pipe clamps are used to hold the pipe in place, or if the pipe cannot move freely through a wall penetration, the pipe may be directly stressed, or high thermal stresses may be formed when the pipe heats up and expands. Install accordingly to minimize such stresses.

Follow the following procedure for direct venting through the wall:

1. Cut two 2 1/2 in (*6.4 cm*) diameter holes for 2 in (*5.1 cm*) diameter pipe, two 3 1/2 in (*8.9 cm*) diameter holes (for 3 in (*7.6 cm*) diameter pipe), two 4 1/2 in (*11.4 cm*) diameter holes (for 4 in (*10.2 cm*) diameter pipe), or two 6 5/8 in (*15.5 cm*) diameter holes (for 6 in (*15.2 cm*) diameter pipe) in the wall with the centerline hole distances at least 36 in (*91.4 cm*) apart in the location where the exhaust vent and air intake terminals will exit the outside wall if vented on the same wall.
2. Use the proper cement to secure the exhaust vent and air intake terminals provided with the water heater to the pipes. The distance between the back edge of the exhaust vent terminal and the exterior wall (see Figure 12) must be 6 in (*15.2 cm*) more for the exhaust vent terminal than the air intake terminal. Use the proper cement or sealant and assembly procedures to secure the vent connector joints between the terminal and the blower outlet. Provide support brackets for every 3 ft (*.92 m*) of horizontal vent beyond the intake terminal.

Venting continued-

WARNING! DO NOT USE 2" VENT WITH 100T250/300 MODELS

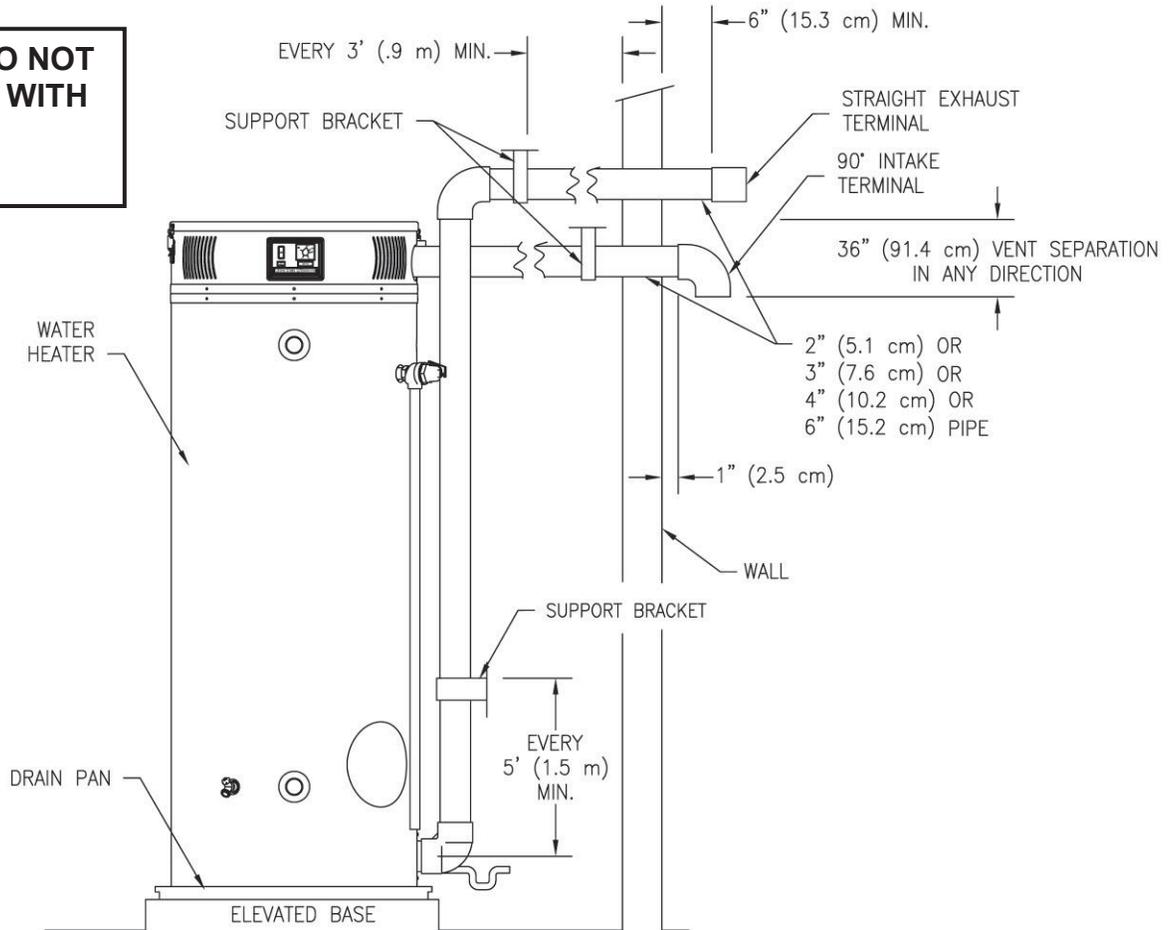


Figure 12 - Typical Horizontal Direct Vent System

Vertical Installation

Vertical venting system **must be** supported every 5 ft of vertical run and every 3 ft of horizontal run of vent pipe length.

CAUTION

Failure to properly support the vent piping with hangers and clamps may result in damage to the water heater or venting system.

Stress levels in the pipe and fittings can be significantly increased by improper installation. If rigid pipe clamps are used to hold the pipe in place, or if the pipe cannot move freely through a wall penetration, the pipe may be directly stressed, or high thermal stresses may be formed when the pipe heats up and expands. Install accordingly to minimize such stresses.

Follow the following procedure for direct venting through the roof:

1. Cut the necessary holes through the roof and ceiling. Cut two 2 3/8 in (6 cm) diameter holes for 2 in (5.1 cm) diameter pipe, two 3 1/2 in (8.9 cm) diameter holes (for 3 in (7.6 cm) diameter pipe), two 4 1/2 in (11.4 cm) diameter holes (for 4 in (10.2 cm) diameter pipe), or 6 5/8 in (15.5 cm) diameter holes (for 6 in (15.2 cm) diameter pipe) in the ceiling and roof.
2. Install the exhaust vent and air intake plastic pipes as shown in Figure 13. Make sure that the installation meets the local codes and/or The National Fuel Gas Code ANSI Z223.1 (Latest Edition) or CGA/CAN B149 Installation Code.

WARNING! DO NOT USE 2" VENT WITH 100T250/300 MODELS

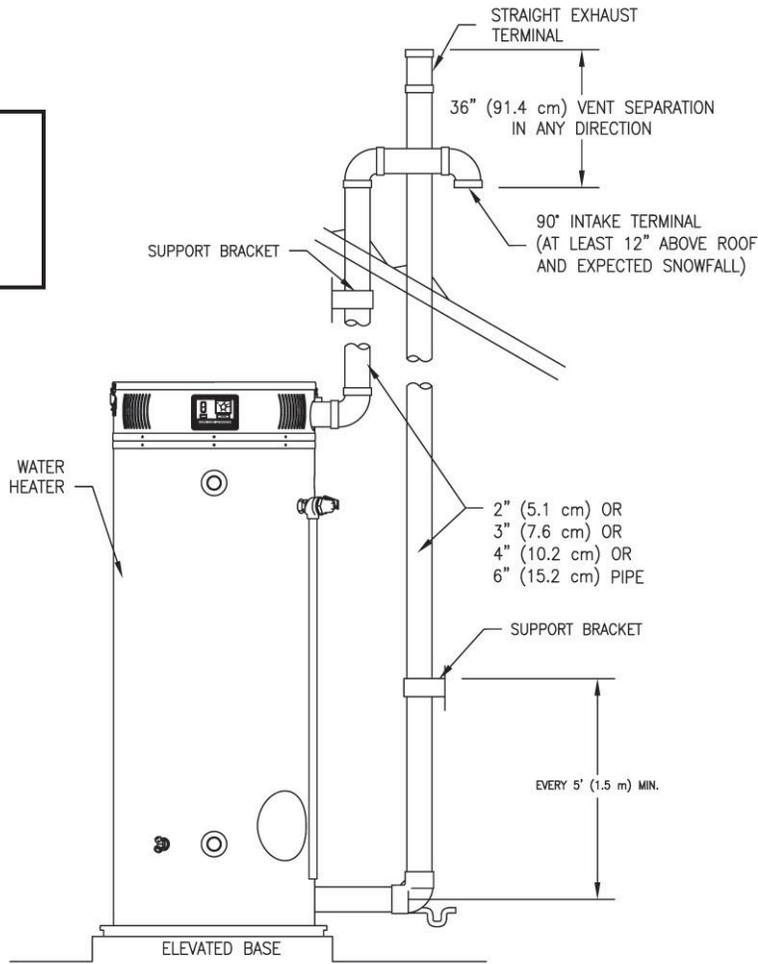


Figure 13 - Typical Vertical Direct Vent System Installation
(Note: Intake and exhaust terminals may be on different outside walls.)

Through the Wall Venting with Low Ground Clearance:

When venting cannot exit through the wall at a height greater than or equal to 12 in (30.5 cm) (and above expected snow level) from the ground, then the installation must be modified as shown below (see Figure 14). Refer to Tables 3 or 4 for maximum venting lengths using 2 in (5.1 cm), 3 in (7.6 cm), 4 in (10.2 cm), or 6 in (15.2 cm) diameter plastic pipe.

WARNING! DO NOT USE 2" VENT WITH 100T250/300 MODELS

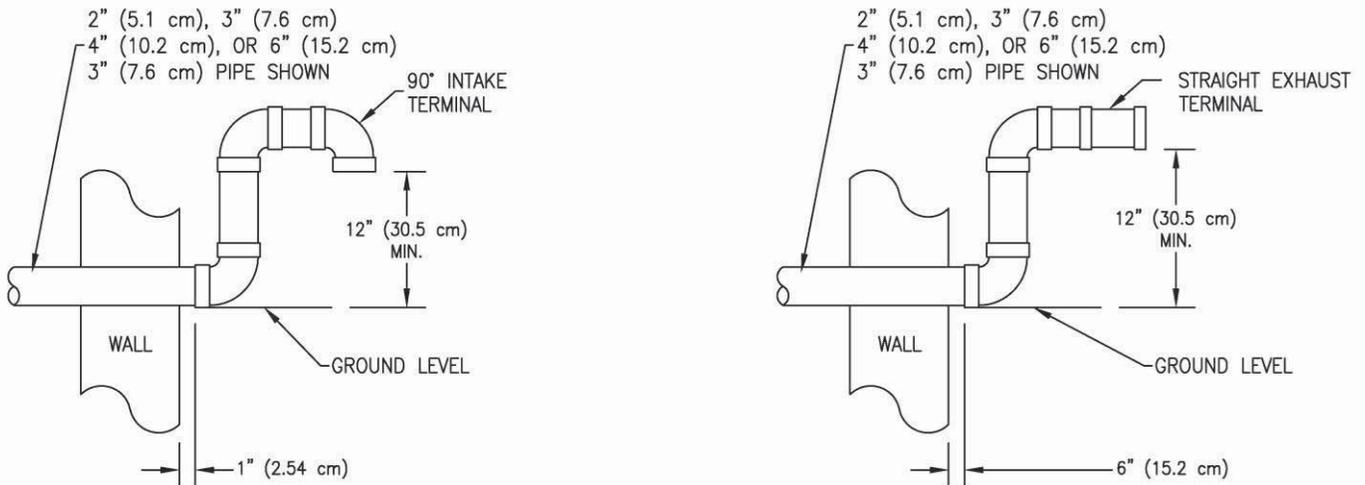


Figure 14 - Vent Terminal (Low Ground Clearance)

Venting continued-

Maximum Vent Length

Table 3 - Maximum Vent Length (Combined Maximum Length for Intake and Exhaust)

	60T-125		60T-150 100T-150		60T-199 100T-199	
2" Vent Pipe	Power Direct Vent	Power Vent	Power Direct Vent	Power Vent	Power Direct Vent	Power Vent
Max. Intake Length	15 ft (4.5 m)	N/A	15 ft (4.5 m)	N/A	15 ft (4.5 m)	N/A
Max. Exhaust Length	15 ft (4.5 m)	30 ft (9.2 m)	15 ft (4.5 m)	30 ft (9.2 m)	15 ft (4.5 m)	30 ft (9.2 m)

	60T-125 100T-150		60T-150 100T-199		60T-199 100T-250		100T-300	
3" Vent Pipe	Power Direct Vent	Power Vent	Power Direct Vent	Power Vent	Power Direct Vent	Power Vent	Power Direct Vent	Power Vent
Max. Intake Length	60 ft (18.3 m)	N/A	50 ft (15.2 m)	N/A	40 ft (12.2 m)	N/A	30 ft (9.2 m)	N/A
Max. Exhaust Length	60 ft (18.3 m)	120 ft (36.5 m)	50 ft (15.2 m)	100 ft (30.5 m)	40 ft (12.2 m)	80 ft (24.3 m)	30 ft (9.2 m)	60 ft (18.3 m)

4" Vent Pipe	Power Direct Vent	Power Vent	Power Direct Vent	Power Vent	Power Direct Vent	Power Vent	Power Direct Vent	Power Vent
Max. Intake Length	85 ft (25.9 m)	N/A	75 ft (22.8 m)	N/A	65 (19.8 m)	N/A	55 (16.7 m)	N/A
Max. Exhaust Length	85 ft (25.9 m)	170 ft (51.8 m)	75 ft (22.8 m)	150 ft (45.7 m)	65 (19.8 m)	130 (39.6 m)	55 (16.7 m)	110 (33.5 m)

	60T-125		60T-150		60T-199		100T-150	
6" Vent Pipe	Power Direct Vent	Power Vent						
Max. Intake Length	85 (25.9 m)	N/A	75 (22.8 m)	N/A	67.5 (20.6 m)	N/A	85 (25.9 m)	N/A
Max. Exhaust Length	85 (25.9 m)	170 (51.8 m)	75 (22.8 m)	150 (45.7 m)	67.5 (20.6 m)	135 (41.1 m)	85 (25.9 m)	170 (51.8 m)
	100T-199		100T-250		100T-300			
6" Vent Pipe	Power Direct Vent	Power Vent	Power Direct Vent	Power Vent	Power Direct Vent	Power Vent		
Max. Intake Length	75 (22.8 m)	N/A	65 (19.8 m)	N/A	60 (18.3 m)	N/A		
Max. Exhaust Length	75 (22.8 m)	150 (45.7 m)	65 (19.8 m)	130 (39.6 m)	60 (18.3 m)	120 (36.6 m)		

WARNING

The 100T250 and 100T300 models are not approved for 2 in diameter vent pipe. Venting with 2 in pipe on these models may result in damage to the water heater or cause an unsafe condition. DO NOT use 2 in vent or air intake pipe on 100T250/300 models.

Note: The venting distance shown in the chart above is the combined maximum distance for the intake and exhaust pipe and elbows. The intake and exhaust vent terminals may be in different locations (i.e., different walls or one wall, one roof) provided the intake equivalent venting distance does not exceed the exhaust by more than 30 ft.

Venting continued-

Determining Required Vent Length

1. Determine the total length of straight vent pipe (in feet) required for both the intake and the exhaust.
2. Add 5 ft of venting for every 90° elbow.
3. Add 2 1/2 ft of venting for every 45° elbow.
4. **Total vent length cannot exceed “Max Vent Length” in Table 3.**
5. **Air intake cannot exceed exhaust by more than 30 ft in any venting situation.**

Example of Total Direct Vent Length for 100T199

A 3 in venting system has a total of six 90° elbows and a total straight pipe length of 65 ft (includes both intake and exhaust pipe). Equivalent vent length for elbows: $6 \times 5 \text{ ft} = 30 \text{ ft}$. **Total equivalent vent distance = 65 ft + 30 ft = 95 ft total equivalent vent length. This is below the maximum allowed distance of 100 ft for this model using 3 in vent.**

Example Of Total Vent Length For 100T199 With A Power Vented Installation

A 3 in venting system has a total of six 90° elbows and a total straight pipe length of 55 ft. Equivalent vent length for elbows: $6 \times 5 \text{ ft} = 30 \text{ ft}$. **Total equivalent vent distance = 55 ft + 30 ft = 85 ft total equivalent vent length. This is below the maximum allowed distance of 100 ft for this model using 3 in vent.**

NOTICE

DO NOT include the 3 in condensate elbow or vent terminals in determining maximum vent length.

Power Vent Installation

Power venting is where the indoor air is used and the exhaust is vented to the outside. Venting may be run horizontally through an outside wall or vertically through a roof through using either 2 in (5.1 cm), 3 in (7.6 cm), 4 in (10.2 cm), or 6 in (15.2 cm) diameter pipe. This water heater is supplied with a 3 in (7.6 cm) diameter screened intake elbow and exhaust coupling referred to as the air intake terminal and the exhaust vent terminal.

Power Vent Terminal Location

Refer to the “Direct Vent Terminal Location” section previously mentioned to determine the proper exhaust vent location. Plan the vent system layout so that proper clearances are maintained from plumbing and wiring. Vent pipes serving power vented appliances are classified by building codes as “vent connectors”. Required clearances from combustible materials must be provided in accordance with information in this manual under LOCATION OF WATER HEATER, and CLEARANCES, and with [National Fuel Gas Code](#) and local codes.

Clearance to combustibles for all venting pipes and terminals

For installations in the US

0” minimum

For installations in the CANADA

Refer to vent pipe and terminal manufacturer’s installation instructions for clearances to combustibles.

DO NOT place insulation or other materials in the required clearance spaces between the venting to combustible material unless otherwise specified.

Horizontal Installation

In a horizontal application, it is important that condensate not be allowed to buildup in the exhaust vent pipe. To prevent this from happening, the pipe should be installed with a slight upward slope of 1/4 in/ft. The vent system **must be** supported every 5 ft of vertical run and every 3 ft of horizontal run of vent pipe length.

CAUTION

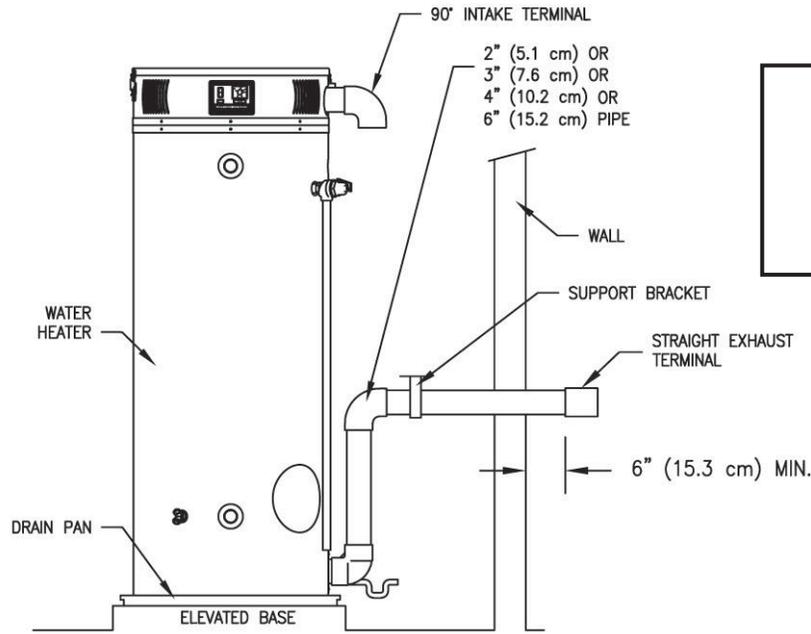
Failure to properly support the vent piping with hangers and clamps may result in damage to the water heater or venting system.

Stress levels in the pipe and fittings can be significantly increased by improper installation. If rigid pipe clamps are used to hold the pipe in place, or if the pipe cannot move freely through a wall penetration, the pipe may be directly stressed, or high thermal stresses may be formed when the pipe heats up and expands. Install accordingly to minimize such stresses.

Follow the following procedure to vent through the wall:

1. Cut one 2 3/8 in (6 cm), diameter hole (for 2 in (5.1 cm) diameter pipe), one 3 1/2 in (8.9 cm) diameter hole (for 3 in (7.6 cm) diameter pipe) one 4 1/2 in (11.5 cm) diameter hole (for 4 in (10.2 cm) diameter pipe) or one 6 5/8 in (15.5 cm) diameter hole (for 6 in (15.5 cm) diameter pipe).
2. Use the proper cement or sealant to secure the exhaust vent terminal provided with the water heater to the plastic pipes. The distance between the back edge of the exhaust vent terminal and the exterior wall (see Figure 15) must be 6 in (15.2 cm). Use the proper cement and assembly procedures to secure the vent connector joints between the terminal and the blower outlet. Provide support brackets for every 3 ft (1 m) of horizontal vent.

Venting continued-



WARNING!
DO NOT USE
2" VENT WITH
100T250/300
MODELS

Figure 15 - Typical Horizontal Power Vent System

Vertical Installation

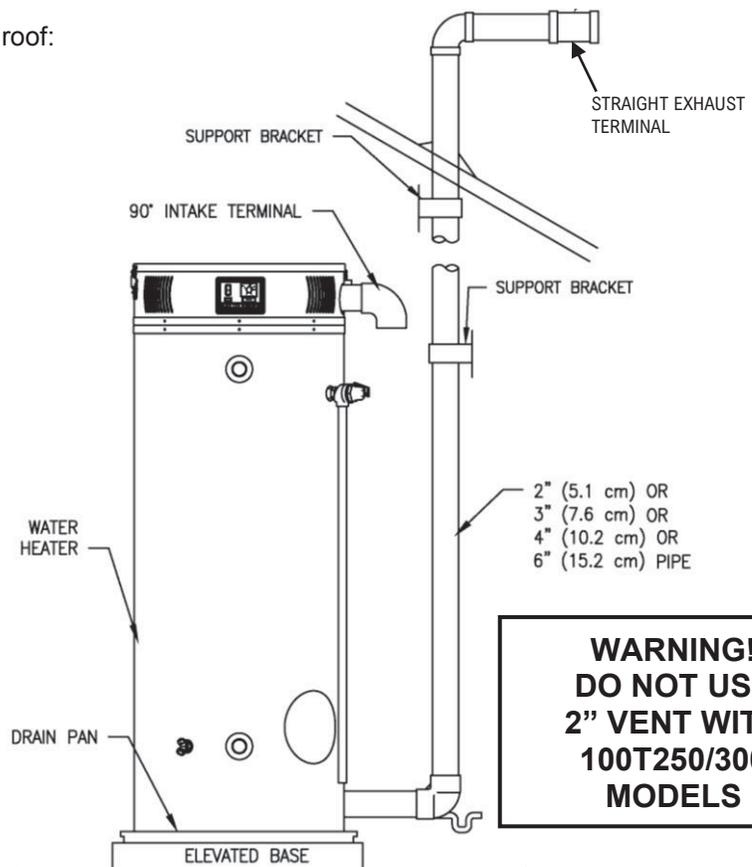
Vertical venting **must be** supported every 5 ft of vertical run and every 3 ft of horizontal run of vent pipe length. Stress levels in the pipe and fittings can be significantly increased by improper installation. If rigid pipe clamps are used to hold the pipe in place, or if the pipe cannot move freely through a wall penetration, the pipe may be directly stressed, or high thermal stresses may be formed when the pipe heats up and expands. Install accordingly to minimize such stresses.

⚠ CAUTION

Failure to properly support the vent piping with hangers and clamps may result in damage to the water heater or venting system.

Follow the following procedure to vent through the roof:

1. Cut the necessary holes through the roof and ceiling. Cut one 2 3/8 in (6 cm), diameter hole (for 2 in (5.1 cm) diameter pipe), one 3 1/2 in (8.9 cm) diameter hole (for 3 in (7.6 cm) diameter pipe) one 4 1/2 in (11.5 cm) diameter hole (for 4 in (10.2 cm) diameter pipe) or one 6 5/8 in (16.5 cm) (for 6 in (15.2 cm) diameter pipe).
2. Install the exhaust vent and air intake plastic pipes as shown in Figure 16. Make sure that the installation meets the local codes and/or The National Fuel Gas Code ANSI Z223.1 (Latest Edition) or CGA/CAN B149 Installation Code.



WARNING!
DO NOT USE
2" VENT WITH
100T250/300
MODELS

Figure 16 - Typical Vertical Power Vent System Installation

Venting continued-

Through The Wall Venting With Low Ground Clearance

When venting cannot exit through the wall at a height greater than or equal to 12 in (30.5 cm) (and above expected snow level) from the ground, then the installation must be modified as shown below (see Figure 17). Refer to Tables 3 or 4 for maximum venting lengths using 2 in (5.1 cm), 3 in (7.6 cm), 4 in (10.2 cm), or 6 in (15.2 cm) diameter plastic pipe.

WARNING!
DO NOT USE
2" VENT WITH
100T250/300
MODELS

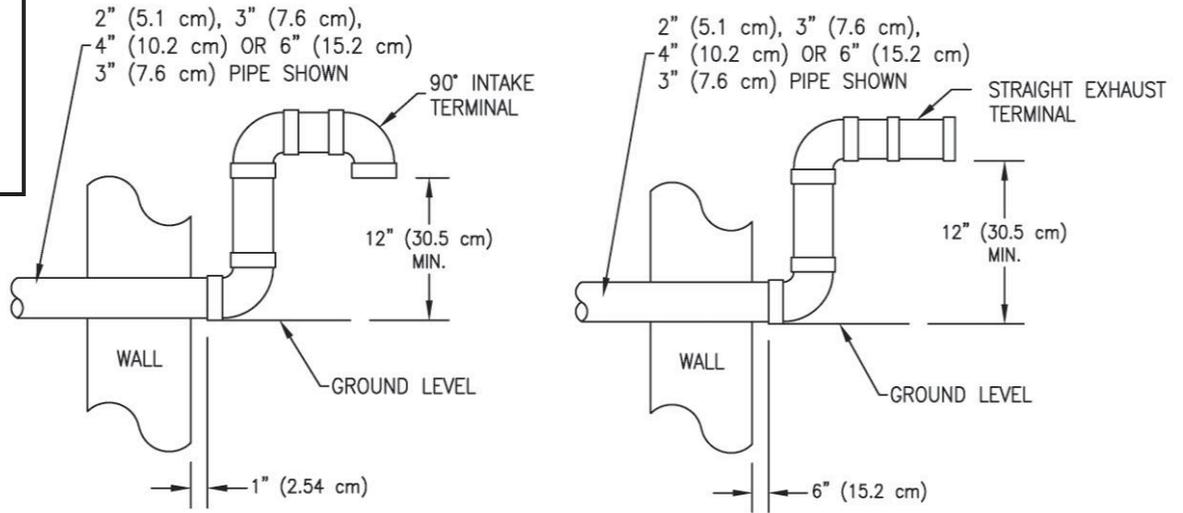


Figure 17 - Vent Terminal (Low Ground Clearance)

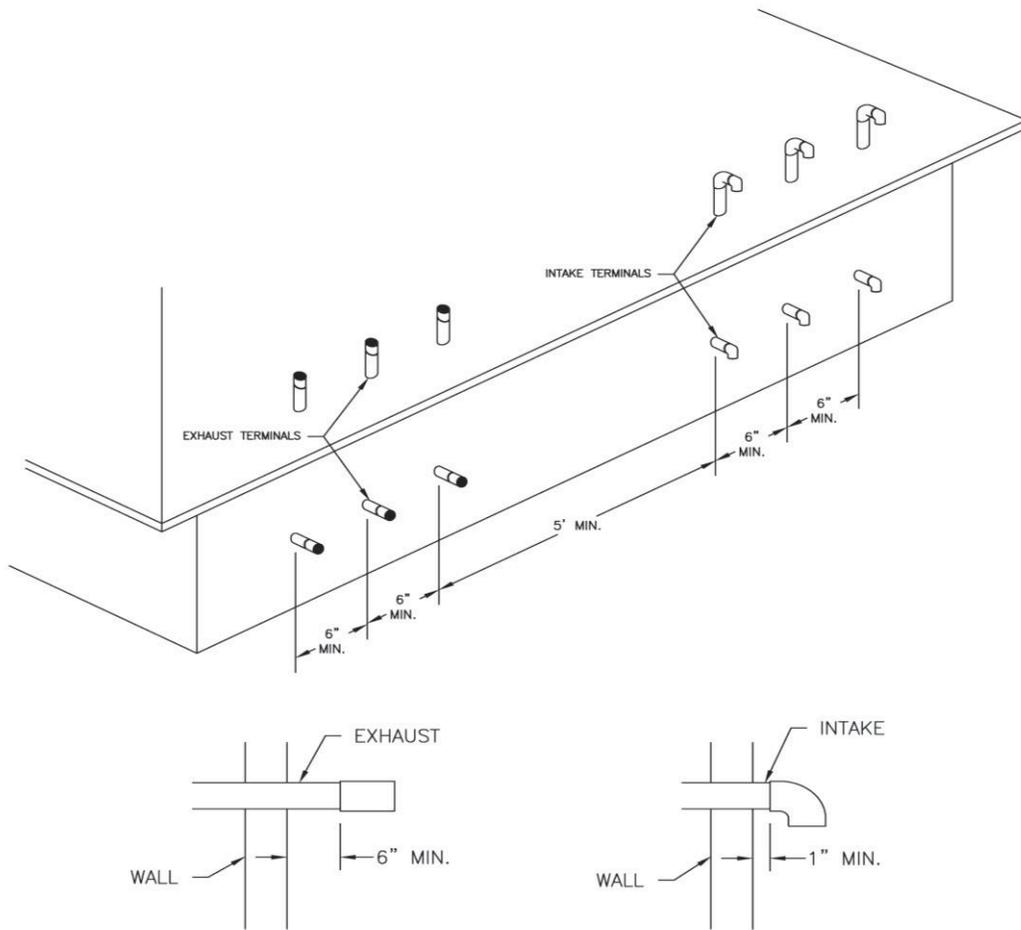


Figure 18 - Multiple Intake/Exhaust Terminal Separation Distances

Note: When installing multiple intake/exhaust terminals on the same wall of a building, the nearest intake terminal must be at least 5 ft (1.5 m) from the nearest exhaust terminal. Spacing requirements are the same for roof installation.

Concentric Vent Terminal Installation Procedure

WARNING

Improper installation, adjustment, service, or maintenance can cause property damage, personal injury, or death. Consult a qualified installer, service agency, or the gas supplier for information or assistance.

This kit must be used only for terminating this water heater. **DO NOT** use this termination kit for any other appliance. Using this kit on other appliances and/or water heaters can result in property damage, personal injury, or death.

DO NOT operate this water heater until the installation and assembly of this kit is complete and the piping completed. Failure to complete installation before operation can result in property damage, personal injury, or death.

Before beginning any installation, be sure the main electrical disconnect switch is in the **OFF** position. Electrical shock can cause personal injury or death.

DO NOT operate this water heater with the rain cap removed or recirculation of combustion products may occur. Water may also collect inside larger combustion-air pipe and flow to the burner assembly. Failure to follow this warning could result in product damage, or improper operation, personal injury or death.

CAUTION

DO NOT use field-supplied couplings to extend pipes. Airflow restriction will occur, and the water heater pressure switches may cause intermittent problems.

Vertical Installation (recommended)

Table 4 – Approved IPEX Concentric Terminals

Description	Bradford White Part Number	IPEX System (1738 or 636)	IPEX Part Number
2" Concentric Termination	239-44069-02	636	196005 (PVC), 197040 (CPVC)
2" Concentric Termination	---	1738	397005
3" Concentric Termination	239-44069-01	636	196006 (PVC), 197009 (CPVC)
3" Concentric Termination	---	1738	397006
4" Concentric Termination	---	636	196021 (PVC), 197021 (CPVC)
4" Concentric Termination	---	1738	397021

1. Become familiar with the concentric vent terminals listed in Table 4. Refer to instructions inside concentric vent kit. Refer to the previous section on determining the maximum venting distance and pipe diameter required for the installation.

WARNING

The 100T250 and 100T300 models are NOT approved for 2 in diameter vent pipe. Venting with 2 in pipe on these models may result in damage to the water heater or cause an unsafe condition. **DO NOT** use 2 in vent or air intake pipe on 100T250/300 models.

Venting continued-

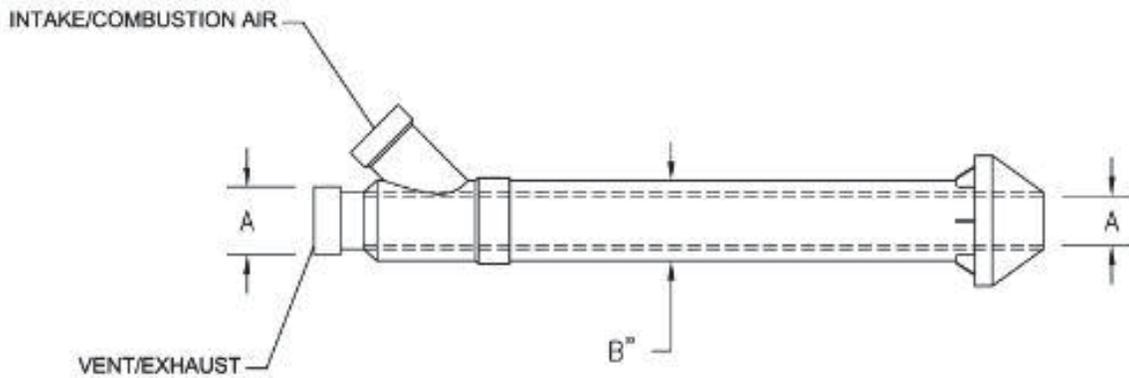


Figure 19 - Dimensional Layout of Concentric Vent Kits

Concentric Vent Size	(A) Nominal Pipe Size	(B) in inches
2 in	2 in	3 ½ in
3 in	3 in	4 ½ in
4 in	4 in	6 5/8 in

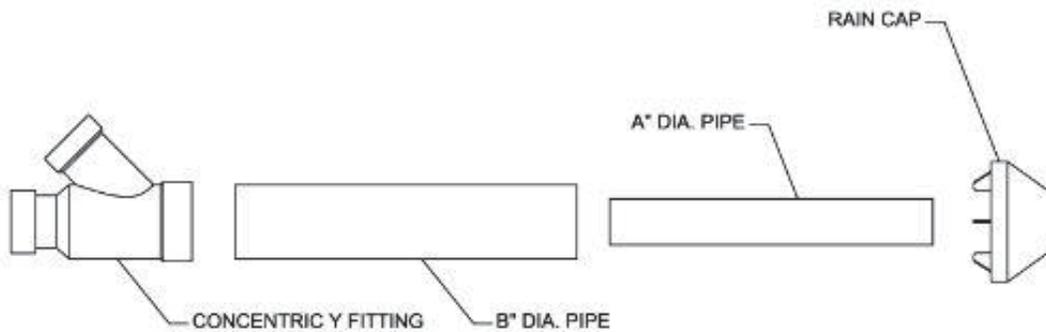
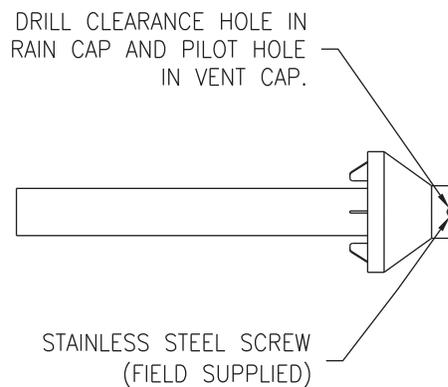


Figure 20 - Concentric Vent Kit Part Identification

Concentric Vent Size	(A) in inches	(B) in inches
2 in	2 in	3 ½ in
3 in	3 in	4 ½ in
4 in	4 ½ in	6 5/8 in

2. Determine the best location for the termination kit.
3. Cut the recommended 3 ½ in (8.9 cm) diameter hole for 2 in (5.1 cm) vent termination, 6 5/8 in (16.9 cm) diameter hole for 4 in (10.2 cm) vent termination, or 4 ½ in (11.5 cm) for 3 in (7.6 cm) vent termination.
4. Partially assemble vent kit by performing the following:
 - a. Cement concentric Y fitting to larger diameter pipe (see Figure 20).
 - b. Cement rain cap to smaller diameter pipe (see Figure 21).

Figure 21 - Rain Cap to Small Vent Pipe Assembly



Venting continued-

5. Install concentric Y fitting and pipe assembly through the structure's hole and field-supplied roof boot/flashing. Do not allow insulation or other materials to accumulate inside pipe assembly when installing through the hole.
6. Secure assembly to roof structure as shown in Figure 22 using field-supplied metal strapping or equivalent support material.

NOTICE

Ensure termination height is above the roof surface or anticipated snow level (see Figure 22).

If assembly is too short to meet height requirements, the two pipes supplied in the kit may be replaced by using the same diameter pipe. **DO NOT** extend the overall dimension by more than 60 in (see Figure 19).

7. Install rain cap and small diameter pipe assembly in roof penetration assembly. Ensure small diameter pipe is cemented and bottomed in Y concentric fitting.
8. Cement heater combustion-air and vent pipes to concentric y fitting assembly (see Figure 20). See Figure 22 for proper pipe attachment.
9. Operate heater through one cycle to ensure combustion-air and vent pipes are properly connected and sealed to concentric vent termination connections.

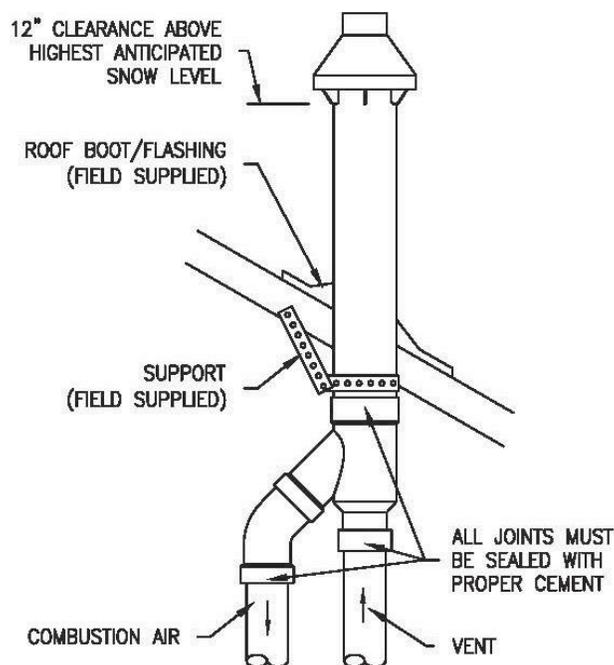


Figure 22 - Concentric Vent Roof Top Attachment

Horizontal Installation

1. Become familiar with the approved coaxial vent kits from IPEX, as shown in Table 4 and Figures 20 through 22.

WARNING

The 100T250 and 100T300 models are not approved for 2 in diameter vent pipe. Venting with 2 in pipe on these models may result in damage to the water heater or cause an unsafe condition. **DO NOT** use 2 in Vent or Air Intake Pipe on 100T250/300 models.

2. Determine the best location for the termination kit.

NOTICE

Position termination where vent vapors will NOT damage plants/shrubs or air conditioning equipment.

Position termination where vent vapors will NOT be adversely affected by wind condition.

Position termination where it will NOT be damaged or be subjected to foreign objects.

Position termination where vapors will NOT be objectionable.

Venting continued-

3. Cut the recommended 3 1/2 in (8.9 cm) diameter hole for 2 in (5.1 cm) vent terminations, 6 5/8 in (16.9 cm) diameter hole for 4 in (10.2 cm) vent termination, or 4 1/2 in (11.5 cm) for 3 in (7.6 cm) vent termination.
4. Partially assemble vent kit.
 - a. Cement Y concentric fitting to larger diameter kit pipe (see Figure 20).
 - b. Cement rain cap to smaller diameter kit pipe (see Figure 21).
5. Install concentric Y fitting and pipe assembly through the structure's hole and field-supplied roof boot/flashing. Do **NOT** allow insulation or other materials to accumulate inside pipe assembly when installing through the hole.
6. Install rain cap and small diameter pipe assembly in concentric Y fitting and large pipe assembly. Ensure small diameter pipe is cemented and bottomed in concentric Y fitting.
7. Secure assembly to structure as shown in Figure 23. Ensure clearances as shown in Figure 24.
8. Cement heater combustion-air and vent pipes to concentric Y fitting termination assembly. See Figure 24 for proper pipe attachment.
9. Operate heater through one cycle to ensure combustion-air and vent pipes are properly connected and sealed to concentric vent termination connections.

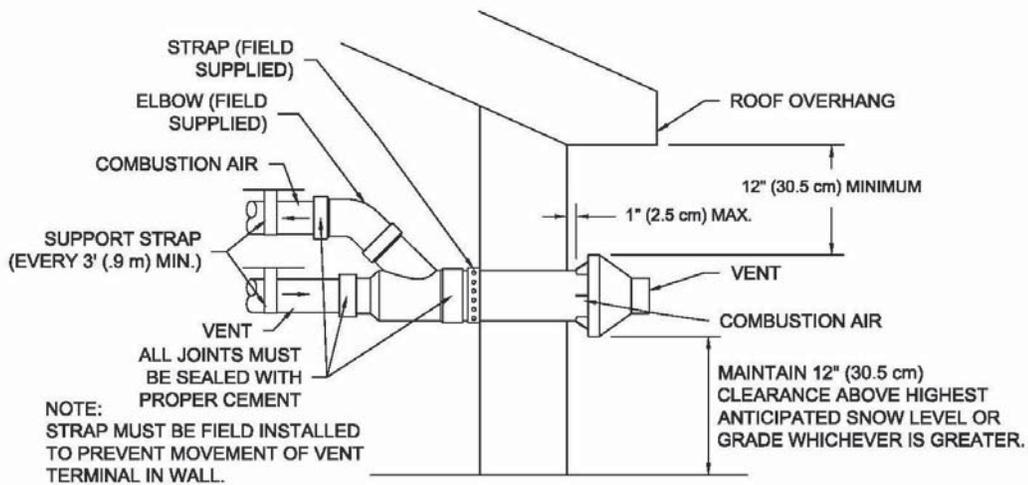


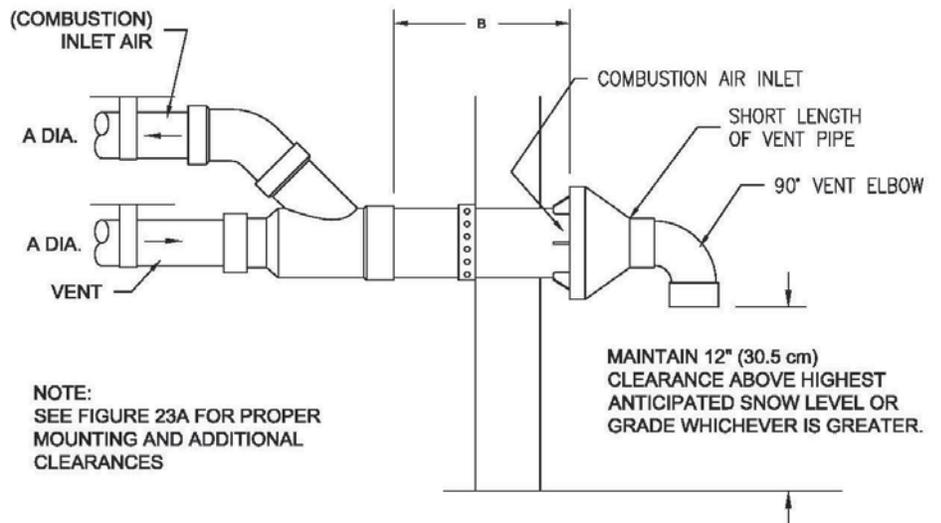
Figure 23A - Concentric Vent Side Wall Attachment

It is acceptable to install a 90° elbow on IPEX concentric vent terminations use with this power direct vent water heater (see Figure 23b). A short length of appropriate diameter vent pipe should be used to transition from the vent terminal to the 90° elbow. Approved venting materials along with primers and cements are listed at the beginning of this venting section. When the 90° elbow is used the equivalent length of the elbow and short length of vent pipe must be factored into the total vent/air intake pipe determinations (see Tables 3 and 4 for appropriate vent connector lengths).

WARNING!
DO NOT USE 2" VENT
WITH 100T250/300 MODELS

Figure 23B

(A) VENT DIAMETER	(B) DIMENSION	
	MIN	MAX
2 in (5.1 cm)	12 in (30.5 cm)	40 in (101.6 cm)
3 in (7.6 cm)	12 in (30.5 cm)	44 in (111.8 cm)



Venting continued-

Low Profile Side Wall Termination Kit

The IPEX Low Profile side wall termination kits are fully certified for use with IPEX product only. IPEX System 636 PVC Low Profile vent kits are made from certified compound and IPEX System 1738 PVC Low Profile vent kits are made from a UL1738 certified PVC compound. Both are rated to a maximum temperature of 149°F (65°C).

The vent termination **must** maintain all termination clearances and be installed in accordance with local building codes and/or The National Fuel Gas Code ANSI Z223.1 (Latest Edition) or CGA/CAN B149 Installation Code (see Figure 24).

Each kit contains: 1 Base (two holes), 1 Cap (one hole), 8 Stainless Steel Screws, and 4 Plastic Anchors.

Table 5 – Approved IPEX Low Profile Terminals

Description	Pipe O.D.	Hole Spacing (ctr to ctr)	IPEX System (1738 or 636)	IPEX Part Number
2" Low Profile	2.375"	5.6"	636	196984
2" Low Profile	2.375"	5.6"	1738	397984
3" Low Profile	3.5"	5.6"	636	196985
3" Low Profile	3.5"	5.6"	1738	397985
4" Low Profile	4.5"	5.6"	636	196986
4" Low Profile	4.5"	5.6"	1738	397086

WARNING

When locating the penetration of the vent and air pipe, ensure the termination is properly oriented as shown in Figure 25 and ensure that it maintains minimum clearance requirements as shown in Figure 24. For multiple vent terminations, ensure that a minimum clearance of 12 in (30 cm) is maintained between edge of air inlet and adjacent vent outlet and that all vent pipes and air inlets terminate at the same height to avoid the recirculation of flue gases and the possibility of causing severe personal injury, death, or substantial property damage (see Figure 27).

CAUTION

When installing the vent termination in a vertical configuration, ensure the vent piping is located above the air inlet piping. This will avoid the risk of flue gas products recirculating into the air inlet and building.

Installation Procedure

1. Once the proper location has been determined, cut 2 holes in the wall large enough to accommodate the pipe. Pipe diameters and distance between hole centers can be found in Table 5.
2. Slide both the intake and vent pipe through the holes. Solvent weld both pipes to the base of the vent termination kit (see Figure 24).
3. To fasten the base to the wall, use the supplied screws and anchors. A 3/16 in (5 mm) diameter, 1/16-3/16 in (2-5 mm) deep hole will need to be drilled for the anchors. Locate the anchor hole by using the base as a template and then drill the required holes.
4. Screw the cap to the base using the supplied screws.
5. Once the vent termination and pipes are secured, the wall penetrations will need to be sealed from the interior using a PVC compatible material.

Venting continued-

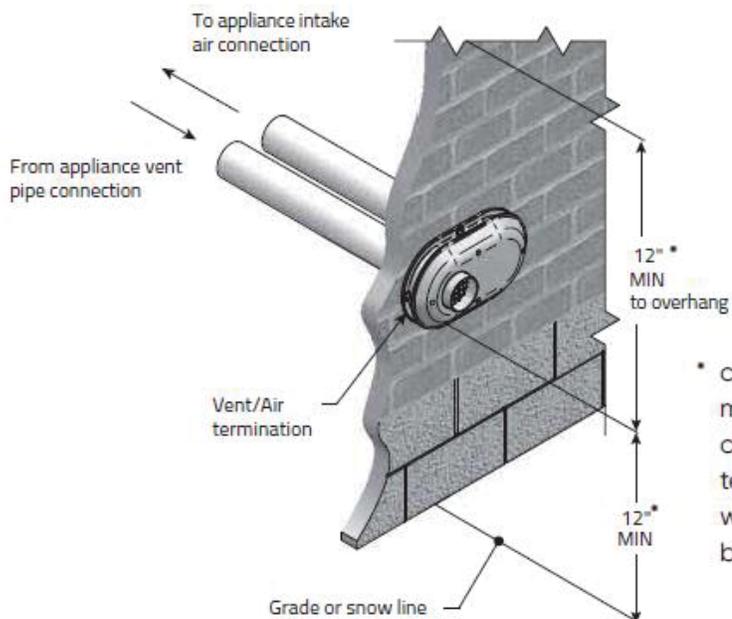


Figure 24 – Typical Side Wall Termination

* confirm minimum clearance for termination with local building code.



Figure 25 – Approved Installation Orientation

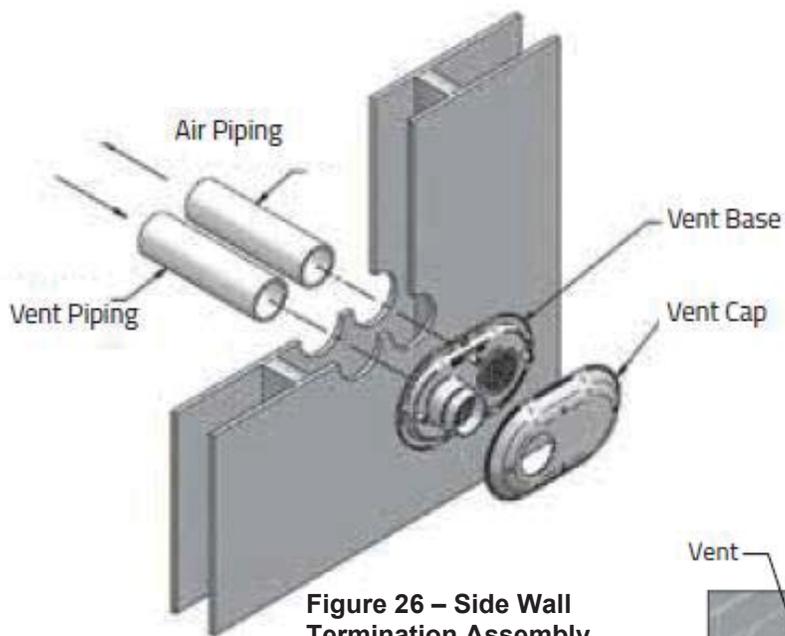


Figure 26 – Side Wall Termination Assembly

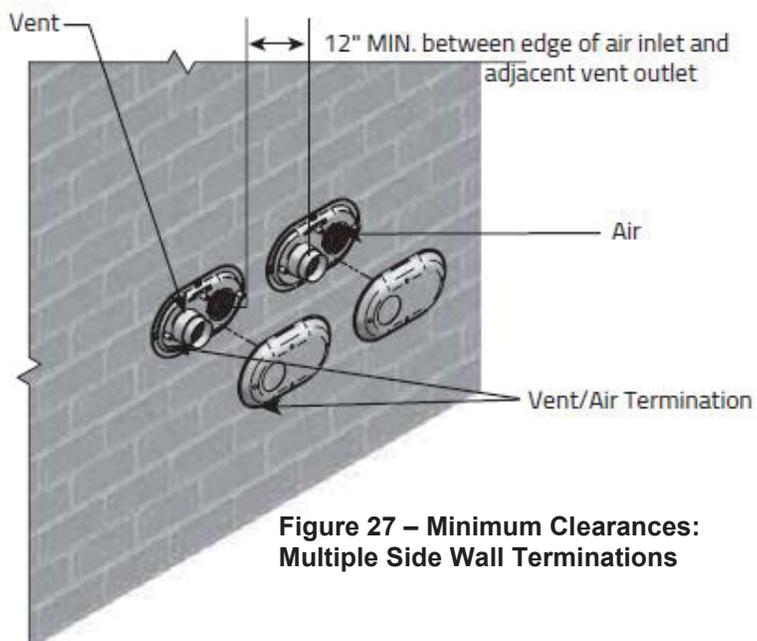


Figure 27 – Minimum Clearances: Multiple Side Wall Terminations

Vent Pipe Preparation



WARNING

DO NOT attempt to start this water heater until vent pipe solvent fumes completely clear from the room and inside the vent piping.

Vent Pipe Preparation and Joining

Most failures in vent systems result from improper preparation and joining of pipe and fittings. The guidelines below must be followed when installing the venting system. If you have any question about the application or installation of the venting system, contact the vent pipe manufacturer, supplier, or your plumbing professional.

1. Specific cleaners, solvents, primers and cements are available for PVC, CPVC, and ABS pipe. Be sure these materials match the type of pipe to be installed. The vent pipe manufacturers joining instructions must be followed in all cases. Never use all-purpose cements, commercial glues and adhesives or ABS cement to join PVC or CPVC pipe and fittings. Refer to the table at the beginning of the "Venting" section for approved primers and cements.
 - a. **CLEANERS, SOLVENTS, PRIMERS AND CEMENTS ARE FLAMMABLE. Do not store or use these materials near heat or open flame, or in the vicinity of other appliances.**
2. Use proper cutting, deburring and applicator tools to ensure proper preparation and joining of pipe and fittings.
 - a. Cutting Tools
 - i. A square cut must be achieved with a miter box saw or pipe cutter to ensure a proper mating with the female. If a pipe cutter is used, the burr created at the outer edge of the pipe must be removed.
 - b. Deburring Tools
 - i. A file, knife or plastic deburring tool can be used to remove burrs. Burrs must be removed from the inside and outside edges of the pipe to ensure a proper seal.
 - c. Applicator Tools
 - i. A natural bristle paintbrush or roller may be used to apply cement. Prompt application of the cement is important due its fast-drying properties.
3. Inspection, Cleaning, Priming and Cementing
 - a. Inspect the pipe inside and out for dirt, dust, moisture or grease etc. Check pipe and fittings for splits or cracks and replace if found.
 - b. Clean pipe and fittings are imperative for proper joining. Following cutting and deburring, wipe away any foreign material with a clean dry rag. If wiping fails to thoroughly clean surfaces, chemical cleaning is necessary.
 - c. Primer must be applied to the pipe surface and fitting socket with a natural bristle brush. This serves to soften and prepare the pipe for cementing.
 - d. Cementing must be done quickly to avoid over-drying before joining.
 - i) Apply one coat to the outside end of the pipe at a width slightly greater than the depth of the socket.
 - ii) Apply a coat around the inside of the fitting socket.
 - iii) Apply a second coat around the end of the pipe.
4. Joining
 - a. Joints should be made immediately after cement is applied.
 - b. After fully inserting pipe into fitting socket, hold joint together for about 15 to 20 seconds.
 - c. Remove excess cement from around pipe and fitting with a clean rag.
 - d. Cement drying times may vary. Be sure to allow for the recommended drying time before disturbing joints.

For more specific and detailed information about the above, contact the vent pipe manufacturer, supplier, or competent professional.

SAFETY PRECAUTION: PRIMERS AND CEMENTS ARE EXTREMELY FLAMMABLE AND MUST NOT BE STORED OR USED NEAR HEAT OR OPEN FLAME. ALSO, USE ONLY IN A WELL VENTILATED AREA.

Common Venting:

The water heaters covered in this manual may be installed using common vent kits. A maximum of three units covered in this manual can be common vented together. One kit is required per unit. Contact the parts department at 1-800-538-2020 to purchase common vent kits, or for further details regarding the kit and installation.

SECTION VII: GAS CONNECTIONS



WARNING

Connect this water heater ONLY to the type of gas as shown on the rating plate. Use clean black iron pipe or equivalent material approved by local codes and ordinances (dirt and scale from the pipe can enter the gas valve and cause it to malfunction). The inlet gas line must have at least a 3 in (7.62 cm) drip leg (sediment trap) installed as close to the water heater's gas valve as possible. A ground joint union must be installed in the gas supply line, as close to the water heater as possible, to permit servicing of the water heater. Compounds used on the threaded joints of the gas piping must be resistant to the action of liquefied petroleum gases/propane gas. **DO NOT** apply pipe dope to the gas valve inlet and make certain that no pipe dope has become lodged in the inlet screen of the gas valve. Extreme care must be taken to ensure no pipe dope enters the gas valve and to avoid excessive torque when tightening the gas supply line to the gas valve. Excessive torque may result in cracking of the gas valve housing. The suggested maximum torque is 31.5 ft lbs. (4.4 kg-m). The manufacturer of this water heater will not be liable for any damage or injury caused as a result of a cracked gas inlet as a result of excessive torque.

This water heater and its gas connection must be leak tested before placing the water heater in operation. Check for gas leaks with a soap and water solution and a brush or a commercial leak detector fluid. **NEVER USE A MATCH OR OPEN FLAME FOR TESTING!**

The water heater is not intended for operation at higher than 14 in water column (½ psi) supply gas pressure. Higher gas supply pressures require supplemental reducing service regulation. Exposure to higher gas supply pressure may cause damage to the gas controls, which could result in fire or explosion. If overpressure has occurred such as through improper testing of gas lines or emergency malfunction of the supply system, the gas valve must be checked for safe operation. Make sure that the outside vents on the supply regulators and the safety vent valves are protected against blockage. These are parts of the gas supply system, not the water heater.



CAUTION

The water heater and individual shutoff valve must be disconnected from the gas supply piping system during any pressure testing of the system at test pressures in excess of ½ psi (3.5 kPa). The water heater must be isolated from the gas supply piping system by closing its manual shutoff valve during any pressure testing of the gas supply system at test pressures equal to or less than ½ psi (3.5 kPa). The supply line must be capped when not connected to the water heater.

If copper supply lines are used, they must be internally tinned and certified for gas service.

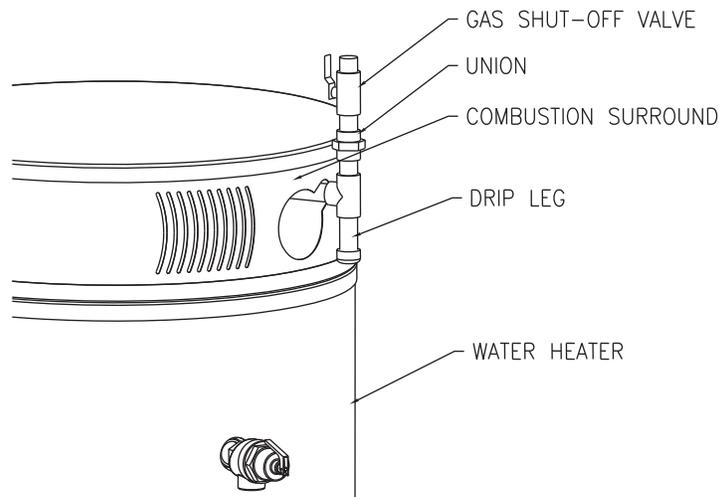


Figure 28 - Drip Leg

The gas supply lines must meet all requirements of the [National Fuel Gas Code ANSI Z223.1 \(Latest Edition\)](#), or in Canada [CAN/CGA B149.1 Natural Gas Installation Code \(Latest Edition\)](#) or [CAN/CGA B149.2 Propane Installation Code \(Latest Edition\)](#).

Gas Connections continued-

Gas Meter Size – Natural Gases Only

Be sure that the gas meter has sufficient capacity to supply the full rated gas input of the water heater as well as the requirements of all other gas fired equipment supplied by the meter. If the gas meter is too small, ask the gas company to install a larger meter having adequate capacity.

Gas Pressure Regulation

Main line gas pressure to the water heater should be between a maximum 14 in water column and a minimum supply pressure as shown on the rating plate. The inlet gas pressure must not exceed the maximum value. In some installations, a regulator sized for the input rating of the water heater will need to be installed just ahead of the inlet gas connection to the water heater to reduce excess gas pressure or surges in gas pressure.

BEFORE PLACING THE WATER HEATER IN OPERATION, CHECK FOR GAS LEAKAGE. USE SOAP AND WATER SOLUTION OR OTHER MATERIAL ACCEPTABLE FOR THE PURPOSE OF LOCATING GAS LEAKS.



WARNING

DO NOT use matches, candles, flame or other sources of ignition for this purpose.

SECTION VIII: ELECTRICAL CONNECTIONS

⚠ WARNING

Turn OFF or disconnect the electrical power supply to the water heater before servicing. Label all wires prior to disconnection when servicing controls. Wiring errors can cause improper and dangerous operation. Verify proper operation after servicing.

All electrical wiring must be installed and grounded in accordance with local codes, or in the absence of local codes, the National Electrical Code, ANSI/NFPA 70 and/or CSA C22.2 Electrical Code.

The water heater must be wired to a 120 VAC, 60 Hz, 15A power supply. The water heater **must be** wired on a separate circuit and breaker. If a flexible line cord and plug is permitted by local code, then provide a three wire grounding type receptacle within reach of the line cord provided on the control box. **DO NOT** plug the line cord into a receptacle that can have the power supply interrupted by a switch that is used to control lights or another appliance.

If wiring in conduit is required, cut the line cord close to the control board and make the appropriate wiring connections. Install an electrical conduit connector on the outside jacket of the water heater. Refer to the wiring diagram for the correct connections to each wire lead.

⚠ CAUTION

This water heater **must be** wired on a separate circuit. Failure to wire on a separate circuit may cause improper operation or failure of the electrical components of the water heater. Refer to the Section VIII: Electrical Connections (page 38) for complete instructions on electrical wiring and connections to the water heater.

DO NOT energize the electric circuit before the water heater tank is filled with water.

This controller is polarity sensitive. If the Hot and Neutral Supply voltage is reversed, the controller will **not** sense flame and the water heater will **not** operate. Verify polarity before connecting the water heater.

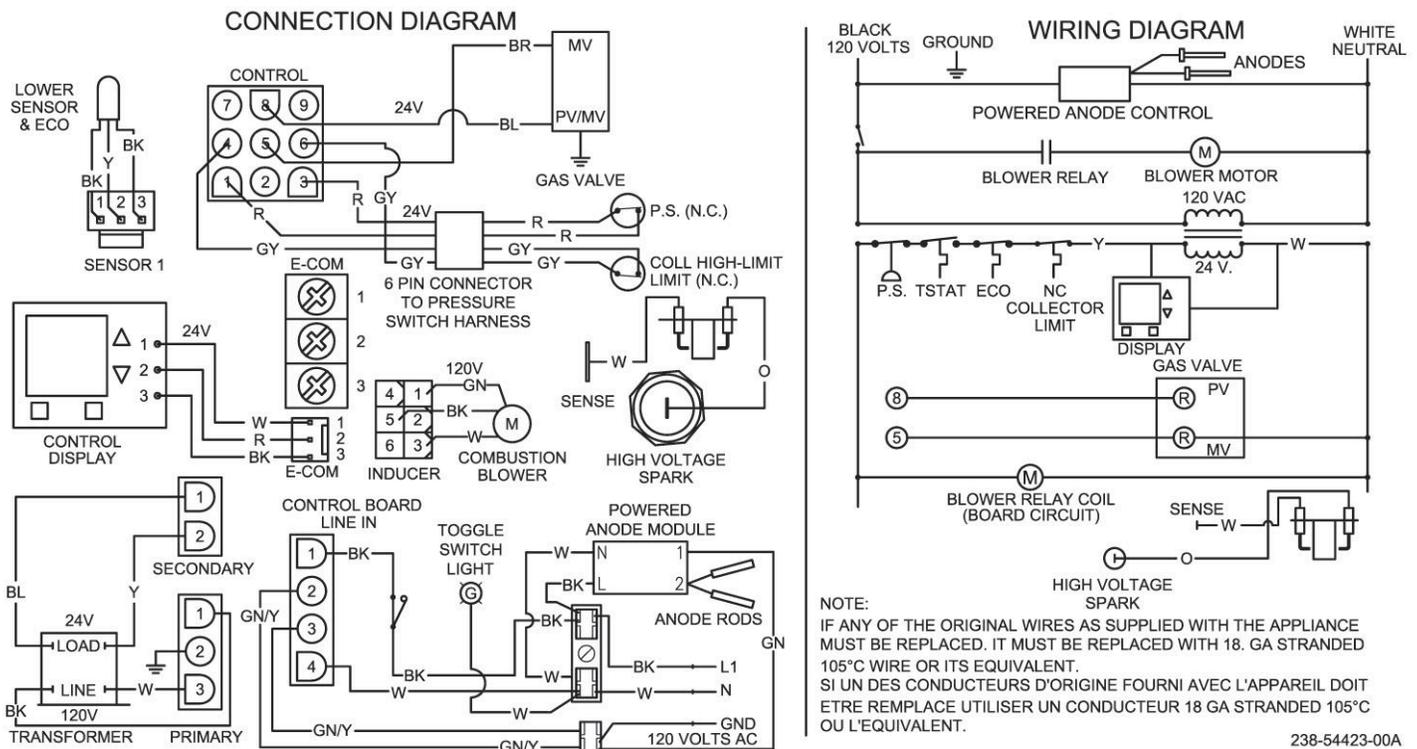


Figure 29 - Wiring Diagram and Schematic

SECTION IX: OPERATING INSTRUCTIONS



WARNING

Water heaters are heat-producing appliances. To avoid damage or injury there must be no materials stored against the water heater or direct vent system, and proper care must be taken to avoid unnecessary contact (especially by children) with the water heater and direct vent system. **UNDER NO CIRCUMSTANCES SHOULD FLAMMABLE MATERIALS, SUCH AS GASOLINE OR PAINT THINNER BE USED OR STORED IN THE VICINITY OF THIS WATER HEATER OR IN ANY LOCATION FROM WHICH FUMES COULD REACH THE WATER HEATER.**

Installation or service of this water heater requires ability equivalent to that of a licensed tradesman in the field involved. Plumbing, air supply, venting, gas supply and electrical work are required.

Light the unit in accordance with the operating instructions label attached to the water heater.

Under no circumstances should the input rate exceed the input rate shown on the water heater rating plate. Over firing could result in damage or sooting of the water heater.

If the unit is exposed to the following, do not operate water heater until all corrective steps have been made by a factory authorized independent service contractor or qualified service professional.

1. Flooding to or above the level of the burner or controls
2. External firing
3. Damage
4. Firing without water
5. Sooting

NEVER OPERATE THE WATER HEATER WITHOUT FIRST BEING CERTAIN IT IS FILLED WITH WATER AND A TEMPERATURE AND PRESSURE RELIEF VALVE IS INSTALLED IN THE RELIEF VALVE OPENING OF THE WATER HEATER.

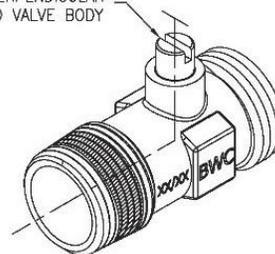
General Instructions

To Fill The Water Heater

1. Close the water heater drain valve. This water heater utilizes a ball valve; when closing the valve, the stem will spin indefinitely. Confirm it is closed by ensuring the slot on the stem is perpendicular to the valve body. If alternative water connections are provided but not used, make certain they are plugged (i.e. space heating & alternate top connections).
2. Open the cold-water supply shut-off valve.
3. Open several hot water faucets to allow air to escape from the system.
4. When a steady stream of water flows from the faucets, the water heater is filled. Close the faucets and check for water leaks at the water heater drain valve, combination temperature and pressure relief valve and the hot and cold water connections.

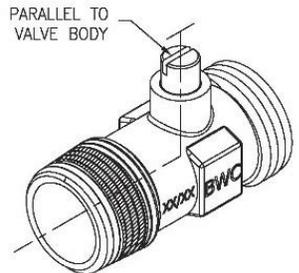
CLOSED FLOW

SLOT PERPENDICULAR
TO VALVE BODY



OPEN FLOW

SLOT PARALLEL TO
VALVE BODY



Sequence Of Operation

1. Thermostat starts with heating cycle
2. Blower ON
3. Blower pre-purge
4. Spark rod sparks to the burner and gas valve opens – burner ignition
5. Main burner ON
6. Flame signal confirmed
7. Thermostat satisfied
8. Gas valve closes - Main burner OFF
9. Blower post-purge

Lighting & Shutdown Instructions

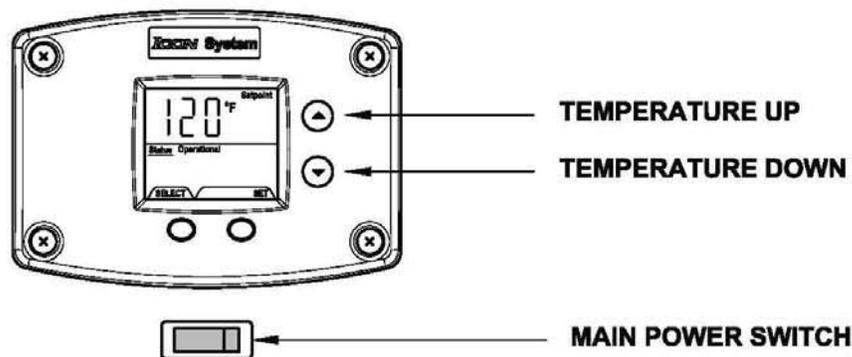
FOR YOUR SAFETY READ BEFORE LIGHTING

WARNING: If you do not follow these instructions exactly, a fire or explosion may result causing property damage, personal injury or loss of life.

- A. This appliance does not have a pilot. It is equipped with an ignition device which automatically lights the burner. Do not try to light the burner by hand.
- B. **BEFORE OPERATING** smell all around the appliance for gas. Be sure to smell next to the floor because some gas is heavier than air and will settle on the floor.
- WHAT TO DO IF YOU SMELL GAS:**
- Do not try to light any appliance.
 - Do not touch any electric switch; do not use any phone in your building.
 - Immediately call your gas supplier from a neighbor's phone. Follow the gas supplier's instructions.
 - If you cannot reach your gas supplier, call the fire department.
- C. Turn off main power to the water heater.
- D. Do not use this appliance if any part has been under water. Immediately call a qualified service technician to inspect the appliance and to replace any part of the control system and any gas control which has been under water.

LIGHTING INSTRUCTIONS

1. **STOP!** read the safety information above on this label.
2. Set the thermostat to lowest setting.
3. Turn off all electrical power to the appliance.
4. This appliance does not have a pilot. It is equipped with an ignition device which automatically lights the burner. Do not try to light the burner by hand.
5. Turn off the main power switch.
6. Wait (5) minutes to clear out any gas. If you then smell gas, **STOP!** Follow "B" in the safety information above on this label if you don't smell gas, go to next step.
7. Turn on main power switch.
8. Set the thermostat to desired setting.



TO TURN OFF GAS TO APPLIANCE

1. Set the thermostat to lowest setting.
2. Turn off the main power switch.

238-50521-00B

Figure 30 - Lighting Instruction Label

Temperature Adjustment

Table 5 Approximate Time/Temperature Scald Chart

APPROXIMATE TIME/TEMPERATURE RELATIONSHIPS IN SCALDS	
120°F (49°C)	More than 5 minutes
125°F (52°C)	1½ to 2 minutes
130°F (54°C)	About 30 seconds
135°F (57°C)	About 10 seconds
140°F (60°C)	Less than 5 seconds
145°F (63°C)	Less than 3 seconds
150°F (66°C)	About 1½ seconds
155°F (68°C)	About 1 second

CAUTION

This water heater, when set at a lower temperature setting, is **NOT** capable of producing hot water of sufficient temperature for sanitizing purposes.

This water heater is equipped with an energy cut out device to prevent overheating. Should overheating occur or the gas supply fails to shut off, turn OFF the control panel power switch to the appliance and call a qualified service agency.

NOTICE

The lower the temperature setting, the greater the energy efficiency, both to heat the water and to maintain the storage temperature during standby periods. Lower water temperatures also extend tank life. Remember, no water heating system will provide exact temperatures at all times. Allow a few days of operation at this setting to determine the correct temperature setting consistent with the requirements for the installation.

The water heater temperature setting is adjusted by using the control display mounted to control surround jacket of the water heater. The water heater thermostat is set at the lowest setpoint of 70°F (21°C) when shipped from the factory. The control display shows the temperature setpoint in degrees Fahrenheit (°F) or degrees Celsius (°C), and the status of the water heater (“Idle” or “Heating”). If the water heater is functioning normally, the display will also show “Operational”.

For energy efficient operation of your water heater, the suggested initial temperature setting is 120°F (49°C). During the winter season, or any cold period, you may desire a higher temperature setting to adjust for the colder incoming water. This adjustment, however, may cause additional condensation to form on the cooler tank surface. This does not mean the tank is leaking. During summer months, the warmer incoming water temperatures will benefit the performance of your water heater and reduce the amount of condensation developed.

Condensation does not mean your tank is leaking. Most of reported tank leaks on installation are proven to be condensation. To avoid unnecessary inconvenience and expense, make sure the tank is leaking before calling an independent servicing contractor or qualified service professional.

If the water heater is to remain idle for 30 days or more or is subjected to freezing temperatures while shut off, the water heater and piping should be fully drained, and the drain valve should be left fully open. Refer to the “General Operation” section of this Installation and Operation Manual for the procedure on draining the water heater.

DANGER

Hotter water increases the risk of scald injury. Scalding may occur within 5 seconds at a temperature setting of 140°F (60°C). To protect against hot water injury, install an ASSE approved mixing valve in the water system. This valve will reduce point of discharge temperature by mixing cold and hot water in branch water lines. A licensed plumbing professional or local plumbing authority should be consulted.

WARNING

If the water heater display does not show “Operational” in the “Status” indicator, there may be an operating malfunction with the water heater. If this is the case, a numeric code will be displayed. Refer to the label next to the display for the definition of the error code and call your plumbing professional or service agent to service the water heater. **DO NOT** try to reset the water heater without having a qualified service person to diagnose and correct the problem. If the display is blank or does not show an error code, make sure there is power to the water heater.

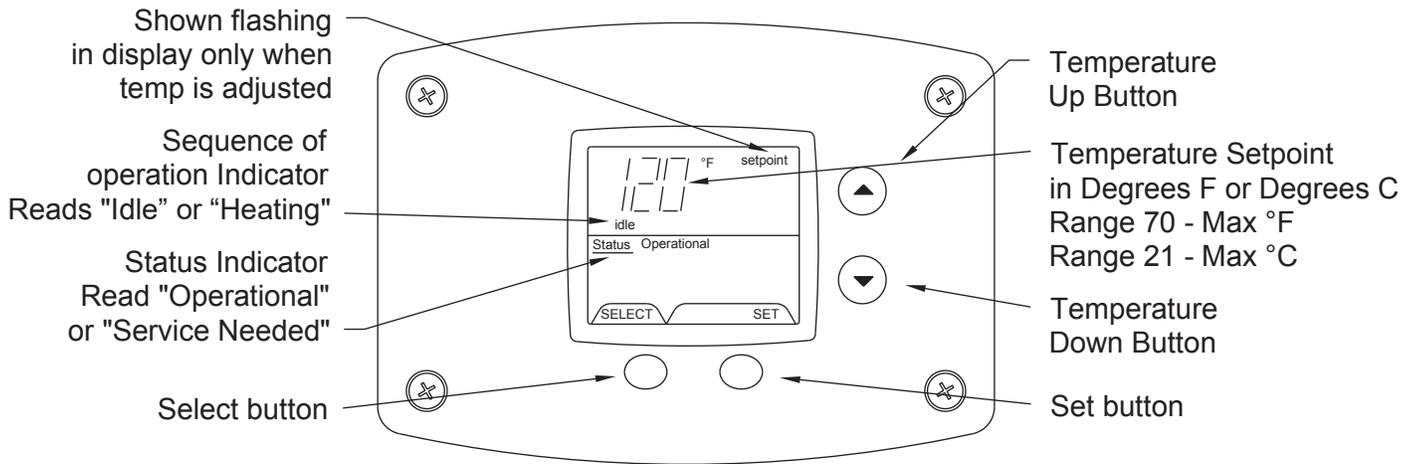
WARNING

Setting the water temperature to the maximum set point can result in scalding hot water delivered to the faucets. It is highly recommended that the maximum setpoint be adjusted to the lowest temperature possible for the needs of the installation. See following section to change the maximum setpoint limit (max setpoint). Make sure the water heater control display is not in a public area that can result in the temperature settings being improperly adjusted. See previous warning on scalds and an ASSE approved mixing valve.

NOTICE

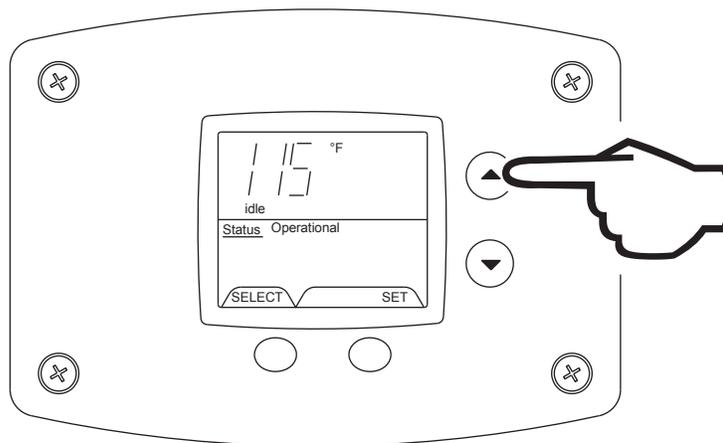
When the maximum setpoint is reached, the display will show "Max Setpoint" without the setpoint value. The maximum setting is equal to approximately 180°F (82°C). The default temperature setpoint from the factory is 70°F (21°C).

Water Heater Display and Control Buttons

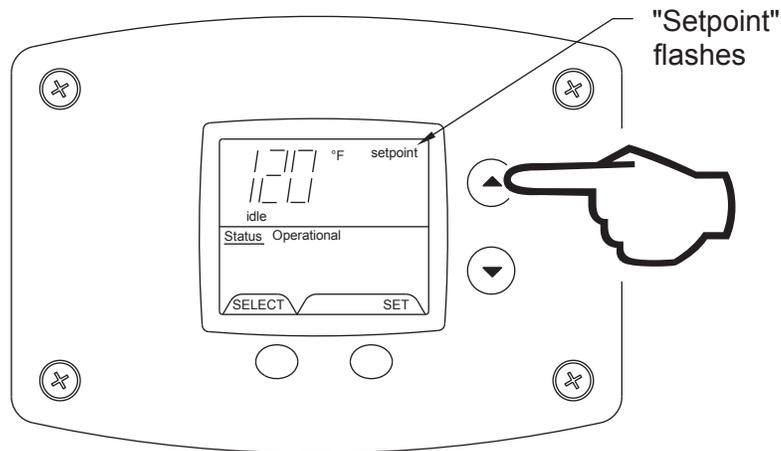


To Increase Setpoint Temperature

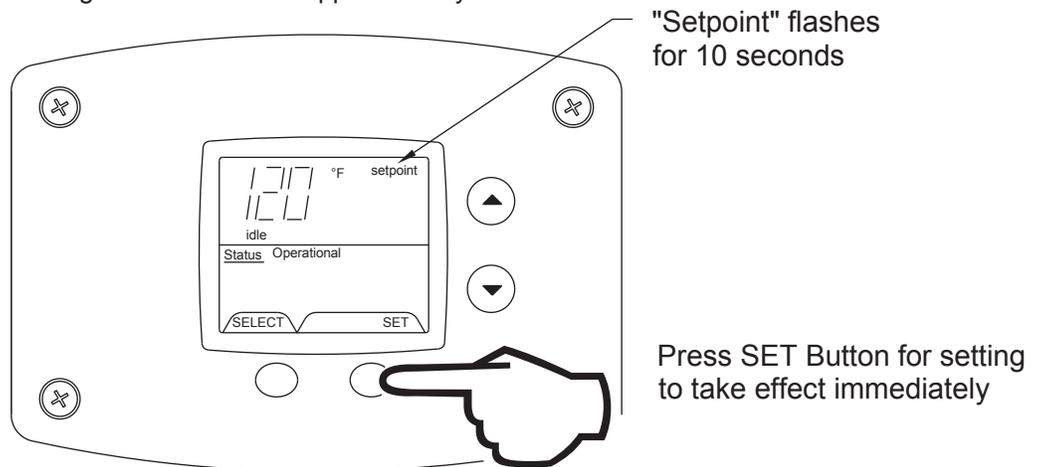
Step 1: Depress and hold "Temperature Up" button until desired setpoint temperature appears in the display.



Step 2: "Setpoint" indicator begins flashing in the display after pressing "Temperature Up" button.

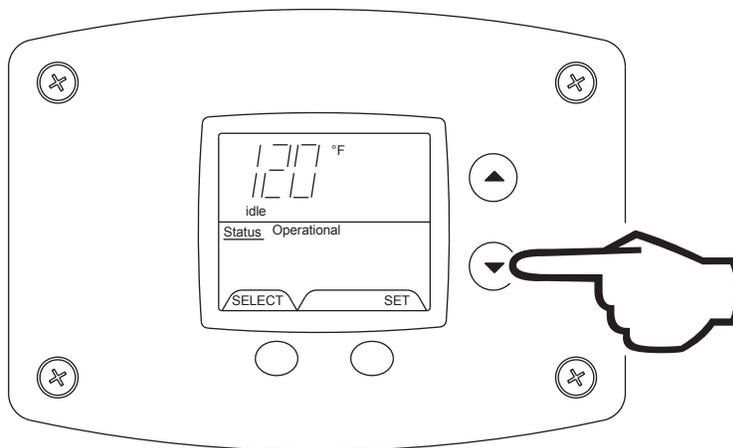


Step 3: Press "SET" button for new setting to take effect immediately. "Setpoint" will stop flashing. If the "SET" button is not pressed, the new temperature setting will take effect in approximately 10 seconds.

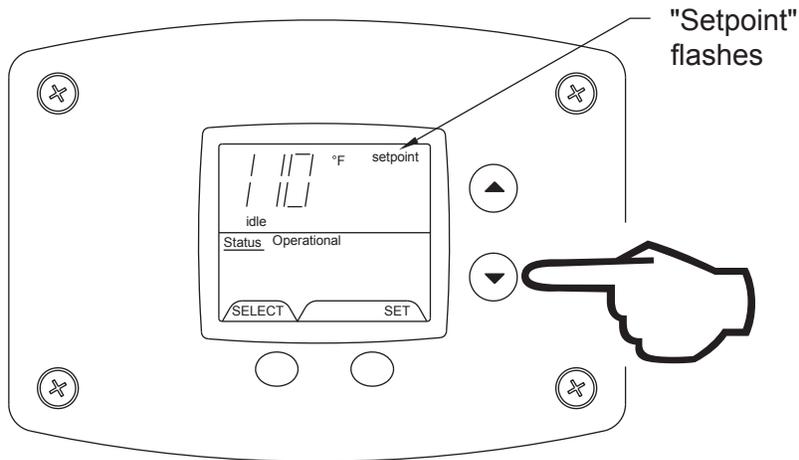


To Decrease Setpoint Temperature

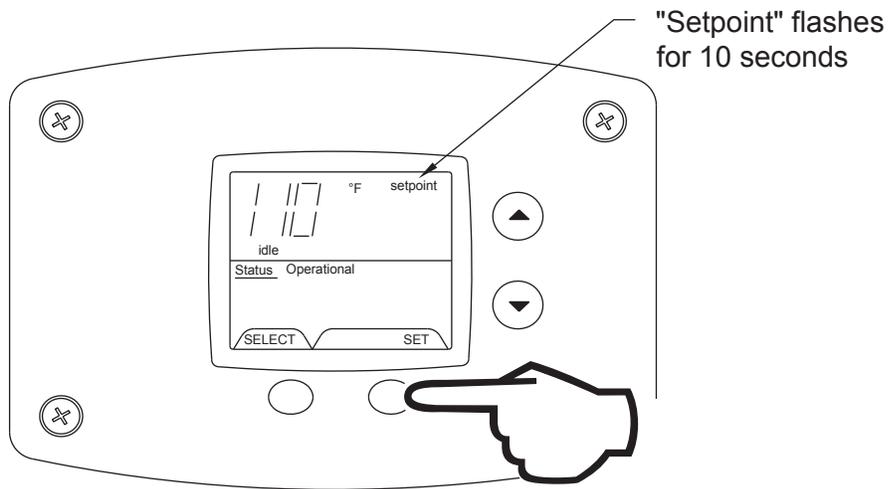
Step 1: Depress and hold "Temperature Down" button until desired setpoint temperature appears in the display.



Step 2: "Setpoint" indicator begins flashing in the display after pressing "Temperature Down" button.



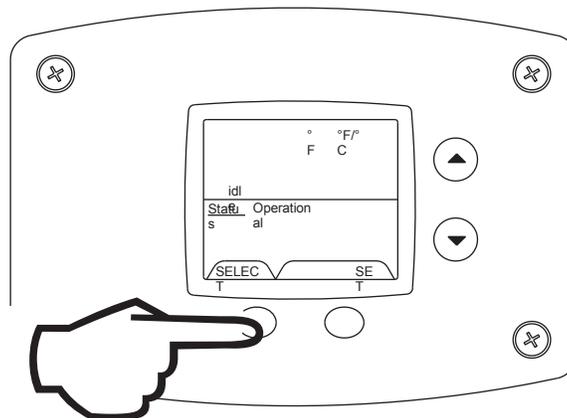
Step 3: Press "SET" button for new setting to take effect immediately. The setpoint will stop flashing. If the "SET" button is not pressed, the new temperature setting will take effect in approximately 10 seconds.



Press SET for setting to take effect immediately

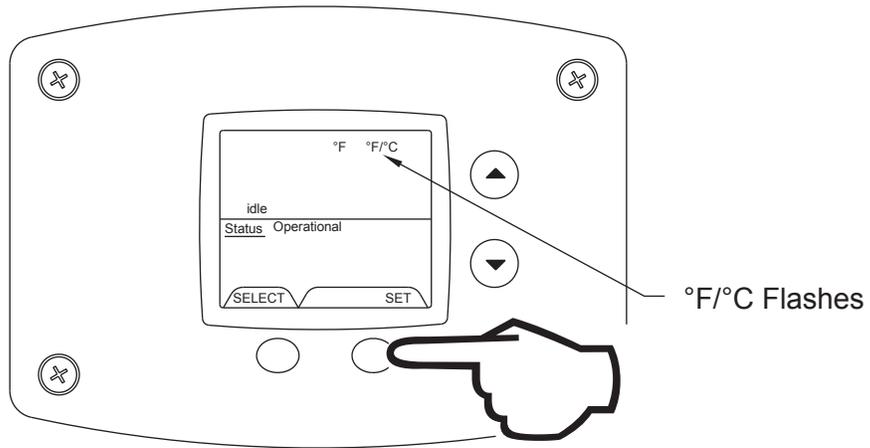
To Change Temperature Format in Display from °F to °C or °C to °F

Step 1: Press "SELECT" button until °F/°C is displayed.

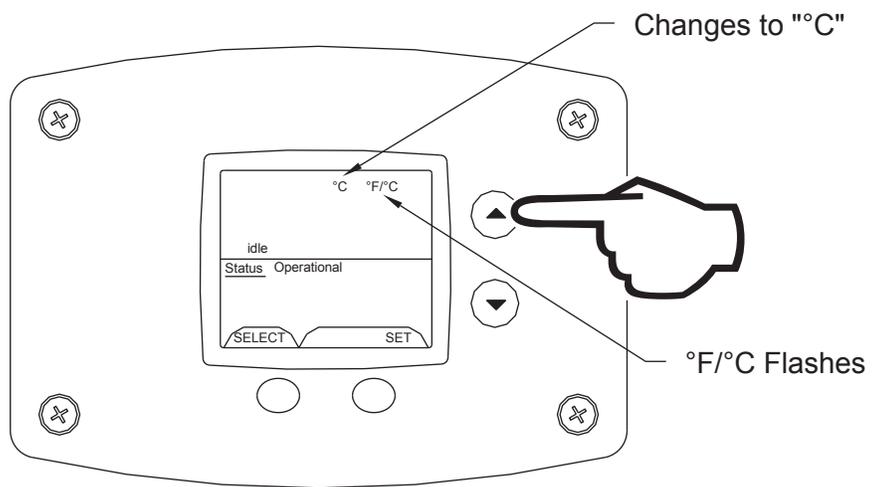


Press select

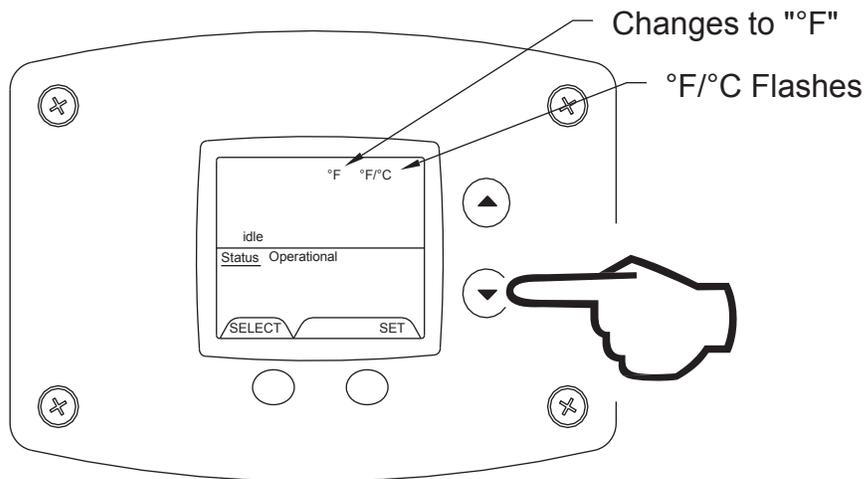
Step 2: Press "SET" button to change temperature format. Symbol °F/°C will flash.



Step 3a: Press "Temperature Up" button to change temperature format to °C.

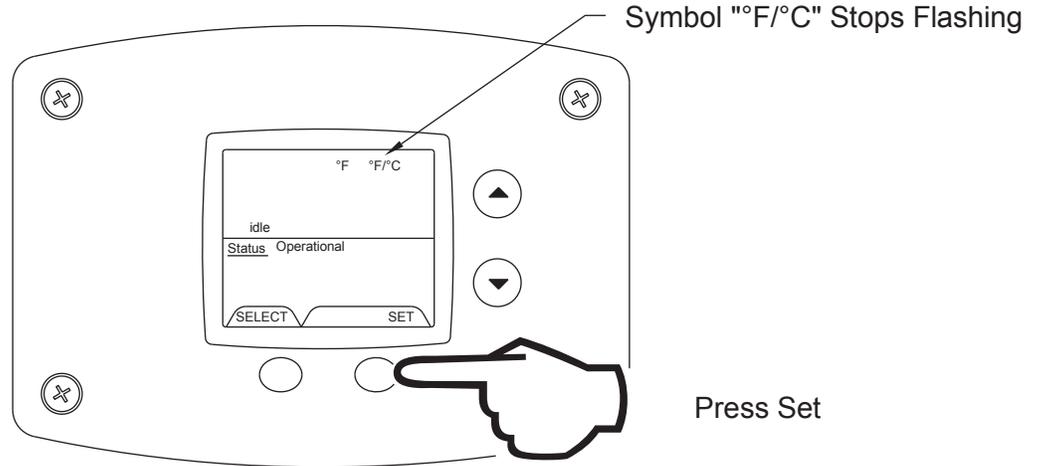


Step 3b: Press "Temperature Down" button to change temperature format to °F.

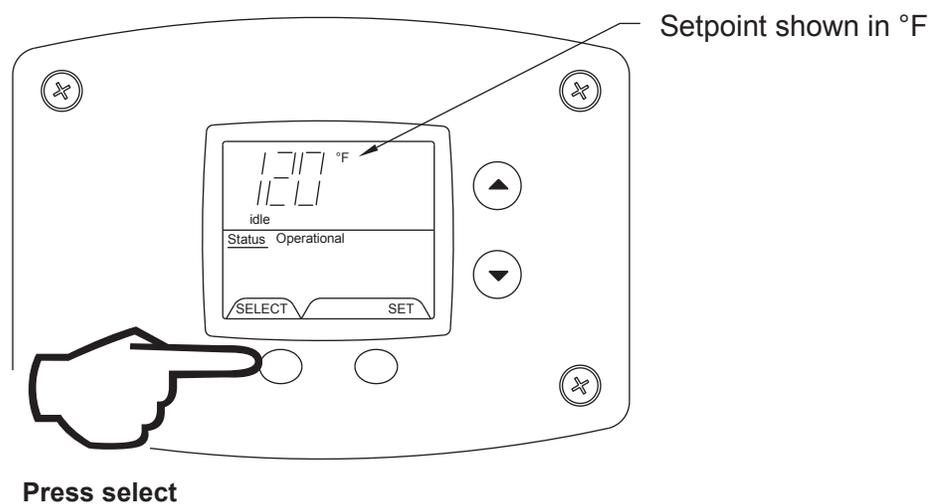


Step 4: Press "SET" button to confirm °F or °C format. °F/°C will stop flashing. Setpoint display will appear in the format

selected (°F or °C) in 10 seconds.



Step 5: Pressing "SELECT" button will return display to setpoint in format selected (°F or °C) immediately.



An energy cut out (ECO) is incorporated in the sensor and control board which will shut off all gas supply to the burner if the water heater temperature exceeds 200°F (93°C). Should the ECO function (open), the water temperature should be reduced to approximately 120°F (49°C) and call a qualified service agent to place the water heater in operation. The water heater must have the problem corrected by a qualified service person before putting the water heater back in operation. It is recommended that all service work be performed by a qualified service agency.

If the water heater is to remain idle for 30 days or more or is subjected to freezing temperatures while shut off, the water heater and piping should be fully drained (See "To Drain the Water Heater") and the drain valve should be left fully open.

WARNING

Hydrogen gas can be produced in an operating water heater that has not had water drawn from the tank for a long period of time (generally two weeks or more). **HYDROGEN GAS IS EXTREMELY FLAMMABLE.** To prevent the possibility of injury under these conditions, we recommend the hot water faucet to be open for several minutes at the kitchen sink before you use any electrical appliance which is connected to the hot water system. If hydrogen is present, there will be an unusual sound such as air escaping through the pipes as hot water begins to flow. **DO NOT smoke or have open flame near the faucet at the time it is open.**

WARNING

DO NOT run out of propane gas. Damage to the water heater may occur.

SECTION X: MAINTENANCE

DANGER

- DO NOT attempt to repair gas valve.
- DO NOT attempt to repair ignition module.
- DO NOT attempt to repair venturi.
- DO NOT attempt to repair thermostat board.
- DO NOT attempt to repair transformer.
- DO NOT attempt to repair pressure switch.

General

NOTE: KEEP APPLIANCE AREA CLEAR AND FREE FROM COMBUSTIBLE MATERIALS, GASOLINE AND OTHER FLAMMABLE VAPORS AND LIQUIDS.

Water heater maintenance includes periodic tank flushing and cleaning, and removal of lime scale. The unit should be inspected and adjusted to maintain proper combustion. Refer to Table 5, Suggested Maintenance Schedule (next page). A periodic inspection of the venting system should be made.

Burner Flame Check

At the time of installation and at monthly intervals, a visual check of the burner flames should be made to determine if they are burning properly. The main burner may be seen through the sight glass window on the front of the combustion insert mounting bracket (see Figure 31). The burner flames should be a blue flame near the burner surface in a uniform flame pattern. Occasional yellow or white streaks are normal.

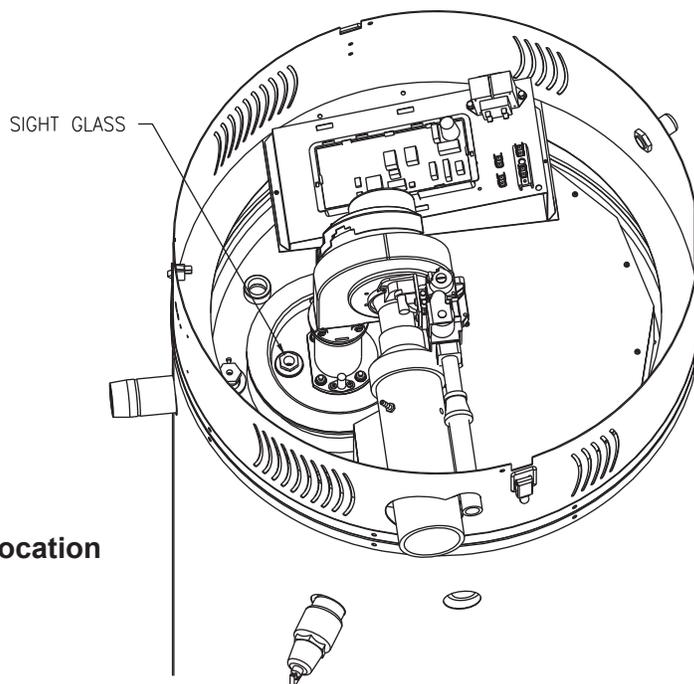


Figure 31 - Sight Glass Location

Maintenance Schedule

WARNING

Water heaters are heat producing appliances. To avoid damage or injury there must be no materials stored against the water heater or vent-air intake system, and proper care must be taken to avoid unnecessary contact (especially by children) with the water heater and vent-air intake system.

UNDER NO CIRCUMSTANCES SHOULD FLAMMABLE MATERIALS, SUCH AS GASOLINE OR PAINT THINNER BE USED OR STORED IN THE VICINITY OF THIS WATER HEATER, VENT-AIR INTAKE SYSTEM OR IN ANY LOCATION FROM WHICH FUMES COULD REACH THE WATER HEATER OR VENT-AIR INTAKE SYSTEM.

IMPORTANT

The water heater should be inspected at a minimum annually by a qualified service technician for damaged components and/or joints not sealed. **DO NOT** operate this water heater if any part is found damaged or if any joint is found not sealed.

The following are instructions for performing some of the recommended maintenance. Unit inspection and adjustment should be performed by a qualified technician.

Table 6 - Suggested Maintenance Schedule

Service Interval	Component	Operation	Action
1 Month:	Tank	Sediment removal	Drain off several gallons of water.
	Condensate Line	Inspect & clean	Clear drainline and trap, verify proper pitch.
1 Year:	Powered Anode System	Check LED/inspect rods	1st year: check rods to determine service interval; check LED annually.
	Relief Valve	Function test	Operate lever, inspect for blockage or corrosion.
	Vent & Air Intake System	Inspect	Inspect joint seals/vent supports; clean air filter accessory kit if used.
	Vent Terminals	Free of blockage & debris	Clear intake and exhaust terminals, clean terminal screens.
	Combustion System	Inspect & clean	Clean flame sensor, igniter, & inspect burner.

Flushing Water Heater

1. Turn OFF the water heater electrical disconnect switch.
2. Open the drain valve and allow water to flow until it runs clean.
3. Close the drain valve when finished flushing.
4. Turn ON the water heater electrical disconnect switch.

Draining Water Heater

The water heater must be drained if it is to be shut down and exposed to freezing temperatures. Maintenance and service procedures may also require draining the water heater.

1. Turn OFF the water heater electrical disconnect switch.
2. Connect a hose to the drain valve.
3. Locate hose discharge in an area where hot water will not cause any damage or injury.
4. Close the cold water inlet valve to water heater.
5. Open a nearby hot water faucet to vent the system.
6. Open the heater drain valve.
7. If the water heater is being drained for an extended shutdown, it is suggested the drain valve be left open during this period.

Filling Water Heater

1. Close the water heater drain valve. This water heater utilizes a ball valve; when closing the valve, the stem will spin indefinitely. Confirm it is closed by ensuring the slot on the stem is perpendicular to the valve body. If alternative water connections are provided but not used, make certain they are plugged (i.e. space heating & alternate top connections).
2. Open the cold water supply shut-off valve.
3. Open several hot water faucets to allow air to escape from the system.
4. When a steady stream of water flows from the faucets, the water heater is filled. Close the faucets and check for water leaks at the water heater drain valve, combination temperature and pressure relief valve and the hot and cold water connections.

Sediment and Lime Scale Removal

Waterborne impurities consist of the particles of soil and sand, which settle out and form a layer of sediment on the bottom of the tank. The amount of calcium carbonate (lime) released from water is in direct proportion to water temperature and usage. The higher the water temperature or water usage, the more lime deposits are dropped out of the water. This is the lime scale, which forms in pipes, water heaters and on cooking utensils. Lime accumulation not only reduces the life of the equipment but also reduces efficiency of the water heater and increases fuel consumption.

The usage of water softening equipment greatly reduces the hardness of the water. However, this equipment does not always remove all of the hardness (lime). For this reason, it is recommended that a regular schedule of deliming be maintained. The depth of the buildup should be measured periodically. Water heaters will have about 3 in of lime buildup when the level of lime has reached the bottom of the cleanout opening or about 1 inch of lime buildup if it has reached the drain valve opening. A schedule for deliming should be set up, based on the amount of time it would take for a 1/2 in buildup of lime. For example, if an initial inspection shows a 1/2 in of lime accumulation, the water heater can be delimed once a year.

To Remove Sediment and Lime Scale

1. Drain the heater. Refer to Draining the Water instructions in this section.
2. Remove outer cover plate from lower side of water heater jacket.
3. Remove cover and gasket from cleanout opening.
4. Remove lime, scale or sediment using care not to damage the glass-lining.
5. Inspect cleanout plate gasket: Replace gasket if necessary (contact local distributor for correct part number).
6. Install gasket and cleanout plate. Be sure to draw plate up tight by tightening screws securely.
7. Close the drain valve. Open a hot water fixture to allow air to escape. Open the cold-water supply to water heater and allow the tank to fill. Follow the lighting instructions.
8. Check for water leakage.
9. Install outer jacket cover plate.

Powered Anode System

The powered anode system provides corrosion protection to the tank by supplying a low voltage current to the titanium anode rods and then periodically comparing this current with the potential between the anode rod and tank wall to make corrections. The powered anode system is designed to extend the tank life without requiring anode rod replacement. The powered anode system consists of two titanium powered anode rods (31 7/8 in (81 cm) long), located in the front top of the water heater tank, and the powered anode control module located on the right side of the control panel.

The powered anode rod must have the electrical power supply connected at all times in order to provide corrosion protection to the water heater tank. If the electrical supply to the water heater is to be off for an extended period of time, the water heater must be drained. Turning off the lighted switch on the front panel to shut off the water heater will not turn off the powered anode system, as long as the line cord is plugged in and the breaker is left on.

The powered anode control module is located on the right vertical side of the control panel inside the surround panel. The control has a LED indicator light to show the status of operation. When the tank is filled with water and the power supply is on to the water heater, the light should have a steady green glow to indicate that protection current is flowing and operating normally. If the indicator light is not glowing, the power supply to the water heater or powered anode system is disconnected. Check the power supply or wire connections to the powered anode control.

If the control is flashing red, then there is a malfunction with the powered anode system. Make sure there are no bare spots in the wire insulation to the powered anode rods. Check all electrical connections. The powered anode rods are insulated from the water heater tank in the bushing. With an ohmmeter, check continuity between the powered anode terminal and the bushing. There should not be continuity. If there is continuity, replace the powered anode assembly.

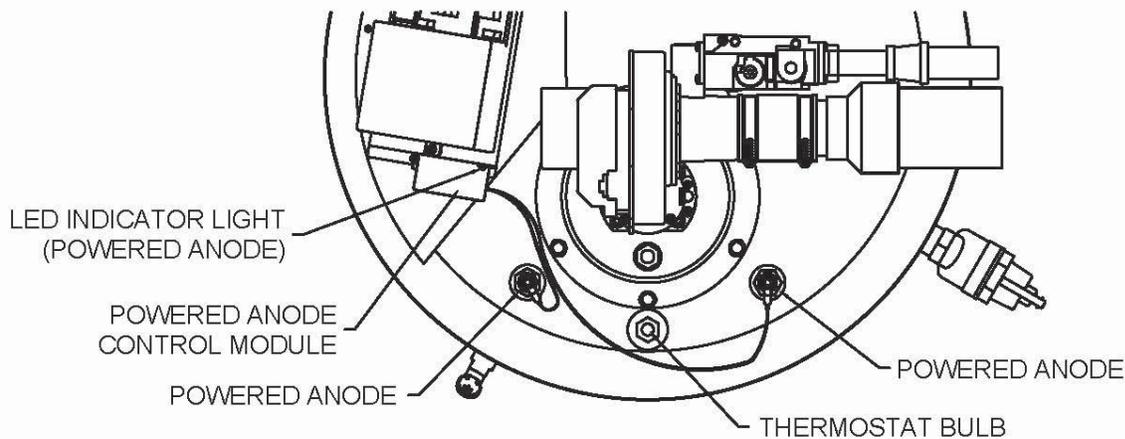


Figure 32 - Powered Anode Locations

Drain Valve and Tank Access Panel

The water heaters are equipped with a 3/4 in drain valve.

An access panel covers the cleanout opening in the tank, which is sealed by a gasket and cover.

Relief Valve

At least twice a year, the temperature and pressure relief valve should be checked to ensure that it is in operating condition. To check the relief valve, lift the lever at the end of the valve several times. The valve should seat properly and operate freely.

If water does not flow, remove and inspect for obstructions or corrosion. Replace with a new valve of the recommended size as necessary. A thorough inspection of the valve should be performed at least every three years by removing the temperature and relief valve from the tank. **DO NOT** attempt to repair the valve, as this could result in improper operation and a tank explosion. In areas with poor water conditions, it may be necessary to inspect the T&P valve more often than the recommended maintenance schedule.

 **CAUTION**

Before manually operating the valve, make sure that a drain line has been attached to the valve to direct the discharge to an open drain. Failure to take this precaution could mean contact with extremely hot water passing out the valve during this checking operation.

If the temperature and pressure relief valve on the water heater discharges periodically or continuously, it may be due to thermal expansion of water in a closed water supply system, or, it may be due to a faulty relief valve.

Thermal expansion is the normal response of water when it is heated. In a closed system, thermal expansion will cause the system pressure to build until the relief valve actuation pressure is equaled. Then, the relief valve will open, allowing some water to escape, slightly lowering the pressure.

Contact your water supplier or local plumbing inspector on how to control this situation.

 **WARNING**

Above all, DO NOT plug the temperature and pressure relief valve. This is NOT a solution and can create a hazardous situation.

Vent and Air Intake System

Examine the vent and air intake system every 3 months. Points of inspection are as follows:

1. Check for obstructions and/or deterioration of vent piping and vent terminal. Replace immediately where needed.
2. Vent pipe and vent terminal screen should be cleaned of any foreign material. The screen is located inside the vent terminal outlet and is accessible from the outside of the vent terminal elbow. DO NOT reach inside the vent terminal when the water heater is in operation.
3. Check all venting system connections for leakage and reseal as required.

Combustion System Inspection

Inspect the operation of the combustion system monthly. Use the following procedure to inspect the combustion system.

1. Turn OFF the main power switch of the water heater.
2. Adjust the thermostat to the minimum setting.
3. Remove the top of the combustion surround by unlatching it.
4. While observing the ignition module, turn on the main power switch.
5. Adjust thermostat to the maximum setting.
6. Watch the LED's light as the controller goes through the sequence of operations as previously described.
7. Upon ignition, observe the main burner flame.
8. Readjust thermostat to previous setting.
9. Replace combustion surround top and latch it securely in place.

 **WARNING**

DO NOT run out of propane gas. Damage to the water heater may occur.

SECTION XI: DIAGNOSTIC AND TROUBLESHOOTING GUIDE

Direct Spark Integrated Control System Sequence of Operation

1. When the tank temperature drops below the temperature setpoint on the display, the control sends power to the combustion blower for a 30 second pre-purge period.
2. At the end of the pre-purge period, the control sends high voltage through the spark cable to the spark rod to spark to the burner and the gas valve also opens.
3. If the burner lights, a microamp current is generated through the flame sense rod allowing the control to detect burner flame.
4. The sparking then ceases, and the flame is monitored by the flame sense circuit until the tank temperature reaches the thermostat setpoint and turns off the gas valve.
5. If the burner fails to light, the gas valve closes, sparking to the burner stops, and the combustion blower continues to operate for 60 seconds to purge the heat exchanger of unburned gas.
6. The ignition trial is repeated. The control will make 3 attempts to ignite the burner. If the burner fails to light after the third attempt, the control enters "Soft Lockout", which is an idle period for 60 minutes.
7. There will be an error code 62 or 63 shown on the water heater display indicating that the control cycled through the maximum number of ignition retries for ignition. The control will make another 3 ignition attempts after the 1 hour waiting period.
8. If the exhaust vent terminal should become blocked or the condensate drain becomes plugged, the exhaust vent pressure switch will open and the gas valve closes. The combustion blower will continue to operate. An error code 29 is shown on the water heater display.
9. Removing the blockage will resume normal operation.
10. The burner flame is monitored by the flame sense circuit and if the flame should extinguish, the gas valve closes, and the combustion blower will operate to purge the heat exchanger before making an attempt to relight the burner. There may be 3 attempts to relight the burner before going into the Soft Lockout period explained previously.
11. The burner will continue to operate during the heating cycle until the tank temperature reaches the setpoint. The gas valve opens and the combustion blower continues to operate for 30 seconds to purge the heat exchanger of flue gases.
12. If for some reason, the tank temperature should exceed 200°F (93°C), then the control closes the gas valve and goes into a "Hard Lockout" state and will not operate until reset by a qualified service person. The display will read error code "65", which indicates the tank high limit temperature has been exceeded. **NO** attempt should be made to reset the control until a service person has corrected the cause of the high limit condition.
13. Refer to the diagnostic service section at the end of this Installation and Operation Manual.

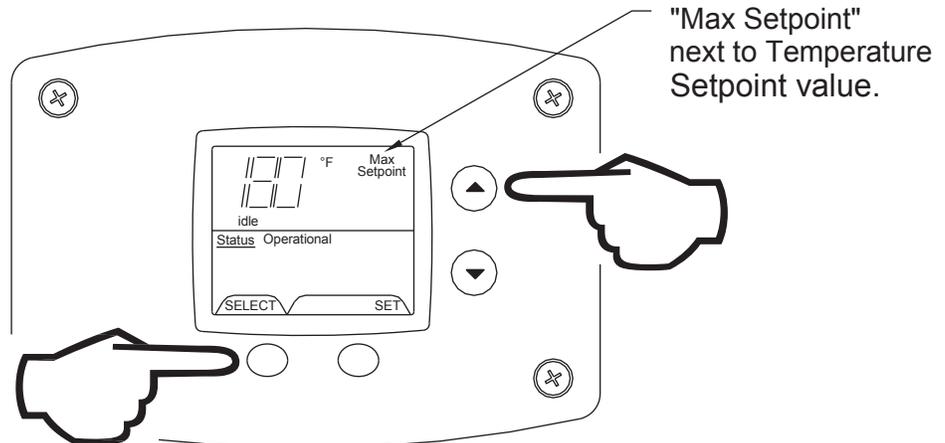
Accessing Service Mode on The Water Heater Display (For Service Personnel Only)

The display has a “Service Mode” for changing the maximum setpoint and accessing information in aiding servicing of the water heater. This procedure is for service and installation personnel only. To enter the Service Mode, follow the steps illustrated below:

WARNING

The following procedure is for service and installation personnel only. Resetting lockout conditions without correcting the malfunction can result in a hazardous condition.

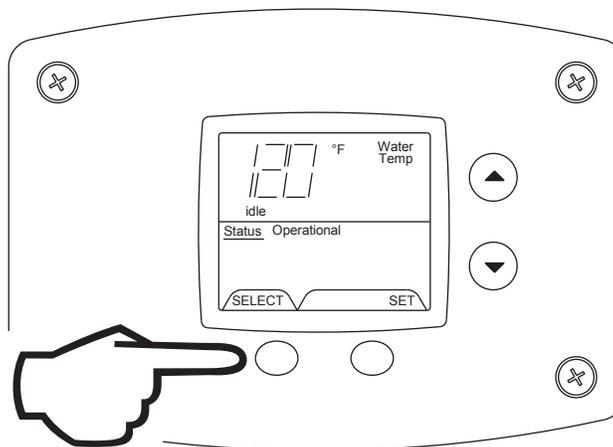
Step 1: Press “Select” and “Temperature Up” buttons together and hold for 3 seconds until “Max Setpoint” is shown in the display.



NOTICE

12.5 minutes after the last button press, the display will automatically return to the “User Mode”. Simultaneously pressing the “Select” and “Temperature Up” buttons will switch the display immediately to the “User Mode”.

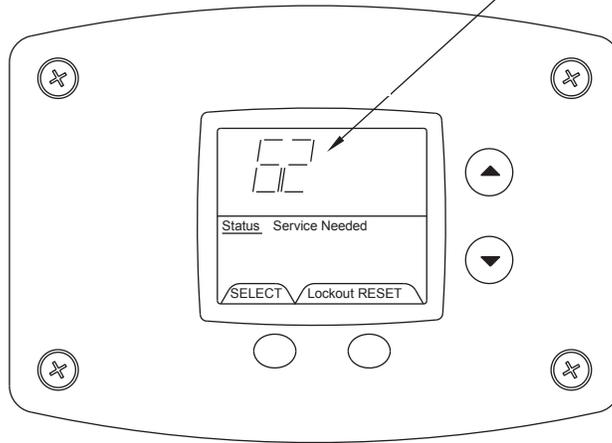
Step 2: Pressing “Select” button will change display to next mode



Sequence Of Modes Available In “Service Mode” By Pressing The “Select” Button

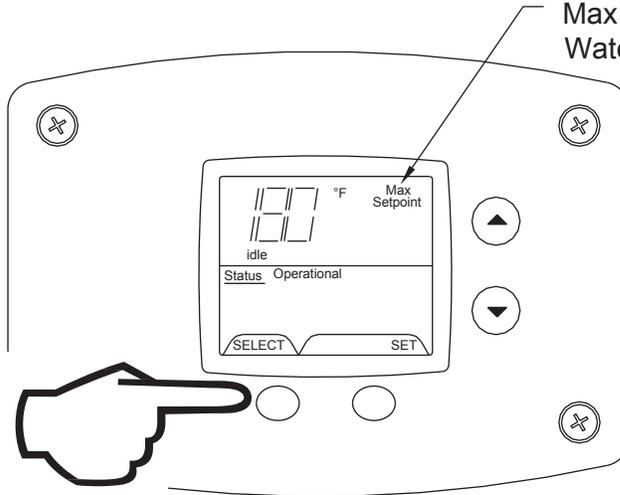
Error Code Number (Display/Reset). This is only shown if there is an operating error in the “User Mode”.

Error Code Shown
in Water Heater Display

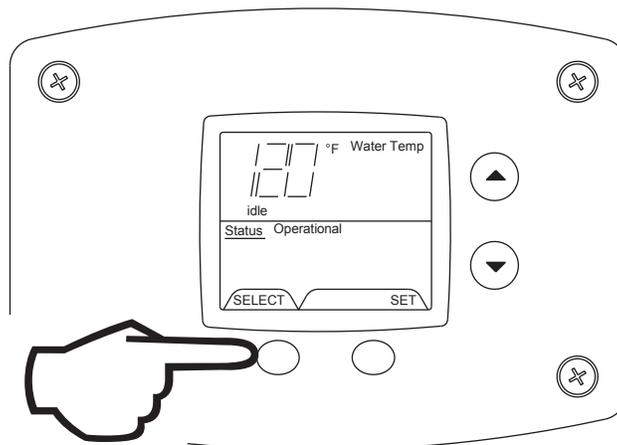


1. Max Setpoint (Display/Change)

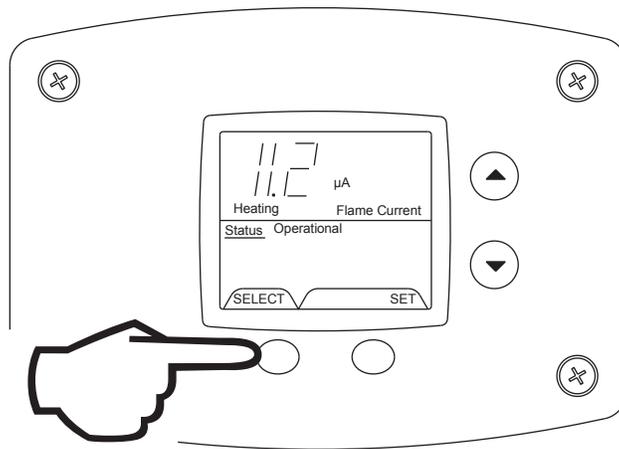
Max Setpoint value in
Water Heater Display



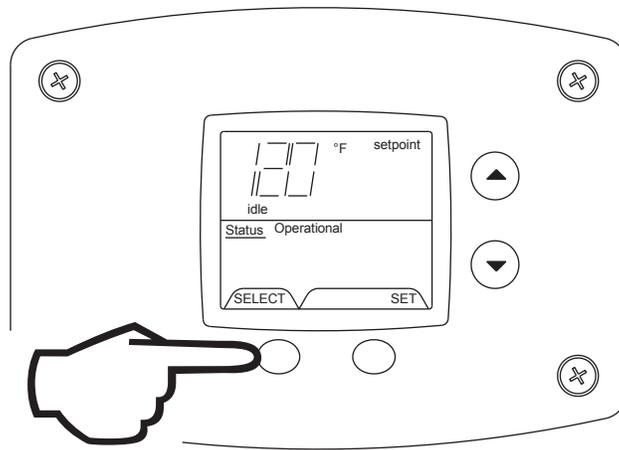
2. Water Temperature Sensor Reading



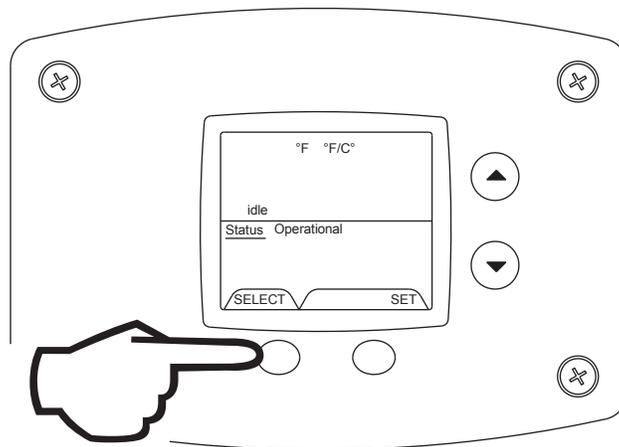
3. Flame Current of Pilot Flame Sensor (Displays only in the Heating Cycle)



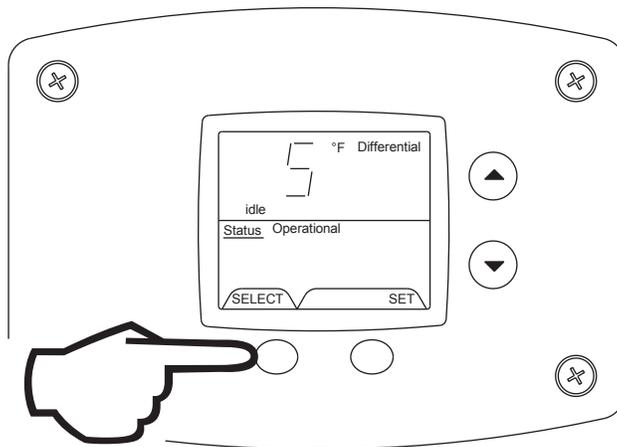
4. Setpoint (Display/Change)



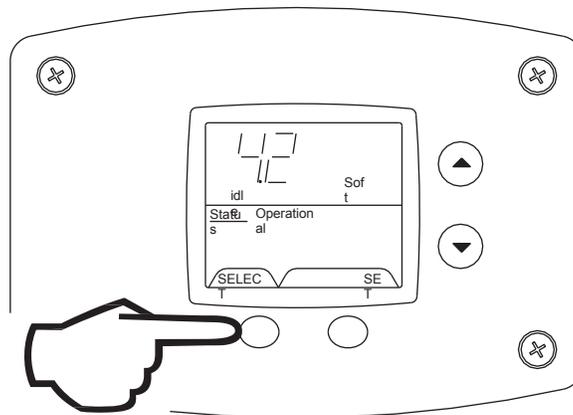
5. °F/°C (Display/Change)



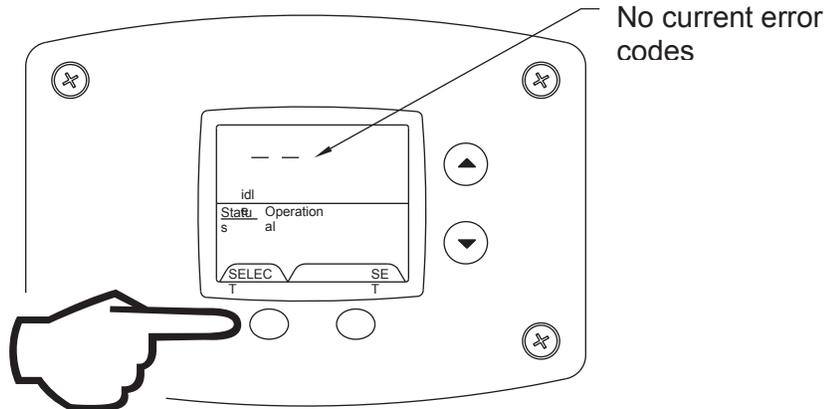
6. Differential (Display only – shows the differential of the thermostat)



7. Software Version (Display only)



8. Error Code History (Displays if there are present error codes or up to 10 previous error codes). Water Heater Display will show -- if there are no error codes.



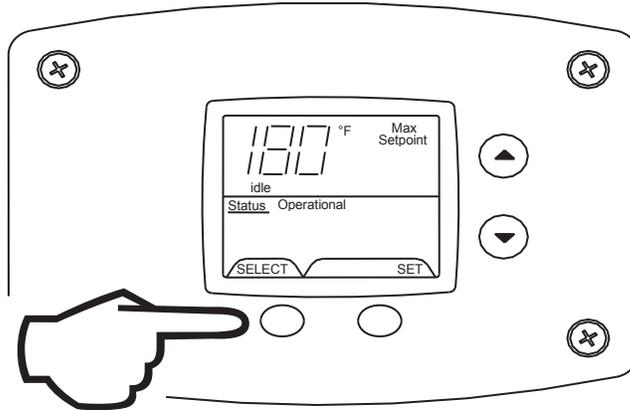
To Change the Maximum Setpoint Limit (Max Setpoint) For The Temperature Setpoint



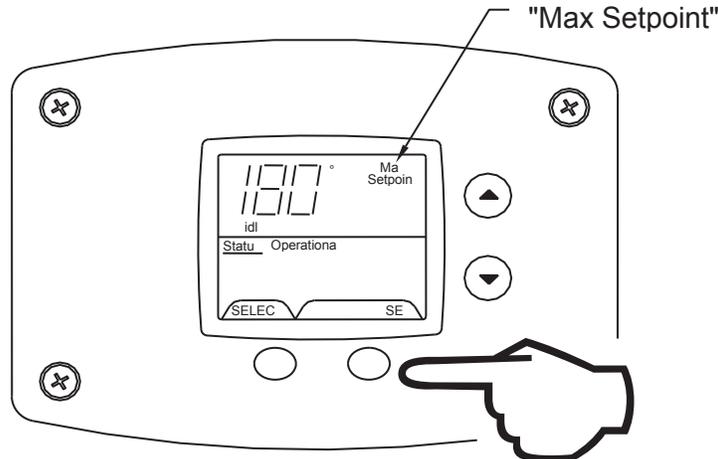
WARNING

Setting the water temperature to the maximum set point can result in scalding hot water delivered to the faucets. It is highly recommended that the maximum setpoint be adjusted to the lowest temperature possible for the needs of the installation. See following section to change the maximum setpoint limit (max setpoint). Make sure the water heater control display is not in a public area that can result in the temperature settings being improperly adjusted. See previous warning on scalds and an ASSE approved mixing valve.

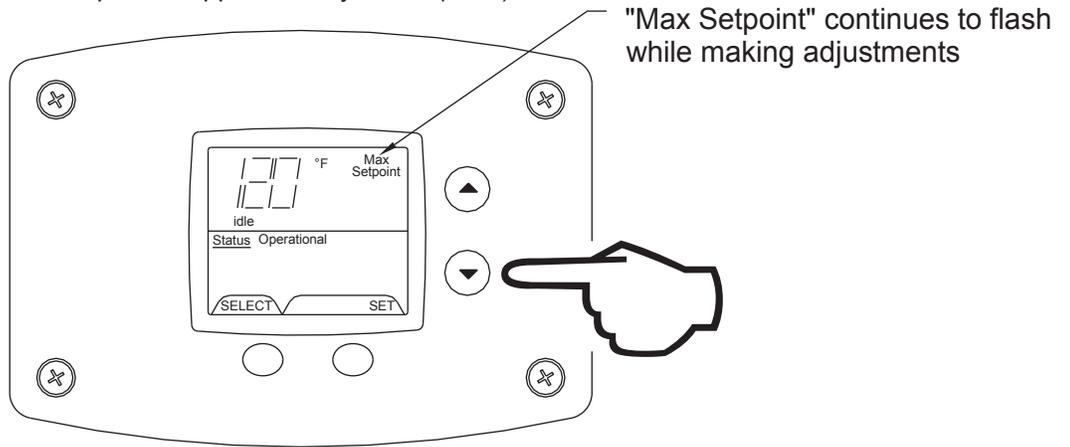
Step 1: In service mode press the “Select” button until “Max Setpoint” is displayed.



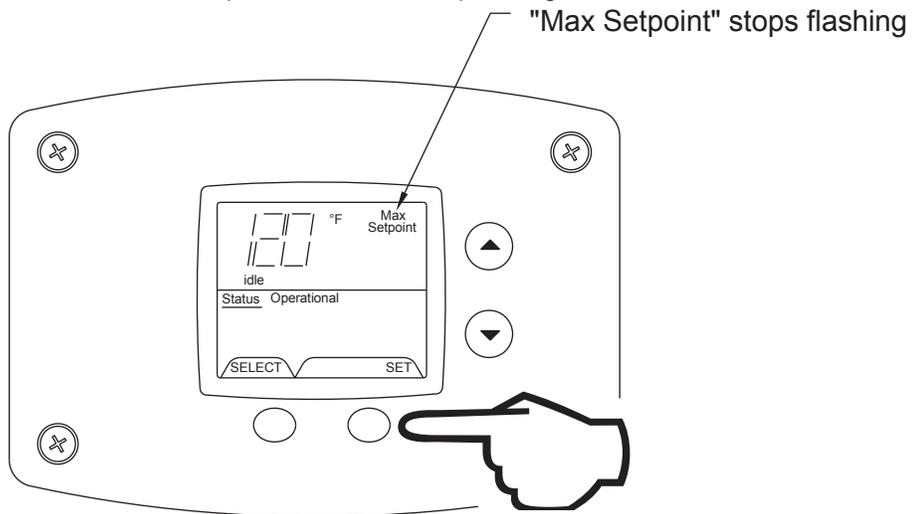
Step 2: Press “Set” button to enter setting mode. “Max Setpoint” will flash to indicate setting mode.



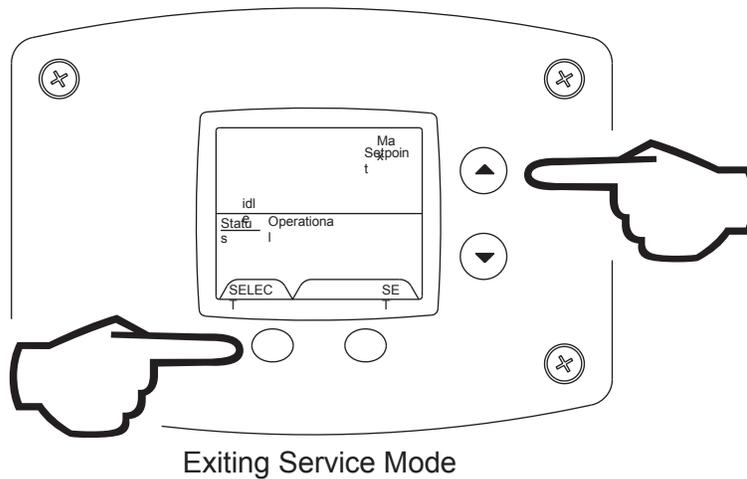
Step 3: Press the “UP” or “DOWN” buttons to change the maximum setpoint value. This will limit the maximum setpoint the user can select. Note: The maximum setpoint is approximately 180°F (82°C).



Step 4: Press “Set” button to confirm new “Max Setpoint” value and stop setting mode.

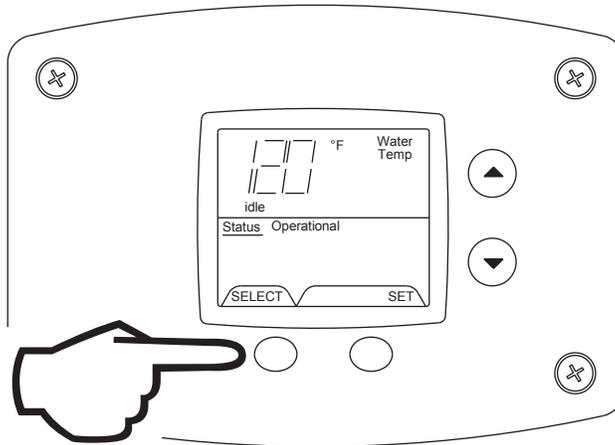


Step 5: 12.5 minutes after the last button press, the Water Heater Display will go back to “User Mode”. It will read “Max Setpoint” without showing a temperature value if the temperature setpoint is at the maximum setting. The Water Heater Display can be set back to the “User Mode” immediately by pressing both the “Temperature Up” and “Select” buttons together for 3 seconds.



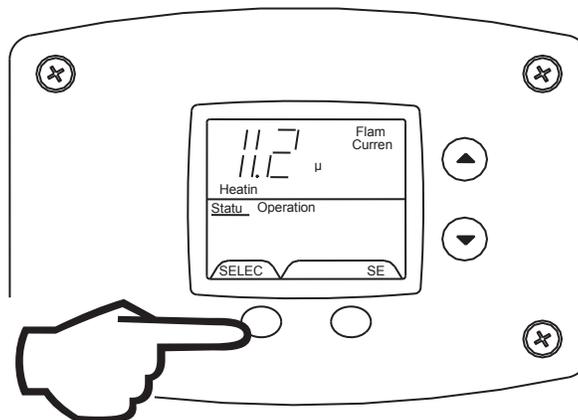
Display of Water Temperature

Step 1: In Service Mode, Press the “Select” button until “Water Temp” is displayed in the upper right section of the water heater display. This is the reading for the tank sensor.



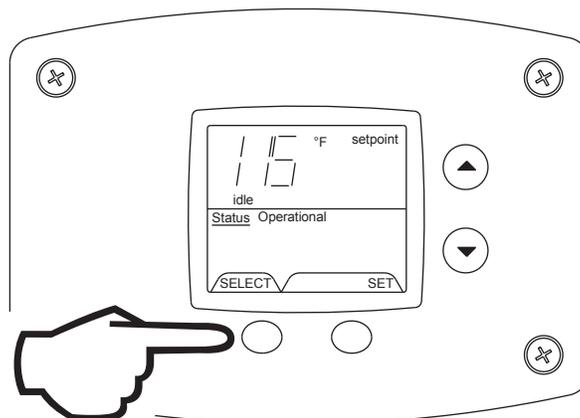
To Display Flame Sense Current of the Pilot Flame Sensor

The pilot flame sense current is available only when the burners are in operation. **Step 1:** Make sure the status displays “Heating” or draw enough hot water to start the burners. **Step 2:** Enter the “Service Mode” described previously. **Step 3:** Press the “Select” button until a number value is displayed with “Flame Current” to the right of the number. The value displayed is in microamps (μ A).

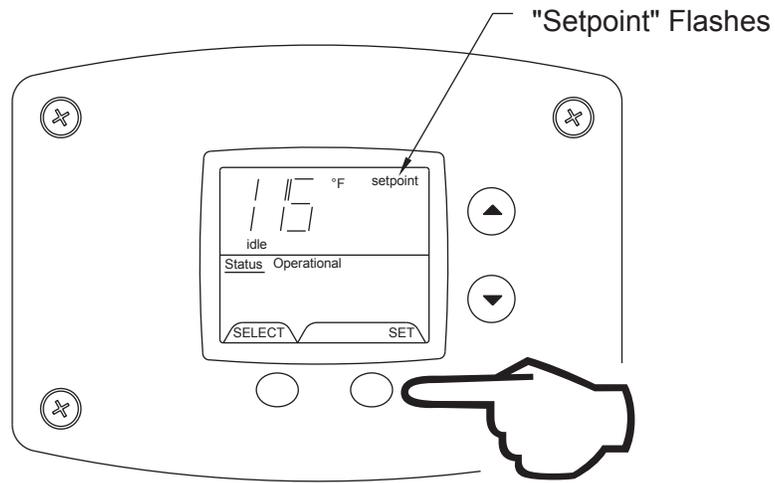


To Display and Change Temperature Setpoint

Step 1: In “Service Mode” press the “Select” button until “Setpoint” is shown in the water heater display.



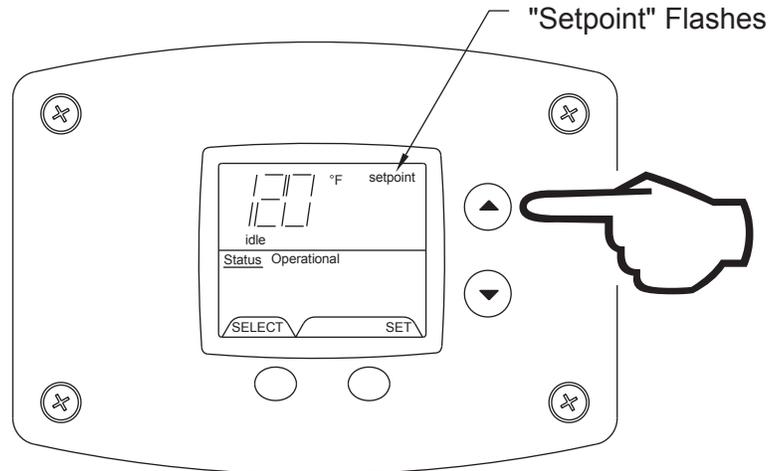
Step 2: Press the “Set” button to enter the setting mode. “Setpoint” will flash in the water heater display.



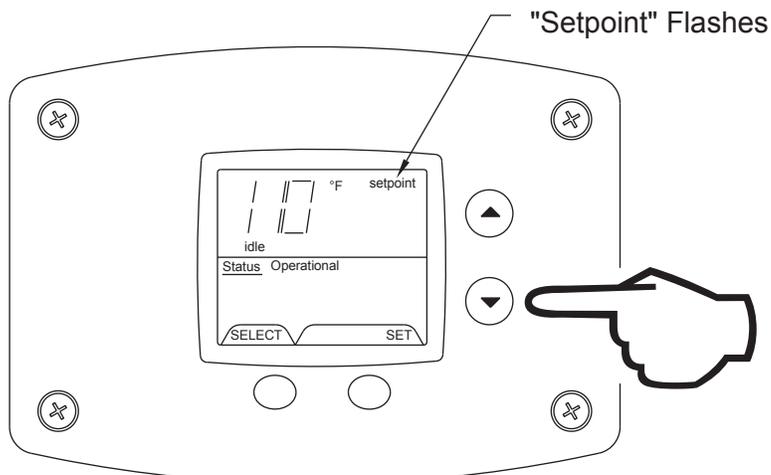
NOTICE

Note: The maximum temperature that can be set in the Water Heater Display is limited to the “Max Setpoint” described previously. To change the “Max Setpoint”, refer to the procedure “To Change the Maximum Setpoint Limit...” described previously under “Accessing the Service Mode on the Water Heater Display”.

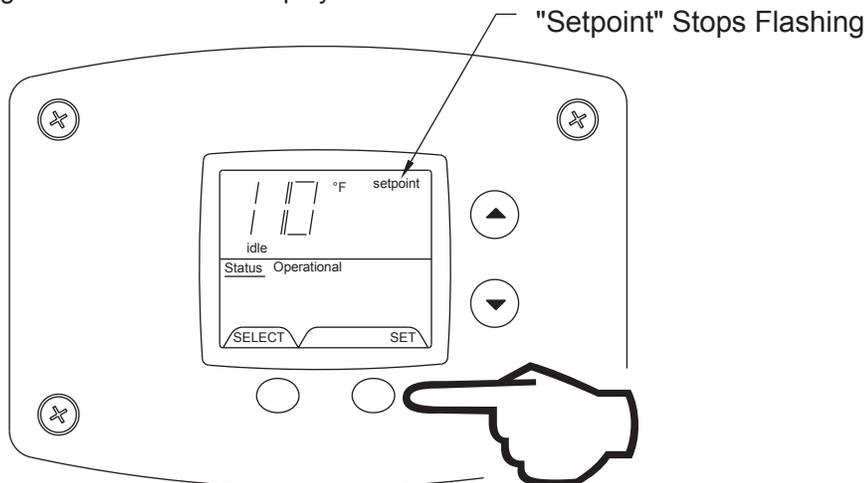
Step 3: To raise the temperature setpoint, press the “Temperature Up” button until the desired temperature is shown on the water heater display.



Step 4: To lower the temperature setpoint, press the “Temperature Down” button until the desired temperature is shown on the water heater display.

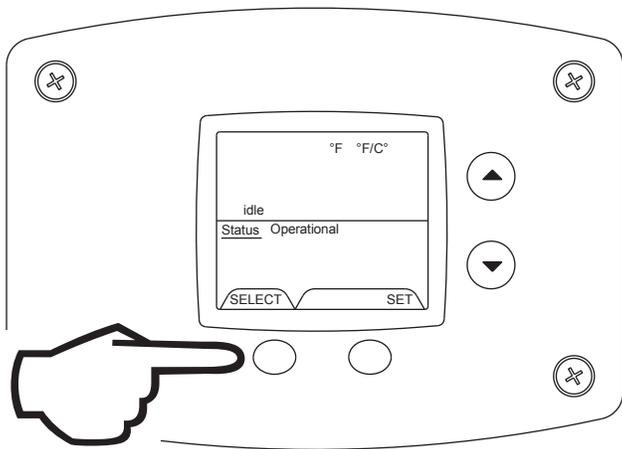


Step 5: When the desired setpoint is reached on the water heater display, press the “Set” button to confirm the new setpoint. “Setpoint” stops flashing in the water heater display.

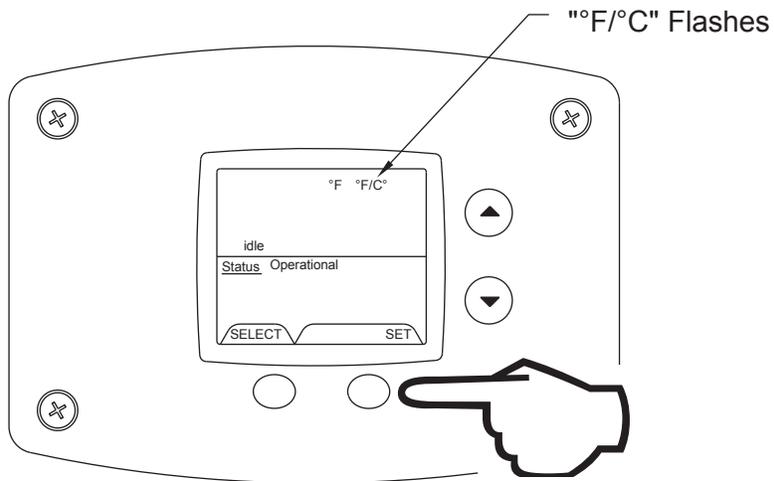


To Change Temperature Format in Display from °F to °C or °C to °F

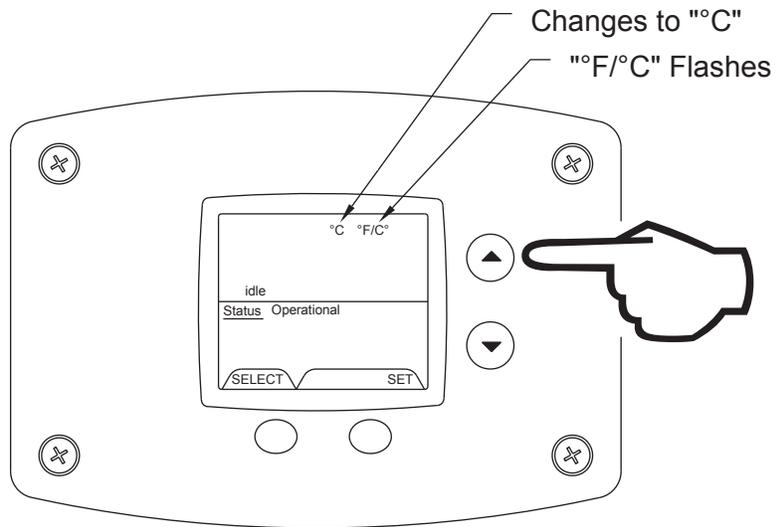
Step 1: While in “Service Mode”, press “Select” button until “°F/°C” is shown in the upper right portion of the water heater display.



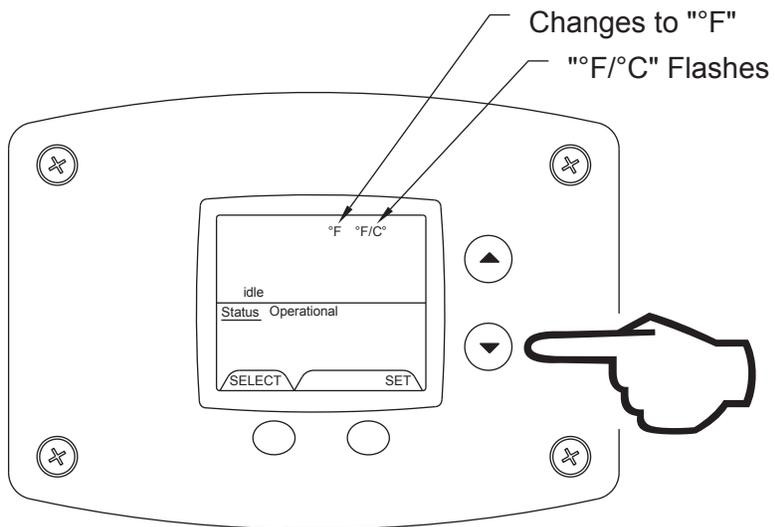
Step 2: Press “Set” button to change temperature format. “°F/°C” symbol will flash in the water heater display.



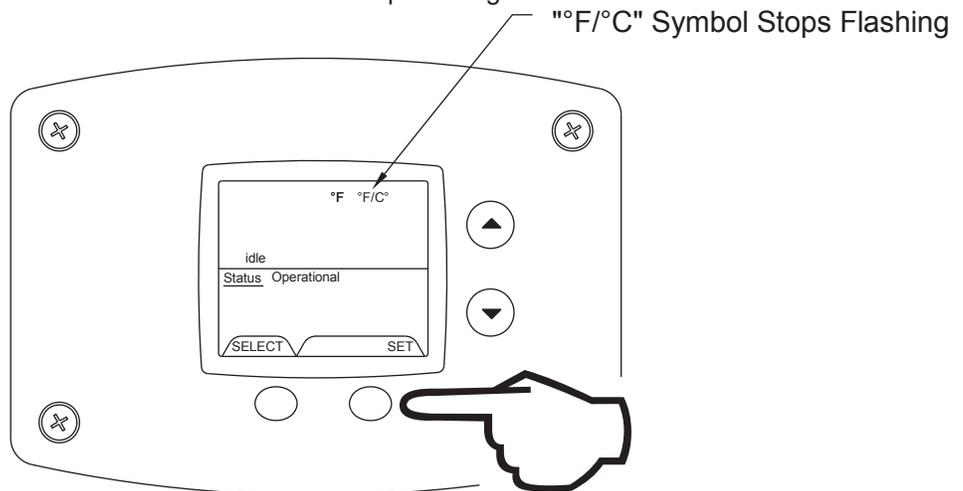
Step 3a: Press "Temperature Up" button to change temperature format to °C.



Step 3b: Press "Temperature Down" button to change temperature format to °F.



Step 4: Press "Set" button to confirm °F or °C format. °F/°C will stop flashing.

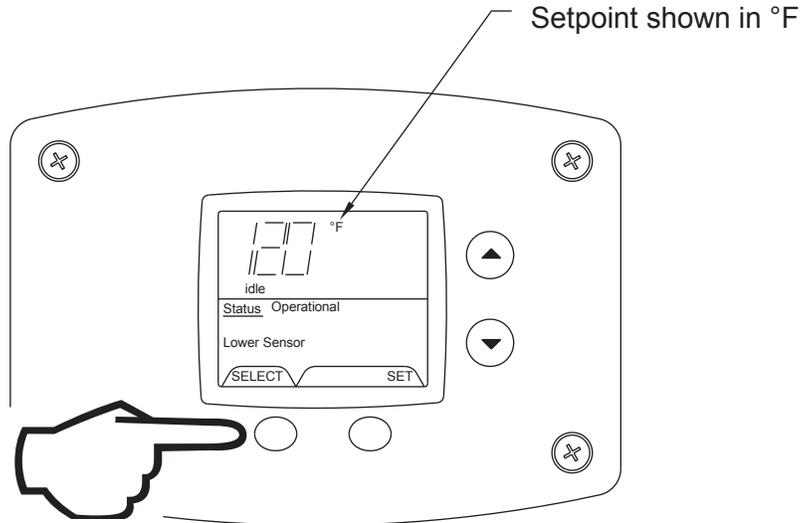




WARNING

The following procedure is for service and installation personnel only. Resetting lockout conditions without correcting the malfunction can result in a hazardous condition.

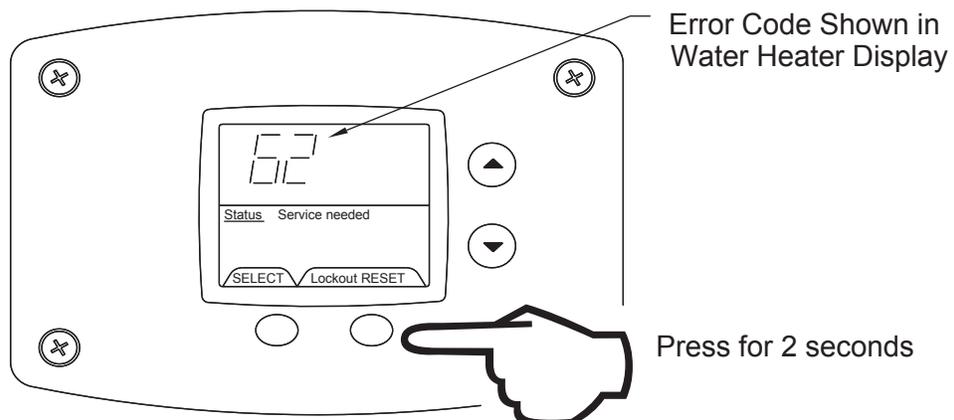
Step 5: Pressing “Select” button will return display to setpoint in format selected (°F or °C) immediately.



How To Reset The Control From Lockout Conditions

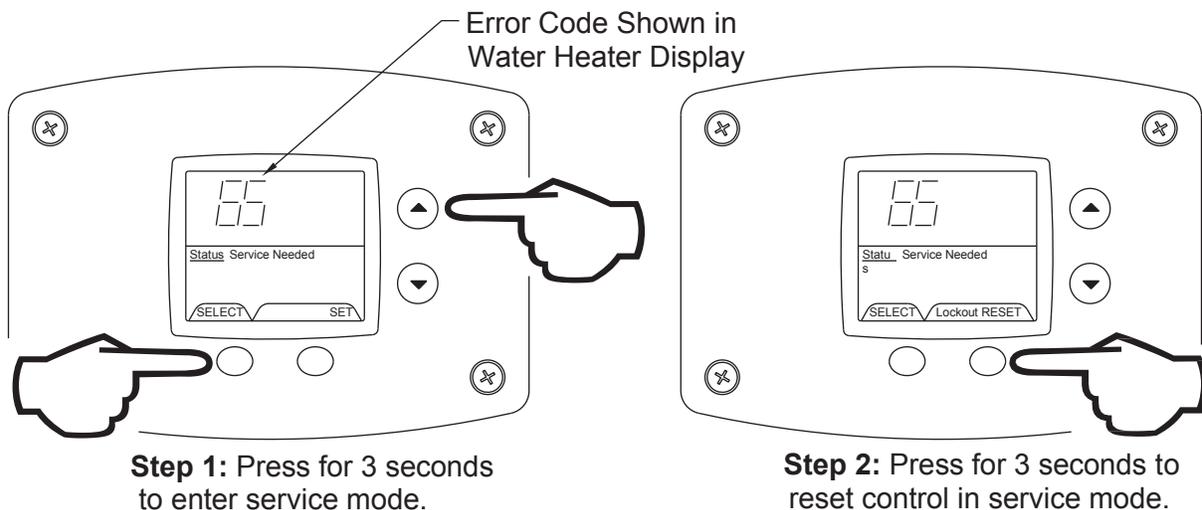
If an error code is displayed (except for #4, low flame sense current), the water heater will be in a “lockout condition” with the water heater display showing the error code number and “Service Needed” in the status section of the display window. Error codes 62 (maximum number of retries detected) and 63 (maximum number if ignition recycles detected) are “Soft Lockouts” in which the control can be reset in the “User Mode” by pressing the lower right button under “Lockout Reset” shown in the lower right portion of the display. The control will also go through 3 attempts to relight the burners every hour in the soft lockout condition.

Resetting Error Codes in Soft Lockout Condition



All other error codes will put the water heater into a “Hard Lockout” condition, in which the water heater will not operate and cannot be reset in the “User Mode”. To reset a hard lockout, first enter the “Service Mode” described earlier by pressing both the “Temperature Up” and “Select Buttons” at the same time for 3 seconds. Then press the lower right button under “Lockout Reset” in the water heater display and hold for 3 seconds.

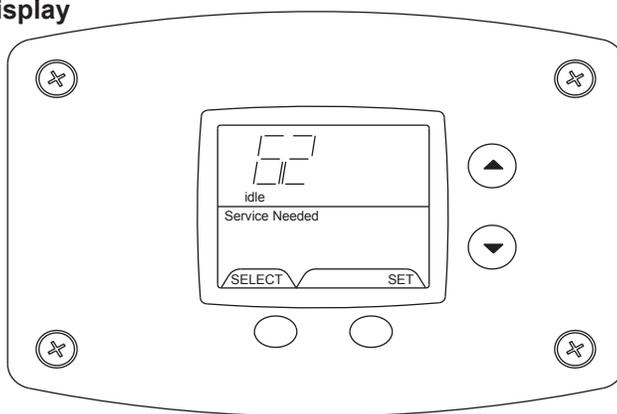
Resetting Error Codes in Hard Lockout Condition



Error Codes and Error History Display

If there is an operating problem with the water heater, an error code number will appear on the water heater display with "Service Needed" to the right of the "Status" indicator. The error code label is located below the water heater display and the following section in this Installation and Operation Manual explains the error codes with corrective actions to repair the water heater.

Example of Error Code in the Display



Error Code History

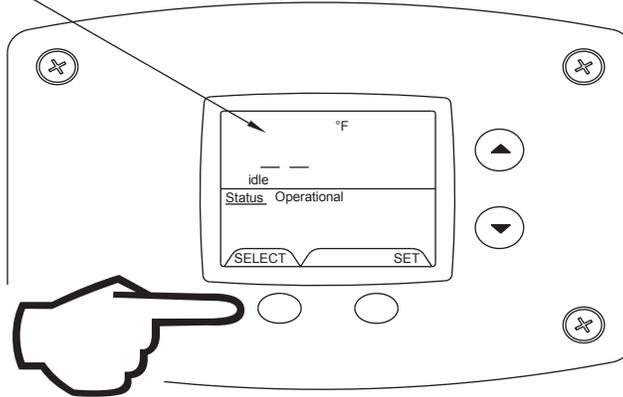
In "Service Mode" pressing the "Select" button after the "Software Version" (item 8 in the previously described sequence of service modes) will show an error code history, if there have been any previous operating problems with the water heater. If the display shows --, there is not a current error code.

The Water Heater Display will provide up to 10 previous error codes. The oldest error code will be stored in code index #1 and the most recent in code index #10 (if there are 10 error codes).

To View Previous Error Codes:

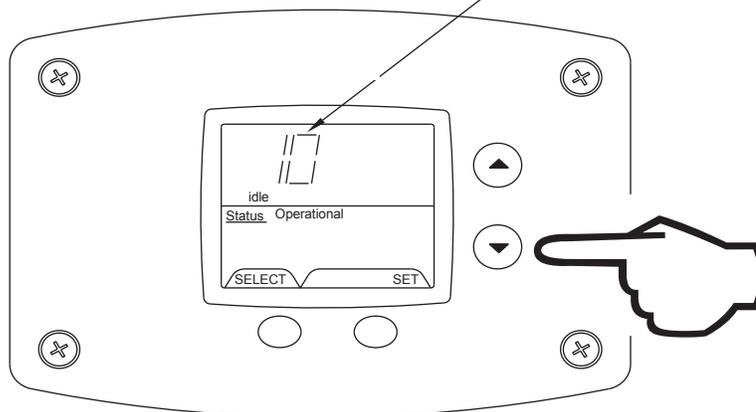
Step 1: In "Service Mode" press the "Select" button until the next display after the "Software Version". If there are no current error codes, the display will show "--".

No Current Error Code



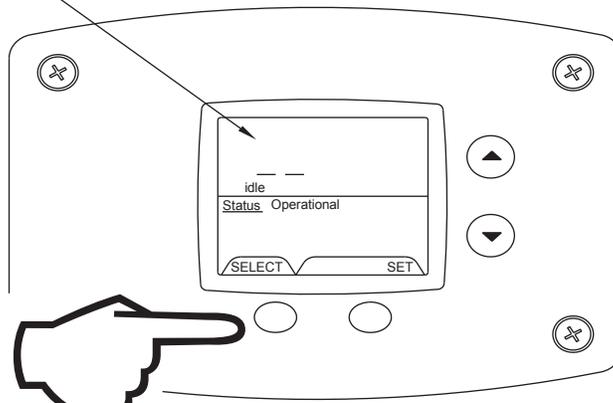
Step 2: Press the "Temperature Down" button to select the error code index, starting with the most recent error code "10".

Error Code Index

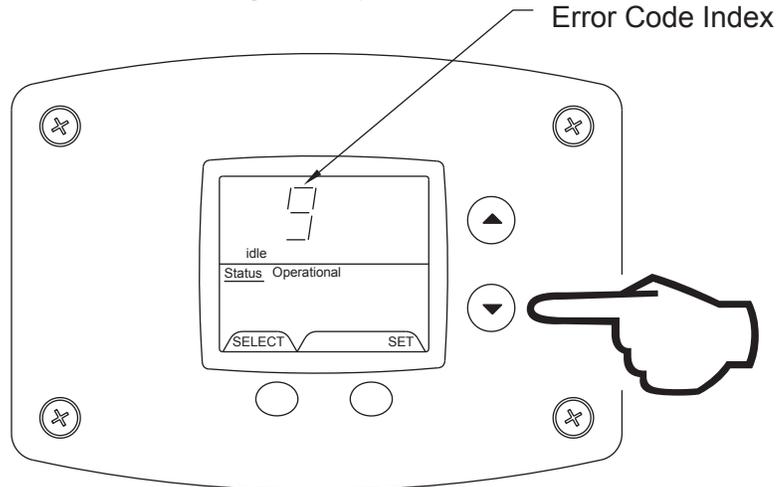


Step 3: Press the "Select" button to view the error code for "code 10". If there is a number displayed, note what the number is. The label next to the water heater display will identify the code number. If no number is displayed with only a "--" in the water heater display, then there has not been an error code for error code index 10.

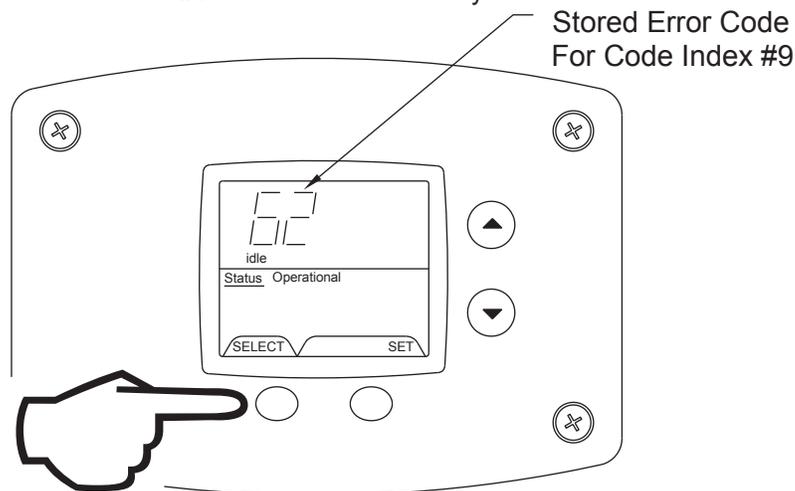
No Error Code Shown
for Code Index 10



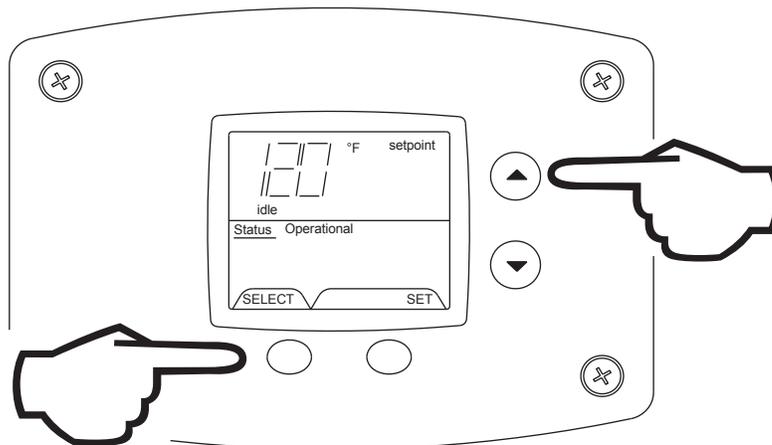
Step 4: Press the “Temperature Down” button to change to the previous code index, code #9.



Step 5: Press the “Select” button for code index #9 to view if there are any code numbers.



Step 6: Continue pressing the “Temperature Down” button to change to the next error code index and press “Select” to view the error code number, if any, for that index number. Continue on to index #1, the oldest error code index. The water heater display will store up to 10 error codes with the oldest code starting in code index #1 with the most recent code in code index #10.



Exiting Service Mode

Step 7: 10 seconds after the last button press, the Water Heater Display will revert back to the current error code display. To exit Service Mode, press Temperature Up button and Select Button for 3 seconds.

Diagnostic Error Codes And Troubleshooting Procedures For Ef Models With Integrated Direct Spark Igniton Control System

Error Code	Definition of Code	Cause of Problem and Actions Taken to Correct
No code – blank display		<ul style="list-style-type: none"> • Check power supply to the water heater. • Make sure water heater is plugged in and the breaker is on. • Check if there is 120 volts power supply to the LINE connections on the control board. • If 120 volts is present, check for 24 volts output to SECONDARY terminals on the Control Board. • Check for loose wires, defective transformer. • Check wire harness connections from display to the control board.
4	Low Flame Sense Current	<ul style="list-style-type: none"> • Determine flame sense current in the Service Mode with the water heater operating. • If less than 4.0 microamps, check burner flame sense rod and wire. Clean flame sense rod with emery cloth. • If problem is not solved, check for debris clogging burner or replace flame sense rod.
6	Flame Sensed Out of Normal Sequence (Before Opening Gas Valve or After Closing Gas Valve)	<ul style="list-style-type: none"> • Check to make sure gas valve has closed. • No voltage should be present at the gas valve before or after ignition cycle. • Make sure wire positions on the wire harness are correct. • If gas valve is stuck open, replace.
23	Flame Detected Before Ignition	<ul style="list-style-type: none"> • Check to make sure gas valve has closed. • No voltage should be present at the gas valve before the ignition cycle. • Make sure wire positions on the wire harness are correct. • If gas valve is stuck open, replace.
24	Flame Detected After Heating Cycle Completes	<ul style="list-style-type: none"> • Check to make sure gas valve has closed. • No voltage should be present at the gas valve before the ignition cycle. • Make sure wire positions on the wire harness are correct. • If gas valve is stuck open, replace.
26	Exhaust Collector Limit Switch Open	<ul style="list-style-type: none"> • Check to see if the exhaust collector high limit switch, located in the exhaust collector area near the pressure switch has opened. • Depress the red manual reset button on the high limit switch. • If it resets with a “click”, the switch has opened. • Check for evidence of high temperatures in this compartment. • If there is evidence of high temperatures, call Tech Support. • Do not continue to operate the water heater if high temperature is occurring in this area.
29	Pressure Switch Failed to Close	<ul style="list-style-type: none"> • The blocked vent pressure switch contacts have opened. • Check to make sure the venting system is not blocked. • Check to make sure the condensate drain is not clogged and is sloping toward the drain. • Make sure the vent length does not exceed the specified limits. • Make sure the vent terminal is not blocked. • Check to make sure the pressure switch tubing is clear. • Replace the pressure switch if the venting system has checked out O.K. Control will reset once problem is corrected.
32	Lower Sensor Readings Faulty	<ul style="list-style-type: none"> • Resistance of lower sensor out of operating range. • Check continuity of wire harness to lower sensor, and if O.K., replace lower sensor.
57	Flame Rod Shorted to Ground	<ul style="list-style-type: none"> • Pilot flame sensor rod is shorted to ground. • Check to see if flame sensor wire has bare spots touching metal parts of if flame sensor rod is touching the burner or other metal parts. • Replace if flame sense wire is damaged or flame rod is bent.

58	AC Line Frequency Error – Signal Too Noisy or Frequency Incorrect	<ul style="list-style-type: none"> • Check line voltage frequency to the water heater. • Determine if there are wide fluctuations. • Call an electrician if the problem persists. • The water heater should be on a separate line.
59	Line Voltage Too Low or High	<ul style="list-style-type: none"> • Check line voltage to the water heater. • Determine cause of low or high voltage. • Call an electrician or your utility. • The water heater should be on a separate line.
61	DC Output Voltage Unstable	<ul style="list-style-type: none"> • Check line voltage to the water heater for erratic readings. • Also check wiring to make sure there are no shorts. • If power supply and wiring are O.K., replace control board.
62	Maximum Number of Retries Detected	<ul style="list-style-type: none"> • Burner is either not lighting or not staying lit during ignition cycle. • Check inlet gas pressure for minimum pressure on rating label. • Can you hear sparking to the burner? • Check high voltage cable connections. • Check inlet gas pressure to the gas valve making sure the pressure is within the limits specified on the rating label. • Check gas valve wire harness for broken wires or shorts. • Check outlet gas pressure. • If 24 volts is present to the terminals at the gas valve, replace gas valve. • Check for voltage output to the blue gas valve wires on the control board pins. • If during the ignition trial period, there is no voltage present at the control board pin terminals for the blue wires leading to the gas valve, then replace the control board. • Replace spark rod if insulator is damaged or rod is loose. • Check to make sure combustion blower is operating when thermostat calls for heat. • If blower is not running check for 120 volts to blower harness and then at blower pin connections. • Replace control, wire harness, or blower if defective. • Check to make sure vent terminals are clear of debris or snow and ice. Make sure the condensate drain flows freely.
63	Maximum Number of Ignition Recycles Detected	<ul style="list-style-type: none"> • Burner flame is lost during run cycle, then re-established on ignition cycle. • Check inlet gas pressure. • Is gas pressure dropping below the minimum operating pressure on the rating label after the gas valve opens? • Is the gas pipe size to the water heater adequate? • Check the condition of the burner. • Clean or replace as needed. • Check the burner flame and observe the microamp output on the run cycle. • Replace burner if clogged with dirt and debris. • Replace spark rod or flame sensor if damaged. • Check to make sure vent terminals are clear of debris or snow and ice. Make sure the condensate drain flows freely.
64	Electronics Failure	<ul style="list-style-type: none"> • Replace control board.
65	High Water Temperature (Over 200°F (93°C))	<ul style="list-style-type: none"> • Water temperature in tank has exceeded 200°F (93°C). • Check tank sensor. • Make sure sensor is fully inserted into the well (clip on sensor wire secures sensor in place). • Check sensor reading. • If not within specifications, replace sensor. • If sensor and wire harnesses check O.K., replace control board.

Procedure for Checking Thermostat Sensors

Set the thermostat above water temperature (see temperature adjustment section) and observe system through one (1) complete cycle. Make sure system operates as desired.

To check the sensor assembly, compare the resistance of the sensor wires (either outside black to center wire with yellow marking) as measured by an ohmmeter to the water temperature as measured by an accurate thermometer. Thermistor resistance increases as the temperature decreases. The tables below show the correct sensor resistance at various temperatures. Both thermistors in the sensor assembly should have approximately the same readings. Replace the sensor if the ohm reading in the chart does not approximate the reading from the sensor at the temperature measured in the tank. Use a thermometer or thermocouple to measure the temperature from the hot water outlet or Temperature and Pressure Relief Valve.

In Degrees F										
°F	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
40	26109	25400	24712	24045	23399	22771	22163	21573	21000	20445
50	19906	19383	18876	18383	17905	17440	16990	16553	16128	15715
60	15314	14925	14548	14180	13823	13477	13140	12812	12494	12185
70	11884	11592	11308	11032	10763	10502	10248	10000	9760	9526
80	9299	9078	8862	8653	8449	8250	8057	7869	7685	7507
90	7333	7165	7000	6839	6683	6531	6383	6238	6098	5961
100	5827	5697	5570	5446	5326	5208	5094	4982	4873	4767
110	4663	4562	4464	4368	4274	4183	4094	4006	3922	3839
120	3758	3679	3602	3527	3453	3382	3312	3244	3177	3112
130	3048	2986	2925	2866	2808	2752	3697	3643	2590	2538
140	2488	2439	2391	2344	2298	2253	2209	2166	2124	2083
150	2043	2004	1966	1928	1891	1856	1820	1786	1753	1720
160	1688	1656	1625	1595	1566	1567	1509	1481	1454	1427
170	1402	1376	1351	1327	1303	1280	1257	1235	1213	1191
180	1170	1150	1129	1110	1090	1071	1053	1035	1017	999
190	982	965	949	933	917	901	886	871	857	842
200	828	814	801	788	775	762	749	737	725	713

In Degrees C										
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	32648	31026	29495	28049	26682	25389	24166	23010	21915	20879
10	19898	18968	18088	17253	16461	15710	14998	14322	13680	13071
20	12492	11942	11419	10922	10450	10000	9572	9165	8778	8409
30	8057	7722	7403	7099	6808	8532	6268	6016	5775	5546
40	5327	5117	4917	4726	4543	4368	4201	4042	3889	3742
50	3602	3468	3340	3217	3099	2986	2878	2774	2675	2579
60	2488	2400	2316	2235	2157	2083	2011	1942	1876	1813
70	1752	1693	1637	1582	1530	1480	1432	1385	1340	1297
80	1256	1216	1177	1140	1105	1070	1037	1005	974	944
90	916	888	861	835	810	786	763	741	719	698

Customer must specify complete model number and serial number when ordering service parts.

This product is covered under one or more of the following patents and or patent pending applications: CA2,430,807 CA2,844,271 EP1369647 GB1369647 NL1369647 TWI276761 US7,559,293 US7,900,589 US7,007,748 CA2,476,685 US7,063,132 CA2,409,271 US6,684,821 US7,337,517 US7,665,211 US7,665,210 US7,699,026 CA2,504,824 US6,935,280 AU2007201423 CA2,583,609 EP1840484 GB1840484 NL0840484 US7,634,976 US7,270,087 US7/621,238 US7,334,419 US7,866,168 CA2,491,181 US7,063,133 CA2,677,549 US8,082,888 AU2007201424 CA2,583,108 EP1840481 GB1840481 NL1840481 CA2,659,534 US7,971,560 US7,992,526 US8,146,772 US8,707,558 CA2,548,958 MX243220 US6,422,178 TWI649522 US9,429,337 CA3,001,716 GB2558134 GB2013252.8 US10,866,010 US17/109,618 US10,503,183 US20/42096 CA2,949,830 DE112015002523.5 GB2540513 US9,574,792 US15/436,425 CA3,059,965 EP18784108.5 MX/a/2019/012268 US15/486,816 US17/038,087 US7,007,316 US7,243,381 CA2,784,312 US8,787,742 DE112014002713.8 GB2533862 US9,964,241 US6,644,393 US8,851,022 USD636,857 US8,931,438 CA2,899,271 US10,495,343 CA2,918,211 US10,094,619 US15/621,063 US16/474,833 US16/281,599

Model No.: _____

Serial No.: _____

Service Phone

Days: _____ Nights: _____

Address: _____

Supplier: _____

Supplier Phone No.: _____

Refer to the parts list on www.bradfordwhite.com for a complete parts listing and expanded views of the models covered in this manual.

NOTES

NOTES



ORIGIN

ENQUÊTES TECHNICO-LÉGALES

N° de dossier : 25A3108M

Annexe B – Part List 8831 2024



COMMERCIAL GAS REPLACEMENT PARTS LIST

High Efficiency Commercial Gas Models



Models Covered:

Models Covered:

**PAGE #3 SECTION 1: SERIAL NUMBERS
“XC-” (MAR. 2021) AND LATER:**

- EF60T125(E)*(N,X)(A)(2)
- EF60T150(E)*(N,X)(A)(2)
- EF60T199(E)*(N,X)(A)(2)
- EF100T150(E)*(N,X)(A)(2)
- EF100T199(E)*(N,X)(A)(2)
- EF100T250(E)*(N,X)(A)(2)
- EF100T300(E)*(N,X)(A)(2)

(*) Denotes Warranty Years

**PAGE #13 SECTION 2: SERIAL NUMBERS
“XL-” (NOV. 2021) AND LATER**

W/ -895 DESIGNATOR:

- EF60T125(E)*(N,X)(A)(2)
- EF60T150(E)*(N,X)(A)(2)
- EF60T199(E)*(N,X)(A)(2)
- EF100T150(E)*(N,X)(A)(2)
- EF100T199(E)*(N,X)(A)(2)

(*) Denotes Warranty Years

**Effective: July, 2024
ECO 8831**

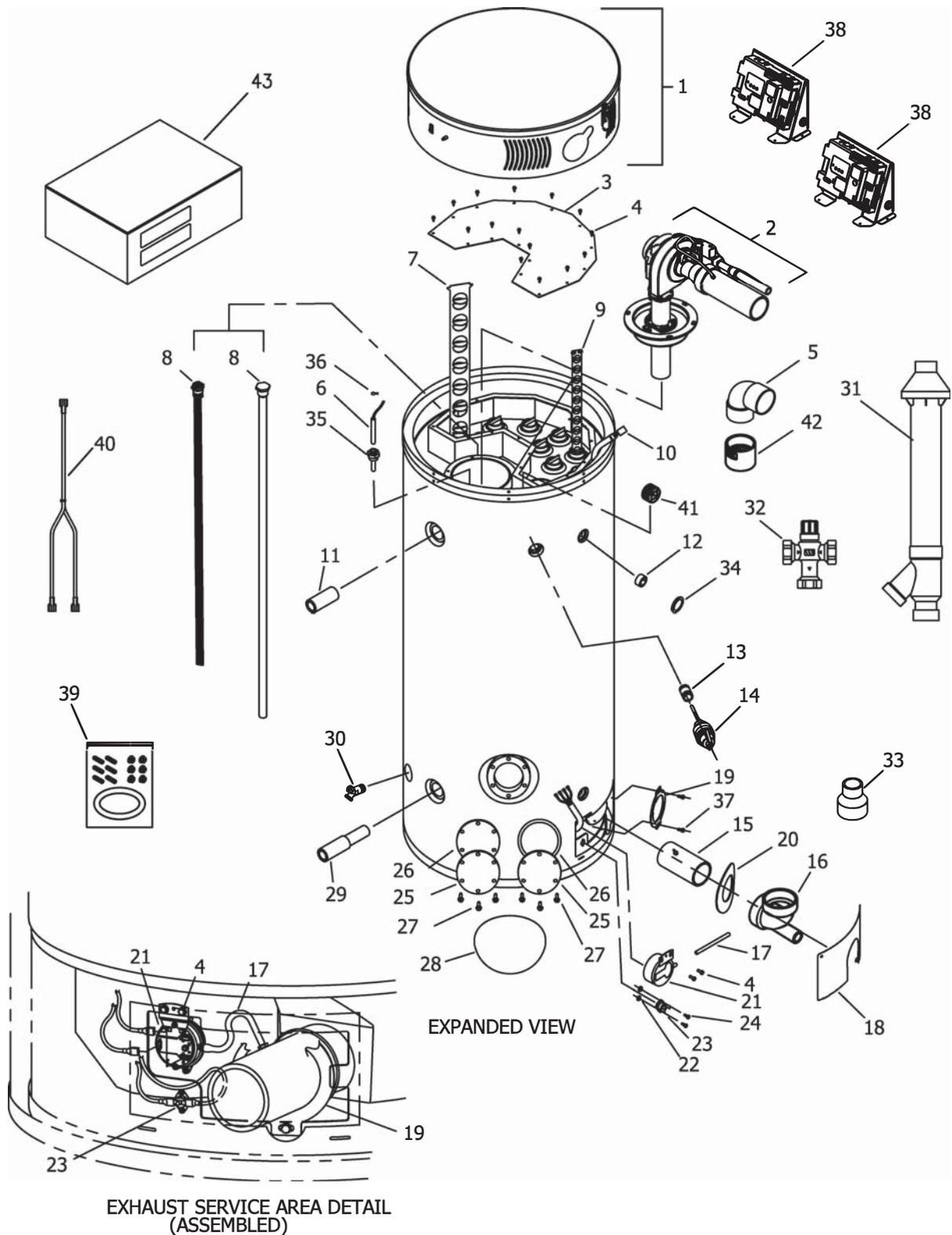
**NOTE: BOTH MODEL AND SERIAL
NUMBERS ARE REQUIRED FOR
ORDERING REPLACEMENT PARTS**

Dimensions and specifications
subject to change without notice.



As required by the state of California Proposition 65.

SECTION 1: Serial Numbers "XC-" (March 2021) and Later
APPLIES TO PAGES: 2 THROUGH 13



SECTION 1: Serial Numbers "XC-" (March 2021) and Later
APPLIES TO PAGES: 2 THROUGH 13

Item Description	Model	Model	Model
	EF60T125(E)*(N,X)(A)2	EF60T150(E)*(N,X)(A)2	EF60T199(E)*(N,X)(A)2
1 Combustion Surround Assembly	243-54046-01	243-54046-01	243-54046-01
2 Combustion System Assembly (Nat)	265-54043-01	265-54043-02	265-54043-03
Combustion System Assembly (L.P.)	265-54043-08	265-54043-09	265-54043-10
3 Collector Cover Second Pass	239-52975-00	239-52975-00	239-52975-00
4 Screw 10-16 x 3/4	239-44444-00	239-44444-00	239-44444-00
5 Elbow-Vent Terminal (2 Req'd)	415-40579-00	415-40579-00	415-40579-00
6 Temperature Sensor	415-46553-02	415-46553-02	415-46553-02
7 Baffle 4" Flue (2 Req'd)	243-43304-00	243-43304-00	243-43304-00
8 Anode Rod (Powered) (2 Req'd) (If Applicable)	224-53839-00	224-53839-00	224-53839-00
8 Magnesium Anode Rod	415-47782-12	415-47782-12	415-47782-12
9 Baffle 2" Flue (8 Req'd)	239-45659-00	239-45659-00	239-45659-00
10 Wire Harness-Service Panel	239-43358-02	239-43358-02	239-43358-02
11 Nipple Hot Water Outlet Plastisert (Front Connect)	229-40913-07	229-40913-07	229-40913-07
12 Pipe Plug 1" NPT	239-02048-00	239-02048-00	239-02048-00
13 Nipple Plastisert T&P	229-32762-02	229-32762-02	229-32762-02
14 T&P Relief Valve	415-30246-00	415-30246-00	415-30246-00
15 Exhaust Vent Pipe	239-45971-00	239-45971-00	239-45971-00
16 Condensate Elbow	415-43211-00	415-43211-00	415-43211-00
17 Silicone Tubing 3/16" I.D.	239-41718-00	239-41718-00	239-41718-00
18 Outer Door Service Panel	243-44668-00	243-44668-00	243-44668-00
19 Bracket Exhaust Support	239-44667-00	239-44667-00	239-44667-00
20 Escutcheon-Exhaust Pipe (EF Series)	239-43997-00	239-43997-00	239-43997-00
21 Exhaust Pressure Switch	415-46037-01	415-46037-01	415-46037-01
22 Keps Nut (2 Req'd)	239-81844-00	239-81844-00	239-81844-00
23 Hi-Limit Switch	415-43238-02	415-43238-02	415-43238-02
24 Screw 6-32 x 3/8 (2 Req'd)	239-81843-00	239-81843-00	239-81843-00
25 Cleanout Cover	205-18428-00	205-18428-00	205-18428-00
25 Cleanout Cover (ASME)	205-32941-00	205-32941-00	205-32941-00
26 Cleanout Gasket	205-18427-00	205-18427-00	205-18427-00
26 Cleanout Gasket (ASME)	205-32942-00	205-32942-00	205-32942-00
27 Screw 5/16 - 18 x 1/2	239-82166-00	239-82166-00	239-82166-00
27 Screw 5/16 - 18 x 1/2 (ASME) (6 Req'd)	239-32970-00	239-32970-00	239-32970-00
28 Clean Out Access Cover	243-20299-00	243-20299-00	243-20299-00
29 Dip Tube w/ Nipple Hydrojet (Front Connect)	415-44375-00	415-44375-00	415-44375-00
30 Drain Valve Brass (No Handle)	415-42351-02	415-42351-02	415-42351-02
31 Coaxial Vent Pipe with Terminal (Optional)	415-44069-01	415-44069-01	415-44069-01
32 Approved Mixing Valve (Optional)	239-51778-00	239-51778-00	239-51778-00
33 Reducer 3" x 2"	---	---	---
34 Hole Closure	239-31547-02	239-31547-02	239-31547-02
35 Sensor Well	233-46558-01	233-46558-01	233-46558-01
36 Clip Thermostat	233-45242-00	233-45242-00	233-45242-00
37 Screw 1/4-20 x 5/8 Hex Washer (2 Req'd)	239-42637-00	239-42637-00	239-42637-00
38 ICON Control Box and Wiring (Powered Anodes)	243-54158-00	243-54158-00	243-54158-00
38 ICON Control Box and Wiring (Magnesium Anodes)	243-55242-00	243-55242-00	243-55242-00
39 Kit-Cleanout (Not For Use With ASME Tanks)	415-54256-00	415-54256-00	415-54256-00
40 Power Anode Harness	239-46070-00	239-46070-00	239-46070-00
41 Plug-3/4" NPT X Square Socket	239-11638-00	239-11638-00	239-11638-00
42 Coupling-Vent Terminal	239-46740-00	239-46740-00	239-46740-00
43 BMS Gateway Kit (Optional)	415-53943-00	415-53943-00	415-53943-00

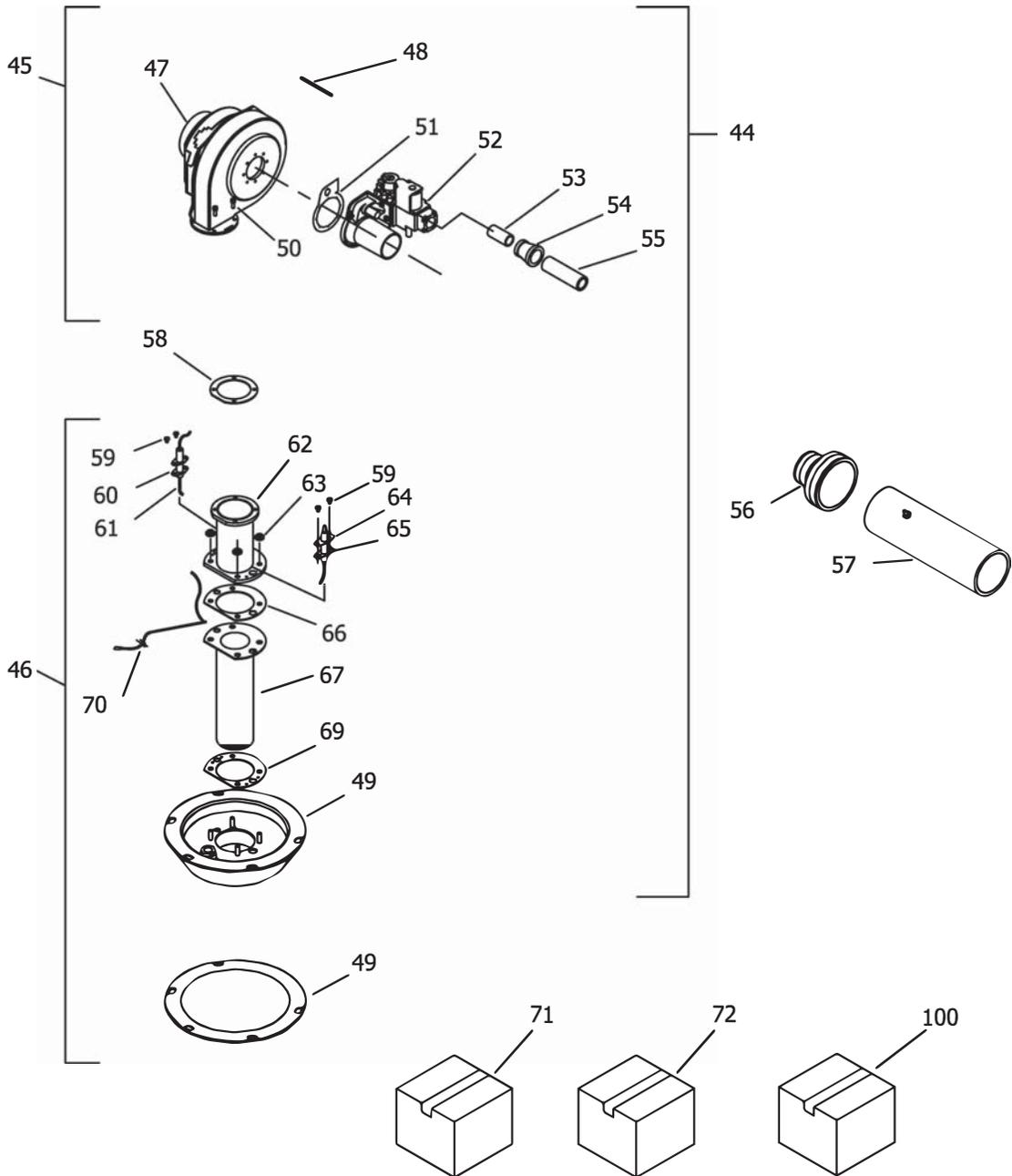
* Applies to all warranties

SECTION 1: Serial Numbers "XC-" (March 2021) and Later
APPLIES TO PAGES: 2 THROUGH 13

Item Description	Model EF100T150(E)*(N,X)(A)2	Model EF100T199(E)*(N,X)(A)2	Model EF100T250(E)*(N,X)(A)2	Model EF100T300(E)*(N,X)(A)2
1 Combustion Surround Assembly	243-54046-01	243-54046-01	243-54046-01	243-54046-01
2 Combustion System Assembly (Nat)	265-54043-04	265-54043-05	265-54043-06	265-54043-07
Combustion System Assembly (L.P.)	265-54043-11	265-54043-12	265-54043-13	265-54043-14
3 Collector Cover Second Pass	239-52975-00	239-52975-00	239-52975-00	239-52975-00
4 Screw 10-16 x 3/4	239-44444-00	239-44444-00	239-44444-00	239-44444-00
5 Elbow-Vent Terminal (2 Req'd)	---	---	---	---
6 Temperature Sensor	415-46553-02	415-46553-02	415-46553-02	415-46553-02
7 Baffle 4" Flue (2 Req'd)	---	243-43304-00	243-43304-00	243-43304-00
8 Anode Rod (Powered) (2 Req'd) (If Applicable)	224-53839-00	224-53839-00	224-53839-00	224-53839-00
8 Magnesium Anode Rod	415-47782-12	415-47782-12	415-47782-12	415-47782-12
9 Baffle 2" Flue (8 Req'd)	239-45658-00	239-45658-00	239-45658-00	239-45658-00
10 Wire Harness-Service Panel	239-43358-01	239-43358-01	239-43358-01	239-43358-01
11 Nipple Hot Water Outlet Plastisert (Front Connect)	229-40913-07	229-40913-07	229-40913-07	229-40913-07
12 Pipe Plug 1" NPT	239-02048-00	239-02048-00	239-02048-00	239-02048-00
13 Nipple Plastisert T&P	229-32762-02	229-32762-02	229-80982-00	229-80982-00
14 T&P Relief Valve	415-30246-00	415-30246-00	415-33630-04	415-33630-04
15 Exhaust Vent Pipe	239-45971-00	239-45971-00	239-45971-00	239-45971-00
16 Condensate Elbow	415-43211-00	415-43211-00	415-43211-00	415-43211-00
17 Silicone Tubing 3/16" I.D.	239-41718-00	239-41718-00	239-41718-00	239-41718-00
18 Outer Door Service Panel	243-44668-00	243-44668-00	243-44668-00	243-44668-00
19 Bracket Exhaust Support	239-44667-00	239-44667-00	239-44667-00	239-44667-00
20 Escutcheon-Exhaust Pipe (EF Series)	239-43997-00	239-43997-00	239-43997-00	239-43997-00
21 Exhaust Pressure Switch	415-46037-01	415-46037-01	415-46037-01	415-46037-01
22 Keps Nut (2 Req'd)	239-81844-00	239-81844-00	239-81844-00	239-81844-00
23 Hi-Limit Switch	415-43238-02	415-43238-02	415-43238-02	415-43238-02
24 Screw 6-32 x 3/8 (2 Req'd)	239-81843-00	239-81843-00	239-81843-00	239-81843-00
25 Cleanout Cover	205-18428-00	205-18428-00	205-18428-00	205-18428-00
25 Cleanout Cover (ASME)	205-32941-00	205-32941-00	205-32941-00	205-32941-00
26 Cleanout Gasket	205-18427-00	205-18427-00	205-18427-00	205-18427-00
26 Cleanout Gasket (ASME)	205-32942-00	205-32942-00	205-32942-00	205-32942-00
27 Screw 5/16 - 18 x 1/2	239-82166-00	239-82166-00	239-82166-00	239-82166-00
27 Screw 5/16 - 18 x 1/2 (ASME) (6 Req'd)	239-32970-00	239-32970-00	239-32970-00	239-32970-00
28 Clean Out Access Cover	243-20299-00	243-20299-00	243-20299-00	243-20299-00
29 Dip Tube w/ Nipple Hydrojet (Front Connect)	415-44375-00	415-44375-00	415-44375-00	415-44375-00
30 Drain Valve Brass (No Handle)	415-42351-02	415-42351-02	415-42351-02	415-42351-02
31 Coaxial Vent Pipe with Terminal (Optional)	415-44069-01	415-44069-01	415-44069-01	415-44069-01
32 Approved Mixing Valve (Optional)	239-51778-00	239-51778-00	239-51778-00	239-51778-00
33 Reducer 3" x 2"	---	---	---	---
34 Hole Closure	239-31547-02	239-31547-02	239-31547-02	239-31547-02
35 Sensor Well	233-46558-01	233-46558-01	233-46558-01	233-46558-01
36 Clip Thermostat	233-45242-00	233-45242-00	233-45242-00	233-45242-00
37 Screw 1/4-20 x 5/8 Hex Washer (2 Req'd)	239-42637-00	239-42637-00	239-42637-00	239-42637-00
38 ICON Control Box and Wiring (Powered Anodes)	243-54158-00	243-54158-00	243-54158-00	243-54158-00
38 ICON Control Box and Wiring (Magnesium Anodes)	243-55242-00	243-55242-00	243-55242-00	243-55242-00
39 Kit-Cleanout (Not For Use With ASME Tanks)	415-54256-00	415-54256-00	415-54256-00	415-54256-00
40 Power Anode Harness	239-46070-00	239-46070-00	239-46070-00	239-46070-00
41 Plug-3/4" NPT X Square Socket	239-11638-00	239-11638-00	239-11638-00	239-11638-00
42 Coupling-Vent Terminal	239-46740-00	239-46740-00	239-46740-00	239-46740-00
43 BMS Gateway Kit (Optional)	415-53943-00	415-53943-00	415-53943-00	415-53943-00

* Applies to all warranties

SECTION 1: Serial Numbers "XC-" (March 2021) and Later
APPLIES TO PAGES: 2 THROUGH 13



SECTION 1: Serial Numbers "XC-" (March 2021) and Later
APPLIES TO PAGES: 2 THROUGH 13

Item Description	Model	Model	Model
	EF60T125(E)*(N.X)(A)2	EF60T150(E)*(N.X)(A)2	EF60T199(E)*(N.X)(A)2
44 Combustion System Assembly (Nat)	265-54043-01	265-54043-02	265-54043-03
Combustion System Assembly (L.P.)	265-54043-08	265-54043-09	265-54043-10
45 Blower and Gas Valve Assembly (Nat)	265-54044-01	265-54044-02	265-54044-03
Blower and Gas Valve Assembly (L.P.)	265-54044-08	265-54044-09	265-54044-10
46 Burner Assembly EF	265-46024-00	265-46024-00	265-46024-00
47 Blower	415-51225-00	415-51225-00	415-48922-00
48 Hose Tubing 3/16" I.D.	239-41718-00	239-41718-00	239-41718-00
49 Burner Mounting Insert Gasket**	239-43197-00	239-43197-00	239-43197-00
50 Screw 10-32 x 3/4 SHCS (4 Req'd)	239-43273-00	239-43273-00	239-43273-00
51 Gasket Venturi to Blower	239-44654-00	239-44654-00	239-44654-00
52 Gas Valve Assembly (Nat)	265-54040-01	265-54040-02	265-54040-03
Gas Valve Assembly (L.P.)	265-54041-01	265-54041-02	265-54041-03
53 Nipple 1/2 NPT X 3"	239-37047-00	239-37047-00	239-37047-00
54 Reducer 3/4 x 1/2 NPT	239-04474-00	239-04474-00	239-04474-00
55 Nipple 3/4 NPT x 7"	239-43373-00	239-43373-00	239-43373-00
56 2" x 3" Dia. Flex Reducer	239-40902-00	239-40902-00	239-40902-00
57 Inlet Tube (PVC)	239-43364-01	239-43364-01	239-43364-01
58 Gasket Blower Transition	239-43241-00	239-43241-00	239-43241-00
59 Screw 8-32 x 1/4 RHCR (4 Req'd)	239-43272-00	239-43272-00	239-43272-00
60 Flame Sensor Gasket	239-43371-00	239-43371-00	239-43371-00
61 Flame Sensor W/ Gasket	415-43232-00	415-43232-00	415-43232-00
62 Blower Transition Weldment	239-43201-00	239-43201-00	239-43201-00
63 Nut Hex Washer (4 Req'd)	239-43297-00	239-43297-00	239-43297-00
64 Spark Rod (w/ Gasket)	415-46481-00	415-46481-00	415-46481-00
65 Spark Rod Gasket	239-43370-00	239-43370-00	239-43370-00
66 Burner Mounting Gasket	239-43246-00	239-43246-00	239-43246-00
67 Burner Tube Kit (w/ Gasket)	415-53033-00	415-53033-00	415-53033-00
68 Burner Mounting Gasket	239-43246-00	239-43246-00	239-43246-00
69 Burner Mounting Insert	239-43167-00	239-43167-00	239-43167-00
70 Ground Wire Assembly 24" Green	239-51994-00	239-51994-00	239-51994-00
71 Gas Regulator Kit (optional)	243-45517-00	243-45517-00	243-45517-00
72 LP to Natural Gas Conversion Kit	265-54048-03	265-54048-02	265-54048-01
100 Common Venting Kit - PVC	415-54696-00	415-54696-00	415-54696-00
Common Venting Kit - Polypro	415-54697-00	415-54697-00	415-54697-00

* Applies to all warranties

** Included with Item 3A

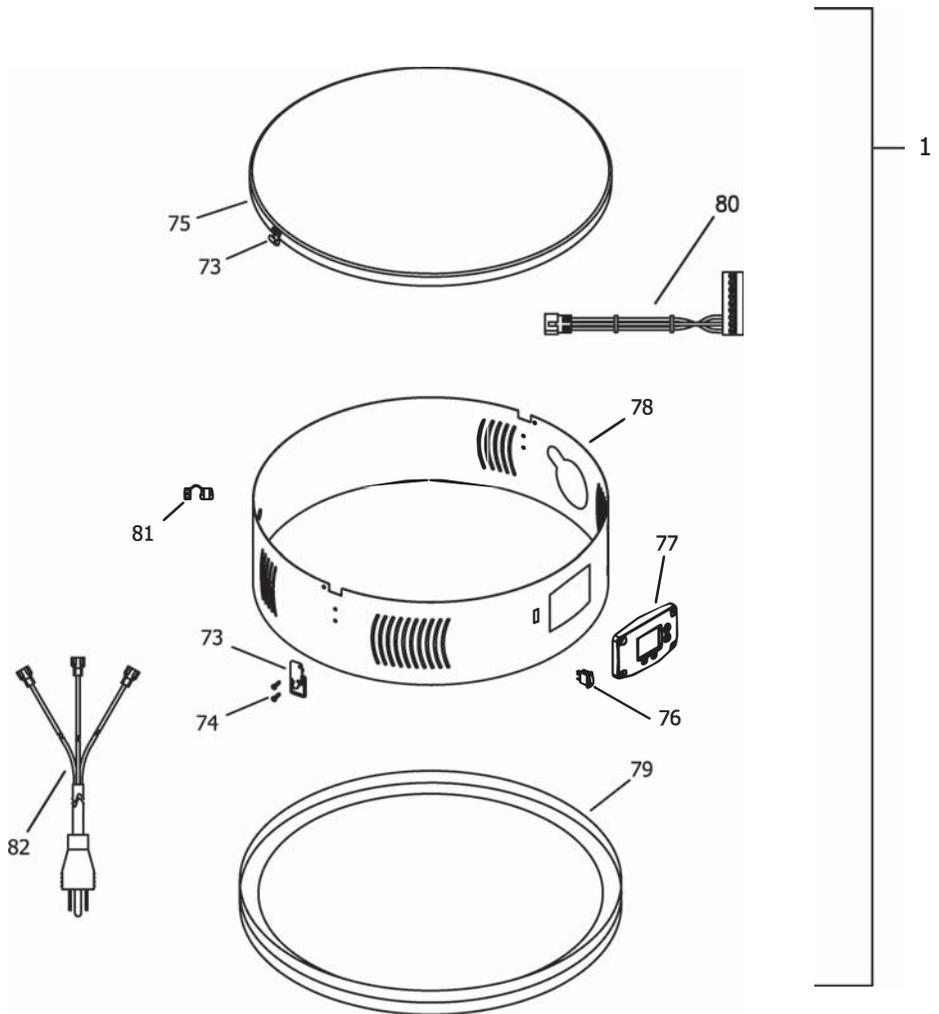
SECTION 1: Serial Numbers "XC-" (March 2021) and Later
APPLIES TO PAGES: 2 THROUGH 13

Item Description	Model	Model	Model	Model
	EF100T150(E)*(N,X)(A)2	EF100T199(E)*(N,X)(A)2	EF100T250(E)*(N,X)(A)2	EF100T300(E)*(N,X)(A)2
44 Combustion System Assembly (Nat)	265-54043-04	265-54043-05	265-54043-06	265-54043-07
Combustion System Assembly (L.P.)	265-54043-11	265-54043-12	265-54043-13	265-54043-14
45 Blower and Gas Valve Assembly (Nat)	265-54044-04	265-54044-05	265-54044-06	265-54044-07
Blower and Gas Valve Assembly (L.P.)	265-54044-11	265-54044-12	265-54044-13	265-54044-14
46 Burner Assembly EF	265-46024-00	265-46024-00	265-46024-00	265-46024-00
47 Blower	415-51225-00	415-51428-00	415-51428-00	415-51428-00
48 Hose Tubing 3/16" I.D.	239-41718-00	239-41718-00	239-41718-00	239-41718-00
49 Burner Mounting Insert Gasket**	239-43197-00	239-43197-00	239-43197-00	239-43197-00
50 Screw 10-32 x 3/4 SHCS (4 Req'd)	239-43273-00	239-43273-00	239-43273-00	239-43273-00
51 Gasket Venturi to Blower	239-44654-00	239-44654-00	239-44654-00	239-44654-00
52 Gas Valve Assembly (Nat)	265-54040-04	265-54040-05	265-54040-06	265-54040-07
Gas Valve Assembly (L.P.)	265-54041-04	265-54041-05	265-54041-06	265-54041-07
53 Nipple 1/2 NPT X 3"	239-37047-00	239-37047-00	239-37047-00	239-37047-00
54 Reducer 3/4 x 1/2 NPT	239-04474-00	239-04474-00	239-04474-00	239-04474-00
55 Nipple 3/4 NPT x 7"	239-43373-00	239-43373-00	239-43373-00	239-43373-00
56 2" x 3" Dia. Flex Reducer	239-40902-00	239-40902-00	239-40902-00	239-40902-00
57 Inlet Tube (PVC)	239-43364-01	239-43364-01	239-43364-01	239-43364-01
58 Gasket Blower Transition	239-43241-00	239-43241-00	239-43241-00	239-43241-00
59 Screw 8-32 x 1/4 RHCR (4 Req'd)	239-43272-00	239-43272-00	239-43272-00	239-43272-00
60 Flame Sensor Gasket	239-43371-00	239-43371-00	239-43371-00	239-43371-00
61 Flame Sensor W/ Gasket	415-43232-00	415-43232-00	415-43232-00	415-43232-00
62 Blower Transition Weldment	239-43201-00	239-43201-00	239-43201-00	239-43201-00
63 Nut Hex Washer (4 Req'd)	239-43297-00	239-43297-00	239-43297-00	239-43297-00
64 Spark Rod (w/ Gasket)	415-46481-00	415-46481-00	415-46481-00	415-46481-00
65 Spark Rod Gasket	239-43370-00	239-43370-00	239-43370-00	239-43370-00
66 Burner Mounting Gasket	239-43246-00	239-43246-00	239-43246-00	239-43246-00
67 Burner Tube Kit (w/ Gasket)	415-53033-00	415-53033-00	415-53033-00	415-53033-00
68 Burner Mounting Gasket	239-43246-00	239-43246-00	239-43246-00	239-43246-00
69 Burner Mounting Insert	239-43167-00	239-43167-00	239-43167-00	239-43167-00
70 Ground Wire Assembly 24" Green	239-51994-00	239-51994-00	239-51994-00	239-51994-00
70 Gas Regulator Kit (optional)	243-45517-00	243-45517-00	243-45517-00	243-45517-00
72 LP to Natural Gas Conversion Kit	265-54048-07	265-54048-06	265-54048-05	265-54048-04
100 Common Venting Kit - PVC	415-54696-00	415-54696-00	415-54696-00	415-54696-00
Common Venting Kit - Polypro	415-54697-00	415-54697-00	415-54697-00	415-54697-00

* Applies to all warranties

** Included with Item 3A

SECTION 1: Serial Numbers "XC-" (March 2021) and Later
APPLIES TO PAGES: 2 THROUGH 13



SECTION 1: Serial Numbers "XC-" (March 2021) and Later
APPLIES TO PAGES: 2 THROUGH 13

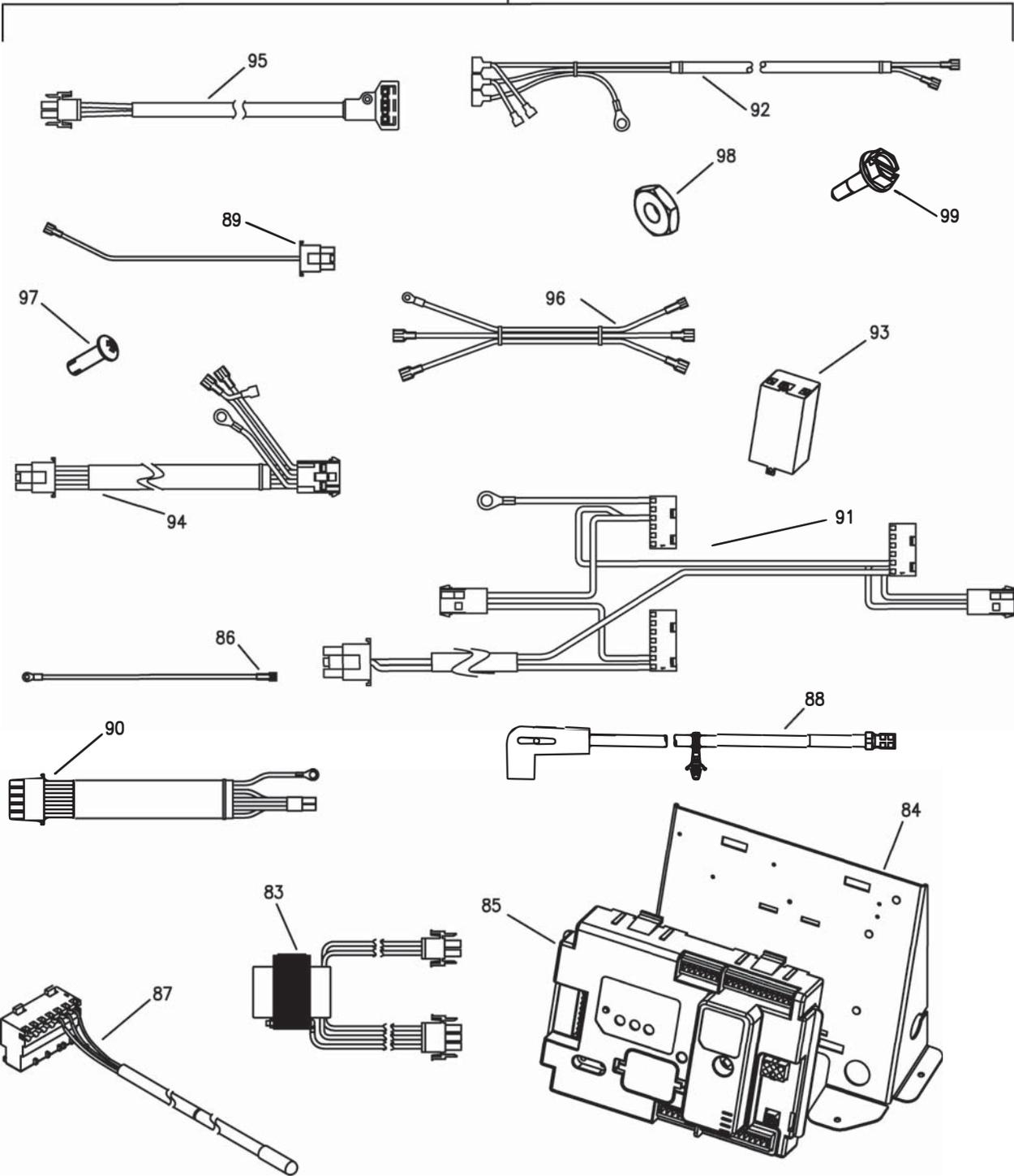
	Model EF60T125(E)*(N,X)(A)2	Model EF60T150(E)*(N,X)(A)2	Model EF60T199(E)*(N,X)(A)2
73 Keeper Latch & Catch	239-43239-00	239-43239-00	239-43239-00
74 Screw 8-32 x 1/2 RHCR (2 Req'd)	239-41715-00	239-41715-00	239-41715-00
75 Surround Head-EF Comm.	243-45823-02	243-45823-02	243-45823-02
76 Main Power Switch	239-43234-00	239-43234-00	239-43234-00
77 Control Display-ICON System	415-54047-00	415-54047-00	415-54047-00
78 Ring Combustion Surround	239-47305-02	239-47305-02	239-47305-02
79 Combustion Surround Base	239-51296-02	239-51296-02	239-51296-02
80 Display to Control Harness	239-48168-00	239-48168-00	239-48168-00
81 Strain Relief Bushing (Power Cord)	239-80372-00	239-80372-00	239-80372-00
82 Power Cord-96"	239-44466-00	239-44466-00	239-44466-00

	Model EF100T150(E)*(N,X)(A)2	Model EF100T199(E)*(N,X)(A)2	Model EF100T250(E)*(N,X)(A)2	Model EF100T300(E)*(N,X)(A)2
73 Keeper Latch & Catch	239-43239-00	239-43239-00	239-43239-00	239-43239-00
74 Screw 8-32 x 1/2 RHCR (2 Req'd)	239-41715-00	239-41715-00	239-41715-00	239-41715-00
75 Surround Head-EF Comm.	243-45823-02	243-45823-02	243-45823-02	243-45823-02
76 Main Power Switch	239-43234-00	239-43234-00	239-43234-00	239-43234-00
77 Control Display-ICON System	415-54047-00	415-54047-00	415-54047-00	415-54047-00
78 Ring Combustion Surround	239-47305-02	239-47305-02	239-47305-02	239-47305-02
79 Combustion Surround Base	239-51296-02	239-51296-02	239-51296-02	239-51296-02
80 Display to Control Harness	239-48168-00	239-48168-00	239-48168-00	239-48168-00
81 Strain Relief Bushing (Power Cord)	239-80372-00	239-80372-00	239-80372-00	239-80372-00
82 Power Cord-96"	239-44466-00	239-44466-00	239-44466-00	239-44466-00

SECTION 1: Serial Numbers "XC-" (March 2021) and Later

APPLIES TO PAGES: 2 THROUGH 13
(POWERED ANODES)

38



SECTION 1: Serial Numbers "XC-" (March 2021) and Later
APPLIES TO PAGES: 2 THROUGH 13
(POWERED ANODES)

	Model	Model	Model
	EF60T125(E)*(N,X)(A)2	EF60T150(E)*(N,X)(A)2	EF60T199(E)*(N,X)(A)2
83 Transformer 120V to 24V	233-50559-00	233-50559-00	233-50559-00
84 Control Panel	239-50514-00	239-50514-00	239-50514-00
85 Module-ICON System	415-54156-01	415-54156-01	415-54156-01
86 Ground Wire	239-38951-88	239-38951-88	239-38951-88
87 T-Stat Sensor Harness	239-48587-00	239-48587-00	239-48587-00
88 High Voltage Spark Cable	265-50887-00	265-50887-00	265-50887-00
89 Flame Sensor Wire	239-48237-00	239-48237-00	239-48237-00
90 Blower Modulation Harness	239-48170-00	239-48170-00	239-48170-00
91 Wire Harness Low Fire Start	239-53460-00	239-53460-00	239-53460-00
92 Power Cord/Switch Harness	239-48171-00	239-48171-00	239-48171-00
93 Power Anode Module	239-46229-00	239-46229-00	239-46229-00
94 Blower Power Harness	239-48617-00	239-48617-00	239-48617-00
95 Rectifier Harness	239-43571-00	239-43571-00	239-43571-00
96 Powered Anode Control Harness	239-46247-00	239-46247-00	239-46247-00
97 Screw-#4-40 X 3/8 Pan	239-50731-00	239-50731-00	239-50731-00
98 Nut 8-32 Kepts	239-80029-00	239-80029-00	239-80029-00
99 Screw-#8-18 X 1/2	239-32761-00	239-32761-00	239-32761-00

* Applies to all warranties

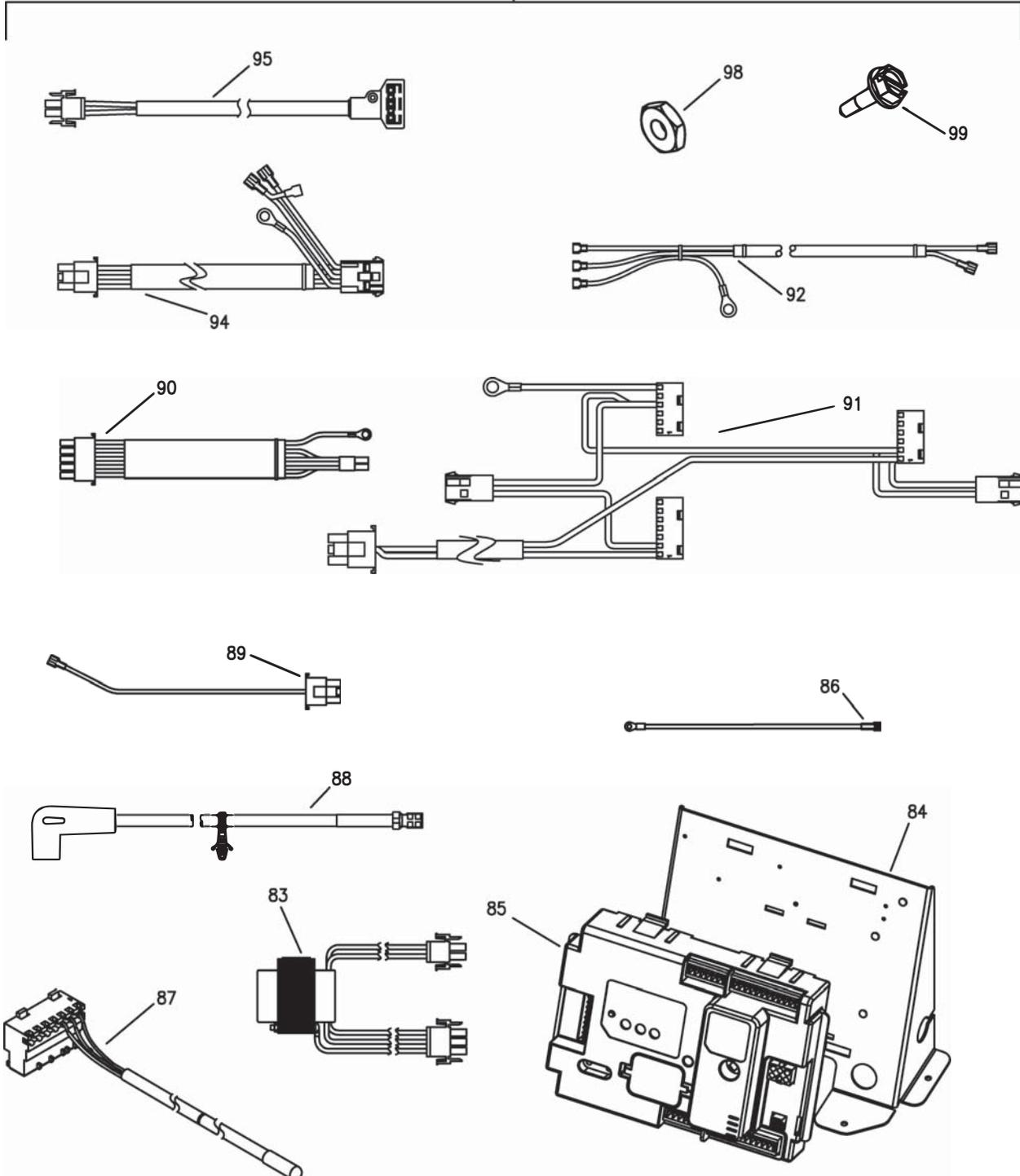
	Model	Model	Model
	EF100T150(E)*(N,X)(A)2	EF100T199(E)*(N,X)(A)2	EF100T300(E)*(N,X)(A)2
83 Transformer 120V to 24V	233-50559-00	233-50559-00	233-50559-00
84 Control Panel	239-50514-00	239-50514-00	239-50514-00
85 Module-ICON System	415-54156-01	415-54156-01	415-54156-01
86 Ground Wire	239-38951-88	239-38951-88	239-38951-88
87 T-Stat Sensor Harness	239-48587-00	239-48587-00	239-48587-00
88 High Voltage Spark Cable	265-50887-00	265-50887-00	265-50887-00
89 Flame Sensor Wire	239-48237-00	239-48237-00	239-48237-00
90 Blower Modulation Harness	239-48170-00	239-48170-00	239-48170-00
91 Wire Harness Low Fire Start	239-53460-00	239-53460-00	239-53460-00
92 Power Cord/Switch Harness	239-48171-00	239-48171-00	239-48171-00
93 Power Anode Module	239-46229-00	239-46229-00	239-46229-00
94 Blower Power Harness	239-48617-00	239-48617-00	239-48617-00
95 Rectifier Harness	239-43571-00	239-43571-00	239-43571-00
96 Powered Anode Control Harness	239-46247-00	239-46247-00	239-46247-00
97 Screw-#4-40 X 3/8 Pan	239-50731-00	239-50731-00	239-50731-00
98 Nut 8-32 Kepts	239-80029-00	239-80029-00	239-80029-00
99 Screw-#8-18 X 1/2	239-32761-00	239-32761-00	239-32761-00

* Applies to all warranties

SECTION 1: Serial Numbers "XC-" (March 2021) and Later

APPLIES TO PAGES: 2 THROUGH 13
(MAGNESIUM ANODES)

38



SECTION 1: Serial Numbers "XC-" (March 2021) and Later
APPLIES TO PAGES: 2 THROUGH 13
(POWERED ANODES)

	Model	Model	Model
	EF60T125(E)*(N,X)(A)2	EF60T150(E)*(N,X)(A)2	EF60T199(E)*(N,X)(A)2
83 Transformer 120V to 24V	233-50559-00	233-50559-00	233-50559-00
84 Control Panel	239-50514-00	239-50514-00	239-50514-00
85 Module-ICON System	415-54156-01	415-54156-01	415-54156-01
86 Ground Wire	239-38951-88	239-38951-88	239-38951-88
87 T-Stat Sensor Harness	239-48587-00	239-48587-00	239-48587-00
88 High Voltage Spark Cable	265-50887-00	265-50887-00	265-50887-00
89 Flame Sensor Wire	239-48237-00	239-48237-00	239-48237-00
90 Blower Modulation Harness	239-48170-00	239-48170-00	239-48170-00
91 Wire Harness Low Fire Start	239-53460-00	239-53460-00	239-53460-00
92 Power Cord/Switch Harness	239-48171-00	239-48171-00	239-48171-00
93 Power Anode Module	239-46229-00	239-46229-00	239-46229-00
94 Blower Power Harness	239-48617-00	239-48617-00	239-48617-00
95 Rectifier Harness	239-43571-00	239-43571-00	239-43571-00
96 Powered Anode Control Harness	239-46247-00	239-46247-00	239-46247-00
97 Screw-#4-40 X 3/8 Pan	239-50731-00	239-50731-00	239-50731-00
98 Nut 8-32 Kepts	239-80029-00	239-80029-00	239-80029-00
99 Screw-#8-18 X 1/2	239-32761-00	239-32761-00	239-32761-00

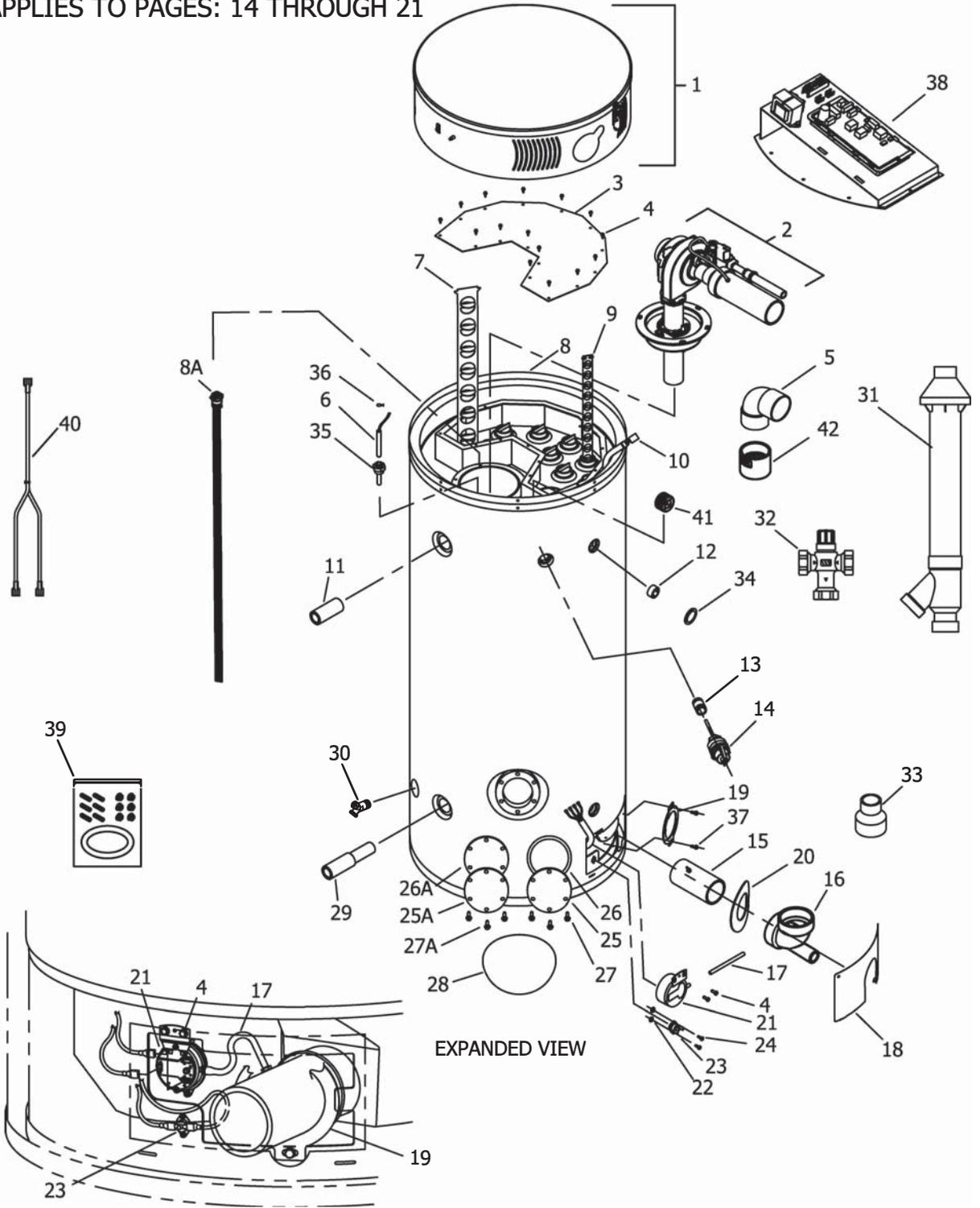
* Applies to all warranties

	Model	Model	Model
	EF100T150(E)*(N,X)(A)2	EF100T199(E)*(N,X)(A)2	EF100T300(E)*(N,X)(A)2
83 Transformer 120V to 24V	233-50559-00	233-50559-00	233-50559-00
84 Control Panel	239-50514-00	239-50514-00	239-50514-00
85 Module-ICON System	415-54156-01	415-54156-01	415-54156-01
86 Ground Wire	239-38951-88	239-38951-88	239-38951-88
87 T-Stat Sensor Harness	239-48587-00	239-48587-00	239-48587-00
88 High Voltage Spark Cable	265-50887-00	265-50887-00	265-50887-00
89 Flame Sensor Wire	239-48237-00	239-48237-00	239-48237-00
90 Blower Modulation Harness	239-48170-00	239-48170-00	239-48170-00
91 Wire Harness Low Fire Start	239-53460-00	239-53460-00	239-53460-00
92 Power Cord/Switch Harness	239-48171-00	239-48171-00	239-48171-00
93 Power Anode Module	239-46229-00	239-46229-00	239-46229-00
94 Blower Power Harness	239-48617-00	239-48617-00	239-48617-00
95 Rectifier Harness	239-43571-00	239-43571-00	239-43571-00
96 Powered Anode Control Harness	239-46247-00	239-46247-00	239-46247-00
97 Screw-#4-40 X 3/8 Pan	239-50731-00	239-50731-00	239-50731-00
98 Nut 8-32 Kepts	239-80029-00	239-80029-00	239-80029-00
99 Screw-#8-18 X 1/2	239-32761-00	239-32761-00	239-32761-00

* Applies to all warranties

SECTION 2: Serial Numbers "XL-" (November 2021) and Later with -895 Designator

APPLIES TO PAGES: 14 THROUGH 21



SECTION 2: Serial Numbers "XL-" (November 2021) and Later with -895 Designator

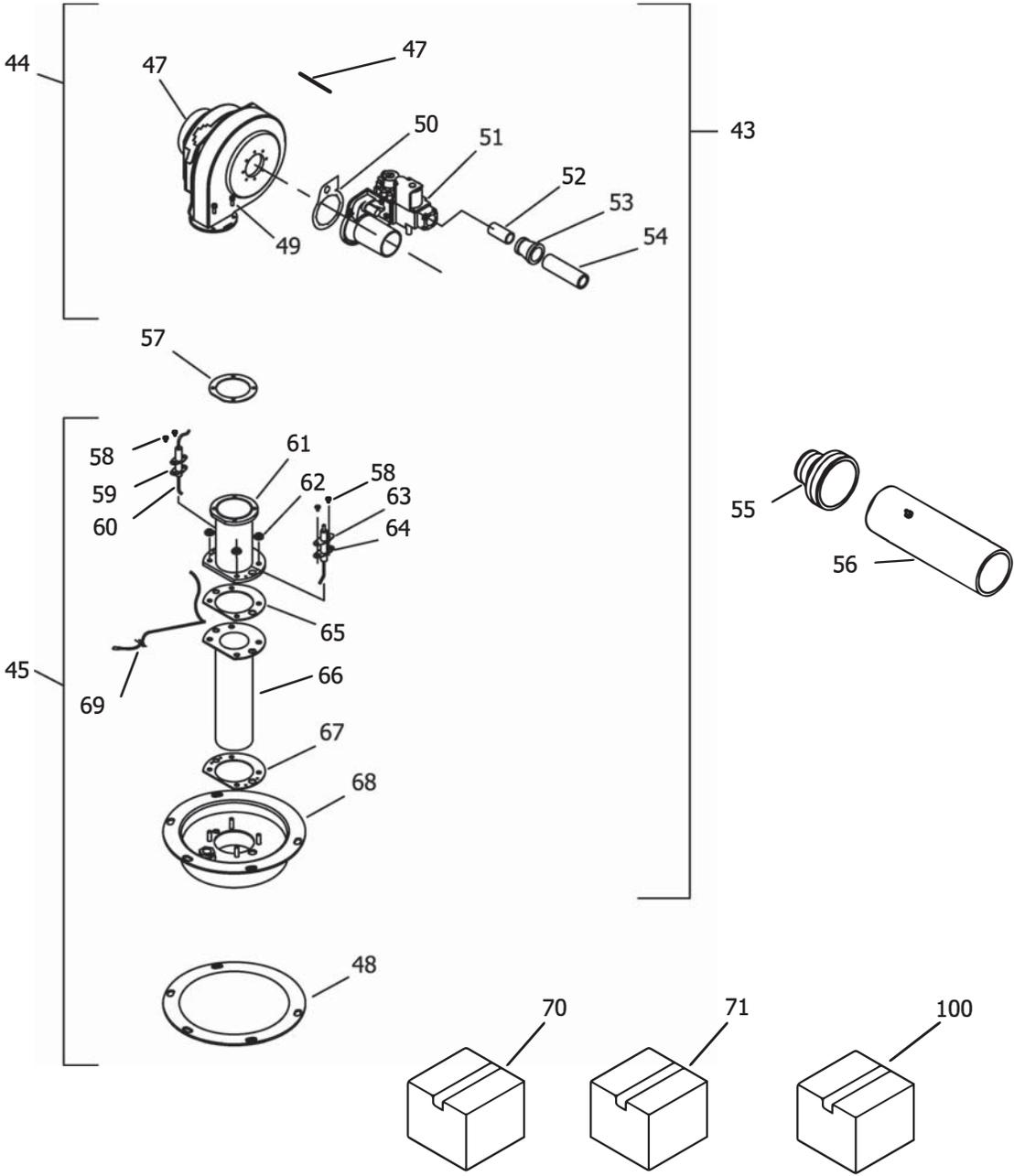
APPLIES TO PAGES: 14 THROUGH 21

Item Description	Model		Model		Model		Model	
	EF60T125(E)*(N,X)(A)2	EF60T150(E)*(N,X)(A)2	EF60T150(E)*(N,X)(A)2	EF60T199(E)*(N,X)(A)2	EF100T150(E)*(N,X)(A)2	EF100T199(E)*(N,X)(A)2	Model	Model
1 Combustion Surround Assembly	243-47304-02	243-47304-02	243-47304-02	243-47304-02	243-47304-02	243-47304-02	243-47304-02	243-47304-02
2 Combustion System Assembly (Nat)	265-54043-01	265-54043-02	265-54043-02	265-54043-03	265-54043-04	265-54043-05	265-54043-05	265-54043-05
Combustion System Assembly (L.P.)	265-54043-08	265-54043-09	265-54043-09	265-54043-10	265-54043-11	265-54043-12	265-54043-12	265-54043-12
3 Collector Cover Second Pass	239-52975-00	239-52975-00	239-52975-00	239-52975-00	239-52975-00	239-52975-00	239-52975-00	239-52975-00
4 Screw 10-16 x 3/4	239-44444-00	239-44444-00	239-44444-00	239-44444-00	239-44444-00	239-44444-00	239-44444-00	239-44444-00
5 Elbow-Vent Terminal (2 Req'd)	415-40579-00	415-40579-00	415-40579-00	415-40579-00	415-40579-00	415-40579-00	415-40579-00	415-40579-00
6 Temperature Sensor	415-46553-02	415-46553-02	415-46553-02	415-46553-02	415-46553-02	415-46553-02	415-46553-02	415-46553-02
7 Baffle 4" Flue (2 Req'd)	243-43304-00	243-43304-00	243-43304-00	243-43304-00	---	243-43304-00	243-43304-00	243-43304-00
8 Anode Rod (Powered) (2 Req'd)#	224-53839-00	224-53839-00	224-53839-00	224-53839-00	224-53839-00	224-53839-00	224-53839-00	224-53839-00
9 Baffle 2" Flue (8 Req'd)	239-45659-00	239-45659-00	239-45659-00	239-45659-00	239-45659-00	239-45659-00	239-45659-00	239-45659-00
10 Wire Harness-Service Panel	239-43358-02	239-43358-02	239-43358-02	239-43358-02	239-43358-01	239-43358-01	239-43358-01	239-43358-01
11 Nipple Hot Water Outlet Plasticsert (Front Connect)	229-40913-07	229-40913-07	229-40913-07	229-40913-07	229-40913-07	229-40913-07	229-40913-07	229-40913-07
12 Pipe Plug 1" NPT	239-02048-00	239-02048-00	239-02048-00	239-02048-00	239-02048-00	239-02048-00	239-02048-00	239-02048-00
13 Nipple Plasticsert T&P	229-32762-02	229-32762-02	229-32762-02	229-32762-02	229-32762-02	229-32762-02	229-32762-02	229-32762-02
14 T&P Relief Valve	415-30246-00	415-30246-00	415-30246-00	415-30246-00	415-30246-00	415-30246-00	415-30246-00	415-30246-00
15 Exhaust Vent Pipe	239-45971-00	239-45971-00	239-45971-00	239-45971-00	239-45971-00	239-45971-00	239-45971-00	239-45971-00
16 Condensate Elbow	415-43211-00	415-43211-00	415-43211-00	415-43211-00	415-43211-00	415-43211-00	415-43211-00	415-43211-00
17 Silicone Tubing 3/16" I.D.	239-41718-00	239-41718-00	239-41718-00	239-41718-00	239-41718-00	239-41718-00	239-41718-00	239-41718-00
18 Outer Door Service Panel	243-44668-00	243-44668-00	243-44668-00	243-44668-00	243-44668-00	243-44668-00	243-44668-00	243-44668-00
19 Bracket Exhaust Support	239-44667-00	239-44667-00	239-44667-00	239-44667-00	239-44667-00	239-44667-00	239-44667-00	239-44667-00
20 Escutcheon-Exhaust Pipe (EF Series)	239-43997-00	239-43997-00	239-43997-00	239-43997-00	239-43997-00	239-43997-00	239-43997-00	239-43997-00
21 Exhaust Pressure Switch	415-46037-01	415-46037-01	415-46037-01	415-46037-01	415-46037-01	415-46037-01	415-46037-01	415-46037-01
22 Keys Nut (2 Req'd)	239-81844-00	239-81844-00	239-81844-00	239-81844-00	239-81844-00	239-81844-00	239-81844-00	239-81844-00
23 Hi-Limit Switch	415-43238-02	415-43238-02	415-43238-02	415-43238-02	415-43238-02	415-43238-02	415-43238-02	415-43238-02
24 Screw 6-32 x 3/8 (2 Req'd)	239-81843-00	239-81843-00	239-81843-00	239-81843-00	239-81843-00	239-81843-00	239-81843-00	239-81843-00
25 Cleanout Cover	205-18428-00	205-18428-00	205-18428-00	205-18428-00	205-18428-00	205-18428-00	205-18428-00	205-18428-00
26 Cleanout Gasket	205-32941-00	205-32941-00	205-32941-00	205-32941-00	205-32941-00	205-32941-00	205-32941-00	205-32941-00
27 Screw 5/16 - 18 x 1/2	205-18427-00	205-18427-00	205-18427-00	205-18427-00	205-18427-00	205-18427-00	205-18427-00	205-18427-00
28 Clean Out Access Cover	239-82166-00	239-82166-00	239-82166-00	239-82166-00	239-82166-00	239-82166-00	239-82166-00	239-82166-00
29 Dip Tube w/ Nipple Hydrojet (Front Connect)	239-32970-00	239-32970-00	239-32970-00	239-32970-00	239-32970-00	239-32970-00	239-32970-00	239-32970-00
30 Drain Valve Brass (No Handle)	243-20299-00	243-20299-00	243-20299-00	243-20299-00	243-20299-00	243-20299-00	243-20299-00	243-20299-00
31 Coaxial Vent Pipe with Terminal (Optional)	415-44375-00	415-44375-00	415-44375-00	415-44375-00	415-44375-00	415-44375-00	415-44375-00	415-44375-00
32 Approved Mixing Valve (Optional)	415-42351-02	415-42351-02	415-42351-02	415-42351-02	415-42351-02	415-42351-02	415-42351-02	415-42351-02
33 Reducer 3" x 2"	415-44069-01	415-44069-01	415-44069-01	415-44069-01	415-44069-01	415-44069-01	415-44069-01	415-44069-01
34 Hole Closure	239-51778-00	239-51778-00	239-51778-00	239-51778-00	239-51778-00	239-51778-00	239-51778-00	239-51778-00
35 Sensor Well	239-31547-02	239-31547-02	239-31547-02	239-31547-02	239-31547-02	239-31547-02	239-31547-02	239-31547-02
36 Clip Thermostat	233-46558-01	233-46558-01	233-46558-01	233-46558-01	233-46558-01	233-46558-01	233-46558-01	233-46558-01
37 Screw 1/4-20 x 5/8 Hex Washer (2 Req'd)	233-45242-00	233-45242-00	233-45242-00	233-45242-00	233-45242-00	233-45242-00	233-45242-00	233-45242-00
38 Integrated Control Box and Wiring	239-42637-00	239-42637-00	239-42637-00	239-42637-00	239-42637-00	239-42637-00	239-42637-00	239-42637-00
39 Kit-Cleanout (Not For Use With ASME Tanks)	243-54443-00	243-54443-00	243-54443-00	243-54443-00	243-54443-00	243-54443-00	243-54443-00	243-54443-00
40 Power Anode Harness	415-54256-00	415-54256-00	415-54256-00	415-54256-00	415-54256-00	415-54256-00	415-54256-00	415-54256-00
41 Plug-3/4" NPT X Square Socket	239-46070-00	239-46070-00	239-46070-00	239-46070-00	239-46070-00	239-46070-00	239-46070-00	239-46070-00
42 Coupling-Vent Terminal	239-11638-00	239-11638-00	239-11638-00	239-11638-00	239-11638-00	239-11638-00	239-11638-00	239-11638-00
	239-46740-00	239-46740-00	239-46740-00	239-46740-00	239-46740-00	239-46740-00	239-46740-00	239-46740-00

* Applies to all warranties

SECTION 2: Serial Numbers "XL-" (November 2021) and Later with -895 Designator

APPLIES TO PAGES: 14 THROUGH 21



SECTION 2: Serial Numbers "XL-" (November 2021) and Later with -895 Designator

APPLIES TO PAGES: 14 THROUGH 21

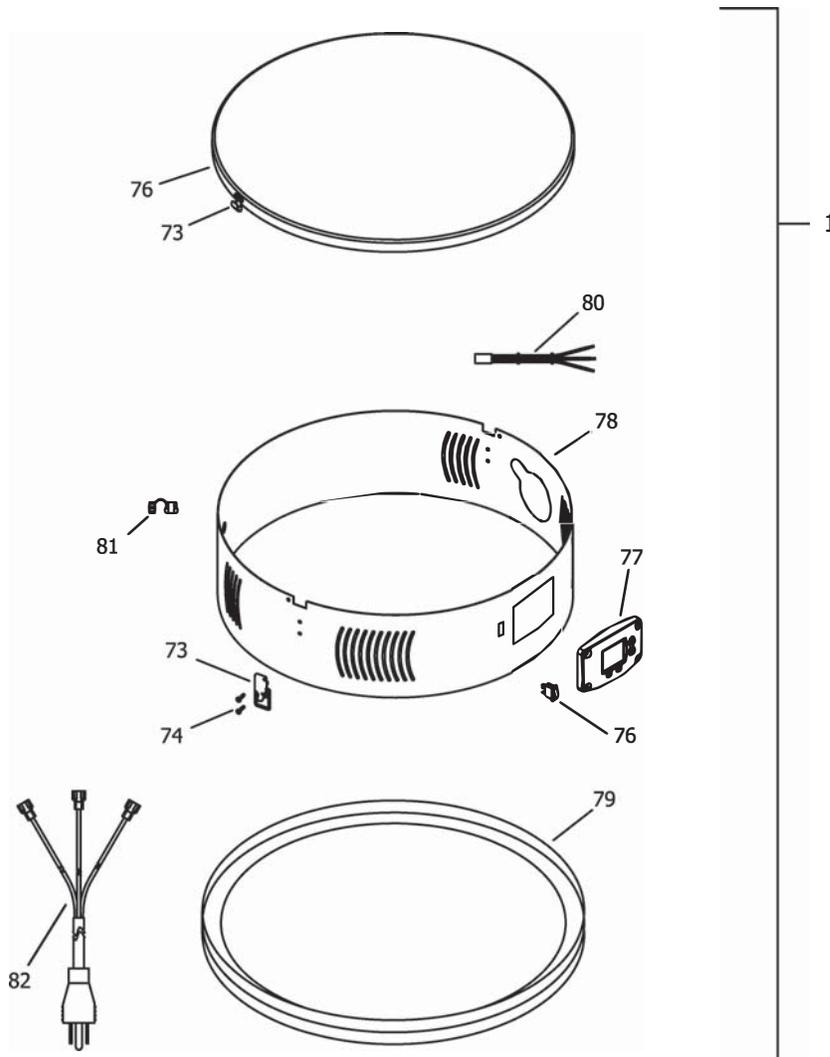
Item Description	Model		Model		Model		Model	
	EF60T125(E)*(N,X)(A)2	EF60T150(E)*(N,X)(A)2	EF60T150(E)*(N,X)(A)2	EF60T199(E)*(N,X)(A)2	EF100T150(E)*(N,X)(A)2	EF100T199(E)*(N,X)(A)2	Model	Model
43 Combustion System Assembly (Nat)	265-54043-01	265-54043-02	265-54043-03	265-54043-04	265-54043-05	265-54043-06	265-54043-07	265-54043-08
Combustion System Assembly (L.P.)	265-54043-08	265-54043-09	265-54043-10	265-54043-11	265-54043-12	265-54043-13	265-54043-14	265-54043-15
44 Blower and Gas Valve Assembly (Nat)	265-54044-01	265-54044-02	265-54044-03	265-54044-04	265-54044-05	265-54044-06	265-54044-07	265-54044-08
Blower and Gas Valve Assembly (L.P.)	265-54044-08	265-54044-09	265-54044-10	265-54044-11	265-54044-12	265-54044-13	265-54044-14	265-54044-15
45 Burner Assembly EF	265-46024-00	265-46024-00	265-46024-00	265-46024-00	265-46024-00	265-46024-00	265-46024-00	265-46024-00
46 Blower	415-51225-00	415-51225-00	415-48922-00	415-51225-00	415-51225-00	415-51225-00	415-51225-00	415-51225-00
47 Hose Tubing 3/16" I.D.	239-41718-00	239-41718-00	239-41718-00	239-41718-00	239-41718-00	239-41718-00	239-41718-00	239-41718-00
48 Burner Mounting Insert Gasket**	239-43197-00	239-43197-00	239-43197-00	239-43197-00	239-43197-00	239-43197-00	239-43197-00	239-43197-00
49 Screw 10-32 x 3/4 SHCS (4 Req'd)	239-43273-00	239-43273-00	239-43273-00	239-43273-00	239-43273-00	239-43273-00	239-43273-00	239-43273-00
50 Gasket Venturi to Blower	239-44654-00	239-44654-00	239-44654-00	239-44654-00	239-44654-00	239-44654-00	239-44654-00	239-44654-00
51 Gas Valve Assembly (Nat)	265-54040-01	265-54040-02	265-54040-03	265-54040-04	265-54040-05	265-54040-06	265-54040-07	265-54040-08
Gas Valve Assembly (L.P.)	265-54041-01	265-54041-02	265-54041-03	265-54041-04	265-54041-05	265-54041-06	265-54041-07	265-54041-08
52 Nipple 1/2 NPT X 3"	239-37047-00	239-37047-00	239-37047-00	239-37047-00	239-37047-00	239-37047-00	239-37047-00	239-37047-00
53 Reducer 3/4 x 1/2 NPT	239-04474-00	239-04474-00	239-04474-00	239-04474-00	239-04474-00	239-04474-00	239-04474-00	239-04474-00
54 Nipple 3/4 NPT x 7"	239-43373-00	239-43373-00	239-43373-00	239-43373-00	239-43373-00	239-43373-00	239-43373-00	239-43373-00
55 2" x 3" Dia. Flex Reducer	239-40902-00	239-40902-00	239-40902-00	239-40902-00	239-40902-00	239-40902-00	239-40902-00	239-40902-00
56 Inlet Tube (PVC)	239-43364-01	239-43364-01	239-43364-01	239-43364-01	239-43364-01	239-43364-01	239-43364-01	239-43364-01
57 Gasket Blower Transition	239-43241-00	239-43241-00	239-43241-00	239-43241-00	239-43241-00	239-43241-00	239-43241-00	239-43241-00
58 Screw 8-32 x 1/4 RHCR (4 Req'd)	239-43272-00	239-43272-00	239-43272-00	239-43272-00	239-43272-00	239-43272-00	239-43272-00	239-43272-00
59 Flame Sensor Gasket	239-43371-00	239-43371-00	239-43371-00	239-43371-00	239-43371-00	239-43371-00	239-43371-00	239-43371-00
60 Flame Sensor W/ Gasket	415-43232-00	415-43232-00	415-43232-00	415-43232-00	415-43232-00	415-43232-00	415-43232-00	415-43232-00
61 Blower Transition Weldment	239-43201-00	239-43201-00	239-43201-00	239-43201-00	239-43201-00	239-43201-00	239-43201-00	239-43201-00
62 Nut Hex Washer (4 Req'd)	239-43297-00	239-43297-00	239-43297-00	239-43297-00	239-43297-00	239-43297-00	239-43297-00	239-43297-00
63 Spark Rod (w/ Gasket)	415-46481-00	415-46481-00	415-46481-00	415-46481-00	415-46481-00	415-46481-00	415-46481-00	415-46481-00
64 Spark Rod Gasket	239-43370-00	239-43370-00	239-43370-00	239-43370-00	239-43370-00	239-43370-00	239-43370-00	239-43370-00
65 Burner Mounting Gasket	239-43246-00	239-43246-00	239-43246-00	239-43246-00	239-43246-00	239-43246-00	239-43246-00	239-43246-00
66 Burner Tube Kit (w/ Gasket)	415-53033-00	415-53033-00	415-53033-00	415-53033-00	415-53033-00	415-53033-00	415-53033-00	415-53033-00
67 Burner Mounting Gasket	239-43246-00	239-43246-00	239-43246-00	239-43246-00	239-43246-00	239-43246-00	239-43246-00	239-43246-00
68 Burner Mounting Insert	239-43167-00	239-43167-00	239-43167-00	239-43167-00	239-43167-00	239-43167-00	239-43167-00	239-43167-00
69 Ground Wire Assembly 24" Green	239-51994-00	239-51994-00	239-51994-00	239-51994-00	239-51994-00	239-51994-00	239-51994-00	239-51994-00
70 Gas Regulator Kit (optional)	243-45517-00	243-45517-00	243-45517-00	243-45517-00	243-45517-00	243-45517-00	243-45517-00	243-45517-00
71 LP to Natural Gas Conversion Kit	265-54048-03	265-54048-02	265-54048-01	265-54048-07	265-54048-06	265-54048-05	265-54048-04	265-54048-03
100 Common Venting Kit - PVC	415-54696-00	415-54696-00	415-54696-00	415-54696-00	415-54696-00	415-54696-00	415-54696-00	415-54696-00
Common Venting Kit - Polypro	415-54697-00	415-54697-00	415-54697-00	415-54697-00	415-54697-00	415-54697-00	415-54697-00	415-54697-00

* Applies to all warranties

** Included with Item 3A

SECTION 2: Serial Numbers "XL-" (November 2021) and Later with -895 Designator

APPLIES TO PAGES: 14 THROUGH 21



SECTION 2: Serial Numbers "XL-" (November 2021) and Later with -895 Designator

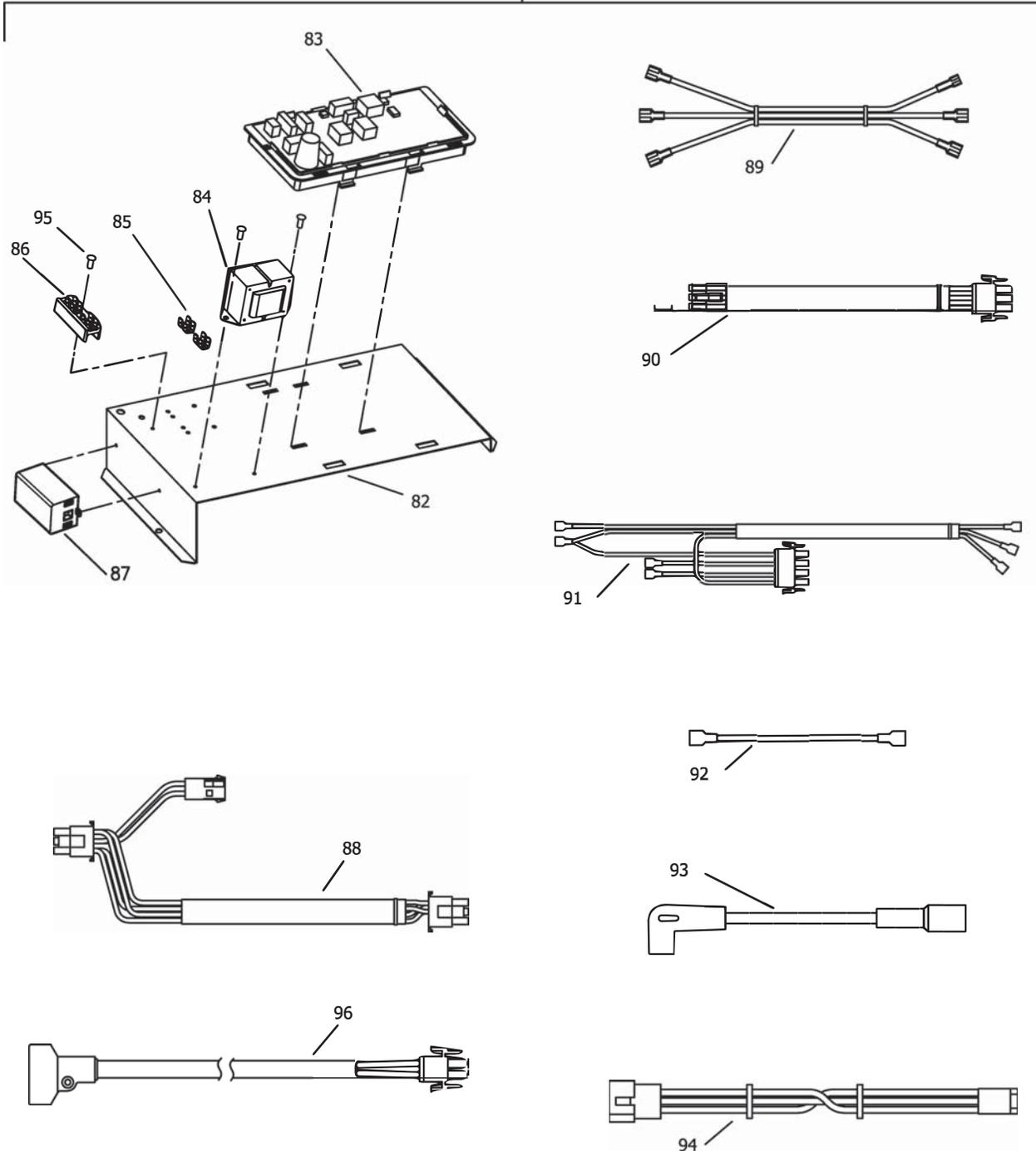
APPLIES TO PAGES: 14 THROUGH 21

Item Description	Model	Model	Model	Model	Model
	EF60T125(E)*(N,X)(A)2	EF60T150(E)*(N,X)(A)2	EF60T199(E)*(N,X)(A)2	EF100T150(E)*(N,X)(A)2	EF100T199(E)*(N,X)(A)2
73 Keeper Latch & Catch	239-43239-00	239-43239-00	239-43239-00	239-43239-00	239-43239-00
74 Screw 8-32 x 1/2 RHCR (2 Req'd)	239-41715-00	239-41715-00	239-41715-00	239-41715-00	239-41715-00
75 Surround Head-EF Comm.	243-45823-02	243-45823-02	243-45823-02	243-45823-02	243-45823-02
76 Main Power Switch	239-43234-00	239-43234-00	239-43234-00	239-43234-00	239-43234-00
77 Display Integrated, Control System	233-46557-00	233-46557-00	233-46557-00	233-46557-00	233-46557-00
78 Ring Combustion Surround	239-47305-02	239-47305-02	239-47305-02	239-47305-02	239-47305-02
79 Combustion Surround Base	239-51296-02	239-51296-02	239-51296-02	239-51296-02	239-51296-02
80 Display to Integrated Control Harness	239-46617-00	239-46617-00	239-46617-00	239-46617-00	239-46617-00
81 Strain Relief Bushing (Power Cord)	239-80372-00	239-80372-00	239-80372-00	239-80372-00	239-80372-00
82 Power Cord	239-44466-00	239-44466-00	239-44466-00	239-44466-00	239-44466-00

SECTION 2: Serial Numbers "XL-" (November 2021) and Later with -895 Designator

APPLIES TO PAGES: 14 THROUGH 21

38



SECTION 2: Serial Numbers "XL-" (November 2021) and Later with -895 Designator

APPLIES TO PAGES: 14 THROUGH 21

Item Description	Model	Model	Model	Model	Model
	EF60T125(E)*(N,X)(A)2	EF60T150(E)*(N,X)(A)2	EF60T199(E)*(N,X)(A)2	EF100T150(E)*(N,X)(A)2	EF100T199(E)*(N,X)(A)2
83 Control Panel	239-48060-00	239-48060-00	239-48060-00	239-48060-00	239-48060-00
84 Integrated Control Board	415-46954-00	415-46954-00	415-46954-00	415-46954-00	415-46954-00
85 Transformer	233-50559-00	233-50559-00	233-50559-00	233-50559-00	233-50559-00
86 Ground Lug (Terminal)	239-80112-00	239-80112-00	239-80112-00	239-80112-00	239-80112-00
87 Terminal Strip	239-80373-00	239-80373-00	239-80373-00	239-80373-00	239-80373-00
88 Powered Anode Module (115V)	239-46229-00	239-46229-00	239-46229-00	239-46229-00	239-46229-00
89 Control Harness	239-46863-00	239-46863-00	239-46863-00	239-46863-00	239-46863-00
90 Powered Anode Harness	239-54422-00	239-54422-00	239-54422-00	239-54422-00	239-54422-00
91 Blower Harness	239-46865-00	239-46865-00	239-46865-00	239-46865-00	239-46865-00
92 Power Switch Harness	239-46864-00	239-46864-00	239-46864-00	239-46864-00	239-46864-00
93 Sensor Wire 19" Black	239-38951-84	239-38951-84	239-38951-84	239-38951-84	239-38951-84
94 High Voltage Spark Cable	239-46861-00	239-46861-00	239-46861-00	239-46861-00	239-46861-00
95 Integrated Control Board Display Harness	239-46944-00	239-46944-00	239-46944-00	239-46944-00	239-46944-00
96 Screw-#8-18 x 1/2 PHCR (5 Req'd)	239-43736-00	239-43736-00	239-43736-00	239-43736-00	239-43736-00
97 Rectifier Harness EF	239-43571-00	239-43571-00	239-43571-00	239-43571-00	239-43571-00

* Applies to all warranties



United States

Sales 1-800-523-2931
Technical Support 1-800-334-3393
Email techsupport@bradfordwhite.com
Warranty 1-800-531-2111
Email warranty@bradfordwhite.com
Service Parts 1-800-538-2020
Email parts@bradfordwhite.com

Canada

Sales 1-866-690-0961 1-905-203-0600
Fax 905-636-0666
Warranty 1-800-531-2111
Email warranty@bradfordwhite.com
Technical Support 1-800-334-3393
Email techsupport@bradfordwhite.com
Service Parts and Orders ca.orders@bradfordwhite.com

For U.S. and Canada field service, contact your professional installer or local Bradford White sales representative.

International

General Contact international@bradfordwhite.com

Annexe C – Fiche de vente du neutralisateur

Condensate Neutralizer

AXIOM



NC-1S (Hard Pipe Kit)



PVC Adapters

- A NeutraPal prevents acidic condensate from corroding drains and sewer systems
- A Neutralized condensate is more environmentally friendly
- A Fast and easy installation, **includes 3/4" PVC socket weld adaptor for hard pipe installation**
- A Low profile design for appliances with a near floor condensate drain
- A Helps maintain a neutral environment for bacteria in septic systems
- A All corrosion resistant materials
- A Suitable for use on all types of Natural Gas and Propane appliances
- A Includes initial charge of LipHter⁺ neutralizing agent

Featuring:

LipHter⁺

400,000 Btu/hr
(1.6 Gal/hr, 6.05 l/hr)

* Check with the appliance manufacturer for condensate flowrate. As a guideline 400,000 BTU/hr at 93% efficiency will produce approximately 1.6 Gal/hr.

The NC-1S 'NeutraPal' is ideal for neutralizing condensate from condensing boilers and furnaces operating on natural gas or propane. The condensate is acidic and has the potential to harm the environment and the sewer system. The NeutraPal will raise the pH of the condensate to a more neutral level before it is discharged to drain.

✉ info@axiomind.com

☎ (877)651-1815

🌐 WWW.AXIOMIND.COM

NeutraPal™



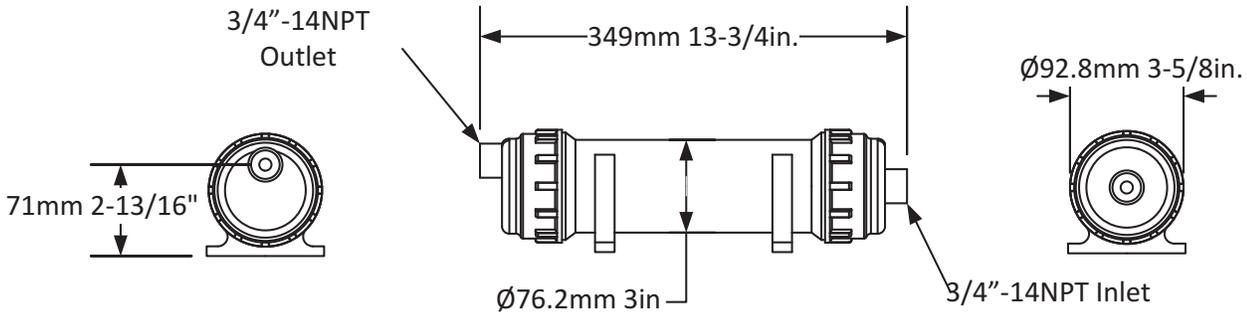
NC-1S Condensate Neutralizer Technical Information

KIT CONTENTS :



No.	Parts Description
A	Two NC Series O-Rings for Canister
B	Two NC Series Unions
C	Two 3/4" NPT to 3/4" PVC socket weld adapters
D	Two Base/Wall Mounting Clamps

DIMENSIONS :



WEIGHT : 2 kg, 4.4 lbs. (dry weight with Media)

SPECIFICATION :

The condensate neutralization capsule shall be AXIOM INDUSTRIES LTD. model NC-1S. System shall include 1 litre (0.26 U.S. gallon) transparent capsule made from corrosion resistant materials with two 3" fill/access openings, 3" inlet and outlet screen, 3/4"-14NPT threaded inlet, 3/4"-14NPT threaded outlet, two 3/4" MNPT x 3/4" FNPT unions, two 3/4" NPT to 3/4" schedule 40 PVC socket weld adapters, two base/wall mounting clamps, and initial charge of LipHter⁺ neutralizing media.

OPTIONAL ACCESSORIES :

- NM-1** -- Replacement LipHter⁺ neutralization media (Exact Refill)
- NM-1BULK** -- Replacement LipHter⁺ neutralization media (Up to 15 Refills)

LIMITED WARRANTY :

The "NC-1S" is warranted against defects in materials and workmanship for one year.



Project _____
 Consultant _____
 Unit Tag _____

Location _____
 Contractor _____
 Sales Agent _____

Annexe D – Manuel d’installation et d’opérations du neutralisateur



NC-Series CONDENSATE NEUTRALIZATION KIT INSTALLATION, OPERATION AND MAINTENANCE INSTRUCTIONS

Installation Instructions

NOTE - Check with your local water authority for regulations regarding discharge of treated condensate to the drain or sewer system.

⚠ WARNING

- This product can expose you to Silica, crystalline (airborne particles of respirable size) which is known in the state of California to cause cancer. For more information go to www.P65Warnings.ca.gov
- “Risk of damage to appliance”. The neutralization kit inlet and discharge must be at a lower elevation than the condensate drain from appliance.
- **Do not** allow exhaust flue gases to vent through the neutralization kit. All condensate drains must have a trap to prevent flue gas leakage. Flue gas leakage can cause injury or death from carbon monoxide.
- Connection to the appliance and neutralization kit must be installed to ensure that no condensate backflow into the appliance can occur.

The inlet has a centre connection port and the outlet connection is off centre. Mount the neutralization capsule on the wall or floor securing it with the provided brackets. When mounting capsule in the horizontal position rotate the tube so the outlet is at its highest point (Figure 1 and 2). When mounting in the vertical position ensure the outlet is at a higher elevation than the inlet (Figure 3). The preferred mounting method is in the horizontal position.

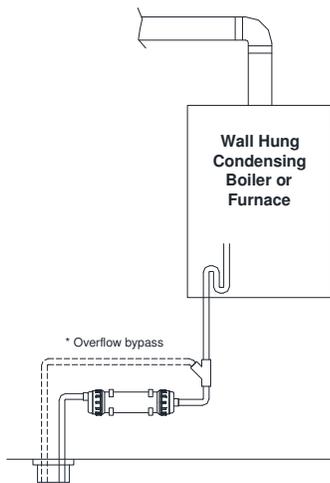


Figure 1.

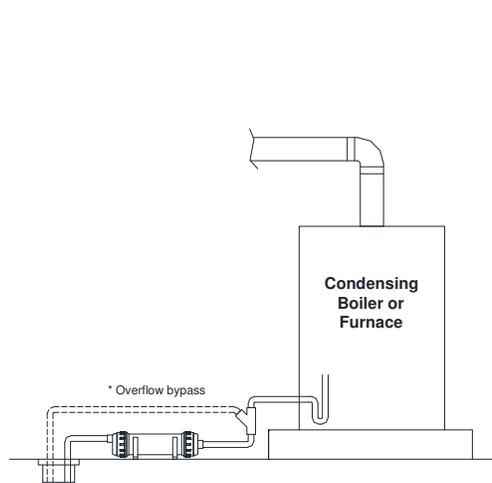


Figure 2.

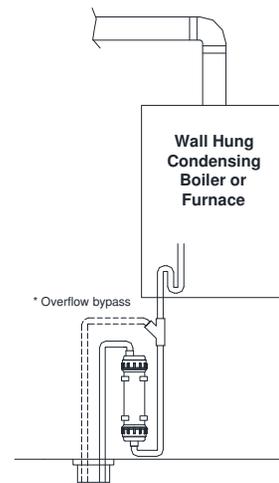


Figure 3.

* Safety overflow in the event the condensate drain becomes clogged

Connections to the appliance and neutralization kit must be installed to ensure that no condensate backflow can occur. Connect corrosion resistant piping and secure it to the floor or wall to prevent movement. Do not route the condensate line through any area that is exposed to freezing temperatures. If traffic poses a risk, install some protection to prevent movement and/or damage. Install a Y or T-fitting as a safety overflow in the event that the condensate drain becomes clogged. Mount as per installation diagram. Any connection supplied with the NC unit should be installed after the trap. Ensure that the condensate will flow freely from the appliance drain into the capsule then to the drain. Access to the discharge is necessary for proper maintenance in order to check the effectiveness of the neutralizing media, using pH test strips.

If there is no gravity drain available, install a condensate removal pump designed for use on condensing boilers and furnaces. The condensate pump must be equipped with an over flow switch to prevent the appliance from running should a failure occur.

Operation

The appliance condensate will flow through the neutralizing media, raising the pH of the condensate to a level that will help prevent corrosion of the domestic drain and the public sewer system.

Maintenance

Monitor the cleanliness, level of the neutralization media, and pH level in the capsule monthly. Remove any precipitate coating or debris found to prevent blockages. Check the pH level at the outlet of the neutralizing kit using a suitable pH test strip paper or an electronic pH meter for precise measurement. The neutralizing media should be replaced when the pH level drops below the minimum level of the local water authority, or after one year, whichever comes first. For replacement media contact your local Axiom distributor.

⚠ ATTENTION: ADDITIONAL MAINTENANCE FOR BOILERS WITH ALUMINUM HEAT EXCHANGERS

- **Boilers with Aluminum heat exchangers deposit white salt on the neutralization media that restricts flow through the neutralizer. To clean the media, remove the clear canister, thoroughly rinse the media with water, and reassemble the canister.**



Figure 4: Salt precipitate deposited on neutralization media from Aluminum heat exchangers



Figure 5: Neutralization media that has been rinsed with clean water

Limited Warranty

The unit is warranted against defects in materials and workmanship for one year.



TROUSSE DE NEUTRALISATION DES CONDENSATS NC

Directives d'installation, de fonctionnement et d'entretien

Installation

NOTE - Vérifier auprès de l'autorité compétente les règlements locaux relatifs au rejet à l'égout des condensats traités.

AVERTISSEMENT

- « **Risque de dommages aux appareils** ». L'entrée et la sortie de la capsule de neutralisation doivent être situées plus bas que le drain de condensats de l'appareil de chauffage.
- **Faire en sorte que les gaz de combustion ne puissent s'échapper à l'air libre par la capsule de neutralisation. Toute sortie de condensats doit avoir un siphon pour empêcher les fuites des gaz. Une fuite de gaz de combustion pourrait causer des blessures ou la mort en raison du monoxyde de carbone.**
- **Le raccordement de la capsule de neutralisation à l'appareil doit être réalisé de sorte qu'aucun refoulement de condensat dans l'appareil ne puisse survenir.**

On reconnaît l'orifice d'entrée parce qu'il est centré tandis que l'orifice de sortie est décentré. Fixer la capsule de neutralisation sur le plancher ou au mur au moyen des étriers fournis. Dans le cas d'une installation horizontale, pivoter la capsule de façon que la sortie se retrouve au point le plus haut (figures 1 et 2). Dans le cas d'une installation verticale, s'assurer que la sortie soit plus élevée que l'entrée (figure 3). L'installation idéale est à l'horizontale.

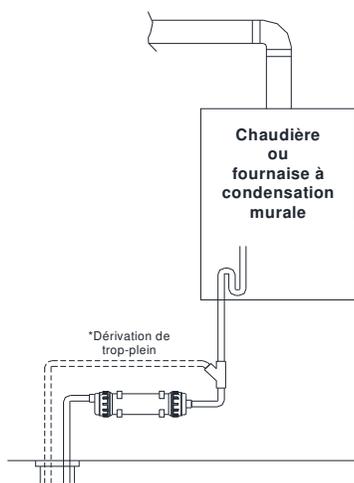


Figure 1

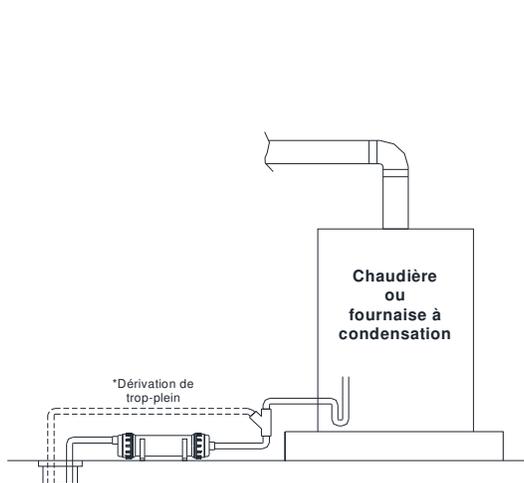


Figure 2

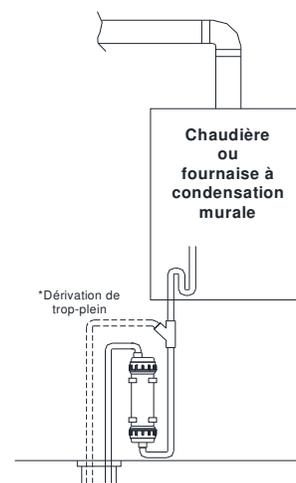


Figure 3

*Le raccord en Y fourni peut servir de trop-plein de sécurité au cas où la sortie de condensat se bouche

Les raccordements à l'appareil de chauffage et à la capsule de neutralisation doivent être faits de manière à empêcher toute possibilité de refoulement des condensats. Raccorder le tube fourni ou un tuyau résistant à la corrosion et le fixer au mur ou au plancher pour empêcher tout mouvement. S'assurer que cette tuyauterie ne traverse aucun endroit sujet au gel et, si exposée à la circulation, installer une protection appropriée pour empêcher les mouvements ou les dommages. Le raccord en Y fourni sert de trop-plein de sécurité au cas où la sortie de condensat se bouche. Installer tel qu'indiqué au schéma. S'assurer que le condensat s'écoulera de l'appareil à la capsule puis jusqu'à l'avaloir sans obstacle. L'accès à l'orifice de sortie est nécessaire pour l'entretien, entre autres pour vérifier l'efficacité du média neutralisant au moyen de bandelettes indicatrices de pH.

Si l'évacuation par gravité est impossible, installer une pompe de relevage des condensats conçue pour les chaudières ou fournaies à condensation. La pompe de relevage doit être équipée d'un interrupteur en cas de trop plein pour empêcher le fonctionnement de l'appareil en cas de défaut.

Principe

En traversant le média neutralisant, le pH du condensat de l'appareil s'élève à un niveau qui empêche la corrosion de la conduite d'évacuation interne et du réseau d'égout public.

Entretien

Surveiller la propreté et les niveaux du média neutralisant et du pH dans la capsule à chaque mois. Retirer tout enduit de précipité ou toute matière étrangère qui serait cause d'obstruction. On peut vérifier le niveau du pH en aval de la sortie du dispositif de neutralisation au moyen d'une bandelette réactive appropriée ou un pH-mètre électronique pour une mesure précise. Le média neutralisant devrait être remplacé lorsque le niveau de pH chute sous le seuil minimal imposé par l'autorité compétente ou à chaque année, selon la première éventualité. Pour les recharges de média LipHter+, contacter votre distributeur Axiom.

⚠ AVERTISSEMENT : Entretien supplémentaire pour les chaudières à échangeur de chaleur en aluminium

- Les chaudières à échangeur de chaleur en aluminium causent un dépôt de sel blanc sur le média de neutralisation, ce qui restreint le débit au travers du média. Pour nettoyer le média, retirez le bocal transparent, rincez-le à l'eau puis rattachez-le à son couvercle.



Figure 4 - Précipité de sel déposé sur le média neutralisant des échangeurs de chaleur en aluminium



Figure 5 - Média neutralisant après rinçage à l'eau claire

Garantie limitée

La capsule est garantie un an contre les défauts de matériaux et de fabrication.